GUIDE MÉTHODOLOGIQUE

Référentiel pour la construction de logements étudiants durables

Juin2009

Région RhôneAlpes

ADEME

Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

Rédaction du guide
TRIBU : Karine LAPRAY, Pascale MAES et Sarah GIRAUD
ADRET

Conception graphique et réalisation
Dominique GRELIER et Cathy DOUTRELIGNE

AVANT-PROPOS

La relance d'une politique du logement pour les étudiants et les perspectives ouvertes par les lois de décentralisation doivent se traduire dans les prochaines années par le développement d'initiatives nouvelles : nouveau programme de construction, programme de rénovation des résidences CROUS, développement d'initiatives et de formules nouvelles concernant le logement des étudiants. Dans le même temps, la diversification des besoins, l'évolution des modes de vie ou des rythmes d'études et des cursus des étudiants (semestrialisation des parcours, mobilité croissante avec des périodes de stages, accueil d'étudiants et chercheurs étrangers) nécessitent une nouvelle approche.

Deux notions sont fondamentales :

- Les formes de logements entraînent un questionnement sur l'architecture qui doit être un processus global de conception résultant d'un dialogue entre tous les acteurs, notamment avec les usagers (partir des besoins et des contraintes pour aboutir à des programmes de construction).
- Les différentes formules doivent répondre à la diversification des attentes des étudiants (besoin de sociabilité, convivialité). Cela passe par une évolution des modes de gestion favorisant le lien social et l'intégration urbaine des étudiants dans la ville.

La diversité des situations des étudiants appelle en toute logique une diversité de solutions.

A titre d'exemple, des thématiques telles que la possibilité d'unités d'habitation partagées (co-location), la conception des espaces collectifs, la qualité des espaces extérieurs, les hypothèses d'occupations des logements (taux d'occupation les week-ends et périodes de vacances) pourraient être intégrées dans les réflexions des programmes d'opérations. Une attention particulière, dans le cadre de partenariat, sera également apportée sur l'accessibilité des résidences aux personnes handicapées

Dans ce contexte spécifique du logement étudiant, la programmation de construction des résidences s'inscrira dans une démarche de développement durable. Le référentiel se donne pour objectif de mobiliser l'ensemble des acteurs (maîtres d'ouvrage, concepteurs, gestionnaires, financeurs, étudiants) autour de la qualité environnementale des projets dans le contexte des orientations définies dans le Grenelle de l'Environnement, notamment au niveau de la performance énergétique (niveau Bâtiments Basse Consommation, avec une ambition à 2020 de bâtiments passifs ou à énergie positive) et du recours aux énergies renouvelables.

Il convient de souligner l'importance du caractère évolutif du présent référentiel afin de tenir compte des remarques sur son utilisation opérationnelle (de la part des utilisateurs, notamment des maîtres d'ouvrages et des équipes de maîtrise d'œuvre), des évolutions réglementaires, et de son éventuel élargissement pour d'autres programmations prévues dans le Contrat de Projet Etat Région (CPER) 2007-2013 de constructions de résidences collectives, gérées par les CROUS.

Ce référentiel pour la construction de logements étudiants durables a été réalisé dans le cadre d'un groupe de travail associant, dès l'origine, les Rectorats de Lyon et Grenoble, les CROUS de Lyon et Grenoble, le PRES (pôle de recherche et d'enseignement supérieur) de Lyon, la Région Rhône-Alpes et l'ADEME.

SOMMAIRE

I INTRODUCTION

II RÉFÉRENTIEL QEB ET MODALITÉS D'APPLICATION

III PRÉSENTATION DÉTAILLÉE DU RÉFÉRENTIEL

3. 1 Les exigences techniques

Présentation synthétique des exigences

3. 2 Les exigences pour le suivi du projet et vie du bâtiment

La gestion de projet en logement étudiant

Glossaire

IV FICHES THÉMATIQUES

V ANNEXES - FICHES TECHNIQUES

Fiches thématiques

Thème 1 Intégration du bâtiment dans le site

1. 1 Globaliser l'approche bioclimatique
1. 2 Veiller à la qualité des espaces extérieurs
1. 3 Préserver et développer un écosystème
1. 4 Priorité aux déplacements les moins polluants
1. 5 Gérer les eaux pluviales
1. 6 Respecter les riverains

Thème 2 Matériaux et produits de construction

2. 1 Choix environnementaux des matériaux, produits, équipements
2. 2 Veiller à la pérennité du patrimoine

Thème 3 Maîtrise des consommations d'énergie et d'eau

3. 1 Renforcer l'isolation et l'étanchéité de l'enveloppe
3. 2 Une ventilation économe en énergie
3. 3 Choisir des équipements économes en énergie
3. 4 Faire appel à des énergies propres et renouvelables
3. 5 Economiser l'eau potable

Thème 4 Maîtrise des conforts

4. 1 Renforcer le confort d'hiver et préserver le confort d'été
4. 2 Veiller au confort acoustique
4. 3 Optimiser le confort visuel

Thème 5 Réduction des nuisances, des pollutions et des risques

5. 1 Préserver la santé des occupants
5. 2 Faciliter le tri des déchets ménagers
5. 3 Réduire les nuisances du chantier

Fiches techniques

1 Biodiversité

2 Aménagement d'un stationnement deux roues

3 Toitures végétalisées

4 Choix des matériaux

5 Isolation thermique des parois opaques

6 Traitement des ponts thermiques

7 Baies vitrées à isolation renforcée

8 Étanchéité à l'air

9 Label BBC-Effinergie

10 Systèmes de production d'énergie performants

11 Eclairage économe en énergie

12 Solaire thermique

13 Solaire photovoltaïque

14 Bois-énergie

15 Pompes à chaleur

16 Récupération des eaux pluviales

17 Protections solaires

18 Puits canadien

19 Traitement acoustique

20 Lumière naturelle

21 Ventilation naturelle ou mécanique

22 Charte chantier à faibles nuisances

I - INTRODUCTION

Une définition de la qualité environnementale

La notion de « qualité environnementale » contient en elle-même une certaine subjectivité, souvent cause de difficultés à parler de la même chose et à se mettre d'accord entre interlocuteurs qui peuvent avoir des approches ou des cultures différentes.

C'est pourquoi nous retiendrons comme définition celle qui est donnée par l'encyclopédie collaborative en ligne « Wikipédia », qui a le mérite de refléter par nature un consensus entre un grand nombre de personnes intéressées par le sujet qui ont participé à cette définition :

> La qualité environnementale est un concept transversal qui regroupe pour des choix de société concrets (urbanisme, logement, moyens de transport, énergie, industrie...) des normes, des objectifs de respect de l'environnement, de développement durable ainsi que des critères plus subjectifs comme la qualité de vie.
>
> La notion de qualité environnementale prend donc en compte non seulement la dimension de l'impact d'un choix de société sur son environnement au sens large (économique et écologique), mais aussi son impact sur la manière dont la population concernée par ces choix les vit et les ressent au quotidien (en bien ou en mal).
>
> On peut considérer que la qualité environnementale se mesure grossièrement par le rapport entre les bienfaits économiques et sociaux du choix de société considéré et ses conséquences écologiques, sanitaires et en qualité de vie, pondéré par la capacité de faire durer ce choix dans le temps (cf. développement durable).

Autrement dit, on peut considérer que la Qualité Environnementale des Bâtiments (« QEB ») n'est rien d'autre que la déclinaison sectorielle du développement durable, qui, rappelons-le est un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs, pour reprendre la définition du Rapport Brundtland qui a le premier introduit ce terme en 1992.

Historique, enjeux et priorités

C'est en constatant quotidiennement les dysfonctionnements dans la production, l'usage et l'exploitation des bâtiments que les acteurs impliqués dans « l'acte de construire » ont développé une réelle préoccupation pour la qualité environnementale. Celle-ci est apparue en Europe au début des années 1990, d'abord en Angleterre et en Allemagne, puis en France où, très vite, elle a adopté le nom de « haute qualité environnementale » (HQE®).

Les problématiques qui sous-tendent cette notion de portée générale étant très nombreuses, des efforts de clarification méthodologique sont vite apparus indispensables pour la rendre opérationnelle. A partir d'un relatif consensus entre les acteurs de l'époque sur les conditions minimales permettant de se revendiquer de la haute qualité environnementale, ceci a conduit à l'élaboration de référentiels portant à la fois sur une liste de thèmes et de cibles à traiter et sur la mise en place d'un système de gestion de projet permettant de rendre opérationnelle et rationnelle la conduite des projets.

C'est la codification formelle de cette démarche en « 14 cibles thématiques » et en un « système de management environnemental » qui constitue le cœur de ce qui s'appelle aujourd'hui la démarche HQE (dépôt d'une marque HQE®), et qui évolue vers la labellisation ou certification.

Il faut reconnaître à cet effort de structuration d'avoir permis qu'un nombre de plus en plus grand d'acteurs du bâtiment, architectes, bureaux d'études, maîtres d'ouvrage, bureaux de contrôle, industriels, se sente concerné et commence à s'engager dans la voie de la qualité environnementale.

Mais la manière dont le processus a été conduit et s'est développé depuis une quinzaine d'années a généré des manques que l'on constate aujourd'hui pour atteindre des résultats probants.

Ceci est d'autant plus regrettable que les questions environnementales - qui sont aussi très souvent des questions sociales au sens traditionnel du terme - occupent de plus en plus le devant de la scène.

Ceci doit conduire non pas à remettre en cause les fondements de la démarche historique, mais au contraire à lui faire franchir une nouvelle étape décisive dont l'objectif doit être de répondre de manière appropriée et rapide à ces enjeux en redéfinissant à la fois ses objectifs, ses priorités, ses méthodes de mise en œuvre et l'évaluation de ses résultats.

Quelques leçons tirées de l'expérience

L'une des raisons principales pour lesquelles la « démarche HQE® » a connu un certain engouement auprès des maîtres d'ouvrage et des donneurs d'ordre, notamment dans la commande publique très présente dans le secteur du bâtiment, tient probablement au fait qu'elle apporte une réponse « lisible » à des préoccupations et des questionnements bien réels.

Premier enseignement

Il faut reconnaître qu'il existe une hiérarchie objective des priorités, ne serait-ce que du fait des contraintes financières qui pèsent nécessairement sur chaque projet et qui empêchent de faire tout ce qui serait souhaitable.
Dans une approche pragmatique, cette hiérarchie doit se fonder sur deux critères :

1) Un critère environnemental qui doit conduire à privilégier le risque le plus imminent et le plus important

2) Un critère économique qui doit conduire à rechercher les actions pour lesquelles le remboursement de l'investissement consenti est le plus sûr et le plus rapide.

Or la combinaison de ces deux critères amène sans aucune hésitation à considérer que la priorité doit être accordée à la cible « énergie » pour trois raisons complémentaires
• Le changement climatique consécutif à l'augmentation des émissions de gaz à effet de serre dues à la consommation d'hydrocarbures, qui se traduit concrètement par une élévation de la température moyenne à la surface de la Terre qui pourrait atteindre 5°C, est déjà là et ses effets vont, selon toute probabilité, conduire avant la fin du siècle à un bouleversement qui ne résume pas à un simple ajustement vestimentaire, mais à un véritable changement d'ère.
• Et si ce risque imminent ne suffit pas à convaincre qu'il faut agir vite, on peut ajouter celui de l'épuisement des ressources fossiles « prouvées » à l'horizon d'une cinquantaine d'années au rythme actuel de croissance de la consommation d'énergie.

• Par chance si l'on peut dire, les conséquences de ces tendances aussi lourdes qu'inexorables permettent d'affirmer que la « cible énergie » est aussi la plus rentable économiquement puisque les éventuels sur-investissements seront largement compensés par une facture d'énergie pour les occupants qui non seulement sera très fortement réduite, mais, n'étant soumise à aucun alea lié au climat, à l'approvisionnement ou à la géopolitique, sera de plus d'une très grande stabilité dans le temps.

En poursuivant le même raisonnement consistant à croiser critère environnemental et critère économique, on peut identifier d'autres cibles à traiter de manière approfondie, même si leur rentabilité économique est moins évidente et surtout plus complexe à évaluer que dans le cas de l'énergie :
• la gestion de l'eau, au sens large, incluant la maîtrise des consommations d'eau potable, la gestion des eaux de pluie, la qualité des eaux distribuées, et le traitement des eaux usées,
• la santé des occupants, liée au choix des matériaux et des produits utilisés dans la construction, à la réduction des nuisances directes et indirectes et à certains éléments de confort comme le confort d'été.

Enfin, pour être cohérente et pouvoir être opérationnelle dans n'importe quelle situation, cette démarche doit aller jusqu'à reconnaître qu'il peut exister entre les cibles des contradictions nécessitant un arbitrage, et qu'il convient pour cette raison d'adopter une approche multicritère assortie d'une méthode de pondération dont les éléments doivent être étayés et transparents.

Deuxième enseignement

L'application d'une méthode qui repose exclusivement sur des obligations de moyens ne saurait à elle seule garantir au maître d'ouvrage l'obtention d'une contrepartie aux efforts, financiers ou autres, qu'il est prêt à consentir : il est nécessaire de mettre en place des obligations de résultats ainsi que des mesures d'évaluation de ces résultats afin de capitaliser les expériences.

Troisième enseignement

Le troisième enseignement est qu'il ne suffit pas pour bien faire d'ajouter une ligne du type « Qualité environnementale exigée » dans les cahiers des charges des appels d'offre des projets de construction pour que les résultats en découlent, comme cela peut être le cas par exemple pour le respect de la réglementation incendie.

Bien au contraire, toute démarche de qualité environnementale exige de la part du maître d'ouvrage un effort supplémentaire d'implication et de réflexion en amont de son projet et tout au long du déroulement de celui-ci, ce qui signifie des coûts supplémentaires d'ingénierie, de maîtrise d'œuvre ou d'accompagnement spécifique.

Ceci doit être clairement assumé et pris en compte dans le montage des projets, même si l'on peut admettre qu'une partie de la mise de fonds initiale sera dans certains cas récupérée sur la durée par l'amélioration de la qualité globale, à défaut de quoi le risque est grand de voir l'insuffisance de moyens financiers prévus à cet effet conduire à vider le projet de sa substance et à produire des contre références.

II - REFERENTIEL QEB LOGEMENT ETUDIANT NEUF ET MODALITES D'APPLICATION

Niveau de performance environnementale du référentiel

• Niveau de base

Niveau énergétique correspondant au niveau BBC (bâtiment basse consommation, niveau règlementaire à partir de 2011 pour les bâtiments publics)

• Niveau performant

Niveau énergétique BPAS (bâtiment passif, niveau allant au delà de BBC, anticipant la future règlementation 2020)

Des mesures d'accompagnement adaptées

Une information et sensibilisation de premier niveau peut-être apportée par les Espaces-Infos-Energies sur les thèmes du référentiel, (utilisation rationnelle de l'énergie, maîtrise de la demande d'électricité, intégration des énergies renouvelables, QEB), dans le cadre des conventions d'accompagnement établies entre l'ADEME, le Conseil Régional Rhône-Alpes et les EIE.

Un accompagnement de type consultant avec :

• Le co-financement d'AMO-HQE : sous réserve de s'engager sur les niveaux de performances (base ou performant) et dans la limite de trois missions par an et par bailleur.

• Subvention des études d'optimisation énergétiques sous réserve de viser le niveau BBC et exclusivement pour les opérations de moins de 12 logements.

• Mise à disposition d'une « hot line » via le site internet www.logementsocialdurable.fr, qui aura pour mission de répondre aux questions et d'apporter de l'expertise sur la compréhension du référentiel et des dispositifs d'aides associés, les concepts techniques, les familles de solutions techniques, les aspects réglementaires, des avis ponctuels sur résultats de calcul, des dispositifs constructifs et systèmes utilisés...

Le site d'information sur la qualité environnementale pour le logement social : www.logementsocialdurable. a pour vocation d'encourager le développement de la qualité environnementale en proposant entre autres des outils, retours d'expériences, dates de formations ou rencontres, etc…

Exigences et recommandations

Pour les cinq thématiques on distinguera :
• Les exigences FERMES : incontournable pour être conforme au niveau de base
• Les exigences SOUPLES : à respecter en fonction du choix de bouquets d'exigences et du niveau de performances choisi
• Les recommandations correspondant à des aides à la conception ou des pistes pour atteindre les niveaux d'exigences permettant d'atteindre les niveaux de performances requis.

Les thématiques

En complément des thématiques environnementales détaillées ci après, la gestion du projet et la vie du bâtiment font également l'objet d'exigences fermes et souples.

Les thématiques présentées ci après résultent de la grille de lecture déjà utilisée dans le cadre du référentiel Logement Social mis en place par la Région Rhône-Alpes et l'ADEME.

	THEMES	CONTENU
1	Intégration du bâtiment dans le site	Conception bioclimatique (orientation, bruits, mumière, vue, ...), prise en compte des modes de déplacements doux, qualité de l'aménagement des espaces extérieurs, gestion des eaux pluviales.
2	Matériaux et produits de construction	Contenu énergétique et proximité d'approvisionnement, les bois, les fibres minérales, les matériaux interdits, les matériaux à éviter, les colles, peintures, vernis et lasures
3	Maîtrise des flux	Energie, Eau
4	Maîtrise des conforts	Confort hygrothermique d'été, confort visuel confort accoustique
5	Réduction des nuisances, des pollutions et des risques	Qualité de l'eau, qualité de l'air intérieur, déchets ménagers, chantier propre.

Les règles d'application du référentiel

Le référentiel permet une souplesse dans le profil des opérations et nécessite par conséquent une implication du maître d'ouvrage en phase programmation.

Celui-ci déterminera et intègrera dans le programme environnemental d'opération :
• le niveau de référentiel visé : Base ou Performant
• le profil de l'opération en retenant , outre les exigences fermes :

3 exigences « souples » parmi 14 dans le chapitre « Gestion de projet / Vie du bâtiment »

8 exigences « souples » parmi 35 dans le chapitre « Exigences techniques »

Pour respecter ce référentiel, une opération devra donc respecter et justifier toutes les exigences fermes et les 11 exigences souples retenues par le maître d'ouvrage.

Le profil de l'opération pouvant être amené à évoluer, les choix d'exigences peuvent être modifiés au cours du projet mais doivent dans tous les cas respecter le principe énoncé ci-dessus.

III - PRÉSENTATION DÉTAILLÉE DU RÉFÉRENTIEL

Thème 1

Insertion du projet dans son environnement immédiat

	EXIGENCES	TYPE D'EXIGENCE
1	Prise en compte des modes de déplacements doux Faciliter les modes de déplacements doux en : • concevant et en dimensionnant suffisamment un local vélo • aménageant des déplacements piétons, des stationnements vélos sur la parcelle, des accès aux transports en commun • réfléchissant sur la place de la voiture : réduction du nombre de stationnements, parking collectif à l'écart des logements, …	F
2	Approche passive et conception bioclimatique L'objectif est de traiter prioritairement de façon passive les exigences de confort et de réduction des besoins énergétiques. Cela se traduira par : • Une orientation optimisée du bâtiment et des chambres • La recherche de la compacité du bâti tout en conservant un équilibre avec l'accès à l'éclairage naturel • Une répartition des percements et un choix de protections solaires favorisant les apports solaires passifs en hiver et les limitants en été • Le recours à la végétation dans le traitement du confort d'été Ces questions seront travaillées en fonction des paramètres locaux découlant de l'analyse du site.	F
3	Qualité de traitement des espaces extérieurs Créer des espaces extérieurs agréables et confortables qui prennent en considération dans leur aménagement la protection des vents dominants, la protection de la pluie, les espaces ombragés. Lorsque l'opération le permet, envisager la mise en place et l'accès pour les locataires à des jardins partagés.	S
4	Gestion des eaux pluviales • Intégrer une gestion alternative des eaux pluviales à la parcelle : noues, bassins d'infiltration, récupération des eaux de pluie pour l'arrosage et/ou des usages internes. • Evaluer le coefficient d'imperméabilisation, c'est-à-dire le rapport entre les surfaces grises (imperméables) du terrain et la surface totale du terrain	S

La colonne de droite précise pour chaque exigence s'il s'agit d'une exigence ferme ou d'une exigence souple.

Thème 2

Procédés et produits de construction

	EXIGENCES	TYPE D'EXIGENCE
1	Proximité d'approvisionnement et matériaux à faible énergie grise Justifier par une note la réflexion qui a été menée dans ce sens et les choix de matériaux qui ont été faits.	S
2	Calcul de l'énergie grise du bâtiment Après avoir répondu à l'exigence précédente, calculer l'énergie grise du bâtiment (dans la limite des informations disponibles à ce jour sur les matériaux mis en œuvre). Préciser la consommation en kWhEP totale et en kWhEP d'origine renouvelable. Le logiciel ELODIE du CSTB pourra être utilisé à cet effet. L'objectif est ici d'identifier la part de la construction dans la consommation d'énergie globale d'un bâtiment et de la réduire progressivement.	S
3	Favoriser la construction bois • Favoriser le recours au bois comme matériau de construction • Calculer la quantité de bois mise en œuvre selon la méthode de calcul fournie en annexe et justifier l'atteinte de l'objectif suivant : 45 dm^3 / m^2 SHON.	S
4	Origine des bois • Favoriser les essences locales. • Mettre en œuvre des bois labellisés FSC ou PEFC et justifier leur provenance.	F
5	Bois intérieurs et produits de traitement : limiter leur impact sur la santé Privilégier les bois ne nécessitant pas de traitement (classe adaptée à l'usage). Si un traitement est nécessaire, privilégier les traitements naturels. Exiger a minima la certification CTB-P+ des produits de traitement. Elle atteste l'efficacité des produits de préservation et leur sûreté sur les plans de la santé humaine et des impacts environnementaux. La liste des produits certifiés est disponible sur le site du CTBA. Bois agglomérés (meubles de cuisine et salles de bains, placards, etc…) : exiger le classement E1 garantissant une faible teneur en formaldéhyde (selon EN 13 986).	F

6	Colles, peintures, vernis et lasures : limiter leur impact sur la santé et sur l'environnement • Exiger des peintures en phase aqueuse pour les usages suivants : murs, plafonds, bois et un taux de COV < 1g/L pour les murs et plafonds. • Interdire l'usage de peintures contenant des éthers de glycol • Exiger des colles de revêtement de sol avec le label EMICODE EC1 (faibles émissions de COV) • Favoriser les produits éco-labellisés	F
7	Laines minérales : limiter leur impact sur la santé • Limiter l'emploi des laines minérales à l'intérieur du bâtiment • Exclure les laines minérales soufflées. • Demander les tests de cancérogénéité.	F
8	Interdire les produits dangereux pour l'environnement et la santé • Exiger en début de chantier les fiches de données sécurité des produits suivants : colles, mastics, peintures, vernis, lasures, produits de traitement du bois, produits d'étanchéité, produits de nettoyage. • En conception puis sur chantier, vérifier les phrases de risques des produits cités précédemment. • Interdire dans la mesure du possible tous les produits présentant une phrase de risque. Lorsque aucune alternative n'est disponible, permettre uniquement les phrases de risque : R10-R11-R22-R25-R36-R37-R38-R42-R43	S
9	Eviter les matériaux susceptibles de contenir des perturbateurs endocriniens et d'émettre des gaz toxiques en cas d'incendie • Absence d'isolant polyuréthane • PVC remplacé par un autre matériau sur les 2 postes suivants : menuiseries extérieures, revêtements de sol.	S

La colonne de droite précise pour chaque exigence s'il s'agit d'une exigence ferme ou d'une exigence souple.

Maîtrise des flux

	EXIGENCES	TYPE D'EXIGENCE
1	Compacité et isolation performante Ubât < Ubât réf – 15 % Indice d'isolation : < 0.7 W/m^2.K	F
2	Surface de baies Optimiser les surfaces de baies de façon à limiter les déperditions tout en favorisant les apports solaires d'hiver et l'éclairage naturel : 0.16 ≤ Sbaies /SDO ≤ 0.20	F
3	Consommations énergétiques en énergie primaire Niveau Base : Cep ≤ 50 kWhep/m^{2}SHON x (a + b) • Méthode de calcul : TH-CE RT 2005 • Usages pris en compte : chauffage, ECS, rafraîchissement, ventilation, éclairage et auxiliaires. • Modulations selon la zone climatique et l'altitude : Zone climatique / Coefficient a H1 – c (Rhône, Loire, Isère, Ain, Savoie, Haute Savoie) / 1.2 H2 – d (Drôme, Ardèche) / 0.9 Altitude / Coefficient b ≤ 400m / 0 > 400m et ≤ 800m / 0.1 > 800m / 0.2 Le coefficient de transformation en énergie primaire de l'énergie bois pour le calcul des consommations conventionnelles d'énergie primaire sera pris égal à 0,6	F
4	Contrôle de l'étanchéité à l'air des bâtiments • Indicateur I4 ≤ 1 m^3/h.m^2 pour les résidences étudiantes L'atteinte de ces performances sera justifiée par un test en fin de chantier. Il est également recommandé de prévoir un test d'étanchéité en cours de chantier pour permettre l'identification des points faibles. Les conditions de test sont celles de la certification Effinergie.	F

5	Niveau bâtiment passif Cette exigence est remplie si l'opération respecte les conditions suivantes : $0 \leq Cep \leq 40$ kWhep/m^{2}SHON x (a + b) Réalisation d'un test d'étanchéité justifiant l'atteinte de la valeur I4 prise en compte dans le calcul TH-CE et a minima les valeurs ci-dessous : $I4 \leq 0.6$ m3/h.m^2 pour les résidences étudiantes	S
6	Electricité des services généraux Mettre en œuvre les solutions techniques suivantes permettant de réduire les consommations électriques des services généraux : • Eclairage naturel des halls, circulations, paliers d'étage et cages d'escaliers (dans la limite des contraintes techniques et architecturales) • Détection de présence et de luminosité dans les halls, circulations et paliers d'étage. Minuteries ou détection de présence sur les cages d'escaliers. • Nombre de circulations commandées simultanément limité à 2 niveaux • Lampes basse consommation ou tubes fluorescents avec ballast électronique dans les parties communes (intérieures au bâtiment + parkings) • Commande d'éclairage des parkings par détection de présence. • Commande d'éclairage extérieur sur horloge et intercrépusculaire • Ventilateurs basse consommation • Ascenseurs à machinerie embarquée, sans réducteur de vitesse, éclairage de cabine asservi au fonctionnement effectif. BAEH : matériels avec optimisation de charge, de type Desalux Cette exigence sera remplie si au moins 7 des 9 points ci-dessus ont été respectés.	S
7	Electricité des parties privatives • Impossibilité de juxtaposer appareils de froid et de cuisson • Favoriser le séchage du linge à l'extérieur • Prise commandée en séjour • Lampes basse consommation dans les chambres et parties communes Cette exigence sera remplie si au moins 3 des 4 points ci-dessus ont été respectés.	S

8	Consommations d'eau • Dispositifs de limitation de pression adaptés pour ne pas dépasser 3 bars à l'origine de chaque logement. • Dispositifs de limitation de débit sur les douchettes et mitigeurs de cuisine et salle de bain • Chasses double débit 3/6L • Absence de dispositif d'arrosage en dehors des 2 premières années de croissance des végétaux, sans recours à l'eau de pluie..	F
9	Récupération des eaux de pluie • Récupération des eaux de pluie pour les usages ne nécessitant pas l'eau potable : WC, arrosage, lavage et/ou étude de système de recyclage des eaux grises	S
10	Réseaux ECS : Limitation des pertes La longueur de distribution entre le point de production d'eau chaude et chaque point de puisage sera limitée à 10 mètres. Le respect de cette exigence sera justifié par un tableau précisant les longueurs de distribution de chaque logement.	S
11	Part des énergies renouvelables La part des énergies renouvelables dans le bilan énergétique global sera au minimum de 15 à 20 % La méthode de calcul employée pourra être au choix : - la boîte à outils proposée par le BET TRIBU - le calcul TH-CE - simulations thermiques dynamiques Les énergies renouvelables prises en compte sont : solaire passif, solaire thermique, solaire photovoltaïque, biomasse, éolien. Des précisions sur les méthodes de calcul sont fournies sur le site www.logementsocialdurable.fr.	F
12	Valorisation des énergies renouvelables La part des énergies renouvelables dans le bilan énergétique global sera de 40 % valorisant les choix d'énergie renouvelable.	S

La colonne de droite précise pour chaque exigence
s'il s'agit d'une exigence ferme ou d'une exigence souple.

Thème 4

Maîtrise des conforts

	EXIGENCES	TYPE D'EXIGENCE
1	Confort thermique d'été : les principes Justifier les dispositifs mis en place pour assurer le confort d'été des chambres (orientations, chambres traversantes, inertie, protections solaires, ventilation nocturne…)	F
2	Confort thermique d'été : optimisation par simulation thermique dynamique Réaliser une simulation thermique dynamique sur au moins 20% des chambres (retenir les chambres les plus exposées en été) afin d'optimiser les conditions de confort Justifier par cette simulation que la température intérieure ne dépassera pas 28°C pendant plus de : - 40 h/an dans les départements 01, 38, 42, 69, 73, 74 - 80 h/an dans les départements 07 et 26. La simulation se basera sur le fichier météo de la station la plus proche pour l'année 2004 ou sur des fichiers météo 61-90.	F
3	Confort visuel Préciser les dispositifs mis en place pour assurer le confort visuel des résidences étudiantes. Optimiser l'éclairement naturel des locaux par simulation du facteur de lumière du jour et justifier par ces simulations le respect des objectifs ci-dessous (minimum 4 des locaux les plus défavorisés) : Plan de travail du bureau — FLJ > 2 % Chambres — FLJ > 1.5% sur 50 % de la surface Locaux communs-cuisines — FLJ > 1,5% Dans la limite des contraintes techniques et architecturales, prévoir l'éclairage naturel des halls, circulations, paliers d'étage et cages d'escaliers.	S
4	Confort accoustique Respecter la réglementation des logements. Veiller à renforcer les niveaux d'isolement sur les circulations et entre les chambres	F

La colonne de droite précise pour chaque exigence
s'il s'agit d'une exigence ferme ou d'une exigence souple.

