

SITE ET SITUATION

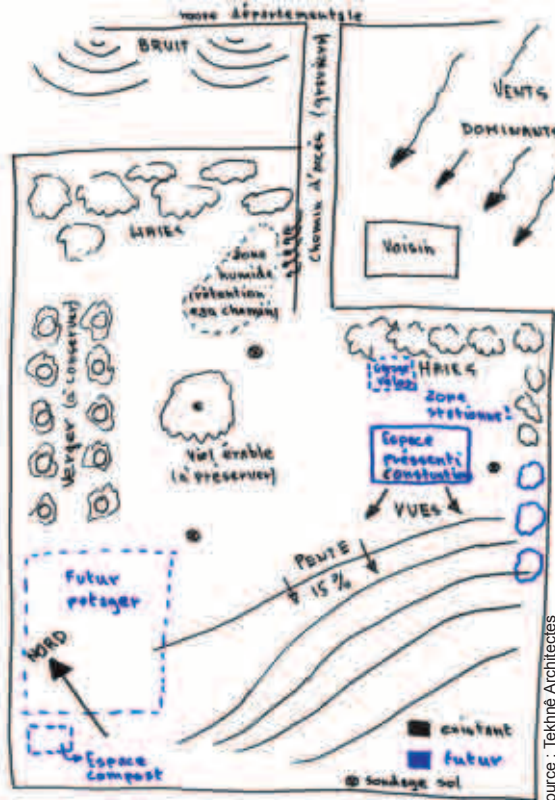
A1. ANALYSE DE SITE

Préconisations

► Réaliser une analyse de site sommaire permettant de révéler atouts (arbres ou haies à conserver, ensoleillement, vues ...) et contraintes du terrain (pente, sous-sol, écoulement des eaux pluviales, masques solaires, vents, bruit, pollution électromagnétique, impact de la maison sur le voisinage...).

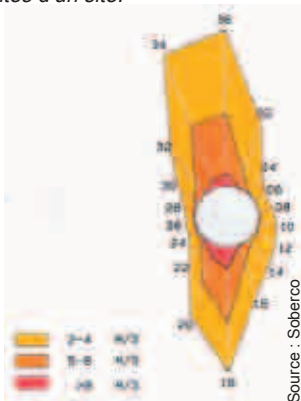
Pourquoi ?

- La topographie du site, lorsqu'elle est trop dérangée, met à nu les couches superficielles du sol. Les talus facteurs d'érosion accélèrent le ruissellement des eaux pluviales (EP) tandis que murs, murets et terrasses retiennent le sol et l'eau.
- La nature du sous-sol et du sol conditionne les fondations de la construction, les échanges thermiques avec le sol, la faisabilité d'une cave, l'infiltration des EP à la parcelle, les strates et qualités des végétaux... Son incidence sur le budget des travaux est importante.
- La pollution du sol doit être identifiée lorsqu'une activité à risque occupait précédemment le site et le cas échéant traitée pour éviter la contamination de la surface, ou une migration vers la nappe phréatique.
- Le radon est un gaz radioactif naturel présent dans les sols granitiques ou volcaniques. Par infiltration, il peut migrer dans l'air des locaux en sous-sol (caves, garages, vides sanitaires...) et une ventilation adaptée est nécessaire. La directive européenne 90/143 recommande une concentration de radon à l'intérieur des locaux inférieure ou égale à 200 Bq/m³ pour les constructions neuves et 400 Bq/m³ pour les constructions existantes.
- Les arbres et les haies présents sur le site constituent une richesse naturelle qui contribue à la valorisation de la parcelle. Leur prise en compte lors de la composition du plan masse permet de mieux intégrer la maison dans le site en maintenant un lien avec l'environnement initial et en protégeant la biodiversité installée.
- L'implantation et l'orientation de la maison ont un effet déterminant sur le niveau de confort proposé aux occupants et sur les coûts en fonctionnement : les déperditions thermiques, les apports solaires, l'éclairage naturel, les vues, les possibilités de ventilation naturelle... proviennent en grande partie de la manière dont la maison va être implantée et orientée sur la parcelle.
- Une prise en compte différenciée de l'ensoleillement suivant les saisons et suivant les orientations permet de concevoir une maison qui va profiter des apports solaires l'hiver (réduction des consommations d'énergie), tout en s'en protégeant l'été (confort d'été).
- La connaissance des vents dominants est fondamentale pour ouvrir correctement les baies de la maison et éviter que les espaces extérieurs soient inconfortables (vitesse de vent supérieure à : 5 m/s = source de gêne, 8 m/s =