Gestion des nuisances, pollutions et risques

	EXIGENCES	TYPE D'EXIGENCE
1	Qualité de l'eau Préciser par une note les dispositifs mis en œuvre pour maîtriser le risque légionellose (bouclage, limitation des bras morts, limitation des distances production - puisage, etc…)	F
2	Qualité de l'air intérieur • Respecter les exigences 8 et 9 du thème 2 sur l'impact sanitaire des produits de construction • Préciser par une note les dispositions prises pour faciliter la maintenance des installations de ventilation (ventilateurs, réseaux, bouches dans les logements) • Respecter les conditions suivantes : - Espace extérieur pour le séchage du linge - Dans le cas d'une ventilation double flux, les prises d'air neuf seront éloignées de toute source de pollution et le filtre installé sera au minimum de classe F5 et facilement accessible à la maintenance. • Etudier la possibilité de placer en cuisine une hotte aspirante à charbon actif de fort débit qui fonctionnera en circuit fermé, pour configuration en unité de vie.	S
3	Déchets ménagers : locaux collectifs Local permettant le tri : - suffisamment dimensionné : références d'abaques disponibles en annexe - facile d'accès : sur le parcours habituel des locataires. Prévoir si nécessaire plusieurs locaux pour répondre à cette exigence. - facilement nettoyable (point d'eau et évacuation) - non exposé aux intempéries.	F
4	Déchets ménagers : locaux privatifs Prévoir un espace de tri des déchets dans les chambres (espace sous évier, cellier, …) équipé de minimum 3 bacs. Pour les résidences bénéficiant d'espaces verts partagés, prévoir un composteur.	S

5	Chantier à faibles nuisances : gestion du chantier vert • Rédiger et joindre au DCE une charte de chantier à faibles nuisances • S'assurer du tri des déchets de chantier, soit par la mise en place de bennes de tri et d'un dispositif de gestion adapté, soit par la mise en place d'une benne commune évacuée vers un centre de tri spécialisé..	F
6	Chantier à faibles nuisances : gestion des déchets de chantier • Séparer a minima sur chantier les déchets dangereux : les stocker dans un bac étanche et couvert puis les évacuer vers un centre de traitement spécialisé. • Justifier de la gestion des déchets par un bilan en fin de chantier (types et quantités de déchets évacués, difficultés rencontrées).	S

La colonne de droite précise pour chaque exigence
s'il s'agit d'une exigence ferme ou d'une exigence souple.

3-2 Les exigences pour le suivi du projet et vie du bâtiment

Gestion de projet		
	EXIGENCES	TYPE D'EXIGENCE
1	Références de la part d'un ou de plusieurs membres de l'équipe de conception en QEB Le maître d'ouvrage exigera et analysera les références et qualifications des équipes lors de la consultation.	F
2	Existence dans l'équipe de maîtrise d'œuvre d'un coordonnateur de la démarche QEB. Le maître d'ouvrage exigera la présentation des qualifications et références du coordonnateur QEB, qui pourra assurer par ailleurs une mission de maîtrise d'œuvre en tant qu'architecte, BET Fluides, etc…	F
3	Réalisation d'une analyse environnementale préalable du site L'analyse de site sera réalisée en amont du programme et de la consultation de la maîtrise d'oeuvre Elle recensera les caractéristiques du site et les présentera sous forme d'atouts et contraintes, en traitant au minimum les thèmes suivants : - contraintes d'urbanisme - environnement bâti et humain / infrastructures à proximité / transports - données climatiques - potentiel solaire (solaire passif et solaire actif) - réseaux / ressources locales (énergie, eau) - risques naturels / technologiques - nuisances (acoustiques, visuelles, olfactives, qualité de l'air) - pollutions du milieu naturel (pollution de l'air, du sol, de la nappe phréatique…) Un document-type d'analyse de site est proposé en annexe du référentiel. Le maître d'ouvrage est libre de l'utiliser ou de proposer un autre cadre.	S
4	Réalisation d'un programme environnemental Les exigences environnementales du maître d'ouvrage seront structurées selon les thématiques proposées par les financeurs et intégrées au programme de l'opération. Le programme environnemental comprendra en particulier le niveau visé du référentiel ainsi que les choix d'exigences retenus par le maître d'ouvrage.	F

5	Mise en évidence d'une phase de validation en phase conception Le maître d'ouvrage formalisera la validation, notemment des financeurs, des éléments remis par la maîtrise d'œuvre à chaque phase du projet.	F
6	Réalisation d'un tableau de bord de l'opération Le maître d'ouvrage tiendra un tableau de bord d'opération permettant de retracer l'historique de la conception environnementale phase par phase. Cette exigence ne sera pas retenue si ce document n'est pas jugé utile par le maître d'ouvrage. Un document-type de tableau de bord est proposé en annexe du référentiel. Le maître d'ouvrage est libre de l'utiliser ou de proposer un autre cadre.	S
7	Production d'une notice environnementale Une notice environnementale sera réalisée par le coordonnateur QEB et détaillera les réponses données aux exigences du programme selon les 5 thèmes du référentiel. Elle sera réalisée a minima aux phases suivantes : esquisse (concours), APS, APD	S
8	Compétences des entreprises Les appels d'offres intégreront une notation des compétences et expériences en maîtrise de l'énergie et QEB des entreprises, sur la base d'un mémoire technique comprenant a minima : références maîtrise de l'énergie/QEB, méthode de gestion du chantier vert, 1 à 3 fiches produits conformes au CCTP.	S
9	Formation des entreprises (ponts thermiques, étanchéité à l'air, etc…) Justifier de formations suivies par les entreprises.	S

La colonne de droite précise pour chaque exigence
s'il s'agit d'une exigence ferme ou d'une exigence souple.

Vie du bâtiment

	EXIGENCES	TYPE D'EXIGENCE
1	Charges prévisionnelles Calculer les charges prévisionnelles en prenant en compte le P1, P2 et P3 sur les postes suivants : - Chauffage - ECS - Usages électriques communs et individuels - Consommations d'eau communes et individuelles - Production d'électricité renouvelable Une méthode de calcul est proposée sur le site www.logementsocialdurable.fr	S
2	Etude comparative énergétique Fournir l'étude comparative énergétique des 2 à 3 systèmes de chauffage / production ECS les plus pertinents sur le projet, faisant apparaître : - le coût d'investissement - le P1, le P2, le P3 - l'impact environnemental (CO2, SO2, NOx, déchets nucléaires) Pour les bâtiments dont la SHON est supérieure à 1000m², cette étude est imposée avant dépôt du PC depuis le 1er janvier 2008 et décrite dans l'arrêté du 18 décembre 2007. Pour les bâtiments dont la SHON est inférieure à 1000m², la méthode de calcul est laissée libre dans la mesure où les éléments mentionnés ci-dessus sont présents.	F (si SHON > 1000m²) S (si SHON< 1000m²)
3	Réalisation d'un livret étudiants A la livraison et à chaque changement de locataires, un livret « gestes verts » sera remis aux nouveaux occupants. Sous forme de document illustré, il comprendra : - des informations sur les matériaux et équipements de la résidence - des conseils d'utilisation et d'entretien de ces matériaux et systèmes - des gestes verts portant principalement sur les économies de chauffage, d'électricité, d'eau, sur la gestion des déchets et sur le choix du mobilier et des produits d'entretien (impacts sur la qualité d'air).	F

4	Réalisation d'un livret gestionnaire A la livraison du bâtiment, un livret d'entretien - maintenance (10 à 20 pages) sera remis au gestionnaire. Sous forme de document illustré, il comprendra : - la description des matériaux et équipements de la résidence (position, caractéristiques techniques, photo) - les actions d'entretien et de maintenance à prévoir sur chacun de ces équipements - le nom de l'entreprise de maintenance ou du responsable de ces actions	S
5	Suivi des consommations / Evaluation : tableau de bord simplifié Mettre en place un dispositif de suivi/évaluation de la résidence sur la base du tableau de bord est proposée sur le site www.logementsocialdurable.fr Celui-ci a été conçu pour permettre un suivi / évaluation en interne par la maîtrise d'ouvrage.	F

La colonne de droite précise pour chaque exigence
s'il s'agit d'une exigence ferme ou d'une exigence souple.

Les acteurs

Les services de l'Etat (préfectures, rectorats, services France domaine…) : ils instruisent, approuvent et suivent les projets de construction des CROUS, ils délèguent les financements de l'Etat dédiés dans le cadre d'une programmation pluriannuelle, ils désignent les maîtres d'ouvrage et approuvent les études de conception (APS et APD), ils instruisent et établissent les titres d'occupation du domaine foncier de l'Etat.

Les CROUS : maître d'ouvrage direct ou bien délégué, ils sont avant tout les organismes gestionnaires des logements étudiants.

Les bailleurs : Lorsque le foncier appartient à l'Etat, ils construisent pour le compte des CROUS des logements étudiants contractualisé sous forme d'un titre d'occupation constitutif de droits réels avec l'Etat (Autorisation d'Occupation Temporaire AOT ou bail emphytéotique) et d'une convention de location globale avec le CROUS. Sur du foncier leur appartenant, ils peuvent également construire pour leur propre compte dans le cadre d'opérations mixtes (logements étudiants et logements familiaux).

Les financeurs : seront très étroitement associés au choix des équipes de maîtrise d'œuvre et aux différentes phases de validation.

Montage de projet

Le choix du montage de projet dépend en premier lieu du propriétaire du terrain : état, collectivité locale, ou terrain privé.

A partir de là plusieurs configurations en terme de maîtrise d'ouvrage sont possibles : Rectorat, CROUS, Collectivité locale ou bailleur.

Pilotage ou co-pilotage de projet

Le maître d'ouvrage associera, dans le cadre de comités de pilotage, l'ensemble des acteurs aux étapes de validations suivantes :

- Programme,
- Choix de l'équipe de maîtrise d'œuvre,
- Esquisse,
- APD,
- DCE.

Etapes de projet et intégration des exigences QE

Phase	Documents associés dans une démarche classique	Documents complémentaires liés à la démarche de QEB
Choix du site	Analyse technique, juridique et économique du site	Analyse environnementale du site – Faisabilité et contraintes environnementales
Choix du bailleur	Dossier d'expertise – Pré programme Dossier de consultation du bailleur	Référentiel Logement étudiant durable
Choix de la MOE	Programme technique de Construction	Référentiel Logement etudiants durable + Programme QE Accompagnement éventuel d'un AMO
Etudes de MOE	Suivi d'opération – tableau de bord de suivi	Phase ESQ : rapport justificatif QEB selon tableau de bord et demandes du référentiel Phase APD : rapport justificatif QEB selon tableau de bord et demandes du référentiel Phase DCE : rapport justificatif QEB selon tableau de bord et demandes du référentiel
Chantier	Suivi du chantier	VISA, DET : justificatifs des choix de matériaux et techniques mises en œuvre – suivi du chantier du point de vue environnemental
AOR	Opération de réception	Validations des objectifs QEB par l'AMO QE ou par le MOA
Suivi Evaluation	Gestion des logements	Mission de suivi des performances QEB par le maître d'ouvrage, ou l'AMO QE ou tout autre intervenant

Glossaire

Acteurs

AMO	Assistant au maître d'ouvrage spécialiste QEB
BC	Bureau de contrôle
BET	Bureau d'études
ENT	Entreprise
MOE	Maître d'œuvre
MOUV	Maîtrise d'ouvrage
OPC	Ordonnancement, planification et coordination (autrement dit le pilote du chantier)
PRG	Programmiste des bâtiments
SPS	Coordinateur Santé Protection Sécurité
UTL	Utilisateurs

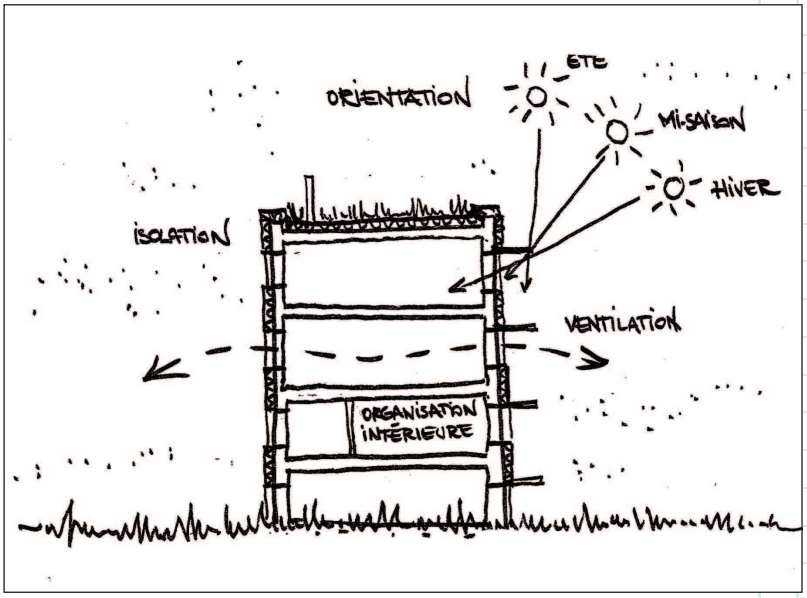
Abréviations et sigles

ACT	Assistance aux contrats de travaux
APD	Avant projet définitif
APS	Avant projet sommaire
DCE	Dossier de consultation des entreprises
DET	Direction de l'éxécution des travaux
EP	Eaux pluviales
ESQ	Esquisse
HQE	Haute Qualité Environnementale
PRO	Projet
QE	Qualité environnnementale
QEB	Qualité environnnementale des bâtiments
SME	Système de management environnemental

IV - FICHES THÉMATIQUES

Globaliser l'approche bioclimatique

Enjeux



L'enjeu pour la maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre est de traiter prioritairement de façon passive la plupart des exigences de confort et de réduction des besoins énergétiques. Il se traduit par une approche synthétique du plan masse et de la conception bioclimatique du bâti, le choix d'orientation ayant un grand rôle à jouer. Prendre en compte ces différents enjeux dès le plan masse est primordial car cela réduit des investissements coûteux dans les équipements (chauffage, protections solaires, ventilation …). Par ailleurs, l'enveloppe est l'ouvrage durable d'un bâtiment, d'une durée de vie d'au moins 60 à 80 ans à comparer à celle de 10 à 20 ans des installations techniques. Travailler sur l'enveloppe est par conséquent primordiale. Une bonne conception sera également bénéfique aux conditions de travail des étudiants en leur évitant surchauffes et éblouissements dans leur coin-bureau.

Approche environnementale

Le traitement passif des exigences de confort concerne aussi bien le confort visuel, le confort thermique d'été et d'hiver, le confort acoustique, la qualité de l'air. Le traitement passif des exigences de réduction des besoins énergétiques concerne l'optimisation des apports d'éclairage naturel pour limiter l'utilisation de l'éclairage artificiel, et des apports solaires pour minimiser les consommations liées au chauffage. La difficulté réside dans les choix souvent contradictoires qu'induisent ces différentes exigences de confort et d'économie d'énergie. Le meilleur compromis entre ces exigences contradictoires devra être recherché d'abord par l'implantation des bâtiments puis par la disposition et l'orientation des locaux sur les façades, selon leur emploi. La préoccupation d'économie d'énergie sur tous les usages doit rester forte et constante. En cas d'arbitrage nécessaire, et en ce qui concerne l'approche bioclimatique, la hiérarchie des préoccupations peut être la suivante : apports solaires gratuits d'hiver, confort d'été, confort d'hiver, éclairage naturel, acoustique. Le plan masse peut également aider à réduire des investissements dans les dispositifs d'isolation acoustique en façade.

Exemples de solutions

- privilégier les orientations sud
- positionner en priorité les séjours des logements en colocation au sud puis est puis ouest puis nord
- positionner en priorité les chambres des logements en colocation à l'est puis au sud puis ouest puis nord
- rechercher les vues dégagées pour réduire l'utilisation de l'éclairage artificiel quelque soit l'orientation
- poser les vitrages performants sur les façades nord
- positionner des locaux tampons (circulations, sanitaires, locaux techniques …) pour protéger les façades des chambres exposées aux bruits

Les exigences

Exigences fermes

Traiter prioritairement de façon passive les exigences de confort et de réduction des besoins énergétiques. Cela se traduira par :

- une orientation optimisée du bâtiment et des chambres
- la recherche de la compacité du bâti tout en conservant un équilibre avec l'accès à l'éclairage naturel
- une répartition des percements et un choix de protections solaires favorisant les apports solaires passifs en hiver et les limitant en été
- le recours à la végétation dans le traitement du confort d'été

Travailler ces questions en fonction des paramètres locaux découlant de l'analyse du site.

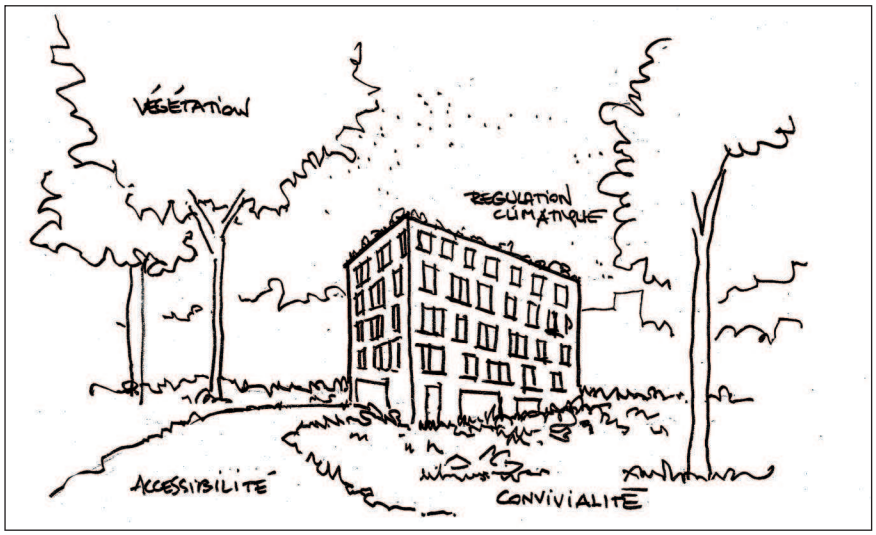
Recommandation

Lors du choix du site, una analyse multicritère sous l'angle du développement durable devra être faite.

Pour en savoir plus

- Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME) www.ademe.fr
  Qualité environnementale des bâtiments - Guide méthodologique
- Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du territoire www.developement-durable.gouv.fr
- L'architecture écologique
  Dominique Gauzin-Müller – Editions Le Moniteur
- Eco-conception des bâtiments
  Bruno Peuportier – Les Presses – Ecole des Mines de Paris
- Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique
  Alain Liébard – André De Herde – Editions Le Moniteur
- L'architecture bioclimatique
  www.hespul.org - ww.energies-renouvelables.org - www.prioriterre.org
- CROUS Lyon et Grenoble

Veiller à la qualité des espaces extérieurs



Enjeux

Le maître d'ouvrage doit veiller à la qualité des espaces extérieurs de la résidence pour le bien-être à la fois des étudiants et des riverains. Des espaces extérieurs conviviaux et agréables à regarder apportent également une plus-value à la résidence et au quartier. Leur qualité incite à un entretien régulier et aux gestes verts.

Approche environnementale

La maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre doivent se pencher sur les avantages et désavantages du site pour concevoir des ambiances variées, ensoleillées ou ombragées, ventées ou calmes… . La végétalisation des espaces extérieurs est un moyen traditionnel et efficace pour créer cette qualité d'ambiance. Les choix en matière d'espaces plantés doivent prendre en considération l'écologie des systèmes vivants, la régulation climatique des espaces (vents, soleil, hygrothermique…) et les espèces présentes dans le quartier (voir fiche thématique 1. 3). Dans la mesure du possible, il est recommandé de préserver, à proximité de la résidence, un espace extérieur ensoleillé au moins deux heures par jour tout au long de l'année et de l'identifier par un traitement architectural particulier. Par ailleurs, un espace vert en pied de façade constitue un élément de confort l'été en limitant la diffusion des rayonnements vers celle-ci.

Exemples de solutions

- Espaces verts
- Aménagements extérieurs : bancs, tables, éclairage …
- Barbecue
- Terrain de sports
- Coin fumeurs
- Zone wifi
- Eclairage extérieur par cellule photovoltaïque avec détecteur de présence

Les exigences

Exigences souples

Créer des espaces extérieurs agréables et confortables qui prennent en considération dans leur aménagement la protection	des vents dominants, la protection de la pluie, les espaces ombragés.

Recommandations

L'aménagement des espaces extérieurs doit prendre en compte les préoccupations environnementales suivantes
- assurer aux usagers de la résidence un environnement de qualité
- maintenir et améliorer la biodiversité
- améliorer la qualité d'usage par des espaces extérieurs agréables et confortables, à l'abri du vent et du bruit, avec des zones ensoleillées et des zones ombragées …
- améliorer la régulation thermique de la résidence par un sol végétalisé
- favoriser une gestion alternative des eaux d'orage sur la parcelle
- permettre une gestion simple et différenciée des espaces verts
- prévoir, à proximité de la résidence, un espace extérieur ensoleillé au moins deux heures par jour tout au long de l'année et l'identifier par un traitement architectural particulier
- prendre en compte, la régulation climatique des espaces (vent, soleil, hygrothermique …) dans les choix en matière d'espèces plantées.

Gestes verts des étudiants

Respecter les espaces verts et les aménagements extérieurs

Préserver les pelouses et floraisons, notamment au printemps

Ne pas jeter de papiers et autres déchets

Ne pas écraser de mégots par terre, prévoir un cendrier

Pour en savoir plus

- Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME) www.ademe.fr
- Qualité environnementale des bâtiments - Guide méthodologique
- Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du territoire www.developement-durable.gouv.fr
- Région Rhône-Alpes www.rhonealpes.fr
- Ouvrages ETI Construction
  Techniques pour l'aménagement des espaces extérieurs – réf. 130
  Végétal et espaces paysagers – réf. 286
  CCTP VRD – aménagements paysagers – réf. 494 www.eti-construction.fr

Préserver et développer un écosystème

Enjeux

La construction d'une résidence étudiante, surtout en zone urbaine, peut être l'occasion de réintroduire un écosystème vivant, associant faune et flore, par le biais de la biodiversité. En effet, la végétalisation des espaces extérieurs, qui participe grandement au cadre de vie d'une résidence étudiante, a un rôle important à jouer pour préserver et développer un écosystème local de qualité, en continuité biologique avec les espaces naturels à proximité.

Approche environnementale

La végétalisation des abords de la résidence étudiante est à examiner sous l'angle de l'écologie. Elle doit être équilibrée, diversifiée et permettre le déplacement ou le transport des espèces végétales et animales vers d'autres sites naturels. Il faut également étudier les impacts de la transformation du site sur les espaces naturels de proximité. Outre leurs qualités propres, les espaces plantés peuvent aussi agir sur certains aspects de la qualité environnementale de la construction :

- régulation climatique de l'enveloppe de la résidence : arbres à feuilles caduques, espace vert en pied de façade, toiture végétalisée …
- protection contre les vents : haie profonde et étagée
- régulation hydraulique : espace planté augmentant la capacité de stockage des sols.

L'aménagement des espaces verts et le choix des espèces doivent également être pensés en terme d'entretien. Celui-ci doit être limité, simple, peu coûteux, économe en eau et en énergie. Il faut prévoir le compostage des déchets verts et utiliser d'éventuels engrais et pesticides avec les précautions requises.

Exemples de solutions

- Diversification des plantations : arbres, arbustes, bosquets, haies, plantes, fleurs
- Préserver ou introduire des points d'eau : bassins, noues, fossés
- Privilégier les espèces locales et y associer des espèces compatibles
- Privilégier les espèces nécessitant peu d'entretien et peu d'arrosage
- Préférer une prairie à du gazon
- Favoriser les corridors écologiques

Recommandations

Pour concevoir des écosystème de qualité, il est recommandé de :
- tenir compte de l'écologie des systèmes vivants dans les choix en matière d'espaces plantés
- éviter les pelouses et sélectionner au minimum trois espèces indigènes pour tout tapis végétal ou haie
- renforcer la biodiversité lors d'un traitement végétal du bâti (toitures, façades)

Gestes verts des étudiants

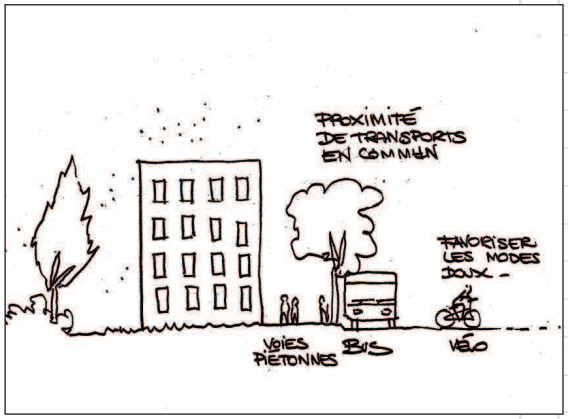
Créer ou participer à un potager

Pour en savoir plus

- Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME)
  www.ademe.fr
  Qualité environnementale des bâtiments - Guide méthodologique
- Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du territoire
  www.developement-durable.gouv.fr
- Région Rhône-Alpes
  www.rhonealpes.fr
- CAUE (Conseils d'Architecture, d'Urbanisme et d'Environnement) du département
  www.caue.org
- INRA (Institut National de la Recherche Agronomique)
  www.inra.fr
- Institut français de la biodiversité
  www.gis-ifb.org

Priorité aux déplacements les moins polluants

Enjeux



Le secteur des transports représente 33 % des émissions de gaz à effet de serre et est responsable d'une part significative de leur croissance. La route représente plus de 90 % de ces émissions. L'objectif du Grenelle de l'Environnement est de les abaisser de 20 % à l'horizon 2020. De plus, le trafic automobile génère des nuisances acoustiques. L'enjeu est donc de faciliter l'accès et la pratique des modes de déplacement les moins polluants aux étudiants : marche à pied, vélo, transports collectifs, et d'inciter ceux motorisés à n'utiliser leur voiture que les week-ends.

Approche environnementale

Le maître d'ouvrage doit s'assurer de la présence d'au moins un arrêt de transport collectif à moins de 500 mètres (8 minutes à pied). Il doit chercher à offrir une vraie place aux liaisons douces (vélos et piétons) en facilitant leur accès, la lisibilité de leur cheminement, la sécurité des aires de stationnements, ainsi que favoriser le covoiturage. Si la future résidence est située en dehors de la ville, les étudiants doivent pouvoir rejoindre aisément le centre-ville, que ce soit en transports collectifs ou vélo. L'intermodalité des différents modes de transports doit également être étudiée. Le stationnement des vélos doit être conçu et organisé de façon à éviter les vols. Les aires de stationnement pour véhicules peuvent être situées à distance de la résidence, sauf celles pour personnes à mobilité réduite.

Exemples de solutions

- Relation visuelle entre la loge et l'aire de stationnement des vélos
- Organisation du covoiturage et de l'auto-partage
- Places de stationnement les plus proches réservées au covoiturage
- Bornes électriques de recharge
- Participation financière demandée aux étudiants pour le stationnement auto
- Mise en place d'un service prêt et réparations des vélos (prévoir les locaux, conventions, ...)
- Voir avec la collectivité comment élargir les horaires des transports collectifs aux modes de vie étudiante

La Région Rhône-Alpes a cherché à promouvoir l'association train + vélo en travaillant sur l'intermodalité. Elle a participé à l'aménagement d'espaces de stationnements sécurisés, de consignes automatisées, de vélostations et de pistes cyclables à proximité des gares.

Les exigences

Exigences souples

Faciliter les modes de déplacements doux en :
-concevantetendimensionnantsuffisamment un local vélo
- aménageant des déplacements piétons, des stationnements vélos sur la parcelle, des accès aux transports en commun

- réfléchissant sur la place de la voiture : réduction du nombre de stationnements, parking collectif à l'écart des logements, …

Recommandations

Implanter les résidences étudiantes à proximité des transports en commun donnant accès aux équipements publics et aux commerces de proximité.

Mettre en place des moyens permettant de limiter l'utilisation de la voiture :
- zéro stationnement véhicules, hormis pour les personnes à mobilité réduite, dans les résidences situées en centre ville
- une place pour trois étudiants dans les résidences situées en périurbain
- affichage d'un système de co-voiturage
- organisation d'un système d'auto-partage à l'échelle du campus

Prévoir un stationnement vélo couvert et sécurisé :
- une place vélo pour 1 lit pour les résidences en centre ville
- une place vélo pour 1.5 lit pour les résidences en périurbain

Gestes verts des étudiants

- Limiter l'utilisation de leur voiture
- Favoriser le covoiturage
- Faire du vélo et de la marche à pied (bon pour la santé !)
- Utiliser les transports en commun
- Etre respectueux des transports en commun, des vélos partagés et de leurs stationnements

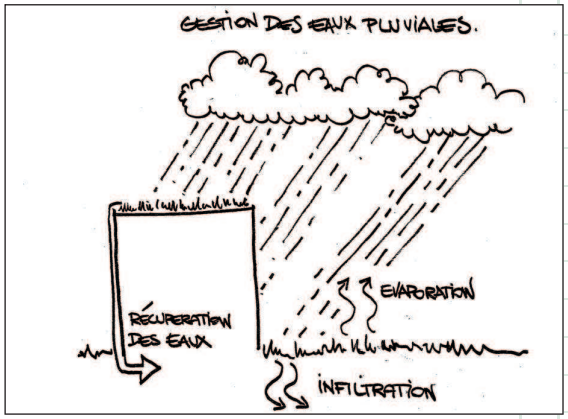
Pour en savoir plus

- Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME) www.ademe.fr
  Qualité environnementale des bâtiments - Guide méthodologique
  Guide pratique « se déplacer malin » - téléchargeable
- Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du territoire www.developement-durable.gouv.fr « transport durable et développement économique » téléchargeable sur le site http://developpementdurable.revues.org
- Région Rhône-Alpes www.rhonealpes.fr
- Le Grand Lyon à vélo Ouvrage édité par la Communauté urbaine de Lyon
- Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions (CERTU) www.certu.fr nombreux ouvrages et articles
- Fédération française des usagers de la bicyclette www.fubicy.fr
- Covoiturage en Rhône-Alpes www.covoiturage-rhone-alpes.com

← Aménagement d'un stationnement deux roues

Fiche n° 2

Récupération des eaux pluviales



Enjeux

Maîtriser à la fois l'imperméabilisation des sols et les rejets au réseau collectif est un réel enjeu. Il faut notamment minimiser les « surfaces grises » imperméables autour des bâtiments amplifiant les risques de fortes inondations de plus en plus fréquentes. Des dispositifs de gestion des eaux d'orage à la parcelle doivent aussi être prévus dans le but de retarder les flux et diminuer les volumes générés. Et ce d'autant plus qu'ils participent à la réduction de la pollution des nappes phréatiques et contribuent à préserver le paysage. Par ailleurs, les ressources en eau ne sont pas inépuisables et leur traitement met en œuvre des procédés de plus en plus lourds et coûteux. La récupération des eaux pluviales pour des usages qui ne nécessitent pas d'eau potable est à envisager.

Approche environnementale

Répondre à cet enjeu consiste donc à gérer les eaux pluviales à la parcelle. Deux stratégies sont possibles et peuvent être conjuguées : limiter les rejets en les infiltrant sur place, écrêter les pointes en retenant les eaux d'orage sur site. Si la résidence étudiante bénéficie d'espaces extérieurs (jardin, terrain, cheminements, parking …), le maître d'ouvrage doit chercher à limiter l'imperméabilisation de leur sol, en augmentant les espaces verts perméables et en réduisant les espaces gris. Le parking, en général soumis à peu de trafic et par conséquent relativement peu pollué, peut être traité en « evergreen » (dalles engazonnées). Des dispositifs de rétention et/ou d'infiltration, permettant de réguler les débits de fuite, peuvent participer au paysage, sous forme de noues, fossés, bassins …. Les toitures végétalisées peuvent, elles aussi, retenir puis évacuer (par évaporation) tout ou partie des eaux recueillies.