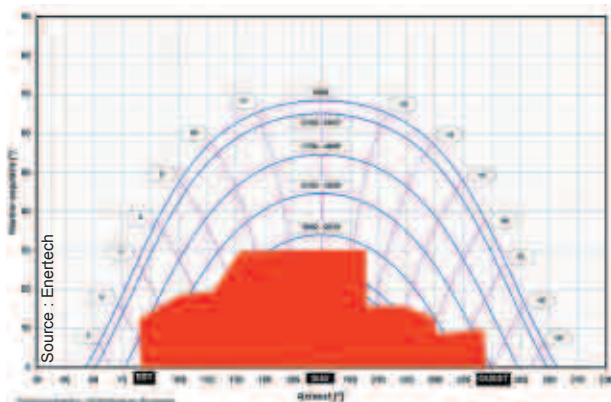


Exemple de schéma mettant en évidence les atouts et les contraintes d'un site.

La rose des vents exprime pour chaque orientation, le pourcentage des vents ayant une certaine vitesse. Elle permet d'identifier la direction des vents dominants et de détecter l'occurrence de vents source de gêne (>5m/s) et d'inconfort (>8m/s).



Trajectoires du soleil (Latitude 45°N)



Un relevé de masque permet de connaître heure par heure et pour chaque saison, les ombres portées sur l'habitation par les masques proches (grands arbres, constructions à proximité) ou lointains (montagnes, ...).



Les vues particulières ont été prises en compte dans la disposition des baies.

source d'inconfort).

- L'environnement sonore, lorsqu'il est bien caractérisé, peut être pris en compte dès la conception du plan masse, en tournant le dos aux nuisances.
- Par des ouvertures judicieusement placées et dimensionnées, les vues offertes sur le proche et le lointain paysage procurent l'agrément des occupants et donne de la valeur à la maison.
- En application du principe de précaution, il est préférable de limiter l'exposition aux sources de pollution électromagnétique (lignes HT, transformateurs de quartier, antenne-relais) dont les effets sur la santé, des enfants notamment, sont aujourd'hui avérés.

Le saviez-vous ?

- A l'échelle du quartier, il existe des études dénommées Analyse Environnementale de l'Urbanisme (AEU) qui permettent de dégager au travers des thèmes suivants, les grands enjeux qui seront développés d'abord dans l'aménagement du secteur, puis dans les parcelles, au travers de cahiers des charges.

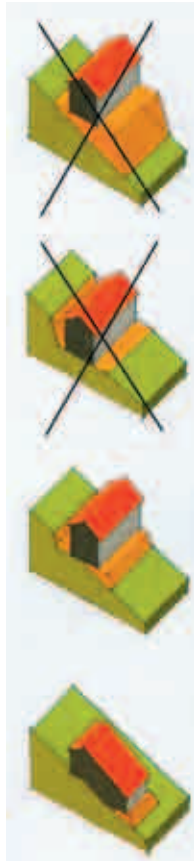
Ces études traitent généralement des différents thèmes suivants :

- l'environnement climatique,
- la gestion du paysage et de la biodiversité,
- la stratégie énergétique,
- la gestion du cycle de l'eau,
- la gestion des déchets,
- l'environnement sonore,
- la qualité de l'air,
- la gestion des déplacements,
- la prise en compte des sites et sols pollués,
- la pollution électromagnétique.