Exemples de solutions

- chaussées à structure réservoir pour un stockage temporaire de la pluie dans le corps de la chaussée (enrobé drainant)
- puits pour évacuer les eaux de ruissellement directement dans le sol (terrain imperméable en surface et perméables en profondeur)
- tranchées pour stocker et infiltrer les eaux de ruissellement directement ou par un réseau de tuyaux (plantées en surface)
- noues et bassins paysagers
- revêtements des aménagements extérieurs pour une infiltration partielle des eaux de ruissellement (graviers, dalles béton ou ciment à joints perméables, pierres poreuses, dalles à gazon …)
- toitures végétalisées
- système de récupération des eaux de pluie

Les exigences

Exigences souples

- Intégrer une gestion alternative des eaux pluviales à la parcelle : noues, bassins d'infiltration, récupération des eaux de pluie pour l'arrosage et/ou des usages internes.

- Evaluer le coefficient d'imperméabilisation, c'est-à-dire le rapport entre les surfaces grises (imperméables) du terrain et la surface totale du terrain.

Recommandations

Limiter l'imperméabilisation du site en :
- perméabilisant la plupart des espaces extérieurs : cheminements, parkings, toitures ...
- mettant en oeuvre de toitures végétalisées ou systèmes de végétalisation des dalles de parking
- obtenant un coefficient d'imperméabilisation inférieur de 10 à 20% par rapport à l'état initial dans le cas d'une parcelle déjà urbanisée
- ciblant un coefficient d'imperméabilisation inférieur de 50% pour une parcelle en péri-urbain

Réguler le débit de fuite en fonction de la situation du site et de la perméabilité du terrain par :
- des dispositions prises pour limiter les surfaces imperméabilisées et limiter le débit de fuite relatif à la parcelle à 3 litres par seconde et par hectare (l/s.ha) sur la base d'un orage trentenal (le plus fort sur la région en 30 ans)
- une gestion des eaux pluviales réalisée par des dispositifs naturels : douves, fossés, chaussées drainantes ….

Pour en savoir plus

- Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME) www.ademe.fr
  Qualité environnementale des bâtiments - Guide méthodologique
- Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du territoire www.developement-durable.gouv.fr
- Groupe de recherche Rhône-Alpes sur les infrastructures et l'eau www.graie.org
- Observatoire des techniques en hydrologie urbaine www.othu.org
- Mieux gérer les eaux pluviales
  Deux guides du Grand Lyon : un pour les particuliers, un pour les professionnels (téléchargeables)
  www.grandlyon.com
- Récupérer et gérer les eaux pluviales Eyrolles - 2006

← Toitures végétalisées Fiche n° 3

← Récupération des eaux pluviales Fiche n° 16

Respecter les riverains

Enjeux

Toute implantation de bâtiment, dont une résidence étudiante, sur un site perturbe forcément le fonctionnement préexistant. Elle peut notamment constituer une source de nuisances pour les riverains : bruits et autres pollutions, ombres et obstacles visuels. Le chantier constitue une période particulièrement propice à ses nuisances. L'enjeu est donc de les réduire à un niveau acceptable.

Approche environnementale

La prise en considération des riverains est à intégrer dans l'organisation globale du projet, son implantation, l'organisation des locaux, le choix de matériaux et équipements de qualité.

Les riverains ont droit au calme. Une résidence étudiante a tendance à générer des nuisances acoustiques, ses occupants étant jeunes et souvent noctambules. Les espaces extérieurs, les stationnements et la sortie poubelles doivent être positionnés en conséquence, ainsi que les espaces intérieurs communs. Des recommandations vis-à-vis des riverains peuvent être en permanence affichées.

Les riverains ont droit à un air de qualité. Les équipements de chauffage doivent être choisis et positionnés en conséquence. Les espaces communs et privés doivent être convenablement ventilés, notamment les cuisines.

La maîtrise d'ouvrage, la maîtrise d'œuvre et les entreprises doit chercher à limiter au maximum les nuisances pendant le chantier.

Exemples de solutions

- Réaliser un chantier vert réduisant bruit, boue, poussières, circulation, pollutions … Voir fiche thématique 5.3 « chantier à faibles nuisances »
- Positionner les cuisines, la cafétéria, la chaufferie, le local poubelles …sur les façades les moins exposées aux riverains
- Sensibiliser les étudiants au respect des riverains, en évitant d'émettre des nuisances sonores en particulier la nuit : moyens de locomotion motorisés, musique, discussions …

Recommandations

Préserver le confort acoustique et la qualité de l'air par l'implantation des équipements techniques vis-à-vis des riverains. Produire un descriptif des moyens mis en œuvre.

Gestes verts des étudiants

- Ecouter de la musique à un niveau sonore modéré
- Baisser la musique, le son de la radio ou de la télévision quand les fenêtres sont ouvertes
- Veiller à ne pas élever la voix lors de discussion à l'extérieur, surtout la nuit et l'été
- Limiter les bruits de voiture, moto ou mobylette, surtout la nuit
- Eviter les nuisances sonores au sein de la résidence

Pour en savoir plus

- Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du territoire www.developement-durable.gouv.fr
- Centre d'information et de documentation sur le bruit (CIDB) www.bruit.fr

← isolation thermique des parois opaques Fiche n° 5

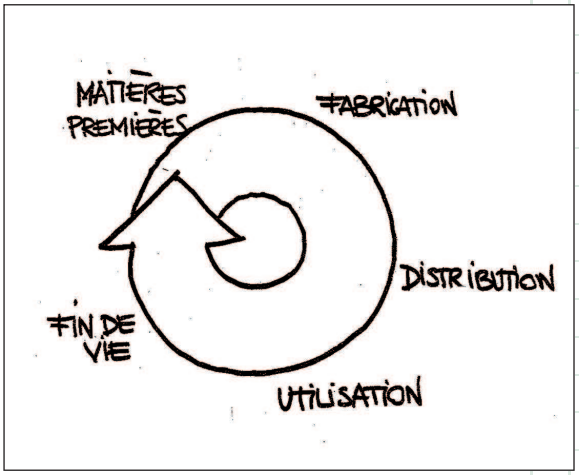
← traitement des ponts thermiques Fiche n° 6

← baies vitrées et isolation renforcée Fiche n° 7

← étanchéité à l'air Fiche n° 8

Choix des matériaux

Enjeux



Le choix des matériaux, produits et équipements fait appel à des critères architecturaux, techniques, esthétiques, de durabilité et de coût, ainsi qu'à des critères environnementaux portant sur toute la durée de leur cycle de vie, du berceau (extraction des matières premières) à la tombe (recyclage et mise en décharge des déchets ultimes). Les principaux enjeux environnementaux sont :

- La maîtrise des risques sur la santé
- La maîtrise des risques sur l'environnement
- L'économie de ressources

Le choix des matériaux est inéluctablement un choix multicritère, ce qui implique pour le maître d'ouvrage une hiérarchisation des critères pour chacun de ces enjeux et, par conséquent, une stratégie de choix.

Approche environnementale

L'approche environnementale vis-à-vis de la santé est de limiter les risques pour les personnels en fabrication et sur le chantier et pour les utilisateurs au cours de la vie du bâtiment : risque cancérogène (formaldéhyde, benzène), risque toxique (COV, produits toxiques), risque allergène (micro-organismes, COV), risques mutagènes, risque pour la reproduction… Il faut aussi éviter l'usage des métaux lourds qui polluent par dissolution et le relargage des produits de traitement du bois (CCA, créosote, PCP).

L'approche environnementale vis-à-vis du respect de l'environnement est de choisir des matériaux, produits et équipements dont les risques de pollution des sols, des eaux et de l'air sont limités, en fabrication, en chantier, au cours de la vie du bâtiment et en fin de vie. Ces matériaux doivent également ne pas nuire à la couche d'ozone et participer à la réduction de l'effet de serre.

L'approche environnementale vis-à-vis de l'économie de ressources suppose de prendre en compte la consommation des ressources plus ou moins rares (matières premières, énergie, eau …) du berceau à la tombe. Six paramètres sont concernés : énergie, durée de vie, matériaux renouvelables, ressources rares, matériaux recyclés, devenir du matériau en fin de vie.

Les outils disponibles à l'heure actuelle sont les fiches de sécurité, les fiches de déclaration environnementale, des labels, marques et certifications français ou étrangers (Eco-label européen, l'Ange Bleu, Cygne Blanc, Nature Plus, …).

Exemples de solutions

Cf Fiche n°4 : choix des matériaux

Les exigences

Exigences fermes

Origine des bois : favoriser les essences locales et mettre en œuvre des bois labellisés FSC ou PEFC, en justifiant leur provenance.

Traitement des bois intérieurs : privilégier les bois ne nécessitant pas de traitement, selon la classe adaptée à leur usage ou, à défaut, les traitements naturels. Exiger a minima la certification CTB-P+ qui atteste l'efficacité des produits de préservation et de traitement et leur inocuité vis-à-vis de la santé et de l'environnement. La liste des produits certifiés est disponible sur le site du CTBA.
Pour les bois agglomérés (meubles de cuisine et de salles de bains, placards, etc.), exiger le classement E1 garantissant une faible teneur en formaldéhyde.

Colles, peintures, vernis et lasures : exiger des peintures en phase aqueuse sur les murs, plafonds, bois et un taux de COV < 1 g/l pour les murs et plafonds. Interdire l'usage de peintures contenant des éthers de glycol. Exiger des colles de revêtement de sol avec le label EMICODE EC1 (faibles émissions de COV). Favoriser les produits éco-labellisés.

Laines minérales : limiter l'emploi des laines minérales à l'intérieur du bâtiment, exclure les laines minérales soufflées et demander des tests de cancérogénéité.

Exigences souples

Proximité d'approvisionnement et matériaux à faible énergie grise : justifier par une note la réflexion qui a été menée dans ce sens et les choix de matériaux qui ont été faits.

Calcul de l'énergie grise du bâtiment, au moyen par exemple du logiciel ELODIE du CSTB. L'objectif est d'identifier la part de la construction dans la consommation d'énergie globale d'un bâtiment et de la réduire progressivement.

Favoriser le recours au bois comme matériau de construction : calculer la quantité de bois mise en œuvre selon la méthode définie par l'arrêté du 26-12-05 et justifier l'atteinte de l'objectif : 45 dm^3 / m^2 SHON.

Interdire les produits dangereux pour l'environnement et la santé : exiger en début de chantier les fiches de données sécurité des produits suivants : colles, mastics, peintures, vernis, lasures, de traitement du bois, d'étanchéité, de nettoyage.
En conception puis sur le chantier, vérifier les phrases de risques. Lorsque aucune alternative n'est disponible, interdire dans tous les cas l'usage des produits présentant toute autre phrase de risque que R10 - R11 - R22 - R25 - R36 - R37 - R38 - R42 - R43.

Eviter les matériaux susceptibles de contenir des perturbateurs endocriniens et d'émettre des gaz toxiques en cas d'incendie : ne pas utiliser d'isolant polyuréthane et de PVC pour les menuiseries extérieures et revêtements de sol.

Recommandations

Stratégie de choix
Réaliser une analyse multicritère dont la hiérarchie des critères est la suivante :
- maîtrise des risques sur la santé des occupants
- atteinte des performances environnementales souhaitées, notamment maîtrise des consommations et réalisation du confort d'ambiance
- économie de ressources en matière première et d'énergie grise en fabrication
- maîtrise des autres impacts sur l'environnement et la santé sur tout le cycle de vie du composant

Économie de ressources en amont du chantier
- Privilégier les filières locales de production, avec justificatifs des moyens mis en œuvre

- Utiliser majoritairement des matériaux à base de matières premières renouvelables sur au moins un des ouvrages du bâtiment
- Limiter le contenu énergétique du bâtiment à 12 000 kWh/m² sur 50 ans de durée de vie.

Santé

- Sélectionner le mobilier, les logements étant loués meublés en cherchant à minimiser les émissions de produits toxiques des meubles (tables, chaises, lits…)
- Prendre en compte le critère santé dans le choix des matériaux et justifier, notamment par des mesures de limitation à la source, les réponses apportées pour limiter les émissions de COV (composés organiques volatils), éviter la propagation de fibres dans l'ambiance occupée, la propagation et le stockage de particules allergisantes, les produits de traitement des bois nocifs, les risques d'exposition aux produits toxiques en situation normale et accidentelle (incendie)
- Privilégier les produits bénéficiant des marques Ange Bleu, Eco-label européen, GUT (moquettes).

Gestes verts des étudiants

Choisir des matériaux écologiques

Choisir des écoproduits

Choisir des bois labellisés

Utiliser des produits émanant le moins possible de COV : peintures, colles, vernis, bougies …

Choisir des produits ménagers écologiques

- Guide des Ecoproduits www.alterrenat-presse.com
- Conso-guides du WWF www.wwf.fr
- Eco-guides de Nicolas Hulot www.pacte-ecologique.org

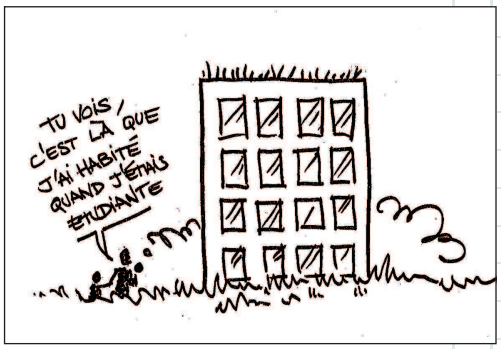
Pour en savoir plus

- Qualité environnementale des bâtiments - Guide méthodologique Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du territoire www.developement-durable.gouv.fr
- Le Guide de l'habitat sain – Drs Suzanne et Pierre Déoux Medieco Editions
- Centre scientifique et technique du bâtiment – CSTB www.cstb.fr
- Institut technologique FCBA (Forêt Cellulose Bois-construction Ameublement) www.cstb.fr

← choix des matériaux

Veiller à la pérennité du patrimoine

Enjeux



La pérennité d'une résidence étudiante est fonction de la stratégie d'entretien et de maintenance prévue, et de sa bonne application le plus aisément possible et au moindre coût. Pour cela, la facilité d'entretien et de maintenance doit être prise en compte dès la conception du bâtiment et au moment des choix de matériaux et équipements. L'enjeu est également environnemental, la pérennité du bâtiment et de ses équipements évitant des prélèvements de ressources et des impacts sur l'environnement. Il s'agit également de responsabiliser tous les partenaires, des étudiants aux gestionnaires.

Approche environnementale

Même si une résidence étudiante est a priori destinée au même usage sur une longue période, une éventuelle future évolution doit être pensée dès sa conception. Une potentialité de flexibilité doit faciliter une restructuration de ses espaces intérieurs, par exemple pour agrandir les chambres ou créer des appartements en colocation. En outre, les parties communes et les chambres doivent pouvoir intégrer les évolutions ou innovations en matière de mode de vie et de performances techniques.

Pour les opérations d'entretien et de maintenance, le maître d'ouvrage doit raisonner en coût global, en mettant en balance investissement initial et coût de maintenance différée. Dans tous les cas, une bonne politique d'entretien augmente la durée de vie, il faut par conséquent faciliter l'accès aux locaux et aux équipements, prendre des dispositions minimisant les salissures et le nettoyage. Les opérations d'entretien et de maintenance doivent elles aussi être respectueuses de l'environnement (produits utilisés, pollutions, renouvellements en fin de vie).

Exemples de solutions

- Bois naturellement durables
- Revêtements de sol et muraux résistants
- Vitrages auto-nettoyants
- Terrasses végétalisées
- Contrôle des visites d'entretien
- Contrats d'exploitation avec intéressement aux économies d'énergie
- Rédaction d'un guide pour le gestionnaire, d'un guide à l'intention des étudiants

Recommandations

Adaptabilité du bâtiment : prévoir la possibilité d'agrandissement des chambres ou le passage en colocation

Nettoyage : mise en œuvre de matériaux économes en produit de nettoyage

Entretien, maintenance, durabilité :
- mise à disposition de documents simples décrivant les principales opérations à effectuer

- mise en œuvre de dispositifs simplifiés de suivi et de contrôle des puissances appelées, consommations, production d'énergie renouvelable et conditions d'ambiance
- conception des locaux techniques et réseaux facilitant l'entretien, la maintenance, les changements de pièces et de consommables
- accessibilité aisée aux vitrages et protections solaires pour leur nettoyage
- accessibilité aisée aux luminaires pour leur nettoyage et le remplacement des lampes
- choix d'essences indigènes pour la végétalisation des espaces, ne nécessitant ni arrosage, ni taille, ni élagage
- choix des matériaux, ouvrages et équipements sur le critère de la durée de vie, de sorte que leur fonction puisse être assurée sans renouvellement, ni gros travaux pendant :

DURÉE DE VIE	ANS
structure	60
façades, toitures, partitions intérieures, principales	30
réseaux de distribution technique (CVC, plomberie, courants forts)	20 à 30
équipements techniques (CVC, plomberie, courants forts, production d'énergies renouvelables)	20 à 30
aménagements intérieurs (cloisonnement, revêtements sols murs, plafonds)	10

La durée de vie ? Durée sur laquelle un ouvrage donné doit être en mesure de remplir pleinement les fonctions pour lesquelles il a été conçu et réalisé, dans des conditions normales d'entretien et de maintenance, sans intervention de gros travaux ou renouvellement. Cela ne signifie pas qu'il ne puisse y avoir de modifications sur l'ouvrage pendant cette période, mais ces interventions doivent pouvoir s'effectuer en minimisant les gênes sur le fonctionnement et les impacts environnementaux (essentiellement économie de ressource et valorisation des déchets). Cette durée de vie est à découpler complètement des durées légales de garantie.

Gestes verts des étudiants

- Aérer quotidiennement la chambre ou l'appartement
- Prévenir lors de traces d'humidité
- Limiter les émanations de COV : mobilier, décoration, bougies …
- Choisir des produits d'entretien « verts »
- Réutiliser et recycler
- Trier les déchets

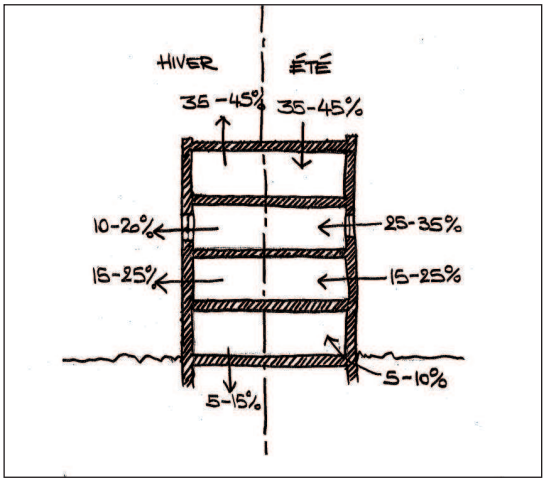
Pour en savoir plus

Qualité environnementale des bâtiments - Guide méthodologique
Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du territoire www.developement-durable.gouv.fr

- Ouvrages publics et coût global. Mission interministérielle pour la qualité des constructions publiques (MIQCP) www.archi.fr/MIQCP
- Entretien et maintenance des immeubles, Collectif AFNOR, Editions Eyrolles
- La maintenance des bâtiments en 250 fiches.Jean-René Albano, Le Moniteur Editions
- Le Guide de l'habitat sain. Drs Suzanne et Pierre Déoux, Medieco Editions

Renforcer l'isolation et l'étanchéité de l'enveloppe

Enjeux



Avant de chercher à doter une résidence étudiante d'équipements performants et/ou faisant appel à des énergies renouvelables, une démarche logique est de réduire en amont les besoins. Cela consiste à renforcer l'isolation et l'étanchéité de l'enveloppe de la résidence et à optimiser la solarisation des chambres et des parties communes, tout en les protégeant des surchauffes l'été. Une isolation renforcée des parois opaques et des baies vitrées augmente le confort des étudiants en favorisant une température ambiante homogène et en supprimant « l'effet de paroi froide «, ce qui permet de placer à proximité du mur extérieur ou devant la fenêtre un bureau, un lit ou un canapé et de gagner de la place. Une enveloppe de qualité procure une réduction des déperditions thermiques et en conséquence des consommations d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre.

Approche environnementale

Isolation

L'isolation renforcée de l'enveloppe doit se traduire par des niveaux de performances supérieurs à ceux de référence de la réglementation thermique. La RT 2005 définit des coefficients de déperditions thermiques limites par type de paroi et des valeurs de référence (U en W/m^2.K). A partir des différentes valeurs de U, la résidence fait l'objet d'un calcul du coefficient U global moyen, appelé coefficient Ubât.

> Les ponts thermiques, responsables de 20 à 30% des pertes de chaleur par les parois, se forment en des endroits présentant une interruption ou une altération de l'isolation, notamment aux liaisons entre les parois, droit des planchers, murs de refend, balcons. Pour les éviter, l'isolation doit être posée en continu, les jonctions et le pourtour des châssis traités avec soin. Isoler par l'extérieur est un moyen efficace pour réduire les ponts thermiques.

Solarisation

La récupération des apports solaires constitue une source d'économie non négligeable. A cet effet, on privilégie les baies vitrées en façade sud. Dans le cas d'une résidence étudiante, la solarisation est plus complexe à appréhender car chaque chambre à des besoins identiques en chauffage, en éclairage naturel et confort d'été. L'exposition au sud est plus facilement applicable pour des logements traversants en colocation. Dans tous les cas, il faut travailler sur les protections solaires.

Inertie
Une bonne inertie permet par déphasage, en hiver, un report des apports solaires et, en été, l'atténuation des pics de chaleur. L'inertie d'une résidence n'est pas forcément intéressante en été car la chaleur est reportée au moment où la chambre est la plus utilisée. Cependant, elle est utile en hiver pour reporter les apports solaires emmagasinés dans sa structure sur la soirée.

Etanchéité à l'air
Une étanchéité à l'air bien prise en compte en amont et réalisée avec soin augmente le confort thermique et les économies d'énergie. Une résidence d'étudiants doit pouvoir résister au passage de l'air lors d'une différence de pression entre les deux faces d'une paroi.. Cette aptitude doit être contrôlée par un test d'étanchéité à l'air (blower door) dont les modalités techniques seront à définir (échantillonnage des logements, …).

Exemples de solutions

- Orientation nord / sud
- Orientation est / ouest + protections solaires
- Logements traversants en colocation
- Isolation par l'extérieur
- Isolation répartie
- Rupteurs de ponts thermiques
- Vitrages à isolation renforcée : faible émissivité et argon
- Triple vitrage
- Inertie moyenne (planchers en béton)
- Protections solaires permettant la ventilation naturelle (persiennes, brise soleils orientables…)

Les exigences

Exigences fermes

U : coefficient de déperdition surfacique globale d'un mur, d'un plancher …
Ubât : coefficient de déperdition surfacique globale d'un bâtiment
Indice d'isolation : déperditions par les parois (W/K) / surface habitable en m^2

- Concevoir un bâtiment compact et réaliser une isolation performante
Indice d'isolation : < 0.7 $W/m^2.K$

- Optimiser les surfaces des baies de façon à limiter les déperditions et à favoriser les apports solaires et de lumière
0.16 < Sbaies / SDO < 0.2
- Contrôler l'étanchéité à l'air par un test en cours et en fin de chantier
I4 < 1 $m^3/h.m^2$ pour les résidences étudiantes

Recommandations

Isolation
- limiter les déperditions par infiltration d'air des logements.
- prévoir un test d'étanchéité à l'air
- isoler les façades par l'extérieur et traiter les ponts thermiques
- positionner les menuiseries extérieures dans le prolongement de l'isolant
- atteindre les exigences ci-dessous :

Paroi		niveaux d'exigence		unité
murs	U	≤ 0,23[1]	≤ 0,17[2]	W/m².K
toitures		≤ 0,18[3]	≤ 0,13[4]	W/m².K
plancher bas sur extérieur ou vide sanitaire		≤ 0,20	≤ 0,17	W/m².K
menuiseries extérieures	Uw	≤ 1,5[5]	≤ 1,1[6]	W/m².K
déperditions par les ponts thermiques	ΔUbat[7]	≤ 0,08	≤ 0,05	W/m².K

1 - y compris les ponts « structurels » dus à l'accrochage de l'isolation par l'extérieur. Cette performance peut être atteinte avec 17 cm d'isolant

2 - idem avec 25 cm d'isolant

3 - cette performance peut être atteinte avec 30 cm de laine minérale sous comble ou 14 cm de mousse de polyuréthane en terrasse

4 - cette performance peut être atteinte avec 40 cm de laine minérale sous comble ou 20 cm de mousse de polyuréthane en terrasse

5 - cette performance peut être atteinte avec une menuiserie bois performante équipée d'un double vitrage performant

6 - cette performance peut être atteinte avec une menuiserie bois performante équipée d'un triple vitrage performant

Solarisation
- optimiser la récupération des apports solaires sur les façades sud
- concevoir les logements traversants, avec chambres orientées au nord et pièces de séjour au sud

Inertie
- obtenir une inertie de la résidence moyenne à lourde.

Pour en savoir plus

- Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME) www.ademe.fr
  Qualité environnementale des bâtiments - Guide méthodologique
  Guides sectoriels RT 2005 – ADEME - FFB
- Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du territoire www.developement-durable.gouv.fr
- Centre scientifique et technique du bâtiment www.cstb.fr - www.acermi.cstb.fr
- Perméabilité à l'air des bâtiments : généralités et sensibilisation CETE de Lyon www.cete-lyon.equipement.gouv.fr

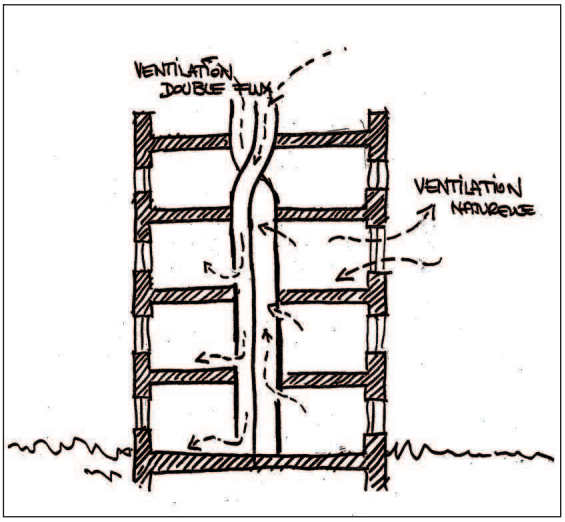
← isolation thermique des parois opaques Fiche n° 5

← traitement des ponts thermiques Fiche n° 6

← baies vitrées à isolation renforcée Fiche n° 7

Une ventilation économe en énergie

Enjeux



La réduction des déperditions dues à la ventilation constitue le deuxième gisement d'économie sur le poste chauffage. Néanmoins, le système de ventilation doit pouvoir assurer des débits de renouvellement d'air suffisants pour préserver la qualité de l'air intérieur en évacuant les polluants. Ces débits doivent être a minima conformes aux règles d'hygiène (RSDT) et en particulier à l'arrêté du 24 mars 1982. Une extraction performante doit être prévue dans la kitchenette en général très proche de la chambre. Il ne s'agit donc pas, sous prétexte d'économie d'énergie, de réduire les débits de ventilation. Des économies peuvent être recherchées par d'autres moyens : modulation, moteur basse consommation, récupération sur l'air extrait…, associés à des stratégies de ventilation hiver/été.

Approche environnementale

L'approche environnementale en terme de ventilation est de chercher à optimiser la qualité de l'air intérieur de la résidence, en particulier des chambres, tout en minimisant l'impact énergétique : choix du système de ventilation (moteur, auxiliaires), mise en œuvre, entretien. Il faut veiller à l'étanchéité à l'air du bâtiment (voir fiche thématique 3-1) et des conduits aérauliques. Le système doit pouvoir être arrêté, en périodes d'inoccupation et en dehors de la saison de chauffe, en faisant en sorte qu'une ventilation naturelle prenne le relais. On peut également privilégier des débits maîtrisés pendant la période de chauffe et autoriser de plus forts débits en mi-saison et en été. Une VMC double flux avec récupérateur de chaleur sur l'air extrait permet de réaliser de fortes économies d'énergie. Ou encore une ventilation naturelle peut être envisagée à condition que soient assurés la permanence et le contrôle des débits de ventilation.

Exemples de solutions

- VMC double-flux avec récupérateur d'énergie préchauffant l'air entrant
- moteur micro-watt assurant une régulation de la pression sur la plage de débit du ventilateur en fonction des besoins. Consommation électrique réduite
- moteur à commutation électronique au lieu de moteur asynchrone
- VMC double-flux avec échangeur rotatif (70 à 90% récupération)
- VMC double-flux avec échangeur à flux à contre-courant (60 à 80% récupération)
- ventilation double-flux thermodynamique intégrant un récupérateur de chaleur et une pompe à chaleur sur l'air extrait, dans une résidence BBC très isolée et étanche
- ventilation double-flux raccordée à un puits canadien
- système de ventilation répartie (sans conduit)
- ventilation naturelle assistée

Recommandations

- Choisir des systèmes de ventilation visant à limiter fortement les déperditions par le renouvellement d'air en période de chauffe

- Rechercher des systèmes de ventilation performants en matière de consommations d'auxiliaires

- Installer un système de ventilation double flux avec récupération de chaleur en saison de chauffe dont la puissance par ventilateur est ≤ à 0,35 W/m³/h et l'efficacité de l'échangeur ≥ à 70 %.

- Pouvoir couper la ventilation mécanique, en dehors de la saison de chauffe, et faire en sorte qu'une ventilation naturelle prenne le relais. La disposition des locaux devra permettre de respecter la règle du balayage, y compris en ventilation naturelle. Cette exigence peut être atteinte, soit en positionnant les pièces humides en façade, ce qui est préférable, soit en ventilant par cheminée et tirage thermique.

Gestes verts des étudiants

- Ne pas boucher les systèmes d'entrée et de soufflage d'air
- Nettoyer les grilles de ventilation

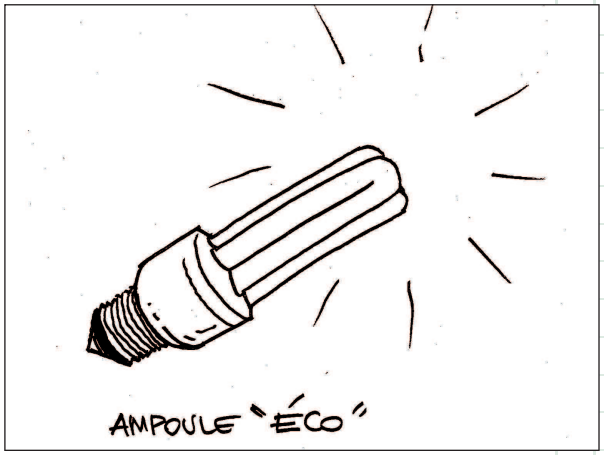
Pour en savoir plus

- Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME)
  www.ademe.fr
  Qualité environnementale des bâtiments - Guide méthodologique
  Qualité de l'air intérieur et ventilation – AICVF – ADEME – EDF - GDF
- Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du territoire
  www.developement-durable.gouv.fr
- Centre scientifique et technique du bâtiment
  www.cstb.fr
- Centre technique des industries aérauliques et thermiques (CETIAT)
  www.cetiat.fr
- Union syndicale des constructeurs de matériel aéraulique et thermique (UNICLIMA)
  www.uniclima.org
- Le Guide de l'habitat sain – Drs Suzanne et Pierre Déoux
  Medieco Editions

← ventilation naturelle ou mécanique

Choisir des équipements économes en énergie

Enjeux



Choisir des systèmes énergétiques de qualité a pour enjeu principal de protéger la planète contre le réchauffement climatique. Une résidence étudiante maîtrisant ses consommations d'énergie émet moins de CO_2, principal gaz responsable de l'effet de serre, et réduit l'utilisation des centrales thermiques, elle aussi émettrices de gaz à effet de serre, pour produire le surplus d'électricité. Les autres enjeux sont de faire face à la baisse des réserves mondiales d'énergies fossiles et de favoriser une bonne gestion de la résidence en réduisant le montant des charges. La qualité des systèmes énergétiques concerne aussi bien les équipements de chauffage, de production d'eau chaude sanitaire, de ventilation, d'éclairage, électroménagers, multimédia ….

Approche environnementale

Le choix des équipements consommant de l'énergie sera étudié dans une logique de coût global. Les principaux critères à prendre en compte sont la performance énergétique, la performance environnementale, le confort, la durabilité et la facilité d'entretien. Les installations doivent ensuite être gérées avec précision. L'éclairage naturel des parties communes et privées doit être optimisé et l'éclairage artificiel à basse consommation et aisé à gérer. Les studios et chambres d'étudiants étant généralement meublés, les appareils électroménagers et l'éclairage peuvent donc être sélectionnés économes en énergie. La résidence étudiante ne doit pas être climatisée, surtout vu son faible taux d'occupation en été. Une mutualisation de certains équipements doit être recherchée à l'échelle de la résidence (laverie, salle informatique etc.) ou par exemple pour 3 ou 4 chambres (cuisine, lave-linge, lave-vaisselle, téléviseur, etc.).

Exemples de solutions

- chaufferie collective et chaudière à condensation
- production accumulée ou semi-accumulée de l'eau chaude sanitaire
- adaptation de la température de puisage aux besoins
- réduction des linéaires de distribution
- appareils économes (réducteur de pression, de débits …)
- mise en place de compteurs
- ventilation basse consommation (voir fiche thématique 3.2)
- lampes basse consommation et ballasts électroniques et séparés
- minuterie ou cellules à détection de mouvement dans les circulations
- gestion automatisée de l'éclairage artificiel en fonction des apports d'éclairage naturel
- deux niveaux d'éclairage dans les locaux de plus de 4 m de profondeur
- absence de four micro-ondes, lave-vaisselle 4 ou 12 couverts, réfrigérateurs sans freezer
- interrupteur de veilles électriques

Les exigences

Exigences fermes

Consommations énergétiques en énergie primaire
- Cep < 50 kWhep/m² SHON.an
- Méthode de calcul : TH-CE RT 2005
- Usages pris en compte : chauffage, eau chaude sanitaire, rafraîchissement, ventilation, éclairage et auxiliaires

Tableau modulation performance BBC avec modulation selon la zone climatique et l'altitude
- Zone climatique coefficient a

Zone climatique	Coefficient a
H1 – c (Rhône, Loire, Isère, Ain, Savoie, Haute Savoie)	1.2
H2 – d (Drôme, Ardèche)	0.9

Altitude	Coefficient b
< 400 m	0
> 400 m et < 800 m	0.1
> 800 m	0.2

- Coefficient de transformation en énergie primaire de l'énergie bois = 0,6

Exigences souples

Pour une résidence étudiante passive
- Cep < 40 kWhep/m²SHON x (a + b)
- Réalisation d'un test d'étanchéité, valeur à atteindre : I4 < 0.5 m³/h.m²

Electricité dans les parties communes
Respecter au moins 7 des 9 points suivants :
- éclairage naturel des halls, circulations, cages d'escalier et paliers
- détection de présence et de luminosité dans les halls, circulations et paliers
- minuteries ou détection de présence dans les cages d'escalier
- nombre de circulations commandées simultanément limité à 2 niveaux
- lampes basse consommation ou tubes fluorescents avec ballast électronique
- commande d'éclairage des parkings par détection de présence
- commande d'éclairage extérieur sur horloge et intercrépusculaire
- ventilateurs basse consommation
- ascenseurs à machinerie embarquée, sans réducteur de vitesse, éclairage de cabine asservi au fonctionnement
- blocs autonomes d'éclairage d'habitation (BAEH) avec optimisation de charge (type Desalux)

Electricité dans les parties privatives
Respecter au moins 4 des 6 points suivants :
- impossibilité de juxtaposer appareils de froid et de cuisson
- favoriser le séchage du linge à l'extérieur
- prise commandée dans la pièce principale
- chaudière individuelle : asservissement du circulateur au thermostat d'ambiance
- éclairage naturel des salles de bains et WC
- lampes basse consommation

Recommandations

- Limiter les besoins de chauffage à :
  Niveau de base : ≤ 15 kWh/m²sdo.an
  Niveau performant : ≤ 10 kWh/m²sdo.an
- Rafraîchissement naturel sans système actif énergivore
- Limiter les consommations d'éclairage à
  Niveau de base : ≤ 3 kWh/m²sdo.an
  Niveau performant : ≤ 1 à 0,5 kWh/m²sdo.an
  Optimisation de l"accessibilité à l'éclairage naturel par les concepteurs.
  Evaluation des consommations effectuée avec l'hypothèse de logements en lampes basse consommation et un mode de gestion économe, tout en restant manuel.
- Hors énergies renouvelables, limiter les consommations pour tous usages confondus et bâtiment <R+3 à :
  Niveau de base : ≤ 125 ou ≤ 135 kWhep/m²sdo.an
  Niveau performant : ≤ 85 ou ≤ 70 kWhep/m²sdo.an
  Usages : chauffage, eau chaude sanitaire, auxiliaires, ventilation, éclairage, électroménager et divers.
  Consommations d'éclairage calculées par une simulation et non par la méthode forfaitaire conventionnelle de la réglementation thermique.
  Coefficient d'équivalence de 1 pour tous les combustibles, même renouvelables, et 2,58 pour l'électricité.
- Utilisation d'appareils économes en énergie électrique :
  Appareils électroménagers classés A+ voire A++ pour les réfrigérateurs
  Réfrigérateurs TOP sans freezer
- Mutualisation de plusieurs équipements à l'échelle de la résidence : laverie, salle informatique etc. ou à l'échelle de 4 personnes : lave-vaisselle, téléviseur, ordinateur, etc.

Pour en savoir plus

- Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME)
  www.ademe.fr
  Qualité environnementale des bâtiments - Guide méthodologique
  Gestion énergétique dans les bâtiments publics - Guide méthodologique
- Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du territoire
  www.developement-durable.gouv.fr
- Centre scientifique et technique du bâtiment
  www.cstb.fr
- Ouvrages publics et coût global
  Mission interministérielle pour la qualité des constructions publiques (MIQCP)
  www.archi.fr/MIQCP

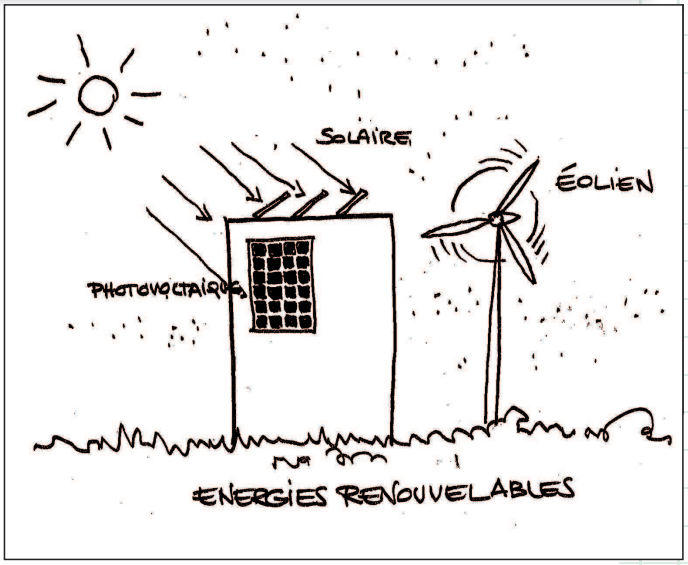
← systèmes de production d'énergie performants — Fiche n° 10

← éclairage économe en énergie — Fiche n° 11

Faire appel à des énergies propres et renouvelables

Enjeux

Après avoir réalisé en amont un effort maximum sur la réduction des besoins, les besoins résiduels doivent être couverts par des équipements à haut rendement alimentés par du gaz naturel ou GPL, du fioul, de l'électricité ou une énergie renouvelable. Faire appel à une énergie renouvelable et propre contribue à la réduction des gaz à effet de serre et autres polluants, réduit les prélèvements de ressources énergétiques non renouvelables et, en outre, favorise une baisse des charges.



Approche environnementale

Une énergie renouvelable, utilisée en base ou en appoint, doit être choisie en fonction des ressources locales, du site de la résidence et des besoins énergétiques de celle-ci. Une étude technico-économique doit être réalisée en amont. Les principales énergies renouvelables pouvant être appliquées à une résidence étudiante sont le solaire et le bois-énergie. Une éolienne, urbaine ou non, peut également être envisagée sur un site venté ou une turbine sur une chute d'eau ou une rivière au courant important.

Un chauffe-eau solaire collectif offre, dans le secteur du logement, de meilleures performances que les systèmes individuels. Ceci est dû à la rationalisation de l'installation, la facilité de suivi et de maintenance et surtout à la constance des besoins d'eau chaude estimés à 35 litres par jour et par personne. Les besoins sont mutualisés et demeurent quasi-constants toute l'année, sauf parfois l'été dans une résidence étudiante. L'utilisation de l'énergie solaire, associée à une autre énergie d'appoint (électricité, gaz, fioul) constitue un moyen efficace pour maîtriser les charges. La superficie de capteurs solaires thermiques et le volume des ballons de stockage sont fonction de la zone climatique (H1 ou H2) et du nombre d'étudiants avec pour objectif une couverture annuelle entre 40 et 60 %. Un système solaire peut également couvrir une partie des besoins en chauffage via un plancher solaire direct (PSD) ou par hydroaccumulation (volume d'eau tampon). Le matériel doit être certifié CSTBât et l'installateur Qualisol. Une partie ou la totalité des besoins en électricité des parties communes peut être alimentée par du solaire photovoltaïque. Les capteurs photovoltaïques peuvent être utilisés comme des composants architecturaux : toiture, façade, garde-corps, brise-soleil …. Pour soutenir le développement du photovoltaïque, l'Etat a rendu obligatoire l'achat de cette électricité « verte », à un tarif du kWh supérieur à celui du réseau : 31,193 c€ par kWh et 57,187 c€ si intégration au bâti (2008). Elle peut également être autoconsommée. Les chaudières bois ont beaucoup progressé en terme de rendement et de propreté. Elles peuvent être alimentées automatiquement par des plaquettes forestières (bois déchiqueté) ou des granulés (pellets). Y associer un ballon de stockage améliore les performances de l'installation et réduit la consommation de bois. Choisir une chaudière labellisée « flamme verte » et un installateur « Qualibois ».

Outre une chaudière gaz à condensation, une résidence étudiante peut être équipée d'une pompe à chaleur puisant des calories gratuites, de préférence, dans un point d'eau (nappe phréatique, rivière …) ou dans le sol (PAC géothermique). Une PAC est économique à l'usage : 1 kW électrique consommé fournit 2 à 4 kW de chaleur. Elles doivent répondre à des normes de qualité et notamment avoir un COP (coefficient de performance) ≥ à 3. Choisir des pompes à chaleur certifiées Eurovent ou « NF PAC » et un installateur « QualiPAC ». La chaleur peut également être récupérée par une PAC sur les eaux usées dont la température varie très peu durant l'année. Des systèmes combinés associent soit une énergie « classique » et une énergie renouvelable, soit deux énergies renouvelables. Ils présentent l'avantage d'être compacts et faciles à installés. Une résidence peut également être raccordée à un réseau de chaleur alimenté à plus de 60 % par des énergies renouvelables ou par une cogénération. Des chaudières électrogènes intégrant un moteur stirling ou une pile à combustible vont arriver sur le marché.

Exemples de solutions

- chaudière gaz naturel à condensation
- pompe à chaleur eau/eau ou sol/eau
- chauffe-eau solaire
- chauffage solaire
- chaudière bois
- système combiné
- raccordement à un réseau de chaleur
- panneaux photovoltaïques

Les exigences

Exigence ferme

La part des énergies renouvelables dans le bilan énergétique global sera de 15 à 20%. La note de calcul justifiant ces résultats sera fournie avec le dossier de demande de subventions. La méthode de calcul employée pourra être au choix : la boite à outils proposée par le BET TRIBU, le calcul TH-CE, des outils de simulations dynamiques des bâtiments.

Recommandations

Utilisation des énergies renouvelables

- Réaliser une étude comparative du potentiel en énergie renouvelable (solaire thermique, bois, photovoltaïque)

Evaluation des émissions de polluants CO_2 et déchets nucléaires
- Limiter les émissions de CO <12 kgeq CO2/m²sdo.an
- Limiter les stocks de déchets nucléaires < 1.8 gdéchets/m²sdo.an

	Émission de CO_2 kg/kWh	Déchets nucléaires g/kWh	Équivalence en énergie primaire (**)
Gaz	0,206	0	1
Bois et autre biomasse	0	0	1 ou 0.6 si BBC
Géothermie part récupérée sur la nappe ou le sol	0	0	1
Electricité de réseau pour le chauffage*	0,180	0,025	2,58
Electricité de réseau pour les autres usages*	-Eclairage 0,100 -Usages en base : ECS,… 0.040 -Usages intermittents (produits bruns) 0,060	0,060	2,58
Production solaire photovoltaïque ou thermique consommée	0	0	
Production solaire photovoltaïque ou thermique revendue	Idem électricité de réseau		

* Références RT 2005

** Données ADEME- RTE (04/10/2007)

Pour en savoir plus

- Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME)
  www.ademe.fr
  Qualité environnementale des bâtiments - Guide méthodologique
  Guide pour connaître et améliorer les installations collectives de chauffage et d'ECS
  Production d'ECS par énergie solaire : guide de conception des installations collectives
  Systèmes PV connectées au réseau
  PAC géothermiques sur aquifère
  Mise en place d'une chaufferie bois
- Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du territoire
  www.developement-durable.gouv.fr
- Oserv'ER – Observatoire des énergies renouvelables
  www.energies-renouvelables.org
- Centre scientifique et technique du bâtiment
  www.cstb.fr
- Pour le bois www.flammeverte.com
- Pour le solaire thermique www.enerplan.asso.fr
- Pour le solaire photovoltaïque www.hespul.org
- Pour les PAC www.afpac.org

← solaire thermique Fiche n° 12

← solaire photovoltaïque Fiche n° 13

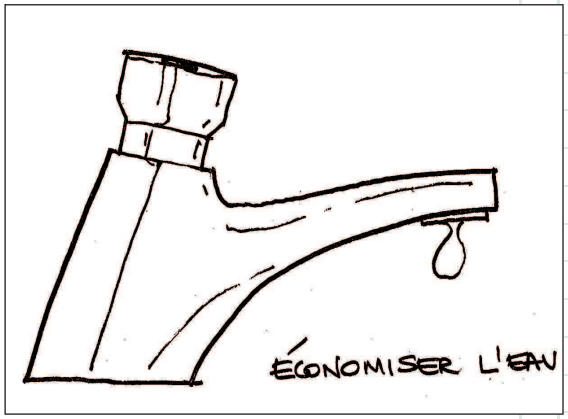
← bois-énergie Fiche n° 14

← pompes à chaleur Fiche n° 15

Economiser l'eau potable

Enjeux

Si, en France, l'eau n'est pas encore une ressource rare, le niveau des nappes connaît d'importantes fluctuations. Par ailleurs, il devient de plus en plus difficile et coûteux de maintenir la qualité de potabilité des eaux distribuées. L'enjeu est par conséquent de maîtriser les consommations, et surtout d'éviter les gaspillages, d'eau potable au sein de la résidence, tout en préservant le confort des étudiants.



Approche environnementale

La maîtrise de la consommation en eau d'une résidence étudiante, dans laquelle le nombre de sanitaires est important, suppose le choix d'appareils économes en eau, une gestion des débits de robinetterie, voire la récupération des eaux de pluies pour les chasses d'eau. Il faut également faciliter les opérations d'entretien et de contrôle du réseau, notamment pour repérer les fuites. Outre la récupération des eaux pluviales, le recyclage des eaux grises, en provenance des lavabos, douches et baignoires, peut être envisagé. Celles-ci sont alors, comme les eaux pluviales, réutilisées pour le nettoyage, l'arrosage, les chasses d'eau. Une sensibilisation doit alors être effectuée auprès des étudiants, afin qu'ils ne versent pas dans les lavabos des produits nocifs (solvants, peintures, médicaments).

Exemples de solutions

- installation de robinets d'arrêt pour les interventions sur le réseau
- installation de compteurs pour maîtriser les consommations et déceler les fuites éventuelles
- facilité d'accès pour l'entretien des canalisations et des équipements
- chasses d'eau à double commande
- mitigeurs et mitigeurs thermostatiques
- robinetteries temporisées.
- lave-linge et lave-vaisselle économes en eau
- limiteurs de débits aux points de puisage
- installation d'un réducteur de pression
- récupération des eaux pluviales

Gestes verts des étudiants

Rationaliser l'utilisation de l'eau potable : lavage cheveux, brossage dents, vaisselle, linge, chasse d'eau …
Prendre une douche au lieu d'un bain
Mode « éco » des appareils électroménagers
Utiliser de l'eau de pluie pour arroser les plantes, laver la voiture …

www.ademe.fr/particuliers/fiches/maison

Les exigences

Exigences fermes	Exigences souples
- Dispositifs de limitation de pression adaptés pour ne pas dépasser 3 bars - Dispositifs de limitation de débits sur les douchettes et mitigeurs de cuisine et salle d'eau - Chasse double débit 3/6 litres - Absence de dispositif d'arrosage en dehors des deux premières années de croissance des végétaux	- Récupération des eaux de pluie pour les usages ne nécessitant pas l'eau potable : WC, arrosage, lavage et/ou étude de système de recyclage des eaux grises - Réseau ECS : limitation des pertes sur le réseau ECS : la longueur de distribution entre le point de production d'eau chaude et chaque point de puisage sera limitée à 10 mètres. Le respect de cette exigence sera justifié par un tableau précisant les longueurs de distribution de chaque chambre.

Recommandations

Concevoir une fiche de sensibilisation incitant les étudiants à réduire les volumes d'eau qu'ils puisent.

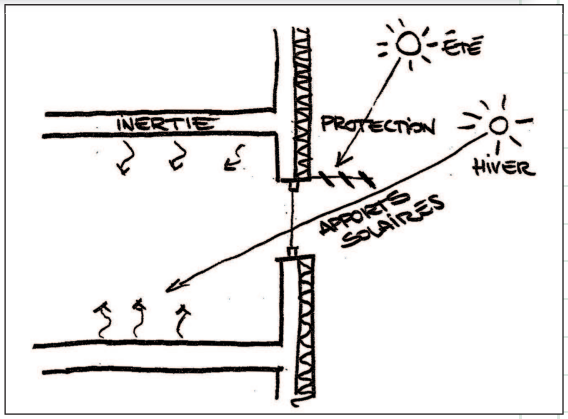
Pour en savoir plus

- Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME)
  www.ademe.fr
  Qualité environnementale des bâtiments - Guide méthodologique
- Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du territoire
  www.developement-durable.gouv.fr
- Centre scientifique et technique du bâtiment
  www.cstb.fr
- Grenoble eau pure
  www.grenoble.eau.pure.free.fr
- Agences de l'eau
  www.lesagencesdeleau.fr

← récupération des eaux pluviales

Renforcer le confort d'hiver et préserver le confort d'été

Enjeux



Le confort thermique n'est pas uniquement un problème de température. D'autres facteurs ont leur importance comme l'hygrométrie, l'effet de paroi froide (ou chaude), le gradient vertical de température, la vitesse de l'air. Le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre doivent faire en sorte que les étudiants puissent bénéficier d'un confort hygrothermique approprié et individualisé, tout en maîtrisant les consommations d'énergie. Ils doivent aussi essayer de concilier au mieux confort d'hiver et confort d'été. L'objectif est d'atteindre un bon niveau de température résultante, qui s'obtient en combinant la température de l'air et la température des parois. Cela permet de moins chauffer car la sensation de confort est plus vite atteinte. Les étudiants doivent pouvoir moduler eux-mêmes l'ambiance thermique : ouverture des fenêtres, manœuvre des protections solaires, réglage des consignes de l'installation.

Approche environnementale

Les surchauffes d'une résidence étudiante doivent pour voir être maîtrisées l'été, sans climatiser. En Rhône-Alpes, un bon niveau de confort d'été peut être atteint par des solutions uniquement passives. L'hygrométrie n'influe pas sur le confort ambiant quand elle est comprise entre 30% et 70%. Dans un bâtiment occupé par des étudiants, il est important de privilégier l'apprentissage d'une bonne gestion contre l'automatisation des systèmes. Néanmoins, pour des raisons de maîtrise de l'énergie, la plage de manœuvre du thermostat d'ambiance peut être limitée.

Le confort d'hiver est relativement plus aisé à réaliser. Les principaux critères à prendre en compte sont l'effet de paroi froide et la répartition de la chaleur dans les pièces (gradient vertical et homogénéité horizontale).

Exemples de solutions

Pour le confort d'été
- privilégier l'orientation sud
- éviter les surfaces vitrées horizontales
- protections solaires fixes, stores extérieurs à lames mobiles
- isolation par l'extérieur, plancher béton, surisolation de la toiture pour renforcer l'inertie
- ventilation naturelle, puit canadien, surventilation nocturne
- espaces végétalisés

Pour le confort d'hiver
- fenêtres à isolation renforcée
- plancher chauffant
- gestion de la résidence centralisée en amont et individualisée logement par logement, thermostat d'ambiance programmable
- système de ventilation double-flux

Les exigences

Exigences fermes

Confort thermique d'été
- Justifier par une note de synthèse les dispositifs mis en place pour assurer le confort d'été des logements étudiants : orientations, logements traversants, inertie, protections solaires, ventilation nocturne …
- Réaliser une simulation thermodynamique sur au moins 20 % des logements étudiants afin d'optimiser les conditions de confort, en choisissant ceux les plus exposés en été

- Justifier par cette simulation que la température intérieure ne dépassera pas 28°C pendant plus de :
- 40 heures/an dans les départements 01, 38, 42, 69, 73, 74
- 80 heures/an dans les départements 07 et 26

La simulation se basera sur le fichier météo de la station la plus proche pour l'année 2004 correspondant à une année chaude par rapport à l'année moyenne normale sur 30 ans.

- Equiper tous les vitrages des logements, donnant sur une orientation de nord/nord-ouest à nord-est en passant par le nord, de protections solaires extérieures assurant un facteur solaire ≤ 0,15

Recommandations

Confort thermique d'été
- Respecter une porosité ≥ 6 % sur chacune des façades ventilées, volets fermés, pour assurer une surventilation naturelle nocturne. Porosité = surface d'ouverture possible sur chacune des façades actives pour la ventilation traversante, ramenée à la surface des locaux à ventiler sur cette façade. L'exigence doit pouvoir se réaliser sans risque d'intrusion ou de pluie.
- Effectuer des simulations dynamiques d'évolution des températures, dès l'APS sur les espaces sensibles et systématiquement dès l'APD afin de justifier les dispositions précédentes.
- Mettre en œuvre des solutions visant à réduire les apports internes : éclairage, usages spécifiques
- Assurer l'exigence de facteur solaire par des dispositifs ne portant pas préjudice à l'éclairage naturel, c'est-à-dire préserver un facteur de transmission lumineuse suffisant à la baie quand il n'est pas nécessaire de se protéger du soleil.

Confort thermique d'hiver
Poser des les vitrages à isolation très renforcée (Ug ≤1,1 W/m^2.K) afin d'éviter les effets de paroi froide en hiver

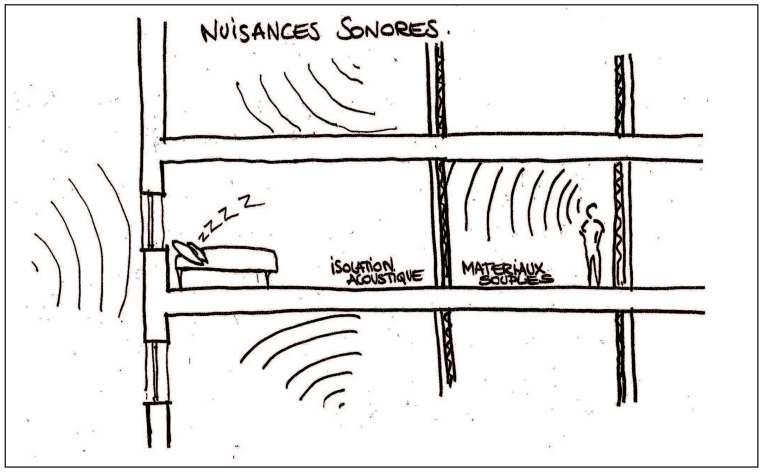
Pour en savoir plus

- Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME) www.ademe.fr
  Qualité environnementale des bâtiments - Guide méthodologique
- Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du territoire www.developement-durable.gouv.fr
- Centre scientifique et technique du bâtiment www.cstb.fr
  www.certivea.fr/documentations/bonnes_pratiques
- L'architecture écologique, Dominique Gauzin-Müller. Editions Le Moniteur

← protections solaires Fiche n° 17

← puits canadien Fiche n° 18

Veiller au confort acoustique



Enjeux

Le confort acoustique a une forte influence sur la qualité de vie au quotidien et sur les conditions de travail, ainsi que sur les relations de bon voisinage au sein d'une résidence étudiante. Pour optimiser le confort acoustique d'une résidence, des précautions sont à prendre en compte le plus en amont possible, au niveau du programme et de la conception, car toutes les corrections mises en oeuvre ultérieurement auront un coût élevé. L'enjeu est de réussir à maîtriser les bruits extérieurs et les nuisances sonores internes, ainsi que de renforcer l'isolement entre extérieur et intérieur car les étudiants sont souvent de nature bruyante.

Approche environnementale

Les bruits diffèrent selon leur origine. Ils peuvent être aériens en provenance de l'extérieur ou de l'intérieur, des bruits d'impact par exemple à partir d'un plancher intermédiaire ou encore être émis par des équipements extérieurs ou intérieurs. La première démarche est de réduire le bruit à la source et surtout de limiter l'exposition des chambres aux bruits extérieurs. L'architecte doit étudier l'implantation et l'orientation de la résidence en fonction des sources de bruits repérées. Puis, à l'intérieur, les pièces doivent être disposés selon les éventualités de nuisances sonores. L'isolation acoustique du bâtiment lui-même doit être étudiée, ce qui consiste à renforcer l'isolation acoustique de la toiture, des murs extérieurs, des baies vitrées (menuiseries et vitrages), des bouches d'entrées d'air (points faibles), des planchers intermédiaires …. Lors de logements, le respect des exigences de la réglementation acoustique est souvent suffisant et satisfaisant. Cependant, des précautions doivent être prises pour pouvoir associer isolation acoustique et isolation thermique au niveau du choix des solutions techniques et des matériaux. Une isolation thermique n'est pas forcément synonyme d'isolation acoustique, alors que l'inverse l'est en général. La pose de matériaux absorbants sur les parois intérieures des parties communes peut être prévue pour préserver le confort acoustique, surtout nocturne, des logements (bruits de pas, de voix). Le niveau de pression acoustique émis par les équipements est tout d'abord fonction des matériels choisis et des précautions prises lors de leur installation au sol et surtout sur les parois. Il peut être ensuite encore atténué par des moyens techniques (manchons résilients, supports antivibratoires, capotages …).

Exemples de solutions

- Tenir compte de l'acoustique au niveau du plan masse et la disposition des locaux et des pièces
- Zonage acoustique
- Isolation thermo-acoustique des parois
- Fenêtres acoustiques
- Plafonds acoustiques performants dans les pièces communes
- Matériaux absorbants dans les parties communes
- Chapes flottantes
- Isolation acoustique des revêtements de sol
- Entrées d'air acoustiques ou ventilation double-flux sur un site bruyant
- Désolidarisation des équipements

Les exigences

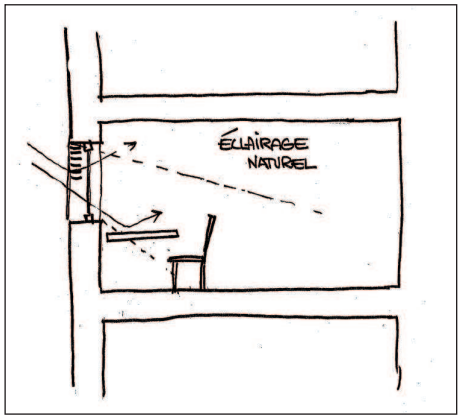
Appliquer les niveaux conformes à la réglementation acoustique appliquée aux logements	Renforcer les niveaux d'isolement, notemment sur les circulations et entre les chambres

Pour en savoir plus

- Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME) www.ademe.fr
  www.ademe.fr/particuliers/fiches/bruit
  Qualité environnementale des bâtiments - Guide méthodologique
- Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du territoire www.developement-durable.gouv.fr
- Centre scientifique et technique du bâtiment www.cstb.fr
- Centre d'information et de documentation sur le bruit (CIDB) www.bruit.fr
- Réglementation acoustique : les changements de l'an 2000 www.logement.gouv.fr
- GIAC (Groupement de l'ingénierie acoustique)
  Tél 01 44 30 49 43

Optimiser le confort visuel

Enjeux



Le confort visuel est en général largement lié aux apports d'éclairage naturel, qui procure une qualité de lumière mieux adaptée, tant au niveau physiologique que psychologique, qu'un éclairage artificiel. De plus, la faculté visuelle est plus efficace et plus agréable, même avec des niveaux d'éclairement inférieurs à ceux d'un éclairage artificiel. Complémentairement, l'éclairage artificiel doit être étudié pour être à la fois de qualité et économe en énergie. Optimiser le confort visuel des logements, sans oublier de tenir compte du travail sur écran d'ordinateur, permet aux étudiants de travailler dans de bonnes conditions.

Approche environnementale

En amont, l'implantation et l'orientation du bâtiment, au sein de son site, doivent être étudiées de façon à bénéficier au mieux de la lumière, de l'ensoleillement et de la vue la plus agréable ou la plus neutre dans un contexte difficile. Les ensoleillements directs doivent être évités par un choix judicieux des orientations ou de dispositifs séparant éclairage naturel et rayonnement direct (stores mobiles à lames orientables, étagères à lumière). La profondeur des pièces doit être limitée et une surface vitrée positionnée sur le plan de travail. Un dimensionnement précis des parois vitrées peut être effectué logement par logement pour optimiser les apports d'éclairage naturel en fonction de leur orientation et de leur profondeur. Le choix de fenêtres thermiquement performantes et dotées d'un important facteur de transmission lumineuse permettent aux concepteurs d'augmenter leur surface pour obtenir davantage de confort visuel. Pour permettre aux étudiants de travailler confortablement sur écran, des dispositifs doivent leur donner la possibilité de moduler la lumière naturelle. Par ailleurs, l'augmentation des apports de lumière naturelle doit être systématiquement recherchée pour les parties communes, ascenseurs, sous-sols, parkings …. Des seconds-jours doivent être prévus pour les pièces ne pouvant pas avoir d'ouverture sur l'extérieur (toilettes, salle d'eau, kitchenette). Les logements des étudiants étant loués équipés, les concepteurs doivent étudier l'implantation des sources d'éclairage artificiel et faciliter la pose d'éclairages localisés complémentaires.