Ces études donnent un grand nombre de renseignements nécessaires à l'analyse préalable du site.

Pour aller plus loin...

- *Systèmes solaires - Guide de l'architecture bioclimatique - Tome 2 - Construire avec le climat.*
- Météo France - Atlas climatique de la France : www.meteofrance.com
- Institut National de Recherche Agronomique (INRA) : www.inra.fr
- Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement : www.drre.gouv.fr
- Bureau de Recherches Géologiques et Minières, données sol, nappes... : www.brgm.fr/sites_associes.htm
- Centre d'Information et de Documentation sur le Bruit : www.infobruit.org
- Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire : www.irsn.fr



La modification de la topographie produit des contraintes : le remblai nécessite un ancrage au sol pour compenser l'équilibre instable créé.

La terre prélevée lors du décaissement n'est pas réutilisée sur la parcelle, de plus cette configuration nécessite un mur de soutènement.

Cet exemple est équilibré ; le faible décaissement a été réutilisé sans perturber la pente.

La maison est adaptée à la forme de la pente ; elle ne modifie pas la topographie du terrain et s'intègre au paysage.

Source : PNR d'Ardèche / CAUE d'Ardèche

Une analyse de site a été réalisée, élaborée par le constructeur (et éventuellement, conjointement avec le propriétaire ou l'acquéreur) :

- La construction limite les décaissements et remblaiements du terrain par des solutions adaptées (implantation suivant les courbes de niveau, pilotis, murs, murets, terrasses...) ou le terrain est plat :
- La construction a pris en compte les caractères révélés par l'étude de sol : perméabilité, qualité et vulnérabilité des aquifères, risques hydrologiques, pollution des sols, radon, ... :
- Les arbres et les haies sains ont été conservés, ainsi que les biotopes remarquables et les zones humides :
- L'ensoleillement de la maison n'est pas perturbé par un masque (bâtiment, relief...), ou si elle l'est, une distance minimale d'éloignement au masque de $2,5 \times h$ au Sud et de $1,5 \times h$ pour les orientations à l'Est et à l'Ouest ($\pm 45^\circ$) est respectée (h étant la hauteur du masque) :
- L'implantation et la forme de la maison prennent en compte les vents dominants :
- Les sources de nuisances sonores ont été identifiées (nature et localisation) et traitées (implantation, enveloppe, disposition des pièces...), ou il n'y a pas de nuisances :
- Des vues présentant un intérêt particulier (grands paysages, arbres remarquables, patrimoine...) ainsi que les nuisances visuelles (pylône électrique, bâtiment industriel...) ont été repérées sur le site et l'implantation et la conception de la maison ont pris en compte ces vues sur le contexte :
- Les distances minimales d'éloignement aux sources de pollutions électromagnétiques ont été respectées (cf. *Aide à l'évaluation*), ou il n'y a pas de source de pollution :
- Une analyse géobiologique a été réalisée et ses préconisations prises en compte : **BONUS**

COTATION

Nombre de points attribués pour chaque réponse	Cocher la réponse exacte
5	<input type="checkbox"/>
5	<input type="checkbox"/>
5	<input type="checkbox"/>
5	<input type="checkbox"/>
5	<input type="checkbox"/>
5	<input type="checkbox"/>
5	<input type="checkbox"/>
5	<input type="checkbox"/>
5	<input type="checkbox"/>
5	<input type="checkbox"/>
Total pour ce thème	

SITE ET SITUATION

A2. BIODIVERSITÉ LOCALE ET ENTRETIEN DE LA PARCELLE

Préconisations

► **Aménager la parcelle de manière à respecter et renforcer la biodiversité locale et à limiter les impacts environnementaux liés à son entretien (consommations d'eau, d'énergie, de produits phytosanitaires, nuisances sonores).**

Pourquoi ?

- Une parcelle, surtout lorsqu'elle est à proximité d'une zone humide, d'une ZNIEFF (Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Floristique et Faunistique) ou d'un ENS (Espace Naturel Sensible), peut présenter des espèces protégées. Un inventaire floristique permettra d'identifier les espèces locales à préserver.
- Les haies composées d'espèces végétales diversifiées favorisent le développement d'insectes auxiliaires, d'oiseaux et de rongeurs qui participent à la lutte contre les ravageurs ; leur diversité les protège de l'attaque d'un seul parasite. Ces haies diversifiées sont également garantes d'un changement d'apparence au fil des mois.
- Favoriser la plantation d'espèces adaptées au contexte local (sol, climat...) augmente leur chance de développement et limite les coûts liés à l'entretien (arrosage, traitements par engrais, pesticides...).
- Les produits phytosanitaires sont coûteux, ils peuvent être dangereux pour la santé de l'utilisateur et sa famille, ils polluent les sols et l'eau. Ils déséquilibrent la qualité du sol et peuvent tuer la faune locale qui est un allié dans la lutte contre les nuisibles. Une association judicieuse des espèces (principe des permacultures : les plantes se protègent mutuellement contre les parasites) et des méthodes culturales appropriées évitent une grande partie de ces traitements.
- Une prairie accueille un nombre d'espèces plus important et ne nécessite pas de tonte régulière, contrairement au gazon. Une tonte fréquente génère une triple pollution : gaz d'échappement, bruit, déchets verts.
- Une prairie, contrairement au gazon, peut s'assécher en période de sécheresse et de restriction d'eau, afin de préserver la ressource en eau.

Le saviez-vous ?

- L'introduction d'espèces étrangères dites allogènes est aujourd'hui considérée au niveau national comme la seconde cause directe de perte de biodiversité après la destruction des habitats écologiques. Des espèces introduites peuvent donner lieu à une prolifération, aux impacts massifs sur les écosystèmes autochtones.



Source : Tekhné Architectes

Herbes folles et plantes sauvages : un jardin moins artificialisé nécessite moins de ressources pour être entretenu.



Source : GESPER

Un exemple de silo à compost en bois.

Conception/réalisation : Tekhné Architectes

Le végétal à proximité du bâti limite les surchauffes d'été dues à la réflexion solaire sur le minéral. Sur cet exemple, les trois strates coexistent : herbacée, arbustive, arborée.



Source : Tekhné Architectes



Source : Tekhné Architectes

En été, les arbres protègent la façade de la maison du soleil et créent un espace ombragé qui permet de profiter du jardin. Le potager contient des plantations variées qui s'entraident dans la lutte contre les ravageurs.

- La disparition d'une espèce met en danger 10 à 20 autres. On estime qu'entre 50 et 300 espèces végétales et animales s'éteignent chaque jour à l'échelle mondiale.
- En France métropolitaine, 486 espèces ou sous-espèces végétales sont en sursis ; 19% des vertébrés ont disparu ou sont gravement menacés, 50% des zones humides ont été détruites dans les dernières décennies.
- L'utilisation de compost, produit fertilisant pour les sols, permet de ne pas apporter d'engrais chimique supplémentaire et de régler le problème de l'évacuation des déchets verts créés par la tonte ou la taille.
- Le moteur d'une tondeuse pollue plus que celui d'une voiture récente. Le désherbage thermique à petite échelle (allées, bordures) représente une alternative à la tonte et aux désherbants chimiques.

Pour aller plus loin...

- Centre Terre Vivante - l'écologie pratique : www.terrevivante.org
- Ministère de l'Écologie et du Développement Durable : www.ecologie.gouv.fr
- Réseau National de Surveillance Aérobiologique: www.rnsa.asso.fr
- Association GESPER, procédés de compostage : www.compostage-proximite.com
- Conseils de jardinage : www.aujardin.info, www.jardinage.net