Exemples de solutions

- Orientation et conception architecturale
- Logements peu profonds
- Appartements traversants
- Parties communes et pièces de service équipées d'une fenêtre
- Eclairages zénithaux, puits de lumière, seconds-jours
- Protections solaires fixes et mobiles
- Etagères de lumière (light-shelfs) avec face supérieure réfléchissante
- Parois de teintes claires
- Diversité des sources lumineuses

Les exigences

Exigences souples

- Préciser les dispositifs mis en place pour assurer le confort visuel des logements
- Optimiser l'éclairement naturel des chambres par simulation du facteur de lumière de jour et justifier, par ces simulations, le respect d'un FJ moyen de 1.5% dans les chambres et de 2% dans les locaux communs de prise de repas
- Prévoir l'éclairage des halls, circulations, paliers d'étage et cages d'escaliers, dans la limite des contraintes architecturales

Recommandations

Pour l'éclairage naturel
- Atteindre un indice d'ouverture compris entre 20 et 25% Sbaie/surface de la chambre
- Choisir des vitrages performants et optimiser leur clair de jour

Pour la lumière artificielle
- Rendre indépendants les éclairages par étage
- Equiper les parties communes éclairées naturellement de détecteurs de présence asservis à une sonde crépusculaire
- Equiper les parties communes aveugles de détecteurs de présence
- Equiper les parkings de luminaires haut rendement avec ballast électronique
- Equiper l'entrée du parking d'une détection de présence
- Prévoir dans les parties communes des compteurs divisionnaires par usage

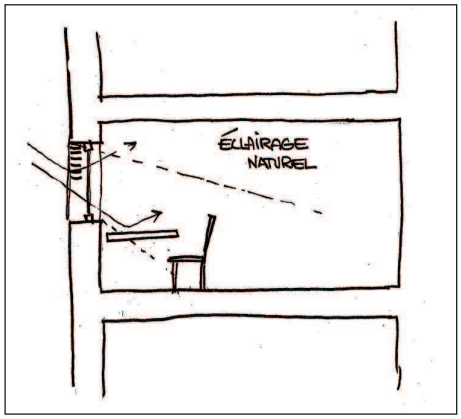
Pour en savoir plus

- Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME) www.ademe.fr
Qualité environnementale des bâtiments - Guide méthodologique
- Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du territoire www.developement-durable.gouv.fr
- Eclairage naturel
www.eclairagenaturel.com
www.inrs.fr
www.outilssolaires.com
www.cerdd.fr
- Eclairage artificiel
www.syndicat-eclairage.com
www.inrs.fr

← lumière naturelle

Préserver la santé des occupants

Enjeux



L'enjeu est global : chercher à réduire les risques pouvant nuire à la santé des étudiants. Si certaines sources de pollution proviennent de l'extérieur, les principaux risques tiennent à des polluants émis à l'intérieur de la résidence et dépendent de leurs concentrations dans l'air, ainsi que des durées d'exposition à ceux-ci. Les polluants peuvent émaner de différentes sources : matériaux (COV, fibres, particules ou microorganismes allergènes, gaz ou produit toxiques notamment en cas d'incendie), des équipements (monoxyde de carbone, légionellose …), radioactivité et électromagnétisme (radon, ligne à haute tension, transformateurs…), qualité de l'eau, humidité …. Concernant la qualité de l'air intérieur, deux démarches doivent être mises en œuvre : la limitation des polluants à la source et le choix d'un système de ventilation approprié. De plus, l'humidité constitue un facteur aggravant de la pollution intérieure.

Approche environnementale

La maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre doivent demander les fiches de sécurité et/ou les fiches de déclaration environnementale, auprès des fabricants pour ne pas prescrire des matériaux qui contiennent ou émettent des produits toxiques ou dangereux. Ils doivent également faire en sorte que les compagnons se protègent bien des risques éventuels lors du chantier. En outre, les logements étant loués meublés, le mobilier peut donc être sélectionné en tenant compte de leur composition. Les polluants éventuels doivent pouvoir être extraits par un système de ventilation dont le débit sera ajusté pour un renouvellement hygiénique de l'air. Et il est important de prévoir une extraction performante sur la kitchenette très proche de la chambre. Pour éviter les risques de légionellose, il faut éviter les bras morts sur le réseau d'eau chaude et rendre possible des pics de stérilisation suite à une période d'inoccupation prolongée de la résidence. La qualité de l'eau potable qui va être distribuée au sein de la résidence étudiante doit être contrôlée en amont, ainsi que les sources de risque de pollution radioactive et électromagnétique.

Exemples de solutions

- vérifier normes et étiquettes pour tous les panneaux de bois reconstitués
- limiter l'emploi de composants comportant de la colle et du vernis ou en nécessitant pour leur mise en œuvre
- éviter les moquettes, préférer le linoléum, le parquet, le carrelage
- préférer des produits à faible pourcentage de solvant en phase aqueuse
- choisir des peintures en phase aqueuse exemptes d'éther de glycol et éviter les pigments à base de métaux lourds
- éviter les produits susceptibles d'émettre des vapeurs toxiques en cas d'échauffement ou d'incendie (PVC)
- éviter les produits susceptibles de stocker poussières et particules
- choisir des produits dotés de la marque NF environnement, Ecolabel européen, Ange Bleu, Cygne Blanc …
- faciliter l'entretien des équipements et le remplacement des filtres
- placer les équipements émetteurs d'ozone (imprimantes laser, télécopieurs et photocopieurs) dans des pièces fermées et convenablement ventilées

Recommandations

- Expliciter le critère santé dans les choix de matériaux
- Installer un système de ventilation assurant des débits jamais inférieurs aux débits hygiéniques en saison de chauffe et pouvant les dépasser hors saison de chauffe
- Obtenir un champ magnétique inférieur à 0,4 µT en tout point d'un logement

Gestes verts des étudiants

- Aérer la chambre ou le studio quotidiennement
- Ne pas obstruer les entrées d'air et les bouches d'extraction de la ventilation
- Nettoyer et dégivrer régulièrement le réfrigérateur
- En cas d'absence prolongée, débrancher le réfrigérateur et laisser la porte ouverte
- Choisir des produits porteurs de l'Ecolabel européen (lessives, produits pour lave-vaisselle, de nettoyage …)

www.ademe.fr/particuliers/fiches/maison

Les exigences

Exigences fermes	Exigences souples
Qualité de l'eau : préciser par une note les dispositifs mis en œuvre pour maîtriser le risque de légionellose (bouclage, limitation des bras morts, limitation des distances production-puisage,etc…)	Qualité de l'air intérieur - Interdire les produits dangereux pour l'environnement et la santé • Exiger en début de chantier les fiches de données sécurité des produits suivants : colles, mastics, peintures, vernis, lasures, produits de traitement du bois, produits d'étanchéité, produits de nettoyage. • En conception puis sur chantier, vérifier les phrases de risques des produits cités précédemment. • Interdire dans la mesure du possible tous les produits présentant une phrase de risque. Lorsque aucune alternative n'est disponible, interdire dans tous les cas l'usage des produits présentant toute autre phrase de risque que celles citées ci-après : R10- R11-R22-R25-R36-R37-R38-R42-R43 - Eviter les matériaux susceptibles de contenir des perturbateurs endocriniens et d'émettre des gaz toxiques en cas d'incendie • Absence d'isolant polyuréthane • PVC remplacé par un autre matériau pour les menuiseries extérieures et les revêtements de sol - Préciser par une note les dispositions prises pour faciliter la maintenance des installations de ventilation (ventilateurs, réseaux, bouches dans les logements) - Respecter les conditions suivantes : • Concevoir des salles d'eau avec fenêtre si possible • Prévoir des espaces extérieurs pour le séchage du linge • Dans le cas d'une ventilation double flux, éloigner les prises d'air neuf de toute source de pollution, installer un filtre au minimum de classe F5 et facilement accessible à la maintenance • Etudier la possibilité de placer en cuisine une hotte aspirante à charbon actif de fort débit qui fonctionne en circuit fermé

Pour en savoir plus

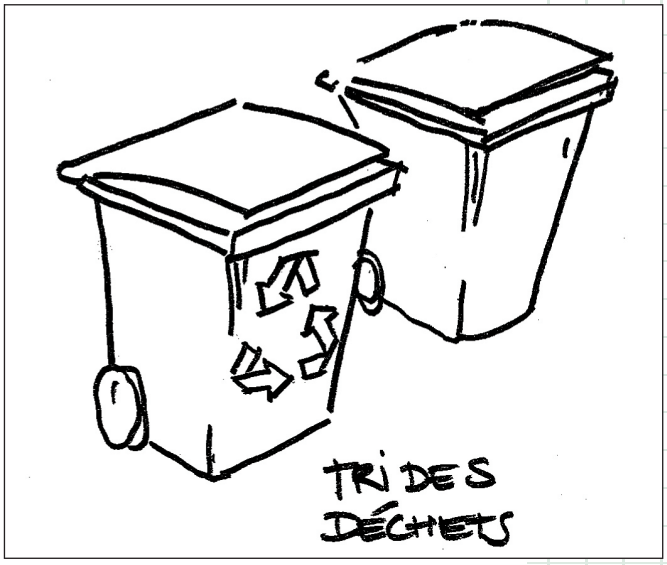
- Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME) www.ademe.fr
  Qualité environnementale des bâtiments - Guide méthodologique
- Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du territoire www.developement-durable.gouv.fr
- Centre scientifique et technique du bâtiment www.cstb.fr
- Observatoire de la qualité de l'air intérieur www.air-interieur.org
- Le Guide de l'habitat sain, Drs Suzanne et Pierre Déoux. Medieco Editions

Voir fiche thématique 2.1 : matériaux, produits, équipements
Voir fiche thématique 3.2 : ventilation
Voir fiche thématique 3.5 : eau potable

Faciliter le tri des déchets ménagers

Enjeux

Les déchets issus d'une résidence étudiante sont des déchets ménagers. Une grande partie de ces déchets est valorisable (papiers, emballages, verre, plastique …) ou recyclable (consommables de bureautique, lampes, piles …). L'enjeu est d'inciter les étudiants et le personnel d'entretien à trier leurs déchets et à les déposer dans les containers appropriés. Il est du ressort des gestionnaires de la résidence et passera, avant tout, par une sensibilisation de toutes les personnes concernées afin d'en optimiser l'efficacité. Les déchets d'espaces verts doivent eux aussi être pris en compte.



Approche environnementale

Le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre doivent, pour faciliter le tri et le traitement des déchets, prendre en compte, au moment de la conception, la future gestion de ces déchets, notamment l'emplacement et la surface du ou des locaux de stockages. Leur dimensionnement doit permettre le tri sélectif des déchets en conformité avec le mode de collecte en vigueur sur la commune. L'étude des dispositifs de stockage et collecte est facilitée et peut être personnalisée puisque les futurs occupants sont connus. Dans la mesure du possible, il est recommandé de placer le ou les locaux poubelles sur le passage qu'empruntent les étudiants pour sortir de la résidence. Pour faciliter le tri sélectif des déchets, des poubelles à plusieurs compartiments doivent être prévues dans les chambres et la cuisine et à proximité des lieux de détente. Des containers ou des lieux de dépôts complémentaires peuvent être prévus pour les déchets (piles, lampes, médicaments, consommables, encombrants …) qui doivent être apportés en des lieux spécifiques. Si la résidence est entourée d'espaces verts, il faut prévoir un emplacement pour stocker les déchets verts qui formeront à terme un compost utilisé comme engrais.

Exemples de solutions

- local poubelles facile d'accès au rez-de-chaussée de la résidence
- collecteurs spécifiques : piles, lampes, consommables, …
- local encombrants
- poubelles à trois compartiments dans les lieux d'études et de détente et de plus petite taille dans les chambres et les cuisines
- réalisation d'un compost avec les déchets verts
- diffusion d'une plaquette résumant les pratiques de tri de la commune et de la résidence
- affichage de ces mêmes informations dans les locaux poubelles

Gestes verts des étudiants

- Trier leurs déchets
- Les déposer dans le containeur approprié
- Utiliser une éponge plutôt que du papier essuie-tout
- Donner à des organismes livres, vêtements, électroménager …
- Eviter les produits jetables (rasoirs, briquets …)
- Prendre un sac à provisions plutôt que des sachets plastiques pour les courses

www.ademe.fr/particuliers/fiches/dechets_des_menages
www.ademe.fr/particuliers/fiches/compost
www.ademe.fr/particuliers/fiches/dangereux
www.ademe.fr/particuliers/fiches/encombrants

Les exigences

Exigences fermes	Exigences souples
Prévoir un local permettant le tri collectif (ou plusieurs locaux) - suffisamment dimensionné - facile d'accès : sur le parcours habituel des étudiants - facile à nettoyer : point d'eau et évacuation - non exposé aux intempéries	Prévoir un espace de tri des déchets dans les logements, par exemple sous l'évier, équipé au minimum de trois bacs Prévoir un compost pour les résidences bénéficiant d'espaces verts,

Pour en savoir plus

- Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME)
  www.ademe.fr
  Qualité environnementale des bâtiments - Guide méthodologique
- Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du territoire
  www.developement-durable.gouv.fr
- Centre scientifique et technique du bâtiment
  www.cstb.fr
- Plan d'élimination des déchets ménagers et assimilés
  Conseil général de l'Isère
  Rapport environnemental – 2007
  www.objectif-zero-dechet.org
- Traitement des déchets ménagers et assimilés en Rhône-Alpes en 2007
  www.sindra.org

Réduire les nuisances du chantier

Enjeux

L'enjeu d'un chantier « vert » est de minimiser les nuisances, indéniablement induites par toute construction, à la fois pour le personnel de chantier et les riverains. Il faut par conséquent prendre le maximum de précautions pour assurer la sécurité, limiter les nuisances acoustiques et visuelles, la formation de boue et l'émission de poussières, la pollution des sols. Une gestion différenciée des déchets de chantier devra être assurée en fonction des filières locales de valorisation. Cela suppose une sensibilisation, voire une formation, des entreprises et des sous-traitants.

Approche environnementale

La volonté de réaliser un chantier à faibles nuisances doit se traduire par une Charte constituant la ligne de conduite à appliquer et détaillant les dispositifs à mettre en place pour atteindre les objectifs. Elle est rédigée par l'équipe de conception à l'intention des entreprises et fait partie des pièces contractuelles du DCE. Elle définit notamment :

- la démarche d'information des riverains
- la démarche d'information du personnel de chantier
- les moyens mis en œuvre pour limiter les nuisances sonores à l'intérieur et à l'extérieur du chantier
- les moyens mis en œuvre pour limiter les émissions de poussières et de boue
- le plan d'exécution de chantier aux différentes phases
- la procédure de gestion des déchets de chantier en détaillant les filières de valorisation mises en place et le devenir des déchets
- la mission d'un éventuel « Monsieur Vert » qui se charge de suivre la bonne application de cette Charte tout au long du chantier

En effet, la désignation et l'intervention d'une personne responsable du management du chantier à faibles nuisances, reconnue par toutes les entreprises du gros œuvre et du second œuvre, est recommandée. Celle-ci a notamment la tâche d'assurer la continuité du chantier "vert", au fur et à mesure des arrivées et départs d'entreprises.

Exemples de solutions

- Remplacer les engins et matériels pneumatiques par leurs équivalents électriques
- Supprimer le compresseur à moteur thermique
- Insonoriser des engins et matériels (pelles, chargeurs, bulls…)
- Choisir des banches équipées d'écrous serrés à la clé dynamométrique
- Récupérer les eaux de lavage d'une centrale à béton dans un bac de décantation
- Utiliser des huiles de décoffrage à base végétale ou des systèmes coffrants sans huile
- Prévoir un débourbeur en sortie de chantier pour les roues des camions
- Trier les déchets à la source sur le chantier
- Etudier le niveau de tri en fonction de la taille du chantier.

Les exigences

Exigences fermes	Exigences souples
• Rédiger et joindre au DCE une charte de chantier à faibles nuisances • S'assurer du tri des déchets de chantier, soit par la mise en place de bennes de tri et d'un dispositif de gestion adapté, soit par la mise en place d'une benne commune évacuée vers un centre de tri spécialisé.	• Séparer a minima sur chantier les déchets dangereux, les stocker dans un bac étanche et couvert puis les évacuer vers un centre de traitement spécialisé • Justifier de la gestion des déchets par un bilan en fin de chantier (types et quantités de déchets évacués, difficultés rencontrées)

Recommandations

- Prendre en compte la maîtrise des chutes et emballages dans le choix des produits et matériaux
- Se donner des objectifs de valorisation des déchets de chantier ≥ 50 % pour les déchets inertes et ≥15 % pour les autres déchets.
- Limiter les bruits, pollutions et risques du chantier
- Maîtriser les consommations (énergie, eau) occasionnées par le chantier

Pour en savoir plus

- Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME) www.ademe.fr
  Qualité environnementale des bâtiments - Guide méthodologique
- Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du territoire www.developement-durable.gouv.fr
- Centre scientifique et technique du bâtiment www.cstb.fr
- Centre de documentation de la délégation Rhône-Alpes de l'Ademe www.millenaire3.com
- La Guide Rhône-Alpes de tous les déchets www.guide.sindra.org
- Transports des déchets de chantier www.ort-rhone-alpes.fr
  www.chantiervert.fr

← charte chantier à faibles nuisances

V - ANNEXES - FICHES TECHNIQUES

Biodiversité

Objectif

L'objectif de prendre en compte la biodiversité est double : limiter l'impact de l'urbanisation sur la nature en préservant et recréant les biotopes permettant un équilibre écologique durable. Participer à la végétalisation des villes en mettant en œuvre des espaces végétalisés variés et adaptés aux différents usages.

Solutions techniques

CONTINUITÉ ET DIVERSITÉ ÉCOLOGIQUE

Pour assurer la continuité et la diversité écologique, on fait appel à la notion de corridors ou continuité écologique.

Ce sont les espaces plus ou moins linéaires et plus ou moins larges qui relient des sites naturels, en permettant à la faune et la flore de coloniser ou reconquérir un territoire.

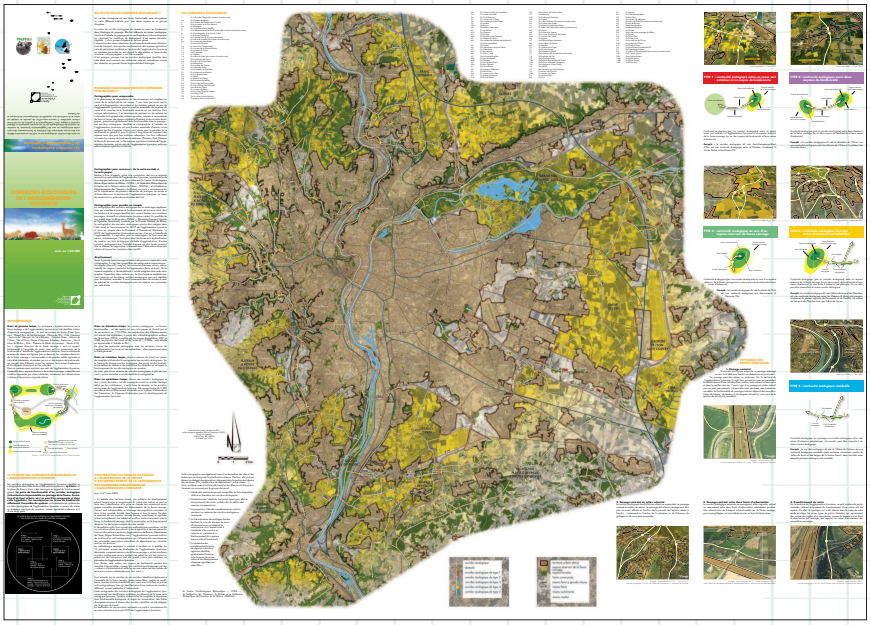
Les objectifs sont de :
- structurer l'espace pour protéger, développer et diversifier les écosystèmes naturels
- concilier les impératifs de développement et de protection de la nature
- répondre à la double vocation de sensibilisation du public à la nature et d'amélioration du cadre de vie

Un réseau de corridors écologiques est une organisation en structures linéaires et ponctuelles qui permet de préserver, maintenir et développer durablement la diversité et la continuité des espaces naturels et semi-naturels.

L'enchaînement de milieux naturels peut satisfaire aux besoins vitaux en air, en eau, en nourriture, en caches, en luminosité, en température, en humidité, etc. de la faune et la flore.

Les éléments continus ou discontinus, composants les corridors, peuvent être : des bosquets, des bandes herbacées, des jardins particuliers, des rivières, des canaux, des mares et des fossés, ainsi que des passages artificiels pour franchir d'éventuelles routes, murs ou voies ferrées.

Des haies vives, des mares, des bassins plantés peuvent constituer des corridors écologiques.



VÉGÉTALISATION DES LIMITES DE PARCELLES

La végétalisation des limites de parcelles peut se faire par des aménagements paysagers et écologiques. Ces aménagements peuvent être des haies, des talus ou des fossés plantés. Ces trois types d'aménagement sont les principaux constituants des paysages de bocages, paysages écologiquement riches et largement répandus en Rhône Alpes. Les haies, talus et fossés n'ont pas seulement la fonction de clôture mais également une fonction esthétique et environnementale. D'un point de vue écologique, la structure de la végétation d'une haie, d'un talus ou d'un fossé joue un rôle prépondérant dans la notion de diversité écologique. Ces aménagements paysagers, constituant la limite de la parcelle, ont également un rôle de protection des sols et des eaux. Les haies vives constituent un aménagement intéressant pour clôturer les parcelles. Les haies vives associent arbustes caducs et persistants, champêtres et plus horticoles, à floraison et fructification. Ces haies peuvent être échelonnées sur une hauteur de 1 à 2 mètres. Les haies vives permettent de rompre toute uniformité par la grande variété des espèces qui la composent. Dans la composition de la haie, sont associées plusieurs espèces (de 10 à 20) et la priorité est donnée aux espèces locales qui doivent en constituer l'ossature. Les opérations d'entretien des aménagements de types haies, talus et fossés peuvent être très simples et peu coûteuses. Une taille de la haie une fois par an, en hiver, permet aux espèces animales « habitant » la haie d'être préservées.

Pour en savoir plus

- CEMAGREF www.cemagref.fr
- INRA www.inra.fr
- FRAPNA http://www.frapna.org/
- CAUE de Rhône Alpes http://www.caue.org/

Aménagement d'un stationnement deux roues

Objectif

Les étudiants constituent une catégorie de personnes susceptibles d'utiliser massivement le vélo. Il est donc important de leur mettre à disposition une offre de stationnement conséquente, qui pourra également être utile aux visiteurs. Quatorze vélos occupent la place d'une voiture ! L'aire de stationnement des vélos doit être facilement accessible, proche de la résidence, éclairée, simple d'usage et esthétique. Elle doit être située à proximité de la loge ou des chambres d'étudiants afin de limiter les vols et les dégradations.

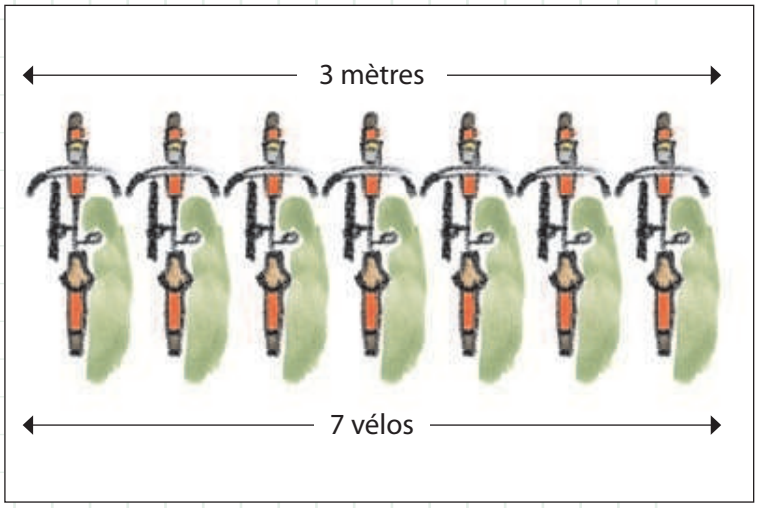
PLU et PDU

Le PDU, Plan de Déplacements Urbains, précise les minima des obligations de stationnement pour les véhicules non motorisés. Dans l'article 12 des PLU, les communes peuvent définir des règles de stationnement des véhicules applicables pour les constructions neuves et les réfections de bâtiments nécessitant un permis de construire. Il faut vérifier la conformité du nombre de places de stationnement vélo prévu avec le ratio du PLU.

Solutions techniques

L'aire de stationnement des vélos est en général conçue en plein air, elle doit être protégée des intempéries par un abri et être éclairée. Un local commun (un par cage d'escalier dans les grandes résidences) peut aussi être programmé pour les accueillir. Pour limiter les risques de vol, il est alors recommandé ne pas dépasser vingt vélos. Ou encore l'aire de stationnement peut être située en sous-sol.

Pour être efficace, le système d'attache doit permettre d'arrimer à la fois la roue et le cadre du vélo au moyen d'un cadenas ou un câble. Le retour d'expériences montre que l'arceau (U inversé) est le meilleur compromis entre sécurité, coût et encombrement. Il permet d'attacher tout type de vélo.



Dimensionnement

Le nombre de stationnements pour vélos à prévoir est d'environ 1 emplacement pour 2 étudiants.

Il faut compter un encombrement de 0,7 par 2 mètres par arceau pouvant accueillir deux vélos, pour permettre de manœuvrer.

Une place de stationnement automobile, soit environ 25 m^2, peut donc être équipée de 6 à 7 arceaux et héberger 14 vélos.

Entretien et durée de vie

Les supports métalliques ou bétons demandent peu d'entretien et leur durabilité est d'au moins 10 ans.

Si les vélos sont rangés dans local intérieur, celui-ci doit être entretenu régulièrement au même titre que les autres parties communes.

Coûts

Le coût d'investissement d'un abri pour vélos permettant d'accueillir 20 vélos est d'environ (12 200 euros, valeur Guide Arene, à voir)

Coûts Certu : un arceau = 70 € (soit 35 € par vélo)

Local en dur, prix de revient 1300 à 1600 euros par vélo (une place de stationnement auto 10 fois plus cher)

Pour en savoir plus

- ADEME www.ademe.fr
- Région Rhône-Alpes www.rhonealpes.fr
- CERTU - Plaquette « Le stationnement des vélos sur les espaces privés » www.certu.fr
- CVB club des villes cyclables www.villes-cyclables.org

Toitures végétalisées

Objectif

L'impact écologique - L'intérêt premier d'une toiture végétalisée est de limiter la baisse de biodiversité en milieu urbain. Le maintien des végétaux en centre ville est primordial pour participer à la régulation du CO_2 et des micro-climats urbains, qui tendent vers des températures de plus en plus élevées, dues à l'imperméabilisation des sols et aux revêtements bitumineux.Les toitures végétalisées participent également au maintien de la faune.

L'impact thermique - Par rapport à une même couverture protégée par une étanchéité autoprotégée qui subit sous le soleil des températures très élevées, une couche végétalisée assure une protection thermique. Premièrement, le couvert végétal porte ombre sur le substrat de culture et réduit l'absorption des radiations solaires donc la température de surface. Deuxièmement, l'évaporation de l'humidité (surtout en cas d'arrosage ou de pluie) entraîne également un abaissement de la température. Une toiture végétalisée participe ainsi au confort d'été des locaux. Toutefois, l'impact sera moindre dans le cas d'une végétalisation extensive que dans le cas d'une véritable toiture jardin.

La capacité de rétention d'eau - La capacité de rétention en eau de la toiture, qui est mise en avant par les fabricants, et qui est bien réelle, voit ses avantages très atténués dans les régions où les pluies sont souvent violentes saturant très rapidement les toitures. Cette capacité dépend principalement de la composition du substrat et de son épaisseur. Pour de faibles épaisseurs (8 à 12 cm), les fabricants annoncent entre 20 et 40 l /m^2. Le poids propre de la toiture doit intégrer cette capacité dans les calculs de dimensionnement. On compte entre 80 et 120 kg / m^2 pour une toiture végétalisée de faible épaisseur sur bac acier. Les toitures végétalisées de type « extensives » ne peuvent donc en aucun cas suppléer complètement aux bassins de rétention car leur substrat ne retient pas assez d'eau, tout du moins dans les premières années. Au mieux et en retenant les calculs des fabricants, les complexes les plus épais (e > 10 cm) permettraient de réduire les dimensions des bassins de rétention. Pour stocker efficacement des pics de précipitation, il est préférable de choisir une toiture jardin (dite végétalisation intensive), avec au minimum 30 à 40 cm de terre.

Solutions techniques

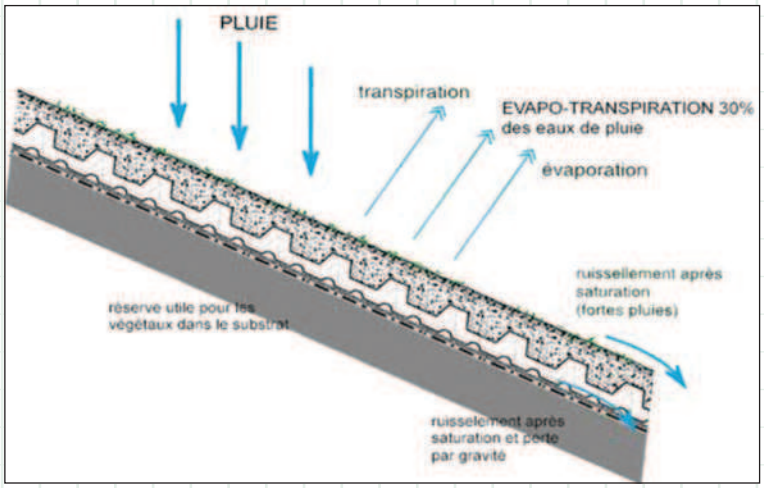
Les toitures terrasses de type jardin, accessible ou non, comprenant une étanchéité sur support solide supportant une végétation traditionnelle dite « intensive » ou « toiture plantée ». L'épaisseur de terre minimum requise (environ 15 cm) nécessite des structures adaptées. Elles allient des qualités environnementales et architecturales à des qualités thermiques et d'agrément.

Les toitures végétalisées supportant une végétation dite « extensive », c'est à dire ne nécessitant par d'enracinement profond. Celles-ci sont apparues il y a une vingtaine d'année grâce à l'utilisation de plantes spécifiques et de substrats allégés de faibles épaisseur (entre 2 et 15 cm). Elles peuvent être réalisées sur tout type de support (bac acier, bois…), et non plus seulement sur support maçonné de type béton. Ce sont les végétalisations proposées par les fabricants Sopranature, Derbigum, Sika-Sarnafil, Ecovégétal, Le Prieuré, etc…

Adivet

Contraintes de support :
Une toiture végétalisée peut être envisagée sur différents types d'éléments porteurs : béton, béton cellulaire, tôles d'acier nervurées, bois et panneaux dérivés. La pente de toiture doit en général être inférieure à 20%.