ÉVALUATION

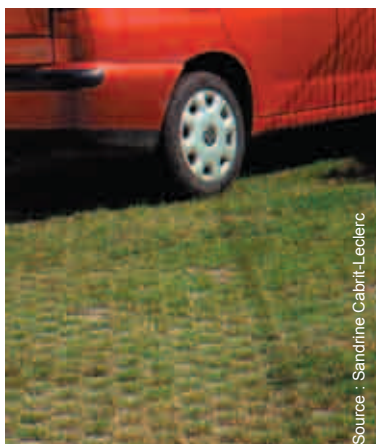
A2. BIODIVERSITÉ LOCALE ET ENTRETIEN DE LA PARCELLE

- Un dispositif de compostage extérieur adapté aux besoins de la famille est livré avec la maison :
- Différentes strates végétales ont été plantées, prises dans la palette végétale locale : herbacées, arbustives, arborées (en prenant en compte les effets de masque à venir et la protection contre les vents) :
- Les arbres, haies existantes et les plantations nouvelles totalisent au moins 10 espèces différentes :
- Les prairies ont été préférées aux gazons :
- Les essences allergisantes classe 4 et 5 ne représentent pas plus de 20% des plantations :
- Une surface spécifique est dédiée au potager dans l'aménagement des espaces verts : **BONUS**
- Une note détaillant une stratégie de permaculture est fournie pour cette évaluation : **BONUS**

COTATION

Nombre de points attribués pour chaque réponse	Cocher la réponse exacte
15	<input type="checkbox"/>
10	<input type="checkbox"/>
10	<input type="checkbox"/>
10	<input type="checkbox"/>
5	<input type="checkbox"/>
10	<input type="checkbox"/>
10	<input type="checkbox"/>
Total pour ce thème	

Conception/réalisation : Tekhné Architectes



Source : Sandrine Cabrit-Leclerc

Les stationnements extérieurs peuvent être réalisés avec des dalles alvéolées qui favorisent l'infiltration de l'eau.

Surfaces	Coefficient de ruissellement
Toitures, chaussées et trottoirs modernes	0,9
Pavages à larges joints	0,6
Allées en gravier	0,2
Surfaces boisées	0,05

Source : Soberco Environnement

Conception/réalisation : Tekhné Architectes



Source : Toitures Z'nCo

SITE ET SITUATION

A3. LIMITATION DES SURFACES IMPERMÉABLES ET INFILTRATION DES EP

Préconisations

- **Limiter les surfaces imperméables en réduisant les surfaces d'enrobé, de béton... et en végétalisant les toitures et les pieds de façade.**

Pourquoi ?

- Le nombre important de surfaces imperméables engendre des risques d'inondations en aval du bassin versant. Une gestion alternative des eaux pluviales permet d'éviter la saturation des réseaux d'assainissement et des exutoires naturels lors d'épisodes orageux.
- La végétalisation des toitures développe un effet retard des eaux d'orage et une diminution des volumes d'eau. Elle protège en outre l'étanchéité de la toiture et favorise le confort thermique d'été en augmentant l'inertie du toit. Elle absorbe les particules fines de la pollution atmosphérique.
- La végétalisation des pieds de façades, qui consiste à réserver une bande de pleine terre sur une largeur d'au moins 1,50 m à 2 m autour du bâtiment, évite l'accumulation de chaleur des sols minéraux (enrobé, asphalte, béton, ...) et la réverbération du rayonnement solaire dans l'habitation tout en participant à la réduction des surfaces imperméables .

Le saviez-vous ?

- Une surface imperméabilisée (toiture, place de stationnement...) restitue 4 à 20 fois plus d'eau par ruissellement qu'une surface naturelle.
- Il existe deux manières de végétaliser une toiture :

La toiture végétalisée extensive :

Elle associe des plantes qui se régénèrent et s'entretiennent d'elles-mêmes (mousses, sedums) sans nutriment ajouté. L'épaisseur du substrat minéralo-organique est faible (5 à 15 cm) et la surcharge est comprise entre 70 et 170 kg/m² (le chiffre exclut le poids de l'eau). L'entretien est restreint : il se limite à une intervention une fois par an pour enlever les mauvaises herbes ou d'éventuelles implantations de ligneux (si on les considère en tant que telles !) et ne nécessite pas d'arrosage (sauf en cas de sécheresse prolongée).