Les isolants et l'étanchéité :
Les isolants sous toiture végétalisée peuvent être de type polyuréthane, polystyrène expansé ou extrudé, laine minérale rigide, verre cellulaire. L'étanchéité sera de type anti-racines ou complétée par un dispositif anti-racines.



Lafarge

ENTRETIEN :

La mise en place d'une toiture végétalisée nécessite de prévoir des opérations d'entretien :
- Fertilisation : recommandée tous les 2 à 3 ans
- Inspection annuelle de la toiture, avec notamment nettoyage des dispositifs d'évacuation d'eaux pluviales
- Enlèvement des espèces amenées par le vent dont les racines sont susceptibles d'endommager l'étanchéité et remplacement de végétaux si nécessaire
- Arrosage :

La nécessité de l'arrosage dépend fortement du climat estival et du type de végétalisation retenu. En zone exposée à la sécheresse, les besoins sont estimés à environ 20 l/m2 et par mois et ceci durant 3 mois (été moyen) à 5 mois (été chaud). Si un système d'arrosage doit être mis en œuvre sur un substrat mince, préférer un arrosage par aspersion à un goutte à goutte. Avec un goutte à goutte, l'eau va perler le long du substrat mais ne sera pas retenue par celui-ci et ne profitera pas à la végétation. On aura donc tendance à augmenter la consommation d'eau.

Coûts

D'une manière globale, le coût d'une toiture-terrasse végétalisée est supérieur a celui d'une étanchéite auto-protégée ou protégée par gravillons (plus-value moyenne observée de 45€/m^2) mais inférieur à celui d'une étanchéité avec dalles sur plots. Comparativement à une terrasse-jardin, on réalise une économie importante sur le coût de la structure de l'ordre de 60€/m^2. Le prix varie selon la nature, la mise en oeuvre de la végétalisation (semis, godets, rouleaux ou caissettes precultives) et du nombre de points singuliers a traiter (sorties en toitures, rives...). Pour une surface moyenne de 500 m^2 avec entretien initial compris, le coût se situe autour de 90 €/m^2, mais ce cout varie fortement suivant la surface couverte. Pour le complexe de végétalisation uniquement, le surcoût est d'environ 30 €/m^2, auquel il faudra ajouter entre 5 et 10 €/m^2 pour un arrosage intégré. Aucune aide financière n'est attribuée actuellement pour la mise en œuvre d'une toiture végétalisée.

Pour en savoir plus

- Toits et murs végétaux – Editions du Rouergue – Avril 2005
- Guide des plantes de toits végétaux – Editions du Rouergue – Février 2008
- ADIVET (Association pour le Développement et l'Innovation en Végétalisation Extensive de Toiture) :http://www.adivet.net/
- Retenue temporaire d'eaux pluviales par une toiture-terrasse végétalisée système Sopranature Rapport de l'étude réalisée par le CEBTP en septembre 1998 sur les complexes végétalisés Sopranature «Garrigue» et «Toundra».
- Végétalisons nos toitures-terrasses ; Faut-il inciter au développement des terrasses végétalisées en milieu urbain ?, Tome 1 et 2, Chantier Nature, 1995
- Fiche matériau « Toitures végétalisées » - Centre de ressources de la qualité environnementale – VAD – EnviroBat Méditerranée.

Choix des matériaux

Objectif

Du fait du grand nombre de matériaux et de produits disponibles sur le marché, il est difficile de faire des choix éclairés de matériaux d'un point de vue environnemental et sanitaire. De plus, l'accès aux informations n'est pas évident. L'objectif est donc de bien identifier les critères à prendre en compte, de les hiérarchiser et de connaître les sources d'information, afin d'être force de proposition en tant que maître d'ouvrage ou maître d'oeuvre.

Solutions techniques

Quelques définitions
- Un matériau naturel est un matériau qui vient de la nature, qui n'est pas synthétique, chimique. Cela ne veut pas dire qu'il est inoffensif pour la santé (exemple de l'amiante).
- Un matériau écologique est un matériau qui est en bonne entente avec les êtres humains.

Cela ne veut pas dire qu'il est inépuisable (exemple du béton dont les granulats proviennent des carrières, du liège qui provient des chênes lièges)
- Un matériau sain est un matériau qui contribue à la bonne santé physique.

Cela ne veut pas dire qu'il est naturel, ni qu'il est inépuisable.
- Un matériau HQE n'existe pas. Certains matériaux sont proclamés HQE lorsqu'ils ont fait l'objet d'études dans le cadre de la norme AFNOR NF XP 01 010 pour mettre à la disposition du public les données sur son analyse du cycle de vie. Cela ne veut pas dire qu'ils sont naturels ou sains.

LES CRITÈRES DE CHOIX DES MATÉRIAUX

Les performances techniques

Les critères habituellement pris en compte :
- conductivité et résistance thermique (λ et R)
- acoustique
- solidité, durabilité
- tenue au feu (contraintes réglementaires)

Les critères à prendre également en compte :
- le déphasage thermique, véritable acteur du confort thermique d'hiver d'été
- la perméabilité à la vapeur d'eau, qui évite toute stagnation dans le matériau

L'impact environnemental
L' analyse de cycle de vie est l'évaluation des impacts environnementaux d'un produit au cours de :
- la conception du produit
- l'extraction et le transport des matières premières
- la transformation des matières premières et la fabrication du produit
- la commercialisation du produit
- l'usage ou la mise en œuvre du produit
- le recyclage du produit

L'impact sanitaire

Les matériaux de construction peuvent présenter des risques :
- à la fabrication
- pour les ouvriers à la mise en œuvre
- pour les occupants (Qualité de l'air intérieur)

Ces risques peuvent être de différents ordres :
- toxicité des COV : intoxication, atteinte des poumons, baisse de la fertilité, malformations chez l'enfant, etc…
- risque cancérogène
- risques liés aux fibres
- émanations toxiques en cas d'incendie
- problème de l'incinération en fin de vie…

Ces effets peuvent être pris en compte dans le choix des matériaux en se renseignant dès la conception sur leur composition.

Entretien et maintenance

Le choix des matériaux doit également prendre en compte les aspects suivants :
- Facilité d'accès au matériau pour l'entretien et la maintenance
- Absence de nocivité des produits d'entretien

Proximité

Le choix de matériaux produits localement permet à la fois de limiter les transports (émetteurs entre autres de CO2) et de participer au développement de l'économie locale.

Savoir-faire locaux

Il est important de s'assurer dans le choix d'un matériau que la mise en œuvre pourra être assurée par des entreprises locales, à la fois dans un objectif de qualité d'exécution et de limitation des transports.
autour de 90 €/m^2, mais ce cout varie fortement suivant la surface couverte. Pour le complexe de végétalisation uniquement, le surcoût est d'environ 30 €/m^2, auquel il faudra ajouter entre 5 et 10 €/m^2 pour un arrosage intégré.
Aucune aide financière n'est attribuée actuellement pour la mise en œuvre d'une toiture végétalisée.

Les labels « écologiques »

NF - Environnement peintures, vernis et produits connexes
www.marque-nf.com

Ecolabel européen - 23 catégories
Plus exigeant que NF Environnement.
www.eco-label.com/french/

FSC et PEFC - Indication sur la gestion durable des forêts
www.pefc-france.org www.fsc-france.org/

CTB-P+ - produits de traitement du bois

Cygne blanc - Ecolabel nordique pour les revêtements de sol, peintures, faux-plafonds
www.svanen.nu

Ange bleu - Label allemand - Peintures, papiers peints, revêtements de sol, colles, panneaux solaires, fournitures de bureau
www.blauer-engel.de/en

EMICODE -EC1 à EC3 - primaires, ragréages, colles, fixateurs pour revêtements de sol
www.emicode.com/

GUT - moquettes.
www.gut-ev.org/fr/

Pour en savoir plus

- Le centre de ressources VAD / EnviroBat
  www.ville-amenagement-durable.org/centre-de-ressources-enviroboite.php
- Le guide de l'habitat sain: les effets sur la santé de chaque élément du bâtiment – Drs Suzanne et Pierre Déoux
- L'isolation écologique – Jean-Pierre Oliva – Editions Terre Vivante

Isolation thermique des parois opaques

Objectif

Renforcer l'isolation des parois opaques est un des moyens les plus efficaces et moins coûteux à mettre en œuvre pour diminuer de façon substantielle les consommations d'énergie. La généralisation des résidences étudiantes neuves à basse consommation (< 50 kWhep/m^2/an), comme l'envisage le Grenelle de l'Environnement, passe obligatoirement par la généralisation d'enveloppes étanches. Les façons d'isoler et les produits d'isolation ne cessent d'évoluer à cet effet. Dans le neuf, l'isolation par l'intérieur cède le pas à l'isolation par l'extérieur et répartie.

Aller au delà de la RT 2005

L'enveloppe d'un bâtiment est caractérisée thermiquement par la zone climatique, la surface des parois extérieures, son niveau d'isolation, les apports solaires, son inertie et sa perméabilité à l'air. Les déperditions surfaciques globales par transmission à travers les parois et les baies sont caractérisées par un coefficient moyen de déperdition appelé «Ubât», exprimé en W/m^2.K. Pour atteindre les performances énergétiques équivalentes aux exigences du référentiel, les niveaux minimums d'isolation des parois opaques doivent être par exemple de :
- 0,2 à 0,15 W/m^2.K pour les murs en contact avec l'extérieur,
- 0.2 W/m^2.K pour un plancher bas sur terre-plein, extérieur ou parking,
- 0,17 à 0,10 W/m^2.K pour un plancher haut en béton, maçonnerie ou tôles étanchéifiées,

Solutions techniques

ISOLATION PAR L'EXTÉRIEUR COLLÉE OU FIXÉE

L'isolation par l'extérieur permet de réduire fortement les ponts thermiques et renforce l'inertie. Une construction neuve se prête parfaitement à ce type d'isolation. Il est alors

nécessaire de positionner les menuiseries extérieures dans le prolongement de l'isolant, l'isolant, alors qu'en France les fenêtres sont en général en retrait par rapport à la façade et non au nu extérieur comme dans d'autres pays. A défaut d'isoler toute la résidence par l'extérieur, isoler les murs pignons exposés au vent et aux intempéries est toujours intéressant thermiquement. Une épaisseur d'isolant est collée ou fixé mécaniquement sur la façade puis protégé par un revêtement extérieur, qui peut être un enduit ou un bardage fixé sur une ossature. Ou encore une vêture, complexe préfabriqué composé de l'isolant thermique et du parement, peut être rapportée directement sur la façade. On peut également réaliser des contre-murs extérieurs.

LES DIFFÉRENTS ISOLANTS

La souplesse de la structure fibreuse des laines minérales permet de concilier isolation thermique et acoustique. De plus, les laines minérales sont incombustibles. De nouveaux produits en PSE, aux performances renforcées, ont vu le jour : le PSE Th λ 0,032 W/mK. Le polystyrène extrudé et la mousse de polyuréthane (λ 0,025 à 0,022), plus résistants à la compression, sont utilisés pour isoler les toitures, sols et planchers. Les isolants naturels voient leur marché se développer, en particulier ceux à base de chanvre ou de lin mais aussi les fibres de bois, le liège, l'ouate de cellulose, jusqu'aux plumes de canard et la laine de mouton. Ils constituent une matière première renouvelable et des produits recyclables. Il est recommandé de choisir ceux aux performances physiques et thermiques certifiées (Acermi, Avis techniques …).

ISOLATION RÉPARTIE

L'isolation répartie assure une isolation homogène et supprime la mise en oeuvre d'isolants rapportés mais elle est moins efficace qu'une isolation extérieure. Ces maçonneries auto-isolantes, monomurs, de 25 à 50 cm d'épaisseur, sont soit des briques de terre cuite composées d'alvéoles emprisonnant l'air, soit des blocs de béton cellulaire. Le bloc Thermopierre présente un λ 0,09 W/mK. Les briques monomur doivent être montées avec des joints minces afin de maintenir un faible coefficient de transmission surfacique. Les monomurs sont des régulateurs hygrométriques et leur inertie participe au confort d'été. Il est aussi possible de réaliser des coffrages isolants pour les murs porteurs. Les façades peuvent également être composées de deux parements entre lesquels est inséré un isolant (façades légères, murs rideaux en nez de dalle, bardages fixés sur l'ossature du bâtiment …)

Coûts

Le surcoût d'une surisolation extérieure par rapport à une isolation de référence pour atteindre le niveau BBC oscille entre 30 et 40 euros HT le m² de façades.

Pour en savoir plus

- Isolation extérieure : conseils et schémas explicatifs peuvent être obtenus auprès du Groupement du Mur Manteau www.groupement-mur-manteau.com
- Monomurs en briques : Fédération Française des Tuiles et Briques www.fftb.org
- Monomurs en béton cellulaire Thermopierre www.xella.fr

Traitement des ponts thermiques

Objectif

Réduire au maximum les ponts thermiques est un objectif incontournable pour toute nouvelle construction. Les ponts thermiques se forment aux endroits de l'enveloppe du bâtiment, où la résistance thermique, par ailleurs uniforme, est modifiée de façon sensible. On distingue les ponts thermiques de liaisons et les ponts thermiques intégrés. Les premiers sont dus à une interruption de l'isolation aux liaisons entre parois (droit des planchers, murs de refend, acrotères, …). Les deuxièmes sont une dégradation de l'isolation due à un élément intégré à la paroi, par exemple une fixation métallique. Les ponts thermiques sont responsables de 20 à 30% des déperditions par les parois.

Solutions techniques

ISOLER PAR L'EXTÉRIEUR

La solution la plus efficace, pour réduire les ponts thermiques, consiste à envelopper le bâtiment d'un manteau isolant, c'est-à-dire isoler les parois par l'extérieur. De plus, une isolation par l'extérieur renforce l'étanchéité, l'inertie, l'acoustique et apporte un gain de surface habitable. Un mur-manteau est constitué d'une épaisseur d'isolant et d'un revêtement extérieur de protection. L'isolant est collé ou fixé mécaniquement, le revêtement est un enduit ou un habillage rapporté sur la façade : bardage en bois, pierres minces, terre cuite …, fixé sur une ossature. Ou une vêture, complexe préfabriqué composé de l'isolant thermique et du parement, est rapportée directement sur la façade par fixation mécanique. Les points singuliers du bâti doivent être traités spécifiquement : arrêt haut, arrêt bas, angle sortant, angle rentrant, joint de dilatation, arrêt latéral, encadrement de baie, balcon.

ISOLATION RÉPARTIE

L'isolation répartie assure une isolation homogène et supprime la mise en oeuvre d'isolants rapportés. Elle est réalisée au moyen de maçonneries auto-isolantes en briques de terre cuite, baptisées «monomur», de fortes épaisseurs (30 à 50 cm) et constituées d'alvéoles emprisonnant l'air, très bon isolant ; ou de blocs de béton cellulaire microporeux. Ces matériaux assurent une régulation hygrométrique et présentent une bonne inertie pour le confort d'été. Le montage des briques et blocs s'effectue avec des joints minces ce qui réduit les ponts thermiques, mais ce uniquement si la mise en œuvre est effectuée avec soin. Les briques et blocs doivent posséder un Avis technique du CSTB ou la marque NF (AFNOR) et leur pose doit être effectuée selon les prescriptions du DTU correspondant. Lors d'une construction en ossature bois, l'isolant est inséré entre les panneaux de particules, de contreplaqué ou d'OSB qui assurent le contreventement.

LES RUPTEURS DE PONTS THERMIQUES

Les rupteurs de ponts thermiques permettent d'assurer la continuité de l'isolation en about de dalle et au niveau des acrotères. Ils peuvent être des éléments industrialisés préfabriqués en usine ou se traduire par l'incorporation de bandes d'isolant dans une structure lourde.

Exemples :

Le Rutherma de Schöck, destiné à réduire les déperditions en about de dalle, est composé d'un isolant en polystyrène expansé haute densité, d'armatures inox et de plaques de blocage acoustique et coupe-feu. Il est préfabriqué à la commande et dimensionné aux conditions de chaque projet : épaisseur et portée de la dalle, résistance au feu, armatures spéciales parasismiques. Le rupteur est mis en place lors de la pose des armatures de la dalle, en refend ou façade, puis les deux armatures sont reliées et le béton coulé.

Le rupteur thermique Isotec de Plakabeton est une armature d'ancrage pour limiter les ponts thermiques provoqués par les éléments en porte-à-faux des bâtiments : balcons, acrotères, avancées de toiture, auvents, corniches …. L'isolant est traversé par une broche et des armatures en acier inoxydable, d'une faible conductivité thermique. Il est inséré entre les éléments béton.

Le «Trait d'Union», pour les murs de façades en béton banché, consiste à incorporer, au moment du coulage du gros-œuvre, un isolant de trois centimètres de polystyrène extrudé dans le voile de béton au droit des dalles de plancher.

Coûts

Rupteurs 100 à 150 euros/ml, traitement performant des ponts thermiques de 10 à 50 euros /m2

Pour en savoir plus

- Guides ADEME-FFB : «La règlementation thermique des bâtiments neufs» www.ademe.fr/publications
- Groupement du mur-manteau
  www.groupement-mur-manteau.com
- Fédération Française des Tuiles et Briques
  www.fftb.org
- Béton cellulaire www.xella.fwr
- Rupteurs thermiques
  CSTB www.cstb.fr
- Ossature Bois www.cndb.fwr

Baies vitrées à isolation renforcée

Objectif

Les baies vitrées sont un composant très important du bilan énergétique en raison des déperditions thermiques qui lui sont associées et des apports solaires pouvant être récupérés l'hiver. Il est donc important de poser des baies vitrées à isolation renforcée tout en gardant un bon niveau de transmissions lumineuse et solaire. Au-delà des vitrages aujourd'hui devenus très isolants, la qualité des menuiseries et la présence de volets renforcent encore les performances thermiques des baies vitrées. Outre les économies d'énergie et donc de charges, les fenêtres actuelles offrent une ambiance plus confortable, peuvent protéger des surchauffes l'été, isoler des bruits extérieurs, renforcer la sécurité voire même être auto-nettoyantes.

Aller au delà de la RT 2005

Dans la RT 2005, la référence de surface des baies vitrées est égale à 1/6 de la surface habitable pour les bâtiments d'habitation. Lorsque la surface vitrée est inférieure à 20 % de la surface de la façade, on la considère égale à 20 % de cette dernière. L'objectif est de pénaliser les bâtiments trop vitrés mais également ceux qui ne le sont pas assez. Les masques lointains pris en référence ont une hauteur au-dessus de l'horizon de 20 degrés. Les maques proches pris en référence sont nuls. Les facteurs solaires hiver et les taux de transmission lumineuse sont de 0,4 en position ouverte et de 0,15 en position fermée. Pour atteindre les performances énergétiques équivalentes aux exigences du référentiel, le niveau minimum d'isolation des fenêtres et portes-fenêtres doit être de 1,50 à 1,1 W/m^2.K.

Solutions techniques

FENÊTRES À FAIBLE ÉMISSIVITÉ ET LAME D'ARGON OU KRYPTON

Un vitrage peu émissif forme une barrière de l'intérieur vers l'extérieur au rayonnement infrarouge et réfléchit la chaleur dans la pièce. Une très fine couche d'oxydes métalliques, quasi transparente, est pulvérisée en continu sur la face intérieure du vitrage donnant sur l'espace chauffé. L'espace entre les deux vitrages ne doit pas être inférieur à 12 cm et peut contenir, à la place de l'air déshydraté, de l'argon plus performant ou du krypton encore plus performant (mais plus coûteux). Ces gaz inertes ne présentent pas de risque pour la santé, ne brûlent pas et n'explosent pas. Un double vitrage 4-16-4 avec argon peut obtenir un coefficient U de 1,1 W/m".K.

TRIPLE VITRAGE

Les fenêtres à triple vitrage et argon sont très performantes thermiquement (U = 0,8 W/m".K) mais, épaisses et massives, elles restreignent les apports solaires et lumineux. Une nouvelle génération de triples vitrages arrivent à concilier très haute performance énergétique et facteur solaire élevé. Ainsi, le Planibel Tri de AGC associe un U pouvant atteindre 0,7 W/m".K à un FSJ de 63 %, alors que les triples classiques présentent en général un FSJ inférieur à 50%. Une autre solution peut consister à poser des triples vitrages uniquement sur les façades nord et est.

AUGMENTER LE CLAIR DE JOUR

Opter pour des menuiseries fines en bois (FSC ou PEFC) ou en alu à rupture de pont thermique, le rapport de la surface vitrée sur la surface totale de la fenêtre étant plus favorable, en terme d'isolation, au vitrage. De plus, un clair de jour important est propice aux apports solaires et d'éclairage naturel. Il peut également être optimisé par la technique de l'ouvrant caché derrière le dormant. Le PVC présente l'inconvénient d'être à base de pétrole, d'émettre des dioxines en cas d'incendie et d'être moins facilement recyclable.

VITRAGES À CONTRÔLE SOLAIRE

Le facteur solaire exprime la proportion d'énergie solaire entrant dans la pièce par rapport à celle qui atteint le vitrage. Il est de 76% pour un vitrage courant et peut être réduit à 42% avec un vitrage à contrôle solaire. Celui-ci est conçu de manière à atténuer les apports solaires en les absorbant ou en les réfléchissant partiellement. Un vitrage de contrôle solaire reste néanmoins un vitrage à isolation renforcée et un faible facteur solaire n'empêche pas une forte transmission lumineuse.

Performances

Le label ACOTHERM détaille les performances acoustiques et thermiques des baies vitrées. Classement croissant de TH 1 à 10 pour la thermique. Classement croissant AC 1 à 4 pour l'acoustique.

Le classement AEV indique les performances d'étanchéité.
A, étanchéité à l'air, classement croissant de A1 à A4
E, étanchéité à l'eau, classement croissant de E1 à E7
V, étanchéité au vent, classement croissant de V1 à V4

Les doubles-vitrages doivent être certifiés CEKAL. 10 classes thermique renforcée (TR), 6 classes acoustique renforcée (AR)

Coûts

Le surcoût d'un traitement performant des baies peut aller de 100 à 500 e par m^2 de baies selon le choix des types de menuiserie (bois - bois alu) et de la performance de filtrage.

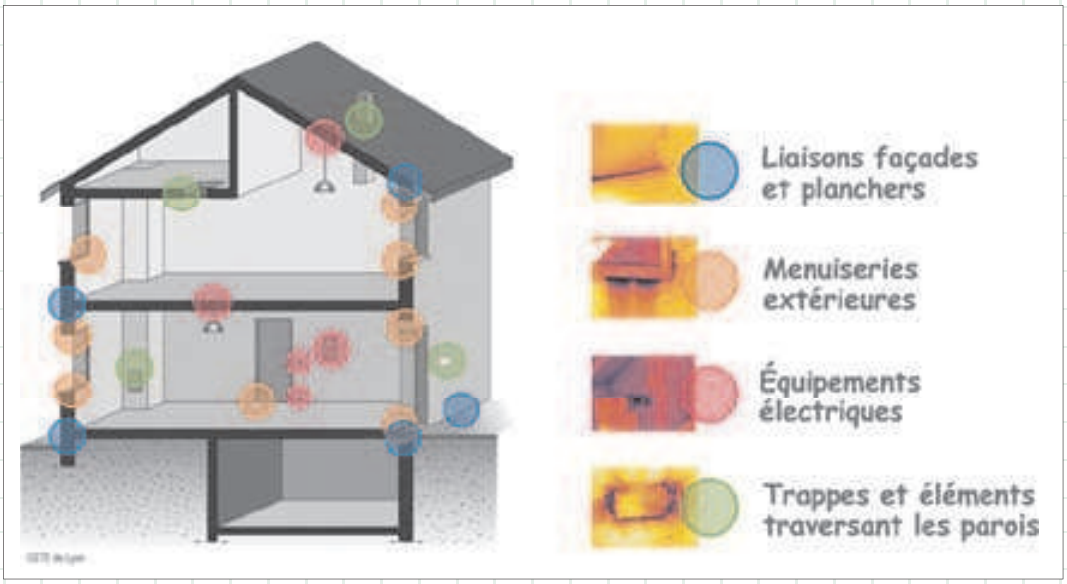
Pour en savoir plus

- www.lamaisonpassive.fr
- ww.agc-group.com
- www.vitragevir.fr
- www.pilkington.com
- www.minco.fr
- http://fr.saint-gobain-glass.com
- www.k-line.fr

Etanchéité à l'air

Objectif

Les bâtiments étant de mieux en mieux isolés, une ventilation efficace est indispensable afin de préserver la qualité de l'air intérieur et prévenir les risques de condensation. Pour éviter que les déperditions liées au renouvellement d'air ne représentent une part importante du poste chauffage, il est indispensable de maîtriser le transfert des flux d'air, en limitant les infiltrations d'air non contrôlées par une étanchéité renforcée de l'enveloppe. Une forte étanchéité à l'air des bâtiments équipés d'une ventilation double-flux est particulièrement importante car l'énergie récupérée par l'échangeur est moindre en cas de perméabilité trop importante. Or, le double-flux va se multiplier dans les bâtiments basse consommation. D'ailleurs, une mesure de l'étanchéité à l'air est obligatoire pour les logements prétendant au label BBC-Effinergie.



Solutions techniques

Les principaux points faibles, favorisant une trop forte perméabilité à l'air des bâtiments, sont la toiture, les liaisons façades/planchers, les menuiseries extérieures, les équipements électriques, les trappes et éléments traversant les parois. Pour les éviter, l'étanchéité à l'air doit être prise en compte dès la phase de conception et les détails constructifs étudiés dès la phase APS. La mise en œuvre doit être particulièrement soignée ; il est par conséquent important de sensibiliser les entreprises et de leur fournir des détails d'exécution schématisés aisés à comprendre, ainsi que d'assurer un suivi rigoureux du traitement des points sensibles pendant le chantier. Il existe toute une série d'accessoires spécifiques aidant à maîtriser l'étanchéité à l'air d'un bâtiment, tels que pare-vapeur et frein-vapeur, passe-câbles et passe-conduits, adhésifs et joints spéciaux, tétines de caoutchouc pour prises électriques ….

MESURER LA PERMÉABILITÉ À L'AIR

Pour quantifier la perméabilité à l'air d'un bâtiment, une variation de la pression interne du local est créée afin de produire une différence de pression, entre l'intérieur et l'extérieur, génératrice de flux d'air. La dépressurisation se fait progressivement par palier de 10 Pa et les débits de fuite sont mesurés à hauteur de chaque palier. L'entrées et sorties d'air du local sont obstruées, sans oublier de remplir d'eau les siphons d'évacuation. Les portes intérieures doivent en revanche rester ouvertes. Le local est alors mis en dépression à l'aide d'un ventilateur, soit intégré à une porte d'entrée temporaire (Blower Door®), soit fixé directement sur le système de ventilation (Perméascope®).

Les valeurs de référence de base, sont celles de la RT 2005 relatives à la surface des parois déperditives hors plancher bas 1.2 pour un immeuble collectif. Le référentiel du label BBC-Effinergie est plus exigeant 1.0 pour un immeuble collectif.

Essai au perméascope – source TRIBU

Coûts

5 à 10 euros du m² d'enveloppe traité.

Pour en savoir plus

- ADEME www.ademe.fr
- Perméabilité de l'air de l'enveloppe des bâtiments - Généralisation et sensibilisation – CETE de Lyon
http://www.cete-lyon.equipement.gouv.fr/
- Association Collectif Effinergie
www.effinergie.com

Label BBC-Effinergie

Objectif

Le label BBC (pour Bâtiment Basse Consommation) a été établi par arrêté du 8 mai 2007 relatif au contenu et aux conditions d'attribution du label « haute performance énergétique ».
L'exigence associée au label est l'atteinte d'une consommation d'énergie primaire inférieure à 50 kWhep/m² SHON.an, modulés en fonction de la zone géographique.

Le label BBC-Effinergie a été établi par l'association Effinergie et il est à ce jour le seul décerné par les certificateurs de logements. Il reprend l'exigence de performance énergétique du label BBC à laquelle s'ajoutent des exigences en matière d'étanchéité à l'air, de ratio SHON/SHAB et de prise en compte du photovoltaïque.

Exigences

g Cep ≤ 50 kWhep/m²SHON.an x (a + b)

- Modulations selon la zone climatique et l'altitude :

Zone climatique	Coefficient a
H1 – c (Rhône, Loire, Isère, Ain, Savoie, Haute Savoie)	1.2
H2 – d (Drôme, Ardèche)	0.9

Altitude	Coefficient b
≤ 400m	0
> 400m et ≤ 800m	0.1
> 800m	0.2

- Méthode de calcul : TH-CE RT 2005
- Usages pris en compte : chauffage, ECS, rafraîchissement, ventilation, éclairage et auxiliaires.
- Le coefficient de transformation en énergie primaire de l'énergie bois pour le calcul des consommations conventionnelles d'énergie primaire sera pris égal à 0,6, quel que soit le niveau visé (TP ou BC).

g Perméabilité à l'air I4 ≤ 0.6 en maison individuelle
I4 ≤ 1 dans les immeubles collectifs

- I4 s'exprime en m3/h par m² de surface déperditive hors planchers bas, pour une pression de 4 pascals. C'est l'indicateur pris en compte dans le moteur RT 2005, à ne pas confondre avec l'indicateur n50, pris en compte par le label maison passive, qui s'exprime en volumes par heure sous 50 pascals.

- Un test d'étanchéité doit être réalisé en fin de chantier et valider l'atteinte de cet objectif pour que le label soit accordé. Il est fortement recommandé de réaliser un premier test en cours de chantier, dès que le bâtiment est hors d'eau et hors d'air pour apporter les corrections nécessaires avant de réaliser les finitions.
(Voir à ce sujet la fiche technique « Etanchéité à l'air »)

g Calcul des émissions de CO_2 et de la part d'énergies renouvelables

g La production locale d'électricité n'est déduite des consommations d'énergie qu'à concurrence de 12 kWhep/m^{2}SHON.an

g Si la SHON dépasse de 20% la surface habitable, la surface prise en référence pour répondre aux exigences BBC – Effinergie est égale à 1,2 fois la surface habitable.

Pour en savoir plus

- Association Effinergie www.effinergie.org
- Site de l'efficacité énergétique et de la qualité environnementale dans le logement social en Rhône-Alpes www.logementsocialdurable.fr
- Tests d'infiltrométrie : AACTIME (Association française d'agences de contrôle par thermographie et infiltrométrie pour la maîtrise de l'énergie)

Systèmes de production d'énergie performants

Objectif

Outre l'utilisation de chaudières à condensation (rendement 102 à 108 % sur PCI), d'énergies renouvelables (bois énergie, solaire thermique) et pompes à chaleur à haut coefficient de performance (COP > 4,5), une nouvelle résidence étudiante peut être l'occasion d'expérimenter un système de production d'énergie innovant. Elle peut également être raccordée à un réseau de chaleur passant à proximité, après avoir vérifié que celui-ci est alimenté majoritairement par des énergies renouvelables (> 60%) ou par une installation de cogénération.

Solutions techniques

COGÉNÉRATION

La cogénération réalise, à partir d'un seul générateur, la production simultanée de chaleur (énergie thermique) et d'énergie mécanique. Cette énergie mécanique est utilisée pour entraîner des alternateurs produisant de l'électricité. La valorisation simultanée de chaleur et d'énergie mécanique peut atteindre des rendements énergétiques de l'ordre de 80 à 90 %, largement supérieurs à ceux d'une production séparée. Ce système de production d'énergie permet donc réaliser des économies appréciables d'énergie primaire.

• Cogénération avec un moteur thermique
Un moteur à piston et à combustion interne entraîne une machine tournante ou un alternateur. La récupération de chaleur se fait sur les gaz d'échappement et sur le circuit de refroidissement. Cette technique est la mieux adaptée aux petites puissances (jusqu'à 1 MWe). Les centrales de cogénération fonctionnant au gaz naturel réduisent la consommation d'énergie primaire jusqu'à 40 % et les émissions de CO_2 jusqu'à 34 %. Elles peuvent être également alimentées par du bois ou du biogaz. Une mini-centrale, par exemple d'une puissance de 18 kW_{el} et 36 kW_{th} ou de 50 kW_{el} et 81 kW_{th}, en combinaison avec une chaudière à condensation d'appoint, représente une solution adaptée pour les résidences étudiante. Elle obtient un rendement total de 96,4 %, grâce à l'optimisation de la condensation.

• Chaudière électrogène à moteur stirling
Sur le même principe de cogénération, une chaudière électrogène produit de la chaleur et de l'électricité. Les 1ères chaudières électrogène à moteur stirling possèdent une puissance électrique de 1 kW et une puissance thermique de 4,8 kW. Le complément des besoins en chauffage et en eau chaude sanitaire est assuré par un corps de chaudière à condensation intégré à l'ensemble. Cet équipement, comprenant donc une chaudière à condensation et une micro-cogénération, présente la forme et la compacité d'une chaudière murale. Un moteur Stirling est un moteur à combustion externe par brûleur gaz qui, grâce au mouvement d'un piston, produit de l'électricité. La chaleur dégagée par ce moteur est récupérée afin de valoriser au maximum la performance énergétique de la chaudière.

PILE À COMBUSTIBLE

Une pile à combustible est un générateur qui convertit directement l'énergie interne d'un combustible en énergie électrique, en utilisant un procédé électrochimique contrôlé. Elle met en jeu, sans les mélanger, un combustible (hydrogène, méthanol, monoxyde de carbone…) et un comburant (généralement de l'oxygène pris dans l'air). Les rendements théoriques attendus sont très élevés et les sous produits très peu polluants. La gamme de puissances possibles est en théorie très variée, des petites aux grandes puissances.

• chaudière électrogène et pile à combustible
Les premières chaudières électrogènes intégrant un principe de pile à combustible à technologie SOFC (Solide Oxyde Fuel Cell) voient le jour en France. Ces chaudières comprennent en complément un corps de chaudière à condensation. D'une puissance électrique de 1 kW, elles produisent une part d'électricité nettement plus importante que celle produite par le moteur Stirling : 50 % d'électricité (au lieu de 17%) et 50 % de chaleur, ce qui leur permettent aussi de produire de l'électricité toute l'année. Elles ont la forme d'une chaudière au sol.

GÉOTHERMIE

La géothermie consiste à récupérer la chaleur des nappes aquifères souterraines, qui se situent dans les bassins sédimentaires. Ces nappes fournissent une eau entre 30 et 100°C utilisable pour le chauffage du bâtiment et entre 200 et 300°C utilisable pour la production d'électricité. A l'heure actuelle, de nombreuses recherches sont en cours par le BRGM pour mettre à jour les sources profondes exploitables, il est possible de trouver à des profondeurs élevées des sources disponibles.

STOCKAGE INTERSAISONNIER D'ÉNERGIE

Le stockage d'énergie thermique peut se faire par plusieurs moyens :
• Stockage par chaleur sensible : eau, huiles synthétiques, vapeur d'eau sous pression, sels fondus sans changement de phase, céramiques, béton, ... ;
• Stockage par chaleur latente : transitions de phases S/L, L/G, S/G, S/S de produits organiques (paraffines, acides gras, ...) ou inorganiques (eau, sels, métaux, ...) ;
• Stockage thermochimique par réactions chimiques endo/exothermiques, adsorption, absorption.

Les travaux actuels portent sur la recherche de matériaux à bas prix et longue durée, avec des propriétés thermophysiques améliorées (densité énergétique & puissance) que ce soit pour le stockage de chaleur basse température (T < 120°C) ou le stockage de chaleur haute température (T > 120°C). Ces techniques sont en cours de fort développement et pourrait constituer d'ici quelques années des solutions très intéressantes.

Pour en savoir plus

- ADEME www.ademe.fr
- CSTB www.cstb.fr
- Centre de recherche de GDF-Suez
  www.gazdefrance.com
  www.gdfsuez.com
- Centre de recherche EDF http://rd.edf.com
- BRGM – Bureau de recherches géologiques et minières
  www.brgm.fr

Eclairage économe en énergie

Objectif

Les consommations d'éclairage sont fonction de la conception des logements et notamment de l'accès à l'éclairage naturel (cf. fiche 20), en effet celui-ci permet d'économiser entre 60 et 80% des consommations d'éclairage en journée, mais surtout de l'usage et de la responsabilité des occupants, il s'agit donc de proposer des solutions performantes dès la livraison du bâtiment mais également de sensibiliser les utilisateurs pour qu'ils choisissent des sources performantes.

Solutions techniques

Les économies d'énergie liées à l'éclairage des locaux sont fonction de:
- la conception du bâtiment et notamment l'importance de la couverture des besoins par de l'éclairage naturel,
- le mode de programmation de l'installation (asservissement à l'éclairage extérieur ou à l'occupation),
- le choix de lampes à haute efficacité énergétique
- un entretien et un suivi de l'installation (maintenance préventive).

GESTION TECHNIQUE

Les informations recueillies ou envoyées au moyen de détecteurs de présence, de sondes de mesure de l'éclairement extérieur et/ou d'un scénario pré-établi peuvent être gérées d'une manière centralisée ou non. Une gestion technique de l'installation d'éclairage permet de réduire les consommations d'éclairage de 10 à 40%.

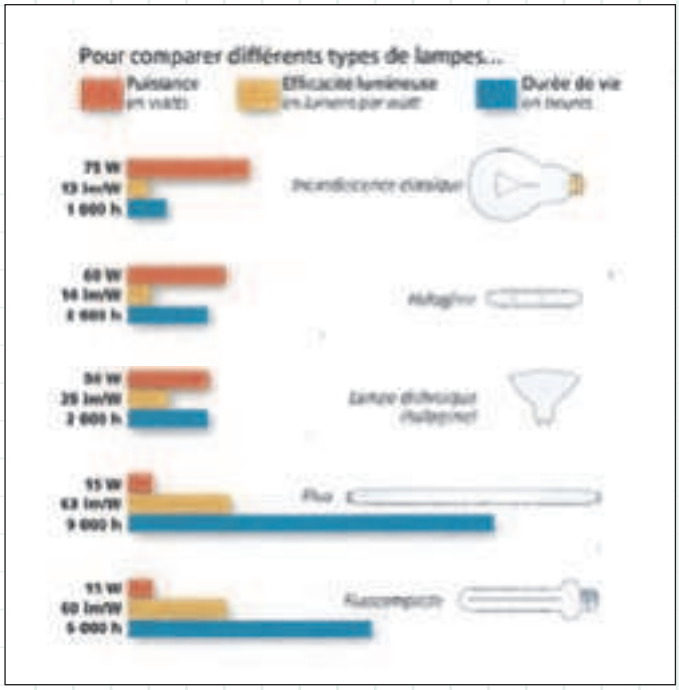
Mode de gestion	Economie par rapport à une autonomie initiale en éclairage naturel de 60%
Gestion manuelle par simple interrupteur	100%
Interrupteur + programmation par horloge	-10%
Interrupteur + détection de présence	-20%
Interrupteur + gestion par gradateur et horloge	-40%

LAMPES À HAUTE EFFICACITÉ LUMINEUSE (SUPÉRIEURE À 65 LUM/W) OU FLUOCOMPACTES

Les lampes basse consommation ont une durée de vie 8 fois plus importante que les lampes à incandescence classiques etconsomment 8 fois moins. Une maintenance préventive de l'installation d'éclairage permet d'améliorer le confort et de diminuer les consommations d'énergie.

• lampes fluocompactes
L'émission de lumière est produite par une décharge (supérieure à 65 lum/W). Elles ont une efficacité lumineuse 5 fois plus élevée et consomment 5 fois moins qu'une lampe à incandescence. De plus, leur dimension est réduite.

• tubes fluorescents
- efficacité lumineuse élevée (70 lm/W)
- faible température superficielle du tube
- bon rendu des couleurs
- plusieurs teintes disponibles entre les températures de couleur de 3000°K à 6500°K



ADEME

LEDS

Les lampes appelées LED constituent la dernière génération de sources lumineuses disponibles et les moins consommatrices d'énergie. Une LED produit un rayonnement monochromatique à partir d'une transformation d'énergie. Selon les types de LED , le rendement lumineux peut va de 20 à 80 lumen par watt, les performances sont actuellement très inégales en fonction de la couleur de la source. La durée de vie d'une LED est 50 à 100 fois supérieure à une lampe à incandescence, elle ne produit pas d'UV, toutefois cette technologie reste encore cher et est abordable dans des usages spécifiques tels que spots de salle de bains, éclairage de plan de travail….

Type de lampes	Rendement en lm/W	Durée de vie moyenne en h
Lampe incandescente	12 à 20 lm/W	1000h
Lampe fluorescente	60 à 100 lm/W	6000 à 15000h
Lampe à LED	Supérieure à 100 lm/W	50000 à 100000h

BALLASTS

Le ballast est un des composants permettant l'allumage d'une lampe. Il existe 2 types de ballasts : électromagnétique ou électronique. Le ballast électromagnétique est composé d'un bobinage de cuivre entourant un noyau de fer. Il permet de provoquer une impulsion de tension très élevée entre les électrodes de la lampe (jusqu'à 1500 V) permettant d'allumer le tube fluorescent. De plus, non couplé à un condenseur, il génère un facteur de puissance (puissance réactive). Le ballast électronique, sans préchauffage des cathodes, consomme moins qu'un ballast électromagnétique.

Le ballast électronique, avec préchauffage des cathodes, permet :
- d'avoir une consommation plus faible qu'un ballast électromagnétique,
- augmente l'efficacité lumineuse,
- augmente la durée de vie des lampes fluorescentes,
- diminue la fatigue visuelle (clignotement des lampes fluorescentes),
- facteur de puissance proche de 1.

Coûts

5 à 10 euros du m^2 d'enveloppe traité. La gestion de l'éclairage en fonction de l'éclairement extérieur représente un surcoût d'environ 5 € par point lumineux

Lampes fluocompactes 15 à 23 euros / unité

Tubes 5 à 15 euros/unité + ballast

Led de 15 à 200 euros

Pour en savoir plus

- ADEME www.ademe.fr
- www.led-fr.ne

Solaire thermique

Objectif

Le Grenelle de l'Environnement fixe un objectif de production de chaleur renouvelable de 10 Mtep supplémentaire par an d'ici à 2020. La contribution du solaire thermique devrait s'élever à 0,9 Mtep ce qui représente environ 15 à 20 millions de m² installés cumulés en 2020 (contre 1 millions de m² en 2007). Quant à l'objectif minimum pour le solaire thermique en Europe d'ici 2020, il est de 0,28 m² de capteur solaire par habitant. Un objectif plus ambitieux serait d'arriver à 1 m² par européen. Le solaire thermique représente également d'autres enjeux : remplacer l'énergie fossile importée par de l'emploi local et réduire les charges de la résidence étudiante.

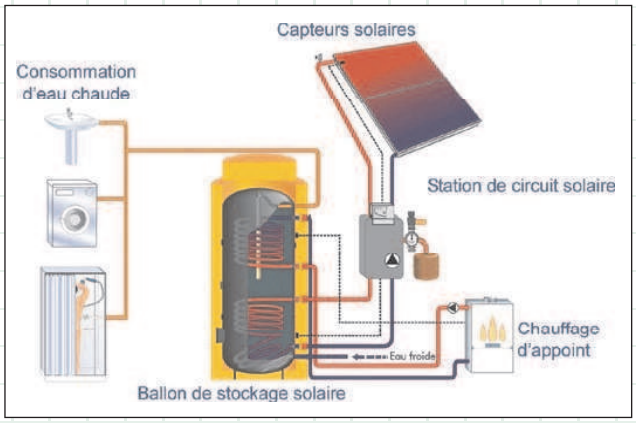
Solutions techniques

ETUDES AMONT

Une étude de conception solaire doit être réalisé, afin de juger de l'opportunité de l'installation et la dimensionner. Il permet aussi de transmettre au maître d'ouvrage les données de base préalables à la décision : dimensionnement, économies prévisionnelles, coût d'investissement et de maintenance. Une installation solaire doit être dimensionnée pour une production d'eau chaude sanitaire à 55°C et une couverture d'environ 50 % des besoins (par exemple 1,2 m² de panneaux par chambre). Un soutien à l'investissement peut également être obtenu pour les travaux, le comptage et le suivi (un dossier spécifique doit être monté, se renseigner auprès de l'ADEME et du Conseil Régional Rhône-Alpes.

INSTALLATIONS CENTRALISÉES OU DÉCENTRALISÉES

Le stockage de l'énergie captée permet de pallier le caractère discontinu de l'énergie solaire. Un échangeur à plaques transfère la chaleur du fluide caloporteur à l'eau stockée dans un ballon solaire ; celle-ci est montée en température par un échangeur intégré ou non au ballon. L'eau chaude sanitaire est distribuée, à 60° au départ de la chaufferie, dans les logements par l'intermédiaire d'un réseau bouclé. Il existe aussi des installations collectives décentralisées, combinant un captage collectif et un stockage individuel dans chaque logement. Cela permet de s'affranchir de la gestion de la distribution de l'eau chaude et des relevés.



TUBES SOUS VIDE

Pour capter le maximum de soleil, les panneaux doivent être inclinés (40 à 50°) et orientés sud, le sud-est et le sud-ouest étant également envisageables. Les capteurs sous vide ont un rendement supérieur à celui des capteurs plans : 6m² de capteurs sous vide sont équivalents à 9 m² de capteurs plans. Ils évitent également de devoir isoler leur sous-face, l'air servant d'isolant.

CHAUFFAGE SOLAIRE

Un système solaire combiné est conçu de façon à pouvoir couvrir, outre l'eau chaude, 25 à 60 % du chauffage l'hiver. Un chauffage solaire est particulièrement bien adapté aux zones froides et ensoleillées, comme souvent en montagne. Le fluide caloporteur peut alimenter directement un réseau de tubes intégrés dans la dalle béton qui stocke et rayonne la chaleur. Il est possible d'alimenter des dalles d'étage, non isolées, diffusant la chaleur par les deux faces. Une autre solution consiste à stocker la chaleur produite par les capteurs dans un volume d'eau tampon alimentant un plancher chauffant et/ou des radiateurs largement dimensionnés.

Coûts

Le coût d'une installation varie entre 2000 et 3000 e par logement.

Aides sous conditions

Le projet doit s'inscrire dans une démarche de qualirté (efficacité, durabilité, fiabilité), en recherchant l'implication du maître d'ouvrage dans le suivi du foncionnement de ses installations Ceci se traduit, dans les conditions d'aides, par la mise en place obligatoire d'une procédure de suivi. Celle-ci est déterminée en fonction de la taille de l'installation(surface de capteurs).

Pour en savoir plus

- ADEME www.ademe.fr
- Guides pratiques ADEME
  l'eau chaude solaire collective (réf 3689)
  l'eau chaude solaire collective : bonnes pratiques (réf 5653)
  l'eau chaude et le chauffage solaires (réf 3689)
- Région Rhône-Alpes www.rhonealpes.fr
  Agence locale de l'énergie www.ale-lyon.org
  Hespul www.hespul..org/chauffe-eau-collectif
- Exemples d'opération en solaire thermique collectif www.enerplan.asso.fr

Solaire photovoltaïque

Objectif

L'objectif d'une installation photovoltaïque est de produire de l'électricité à partir de l'énergie lumineuse afin de compenser en partie les consommations d'énergie du bâtiment. Il est important de considérer le photovoltaïque – ainsi que toutes les énergies renouvelables – comme un complément à une démarche de sobriété et d'efficacité énergétique, et non comme la compensation d'un bâtiment énergivore.

Solutions techniques

Le principe

La production de l'électricité se fait au moyen de modules photovoltaïques posés sur le bâtiment (ou à côté) avec un stockage en batteries ou par des techniques plus sophistiquées comme des murs rideaux ou des toits photovoltaïques. La production d'énergie électrique faite en courant continu peut être stockée ou transformée en courant alternatif. Le rendement de conversion énergétique d'un module (assemblage de cellules) est de 5 à 17% selon les techniques. Les conditions météorologiques en Région Rhône Alpes permettent avec 1 m^2 de capteurs de produire 100 à 150 kWh par an.

Les technologies de capteurs

- Cellules monocristallines : rendement de 13 à 16%, coût élevé lié à une fabrication plus complexe, durée de vie : 20 à 25 ans

- Cellules polycristallines : rendement de 12 à 14%, durée de vie : 20 à 25 ans

- Silicium amorphe : rendement de 5 à 8%, intégrable en membrane souple, store…, durée de vie estimée à 15 ans.

La production des capteurs est optimale pour une orientation Sud et un angle d'inclinaison compris entre 30° et 40°. Cependant, le diagramme d'ensoleillement ci-dessous montre que la zone correspondant à 90 à 100% de l'ensoleillement maximal est assez étendue, ce qui offre une plage d'implantation plus large.

FACTEURS DE CORRECTION POUR UNE INCLINAISON ET UNE ORIENTATION DONNEES

ORIENTATION \ INCLINAISON	0°	30°	60°	90°
Est	0,93	0,90	0,78	0,55
Sud-Est	0,93	0,96	0,88	0,66
Sud	0,93	1,00	0,91	0,68
Sud-Ouest	0,93	0,96	0,88	0,66
Ouest	0,93	0,90	0,78	0,55

: position à éviter si elle n'est pas imposée par une intégration architecturale

source Hespul

NB : ces chiffres n'incluent pas les possibles masques qui pourraient réduire la production annuelle.

Coûts

COÛTS D'INVESTISSEMENT

Coût de l'installation photovoltaïque :
Le coût dépend du type de capteurs et du type d'intégration :
Membrane d'étanchéité silicum amorphe : environ 450 €/m²
Modules en toiture terrasse sur bacs lestés : environ 800 €/m²
Modules bi-verre (en pergola ou brise-soleil par exemple) : 1000 €/m² hors structure

Coût de raccordement au réseau EDF :

Les frais de raccordement à EDF sont très variables d'une opération à l'autre (fonction de la distance à raccorder, du type de sol…) et sont à déterminer lors de l'étude de faisabilité.

Coûts de maîtrise d'œuvre :
Intégrée en construction neuve à la mission de maîtrise d'oeuvre globale.

COÛTS DE FONCTIONNEMENT :

Durée de vie de l'installation :

Environ 12 ans pour l'onduleur (coût : 600 €HT/kWc), 20 à 25 ans pour les panneaux.

Entretien :

Contrôle habituel de l'installation électrique + nettoyage semestriel des capteurs

Tarif de rachat de l'électricité :

Pour les demandes faites en 2009 les tarifs d'achats sont les suivants :
- installations non intégrée au bâti : 32,823c€/kWh
- installations intégrées au bâti : 60,176c€/kWh
Toutefois, ces tarifs devraient évoluer prochainement vers une tarification unique.

Frais de gestion et comptage :

Les frais de gestion et comptage par EDF liés à l'installation photovoltaïque sont d'environ 47€HT/an.

Pour en savoir plus

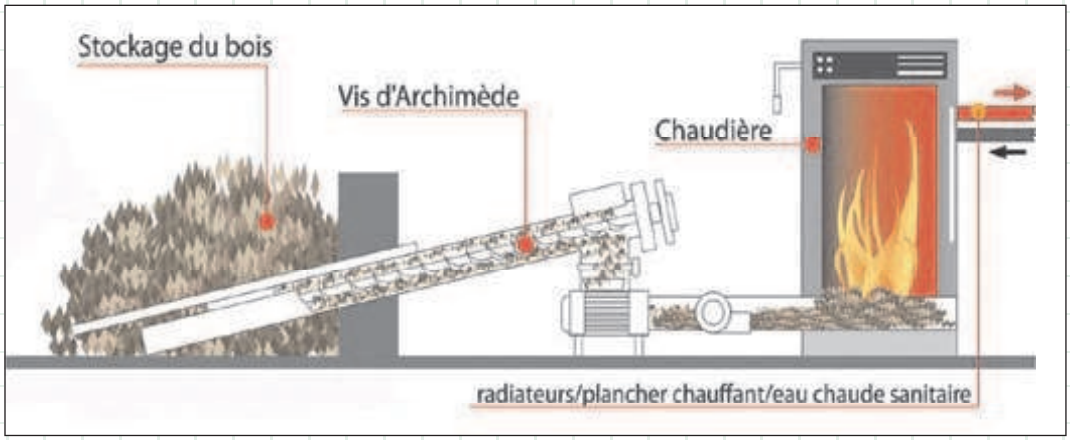
- ADEME: www.ademe.fr
- Site d'information sur le photovoltaïque de l'association Hespul : www.photovoltaique.info
- Site d'information sur les technologies solaires : www.outilssolaires.com
- Informations sur les aides financières de la Région et de l'ADEME : www.logementsocialdurable.fr/aides-financieres.php?id=15

Bois énergie

Objectif

Le bois-énergie est plus que jamais d'actualité pour répondre aux objectifs énergétiques du Grenelle de l'Environnement. Le développement de la filière biomasse, représentant plus de 70 % de la production de chaleur renouvelable, est au cœur du fonds chaleur renouvelable géré par l'ADEME. La forêt française est encore sous-exploitée. Cette ressource comprend également les sous-produits et déchets de la filière bois (scieries, menuiseries, élagage …), ainsi que les chutes des tempêtes. La combustion du bois ne contribue pas à l'effet de serre, puisque la quantité de CO_2 émise lors de la combustion du bois est quasi-équivalente à celle réabsorbée par l'arbre pour sa croissance : c'est le cycle du carbone. En outre, l'utilisation de bois énergie favorise le développement et la biodiversité des forêts, l'emploi, la valorisation des ressources locales, la préservation des sols.

Solutions techniques



Les chaudières bois sont de plus en plus performantes et de moins en moins polluantes. Leur alimentation en plaquettes (bois déchiqueté) ou granulés (pellets) est automatisée, un espace de stockage doit être prévu à proximité, le transfert du bois-énergie s'effectuant par vis ou par pneumatique. Y associer un ballon de stockage permet d'écrêter les besoins et ainsi de diminuer la puissance installée, de limiter les régimes au ralenti. La chaudière bois doit être labellisée « flamme verte » et l'installateur qualifié « Qualibois ».

Le mode de combustion des chaudières actuelles est de type inversé à tirage forcé (chaudière turbo) ; l'alimentation en combustible et en air est régulée automatiquement. Leur rendement atteint 80 à 90 %. Elles produisent moins de cendres et brûlent simultanément les goudrons ce qui supprime les suies et réduit l'encrassement. Le décendrage peut lui aussi être automatisé. L'autonomie dépend de la taille du silo de stockage. Par exemple, un silo pour plaquettes, d'un volume utile de 60 m^3, peut assurer une autonomie à pleine charge de près de 15 jours pour un bâtiment de 4 000 m^2 (consommation 115 tonnes de plaquettes par an).

Une chaudière bois peut être associée à une chaudière gaz ou électrique, ou à une pompe à chaleur. La chaudière bois fournit la base et l'autre équipement assure l'appoint ou prend le relais. Il existe également des chaudières bi-énergie.

Le bois-énergie peut également approvisionner des chaufferies urbaines alimentant des réseaux de chaleur.

Coûts

Malgré un équipement lourd du fait des coûts d'investissement et de maintenance élevés, le combustible bois est, sur le long terme, plus compétitif que les combustibles issus d'énergies fossiles. Son prix n'est pas soumis aux fluctuations des cours internationaux des monnaies et des carburants. En tant qu'énergie « propre », son utilisation n'est pas concernée par l'application de l'écotaxe sur l'énergie. Des aides à l'investissement sont accordées dans le cadre du Fonds Chaleur de l'ADEME et des crédits du contrat de projet Etat-Région (CPER).

A vérifier

Le coût moyen des granulés livrés en vrac est de 190 euros/tonne.
Le coût moyen des plaquettes est de 100 euros/tonne.
Le coût moyen du bois énergie en Rhône-Alpes est de 25 euros TTC pour 1 MWh acheté
Le coût moyen du gaz naturel (tarif B2S) en Rhône-Alpes est de 45 euros TTC pour 1 MWh acheté

Pour en savoir plus

- ADEME www.ademe.fr
- Région Rhône-Alpes www.rhonealpes.fr
- Agence locale de l'énergie www.ale-lyon.org
- Rhônalpénergie-Environnement www.raee.org
- IERA – Info Energie Rhône-Alpes www.iera.fr
- France Biomasse Energie www.francebiomasseenergie.fr
- Hespul www.hespul.org/-bois-energie

Association pour la structuration et lapromotion du chauffage au pellet www.propellet.fr

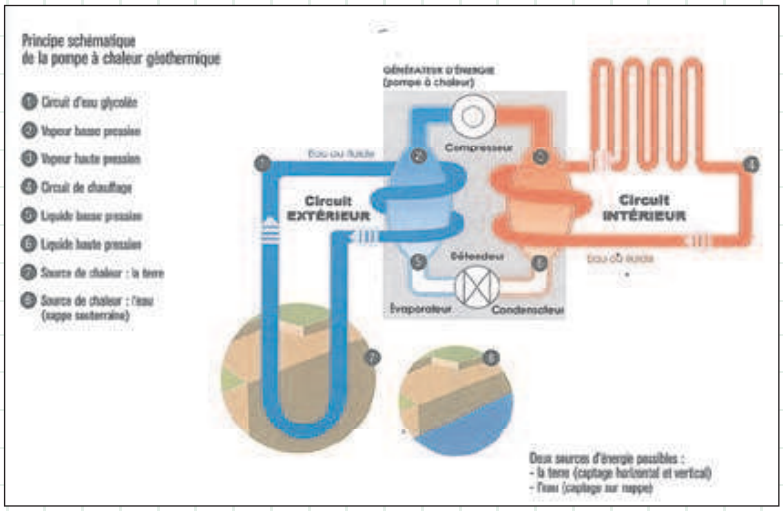
Pompes à chaleur

Objectif

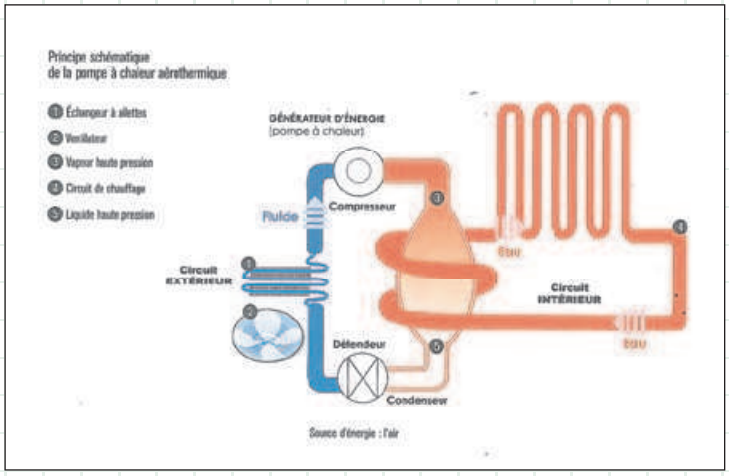
Opter pour une pompe à chaleur revient à choisir un système de chauffage électrique centralisé, performant et économe en énergie. En effet, une pompe à chaleur récupère des calories présentes en permanence dans l'air, l'eau ou le sol. Elle augmente la température de cette chaleur fournie gratuitement à basse température et la transfère au fluide caloporteur de l'installation de chauffage. Une PAC est économique à l'usage : 1 kW électrique consommé fournit 3 à 5 kW de chaleur. Réversible, elle peut apporter de la fraîcheur l'été.

Solutions techniques

Les PAC aérothermiques (air/eau) sont majoritaires. Cependant, le nombre de PAC géothermiques qui récupèrent l'énergie stockée dans le sol, encore plus performantes, progresse. La chaleur est diffusée par plancher chauffant, radiateurs largement dimensionnés ou ventilo-convecteurs. Selon les modèles, une pompe à chaleur peut également chauffer ou pré-chauffer le ballon de stockage d'eau chaude sanitaire.



France-Géothermie



France-Géothermie

Choisir une PAC possédant un coefficient de performance (COP) le plus performant, celui-ci doit de toute façon être supérieur à 3,3. Le COP est le rapport entre la quantité de chaleur produite et l'énergie électrique consommée, principalement par le compresseur. Il traduit la performance énergétique d'une PAC en mode chauffage.

PAC air/eau – PAC sur air extrait/eau

Les PAC air/eau récupèrent les calories sur l'air et transférent la chaleur à une installation à eau chaude alimentant un plancher chauffant, des radiateurs. Il existe également des PAC air/air, l'air chauffé (ou rafraîchi) étant alors diffusé au moyen de gaines et de bouches de soufflage ou parfois par plénum (faux-plafond). Moins performantes, elles ne sont pas recommandées pour des bâtiments Basse Consommation (BBC). Les PAC sur air extrait récupèrent l'air extrait des logements pour faire fonctionner une pompe à chaleur permettant de fournir de l'eau chaude sanitaire avec des COP très performants de 4 à 6 selon la période de l'année.

PAC eau/eau

Les PAC eau/eau captent les calories sur un point d'eau souterrain : nappe phréatique, lac, réserve d'eau, cours d'eau ... Les avantages d'un système à eau sont le haut niveau de performance, la température des eaux souterraines variant peu, et l'installation à l'intérieur de la résidence étudiante (sous-sol), ce qui évite les problèmes d'emplacement et de bruit éventuels.

PAC sol/eau

Les pompes à chaleur, dites géothermiques, récupère l'énergie stockée dans le sol du terrain adjacent à la résidence. Les calories accumulées sont issues du soleil, de la pluie et du vent ; elles subsistent même s'il fait froid à l'extérieur. Les capteurs, tubes dans lesquels circule une eau glycolée pour éviter le gel ou un fluide frigorigène, sont enterrés horizontalement - entre 60 cm ou 1,20 m sur une surface de terrain deux à trois fois supérieure à la surface à chauffer - ou verticalement (fondation sur pieux des bâtiments). Les capteurs verticaux ne demandent qu'un mètre carré au sol mais supposent un forage profond assez coûteux.

Pour en savoir plus

- Pour avoir la garantie d'une installation performante et correspondant bien aux besoins, la pompe à chaleur doit être certifiée Eurovent ou « NF PAC » et l'installateur « QualiPAC ».
- ADEME
  www.ademe.fr
- Association Française pour les Pompes à Chaleur
  www.afpac.org
- Ouvrage : les pompes à chaleur géothermiques très basse énergie
  COSTIC
  www.costic.com

Récupération des eaux pluviales

Objectif

Récupérer et utiliser l'eau de pluie pour des usages ne nécessitant pas d'eau potable permet de diminuer les consommations d'eau traitée, et en conséquence de réduire les charges de la résidence étudiante et de préserver les ressources en eau. Cette démarche participe également à la maîtrise des rejets d'eau de pluie dans le réseau collectif. L'eau de pluie récupérée peut être employée pour l'arrosage des espaces verts, le lavage des voitures, le nettoyage des parties communes, l'alimentation des chasses d'eau et, à titre expérimental, à l'alimentation de lave-linge.

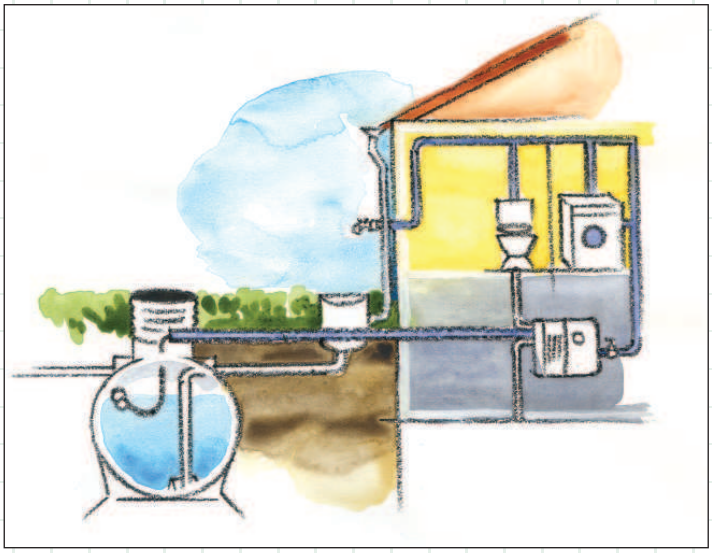
L'arrêté du 21 août 2008 (JO du 29 août 2009)

Cet arrêté définit les modalités d'utilisation de l'eau de pluie en France.

Les principaux points abordés sont :
- les usages extérieurs et intérieurs au bâtiment, ces derniers étant très limités.
- les bâtiments : récupération adaptée aux bâtiments à usage d'habitation, ou assimilés comme une résidence étudiante. Interdite dans les établissements ayant un lien avec la santé.
- la connexion entre réseaux.
- la signalisation.

La DASS doit donner son accord pour les installations dans les bâtiments à usage collectif. Les eaux récupérées et utilisées à l'intérieur du bâtiment puis envoyées à l'égout sont soumises à la taxe d'assainissement. Une déclaration d'usage doit être faite en mairie.

Solutions techniques



Les eaux de pluie sont collectées via la gouttière puis filtrées avant d'être stockées dans une cuve. Il est conseillé d'opter pour une citerne en béton, neutralisant l'acidité

naturelle de l'eau de pluie, comprenant deux capacités de stockage de taille différente. Le plus petit volume sert de décanteur avant déversement dans le plus grand. Un trop plein doit évacuer l'eau excédentaire et une ouverture suffisante permettre la maintenance. La distribution de l'eau stockée est assurée par une pompe et relayée, en cas de besoin, par un système d'alimentation automatique à partir du réseau d'eau potable. Une déconnexion totale doit être assurée entre les deux réseaux eau de pluie / eau potable. Pour alimenter des chasses d'eau, la récupération peut se faire au niveau de la toiture pour une distribution par gravité. Une toiture-terrasse peut également former un stockage temporaire de l'eau, dont l'écoulement est régulé.

Dimensionnement

La surface de captage, généralement la toiture, et le volume de stockage sont dimensionnés en fonction du nombre d'étudiants, des usages concernés et de la pluviométrie du lieu de la résidence.

Entretien et durée de vie

Le gardien de la résidence ou l'agent de maintenance peut être formé pour l'entretien régulier : filtres (2 fois par an), gouttières et surfaces de collecte. La citerne doit être vidangée et nettoyée tous les deux ans.

L'installation de distribution de l'eau pluviale doit être contrôlée périodiquement par un professionnel, notamment le bon fonctionnement du système de disconnexion et de la pompe.

Il est recommandé d'installer des compteurs pour réaliser un suivi des consommations et détecter les fuites éventuelles.

Coûts

Pour une cuve en béton enterrée, l'investissement est de l'ordre de 5 340 € pour une capacité de 10 m3 et de 41 160 € pour une capacité de 100 m^3

Pour en savoir plus

- CATED - Eaux pluviales : collecte – évacuation – gestion www.cated.fr
- Office International de l'Eau / Polytech'Montpellier http://eaudoc.oieau.fr
  PDF téléchargeable

Protections solaires

Objectif

Les rayons directs du soleil sont source à la fois d'inconfort visuel et thermique en été. Les protections solaires permettent d'optimiser ces deux paramètres de confort en fonction de la taille et de l'orientation des surfaces vitrées.

Solutions techniques

ÉTAGÈRES À LUMIÈRE

Elles permettent une protection directe du rayonnement solaire et un bon éclairage naturel sur toute la profondeur de la pièce.

Ce sont des éléments fixes placés perpendiculairement et horizontalement le long de la fenêtre. Ils découpent celle-ci en deux parties permettant une vision au loin tant en position assise qu'en position debout et une pénétration importante de lumière par réflexion jusqu'au fond de la pièce.

Constitués de différents matériaux : aluminium, béton,…, leur face supérieure doit être claire.

VOLETS PERSIENNÉS

Occultation efficace, dépendante de la gestion de l'occupant, le volet persienné permet la ventilation nocturne, les systèmes à espagnolettes sont très intéressantes pour nos régions les plus chaudes.

STORES SCREEN

L'appellation Screen de l'anglais («filtre», «crible») a été donnée à des toiles dont le tissage est ajouré, celles-ci tamisent les rayons solaires en laissant passer l'air et assurent dans les pièces une lumière douce.

Les stores se posent à l'extérieur contre les surchauffes et à l'intérieur, contre l'éblouissement tout en assurant une bonne visibilité sur l'extérieur.

Le tissu est réalisé en fibres de verre enrobées de PVC.

STORES INTÉGRÉS AUX DOUBLES-VITRAGES

Ce sont des stores de toile ou à lamelles fixes ou orientables, placés entre les vitrages. Cette solution est thermiquement plus efficace que les stores intérieurs et permet de protéger les stores des intempéries (pluie, vent).

BRISE-SOLEIL

Eléments horizontaux fixes ou orientables placés au-dessus ou dans la partie haute de la fenêtre. Ils sont surtout efficaces en orientation sud. En orientation est ou ouest, des brise-soleil verticaux sont préférables.

Selon l'orientation des façades et leur exposition, le choix de la solution technique et son dimensionnement sont différents.

Les systèmes motorisés demandent une maintenance plus importante et peuvent entraîner des consommations d'énergie.

Certains choix architecturaux (trop grandes surfaces vitrées mal orientées) peuvent constituer des facteurs de dégradation de la qualité de l'éclairage naturel.

Coûts

Les stores SCREEN 100 € / m^2 , 150 à 200 € par m^2 avec moteur.

Pour en savoir plus

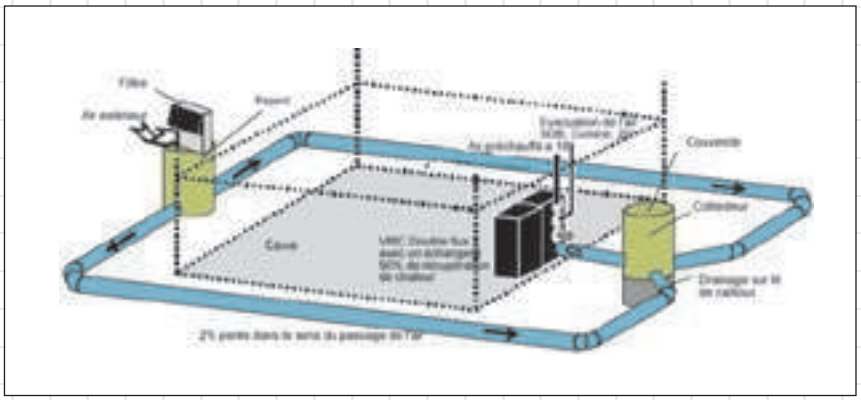
- ADEME www.ademe.fr
- CSTB : www.cstb.fr
- Guide de la protection solaire –
  FFB – SNFPSA – Collection SEBTP

Puits canadien

Objectif

Le puits canadien, appelé aussi provençal, a pour but de limiter les consommations d'énergie liées au chauffage et à la climatisation, ou même éviter l'installation d'un système de climatisation. Cette solution est économiquement performante pour traiter l'ensemble ou la plus grande partie de l'air de renouvellement des locaux. Elle permet d'alimenter les espaces collectifs et/ou privés avec un air tempéré, préchauffé en hiver et rafraîchi en été.

Solutions techniques



L'air neuf de renouvellement circule dans des canalisations placées à une profondeur de 1,5 à 2 mètres dans le sol, sur une longueur de 25 à 30 mètres, avant d'être introduit dans le bâtiment. La température du sol à cette profondeur est pratiquement constante tout au long de l'année, entre 8 et 15°C, selon les régions. Ainsi, en hiver, l'air froid est préchauffé lors de son passage dans les canalisations. En été, le sol est à l'inverse plus froid que la température extérieure, l'air est donc rafraîchi. En intersaison, un by-pass peut arrêter l'arrivée d'air du puits, le bâtiment possédant par ailleurs d'une VMC. Une pente 2 % doit être réalisée dans le sens du passage de l'air pour favoriser l'écoulement des condensats. Lors d'une construction neuve, les travaux liés au puits canadien peuvent être couplés avec la réalisation des fondations ou des tranchées pour les fluides.

La canalisation en polyéthylène antibactérien, d'un diamètre de (? pour une résidence étudiante) mm doit posséder une paroi intérieure lisse. L'étanchéité des coudes de départ et d'arrivée doit être soignée afin d'éviter les infiltrations d'eau et éventuellement de radon. D'autres coudes doivent être évités afin de limiter les pertes de charges, en sachant qu'un puits canadien peut être réalisé en deux couches, par exemple une à 2,50 mètres de profondeur, l'autre à 2 mètres.

L'entrée d'air du puits doit être équipée d'un filtre pour éviter l'intrusion d'insectes, poussières, pollens … et être recouverte d'un chapeau pour être protégée des intempéries (pluie, neige). Elle doit être positionnée à l'écart des gaz d'échappement ou autres pollutions.

La canalisation débouche sous le plancher du rez-de-chaussée ou parallèlement à un des murs extérieurs, pour souffler l'air préchauffé ou rafraîchi, à l'aide d'un ventilateur et via une entrée d'air, dans le bâtiment. La partie la plus basse doit être équipée d'un siphon ou un regard percé afin de permettre l'évacuation de l'eau des condensats.

Un puits canadien peut être relié à une VMC double-flux qui se charge de souffler l'air entrant préchauffé ou rafraîchi. La ou les canalisations sont alors équipées de pré-filtres en amont et aval, les filtres terminaux se situant au niveau de la centrale. L'échangeur sur l'air extrait est muni d'un by-pass pour la saison estivale.

Exemples d'apports d'un puits canadien

En réchauffage, avec une température extérieure de 3,6 °C, la température en sortie de puits peut être de 8,8 °C, soit un gain de 5,2 °C ;

avec une température extérieure - 1 °C, la température en sortie de puits peut être de 8°C, soit un gain de 9 °C.

En rafraîchissement, avec une température extérieure de 20 °C, la température en sortie de puits peut être de 15 °C, soit un gain de moins 5°C ;

avec une température extérieure de 26°C, la température en sortie de puits peut être de 18°C, soit un gain de moins 8°C.

Pour en savoir plus

- ADEME www.ademe.fr
- Cete de Lyon
  www2.urbanisme.equipement.gouv.fr
- Fiabitat Concept
  www.fiabitat.com
- Construire sain
  www.construire-sain.com/puitcanadien

Traitement acoustique

Objectif

Pour optimiser le confort acoustique de l'intérieur d'une résidence étudiante, des précautions sont à prendre en compte le plus en amont possible, au niveau du programme et de la conception, car toutes les corrections mises en oeuvre ultérieurement reviennent plus cher. Il faut, d'une part, renforcer l'isolement acoustique des chambres ou pièces de travail et, d'autre part, assurer la correction acoustique des parties communes et des circulations.

L'isolation acoustique a pour but d'affaiblir les bruits aériens extérieurs, de limiter la propagation des bruits d'une pièce à une autre, d'atténuer les bruits d'impact.

La correction acoustique a pour but de maîtriser la propagation sonore à l'intérieur d'une pièce, en réduisant le temps de réverbération par la pose de matériaux absorbants.

Solutions techniques

ZONAGE ACOUSTIQUE.

Outre l'implantation et l'orientation de la résidence étudiante, des zones acoustiques peuvent être différenciées à l'intérieur du bâtiment en fonction des usages des locaux ou des pièces.

ISOLATION ACOUSTIQUE DES PAROIS

Les parois peuvent être isolées par un isolant non rigide. Pour une isolation en priorité acoustique, l'isolant est choisi en fonction de son indice d'affaiblissement acoustique. L'isolation doit être réalisée en continu car les ponts phoniques deviennent, comme les ponts thermiques vis-à-vis du froid, des points faibles par lesquels arrivent les bruits.

Les isolants les plus favorables à une isolation acoustique ou thermo-acoustiques sont les laines minérales, le polystyrène expansé élastifié (PSE dB), les isolants naturels (laine de bois, chanvre, lin, ouate de cellulose …). L'indice d'affaiblissement acoustique de l'isolant est indiqué par la lettre R suivie du nombre de décibels. Plus la valeur est élevée, meilleure est l'efficacité de l'isolant.

Pour renforcer l'acoustique des cloisons séparatives, plutôt que de coller des plaques de plâtre doublées d'une mousse isolante semi-rigide, mieux vaut désolidariser le doublage : plaques de plâtre et de contreplaqué vissées sur une ossature avec isolant thermo-acoustique.

CORRECTION ACOUSTIQUE DES ESPACES COMMUNS

Le traitement acoustique des locaux ou espaces jugés trop réverbérants, comme les circulations, consiste à renforcer le pouvoir d'absorption des parois, en posant des matériaux absorbants sur les parois intérieures et un sol souple.

CHAPES FLOTTANTES

Les bruits peuvent être transmis par les murs extérieurs et les parois latérales qui y sont rigidement liées. Il est conseillé, pour de meilleures performances acoustiques et thermiques, de réaliser des chapes flottantes plutôt que des dalles en béton pour les

planchers. La chape de béton est dite flottante car elle est désolidarisée des murs par une bande d'isolant, ce qui évite les transmissions solidiennes. Le béton est également coulé sur un isolant. La désolidarisation périphérique des cloisons peut aussi se faire au moyen de joints souples.

DES FENÊTRES ACOUSTIQUES.

Les doubles ou triples vitrages ont l'avantage de pouvoir concilier isolation thermique et acoustique. Pour renforcer plus particulièrement l'isolation acoustique, le double-vitrage doit être constitué de deux vitres d'épaisseur différente, par exemple 6/16/10. Les liaisons entre la maçonnerie et les menuiseries et l'ajustement entre les ouvrants et les dormants doivent être effectués avec soin, l'étanchéité à l'air des menuiseries participant également fortement à l'isolement acoustique.

La certification Cekal atteste de la performance acoustique et thermique du vitrage. Elle définit 6 niveaux de performances croissantes de AR1 à AR6

Le label Acotherm, décerné aux fenêtres offrant de bonnes qualités acoustiques et thermiques, définit 4 niveaux AC1 à AC4.

UNE VENTILATION SILENCIEUSE

Un système de ventilation double flux évite la pose de bouches d'entrée d'air en façade et par conséquent la transmission de bruits extérieurs. A défaut, l'isolement acoustique des entrées d'air peut être choisi selon le niveau à atteindre : 30, 35, 40 ou 45 dB en bruit route : entrée d'air avec « silencieux » ou capuchon acoustique, entrées d'air placées dans le mur extérieur …

DÉSOLIDARISATION DES ÉQUIPEMENTS.

Les bruits peuvent être à la fois transmis par voie aérienne, notamment par les gaines, et par voie solidienne à travers la structure du bâtiment. Le niveau de pression acoustique émis par les équipements est tout d'abord fonction des matériels choisis et des précautions prises lors de leur installation au sol et surtout sur les parois. Il peut être ensuite encore atténué par des moyens techniques (manchons résilients, supports antivibratoires, capotages …).

Incidence économique

Toutes précautions prises en amont par rapport aux risques de nuisances acoustiques, au moment du programme et de la conception, reviennent moins cher que toutes les corrections acoustiques pouvant être apportées par la suite.

Pour en savoir plus

- Centre scientifique et technique du bâtiment
  www.cstb.fr
- Centre d'information et de documentation sur le bruit (CIDB)
  www.bruit.fr
- GIAC (Groupement de l'ingénierie acoustique)
  Tél 01 44 30 49 43

Lumière naturelle

Objectif

Un bon niveau d'éclairage naturel est nécessaire à la majorité des activités humaines. Une bonne couverture de ces niveaux d'éclairement par de la lumière naturelle, qui est la plus adaptée à la physiologie humaine, est un élément important du confort visuel et donc de la perception de l'espace par les usagers. Cela participe également aux efforts d'économie d'énergie en limitant la part des besoins couverte par de l'éclairage électrique.

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

Solutions techniques

OPTIMISATION DE L'ÉCLAIRAGE NATUREL

Les paramètres ayant une influence importante sur l'éclairement naturel intérieur sont :
- la présence ou non de masques (immeubles en vis-à-vis, arbres,…) en face des ouvertures
- la surface du vitrage
- la qualité du vitrage et l'épaisseur de la menuiserie
- la hauteur de l'ouverture
- la profondeur de la pièce
- la possibilité de créer des seconds jours
- la couleur des parois

L'optimisation de l'ensemble de ces paramètres permet d'améliorer le confort des occupants.

Plus la pièce est profonde, plus les surfaces vitrées doivent être importantes pour garantir, en fond de pièce, le seuil minimum d'éclairage naturel en deçà duquel il faudrait allumer les appareils électriques. Dans des pièces trop profondes, un éclairage naturel zénithal ou de second jour est indispensable or il coûte cher et pose des problèmes d'acoustique et de sécurité incendie sur les circulations.

Par ailleurs, au-delà de la quantité d'éclairage, les conditions d'un bon confort visuel sont les suivantes

• éviter les ensoleillements directs par un choix judicieux des orientations ou des dispositifs séparant éclairage naturel et rayonnement direct (stores mobiles à lames orientables, étagères à lumière)

• Prévoir des dispositions de fenêtre permettant le travail confortable sur écran

• Prévoir, notamment en cas de travail sur écran, des dispositifs permettant de moduler la lumière naturelle

• Prévoir des luminaires du type basse luminance.

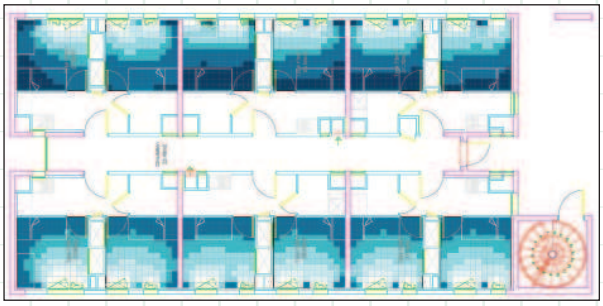
DIMENSIONNEMENT

La quantité et la qualité de l'éclairage naturel dépendent de la zone géographique, de l'orientation et des choix architecturaux.

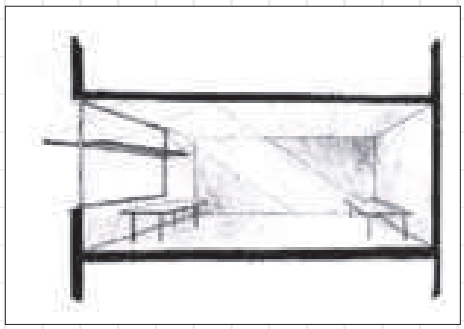
Le facteur de lumière du jour (FJ) représente la proportion (en %) de l'éclairement naturel extérieur (en lux) disponible sur le plan de travail (bureau, par exemple).

L'éclairage naturel doit pouvoir être modulé en fonction des conditions extérieures pour éviter l'inconfort du aux éblouissement et trop forts contrastes. Des outils d'optimisation sont disponibles pour effectuer des calculs précis d'éclairage naturel, on peut citer DIAL EUROPE, DAYSIM, DIALUX, …

Exemple de calcul d'éclairage naturel sur une résidence étudiante :



ETAGÈRE À LUMIÈRE



Les rayons directs du soleil sont source à la fois d'inconfort visuel et thermique en été. Pour palier à ceux-ci toute une gamme de protections solaires existent : stores, brise-soleil…

Les étagères à lumières ont l'avantage de permettre une protection directe du rayonnement solaire et un bon éclairage naturel sur toute la profondeur de la pièce. Ce sont des éléments fixes placés perpendiculairement et horizontalement le long de la fenêtre. Ils découpent celle-ci en deux parties permettant une vision au loin tant en position assise qu'en position debout et une pénétration importante de lumière par réflexion jusqu'au fond de la pièce. Elles peuvent être constituées de différents matériaux : aluminium, béton…Il suffit que la face supérieure soit réfléchissante.

Pour en savoir plus

- CSTB www.cstb.fr
- ENTPE www.entpe.fr
- Association Française de l'Eclairage - Editions Lux, recommandations relatives à l'éclairage intérieur des lieux de travail, 1993.
- Commission of the european communities DGXII – James & James, daylighting in architecture, 1993

Ventilation naturelle et mécanique

Objectif

Les incitations aux économies d'énergie peuvent conduire à des réductions de renouvellement d'air, en oubliant souvent la nécessité d'une bonne ventilation. La qualité de l'air dans les logements est progressivement dégradée par l'utilisation croissante de matériaux synthétiques et de produits chimiques. Le renouvellement d'air représente près de 30% des déperditions thermiques des bâtiments et il faut tenter de concilier deux objectifs contradictoires : la maîtrise des dépenses énergétiques et une bonne qualité sanitaire de l'air intérieur.

Solutions techniques

VENTILATION NATURELLE ASSISTÉE ET CONTRÔLÉE (VNAC)

La ventilation naturelle vise à améliorer le confort des occupants et la qualité de l'air intérieur, tout en diminuant les consommations d'électricité liées aux ventilateurs. La consommation électrique des ventilateurs dépend du type de ventilation choisi et du type de gestion de l'installation. Dans les bâtiments à occupation discontinue, le système doit être arrêté en dehors des périodes d'occupation. D'où l'intérêt d'un système de ventilation encore peu utilisé en France, la ventilation naturelle assistée et contrôlée (VNAC). En effet la ventilation est essentielle pour assurer la conservation du bâtiment puisqu'elle évite polluants, condensation et moisissures. La ventilation naturelle permet le respect de ces impératifs en ayant comme moteur le tirage thermique et le vent. Toutefois, elle dépend beaucoup des conditions climatiques et ne permet pas de maîtriser les débits. La ventilation naturelle assistée et contrôlée (VNAC) assure cette maîtrise grâce à des registres asservis et à des ventilateurs auxiliaires (qui ne fonctionnent que quelques jours par an). Des systèmes fonctionnant en double flux existent actuellement sur des opérations pilotes et sont en cours de développement chez de nombreux fabricants, ils ne présentent d'intérêt que s'ils permettent une récupération d'énergie sur l'air extrait.

LA VENTILATION MÉCANIQUE CONTRÔLÉE (VMC) :

g Simple flux autoréglable : débits d'air constants quelles que soient les conditions extérieures (vent, pluie) et intérieures (nombre d'occupants, humidité).

g Simple flux hygroréglable : débits d'air variant en fonction de l'humidité intérieure, ce qui permet de garantir l'évacuation plus rapide d'un air très humide tout en limitant les gaspillages (ventilation adaptée aux besoins). A contrario, le renouvellement d'air est nul en absence d'émission de vapeur d'eau d'où un système n'assurant un bon niveau de qualité d'air comparé aux autres systèmes mécaniques de ventilation.

g Double flux avec échangeur statique : Ce système permet de limiter les pertes de chaleur inhérentes à la ventilation : il récupère la chaleur de l'air vicié extrait de la maison

et l'utilise pour réchauffer l'air neuf filtré venant de l'extérieur. Un ventilateur pulse cet air neuf préchauffé dans les pièces principales par le biais de bouches d'insufflation.Cet équipement est environ deux fois plus coûteux qu'une VMC simple flux autoréglable, mais il permet des économies de chauffage importantes. Le placement de filtres à l'entrée d'air frais permet également de maintenir les conduites propres et de réduire les polluants atmosphériques dans l'air intérieur.

En pratique :
- Un by-pass de l'échangeur doit être prévu pour le fonctionnement été de la ventilation.
- Une attention particulière doit être accordée à la position des bouches de soufflage pour éviter la sensation de courant d'air
- L'acoustique doit être particulièrement travaillée pour éviter notamment la propagation des ondes sonores à travers le réseau de soufflage.
- Un changement des filtres est à prévoir 2 fois par an.

LA GESTION DE LA VENTILATION :

Dans les pièces humides du logement, le fonctionnement de la ventilation peut être :
- asservi à la présence
- asservi à l'humidité
- asservi à une action manuelle de l'occupant

Ces dispositifs permettent notamment d'adapter les débits de ventilation aux besoins des locaux. Pour être efficaces, ils doivent impérativement être associés à une information des occupants. Sans sensibilisation particulière, les bouches d'extraction risquent de fonctionner en grand débit de façon permanente, engendrant des consommations de chauffage importantes.

LA VENTILATION EN ÉTÉ :

La ventilation participe fortement au confort thermique des logements en été. Il est important de favoriser les logements traversants, de préférence Nord/Sud ou au minimum bi-orientés de façon à permettre une ventilation naturelle les nuits d'été. La réflexion pourra également prendre en compte l'effet de tirage thermique naturel (logement sur 2 niveaux) ainsi que le choix des occultations permettant de laisser passer l'air.

Coûts

Simple flux 1500 euros par logement, double flux avec récupération de chaleur 3000 euros par logement

Pour en savoir plus

- Qualité de l'air intérieur et ventilation (guide AICVF ADEME-EDF -GDF)

www.ademe.fr/publications

- Etat de la ventilation dans les logements français – Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur - Juin 2008
www.air-interieur.org/userdata/documents/208_Dossier_Ventilation_des_logements
- Dossier ventilation La Maison Passive :http://www.lamaisonpassive.be/ventilation
- Ventilation naturelle et ventilation d'été :

Charte chantier à faibles nuisances

Objectif

En adoptant une Charte de Chantier à Faibles Nuisances, tous les acteurs du bâtiment (maître d'ouvrage, maître d'œuvre, architecte, entreprises générales, entreprises de second œuvre, sous-traitants, éliminateurs déchets) affirment leur volonté de faire en sorte que le chantier soit respectueux de l'environnement, en prolongement naturel des efforts de qualité environnementale mis en place lors de la conception de la résidence étudiante. Ils s'engagent sur le contenu de la Charte en la signant. Tout en restant compatibles avec les exigences liées aux pratiques professionnelles, les objectifs d'un chantier « à faibles nuisances » sont de :

- limiter les risques et les nuisances causés aux riverains du chantier
- limiter les risques sur la santé des ouvriers
- sensibiliser les acteurs au respect de l'environnement
- limiter les pollutions de proximité lors du chantier
- limiter les consommations énergétiques
- limiter la quantité de déchets de chantier et leur mise en CET

Modalités d'application

La charte chantier à faibles nuisances fait partie des pièces contractuelles du marché de travaux remis à chaque entreprise intervenant sur le chantier. Elle s'impose au titulaire du marché, à ses co-traitants et à ses sous-traitants éventuels. Les entreprises doivent chiffrer dans leur offre les dispositions contractuelles de la présente charte, même si celles-ci ne sont pas rappelées au CCTP. La Charte doit être signée par toutes les entreprises intervenant sur le chantier, qu'elles soient en relation contractuelle directe ou indirecte avec le maître d'ouvrage. La réussite de l'opération et le bon déroulement du chantier sont assujettis à une réelle préparation avant le début des travaux.

Un responsable « chantier à faibles nuisances » doit être désigné et présent sur toute la durée du chantier. Dans un premier temps, il émane en général du lot gros œuvre puis la responsabilité peut être transférée au lot électricité ou CVC.

Solutions pratiques

ORGANISATION DU CHANTIER

Propreté du chantier : affectation et délimitation des différentes zones
Stationnement des véhicules de personnel de chantier hors de la voie publique
Accès des véhicules de livraison, horaires, itinéraire
Limitation des consommations de ressources épuisables : énergies, eau,

BASE DE VIE DU CHANTIER

Conception et implantation : approche bioclimatique, solarisation en hiver, confort d'été passif, lumière naturelle
Performance thermique de l'enveloppe
Matériaux renouvelables (bois) ou recyclés

Economies d'électricité (éclairage), de chauffage (radiants), de climatisation (protections solaires, brasseurs d'air), d'eau

Gestion des déchets
Confort des vestiaires

INFORMATION DES RIVERAINS DU SITE

INFORMATION DU PERSONNEL DE CHANTIER

LIMITATION DES NUISANCES CAUSÉES AUX RIVERAINS : mesures pour limiter le bruit, limitation des rejets dans l'air, débourbeur …

LIMITATION DES RISQUES SUR LA SANTÉ DU PERSONNEL : niveau sonore des outils et des engins, produits et matériaux non toxiques, fiches de données de sécurité

LIMITATION DES POLLUTIONS DE PROXIMITÉ : eaux de pluie, eaux usées, eaux de lavage, huiles, rejets accidentels

GESTION ET COLLECTE SÉLECTIVE DES DÉCHETS

Schéma d'Organisation de la Gestion des Déchets (SOGED) Responsabilité de chaque entreprise
Limitation des volumes et quantités de déchets, valorisation des déchets, bordereaux de suivi des déchets
Concevoir une fiche de suivi de la qualité environnementale du chantier
Prévoir pénalités en cas de non-respect des engagements contenus dans la Charte

Pour en savoir plus

- Centre Scientifique et Technique du Bâtiment – Formation
  www.cstb.fr
- Le Guide « Les chantiers verts »
  www.greenaffair.com
  www.chantiervert.fr
- Brochure pratique pour conduire vos chantiers
  Guide DHUHC – CETE Nord-Picardie – CERTU
  www2.urbanisme.equipement.gouv.fr
- Chantiers verts … Retours d'expérience
  http://developpementdurable.documentation.developpement.durable.gouv.fr
- Charte de chantier vert
  www.habitat-dev-ccoperatif.fr
- Déchets de chantier
  www.dechets-chantier.ffbatiment.fr
- Le Guide Rhône-Alpes de tous les déchets
  http://guide.sindra.org