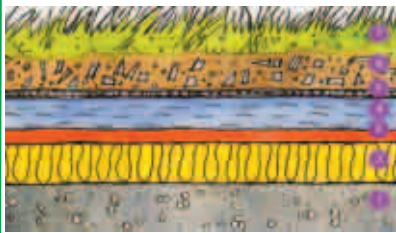


Schéma de principe d'une toiture végétalisée

1. Infrastructure
2. Isolation
3. Étanchéité
4. Drainage
5. Géotextile
6. Substrat
7. Végétaux sélectionnés

Source : Sandrine Cabrit-Leclerc

La toiture végétalisée semi-intensive et intensive :

De type horticole, ces toitures sont d'un intérêt moindre en maison individuelle. Elles sont composées d'herbes à croissance lente, de plantes vivaces et d'arbustes ornementaux. L'épaisseur du substrat est plus importante, ce qui optimise la croissance des plantes mais nécessite un entretien et un arrosage.

- Des revêtements poreux pour les allées et le stationnement des véhicules facilitent l'infiltration des eaux pluviales. Différents types de revêtement existent : dalles alvéolées, dalles à gazon, dalles en pierre poreuse, graviers, copeaux de bois (mulch), sols en stabilisé, pavés, etc.
- La porosité du sol à l'approche du bâti apportée par la végétalisation des pieds de façades contribue également à l'atténuation des réflexions du bruit, réduisant ainsi, les nuisances sonores à l'intérieur du bâti.

Pour aller plus loin...

- *Toits et murs végétaux*, Nigel Dunnett, Noël Kingsbury, Editions du Rouergue.
- Association pour le développement et l'innovation en végétalisation extensive de toiture (ADIVET) : contact@adivet.org



ÉVALUATION

A3. LIMITATION DES SURFACES IMPERMÉABLES ET INFILTRATION DES EP



Végétalisation en pied de façade.

Source : Tekhné Architectes

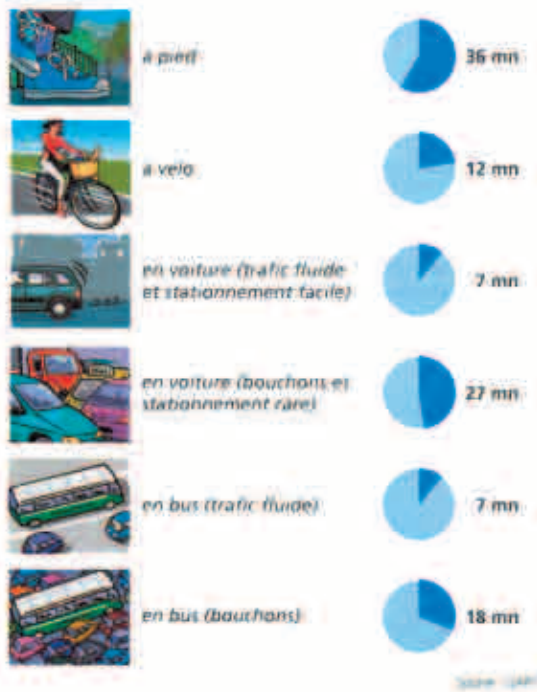
- Les surfaces totales des trottoirs périphériques de la maison et des terrasses, lorsqu'elles sont imperméables, ne dépassent pas 20% de l'emprise au sol de la maison, ou une évacuation/infiltration des EP générées par ces surfaces imperméables est mise en œuvre à la parcelle :
- Un système permet l'infiltration des EP de toiture à la parcelle, sauf contre-indication géotechnique révélée par l'analyse de site (Cf. A1) :
- La maison dispose d'une toiture végétalisée : **BONUS**
- Un revêtement de surface poreux ou une évacuation/infiltration des EP à la parcelle est assuré pour :
 - les allées d'accès :
 - les surfaces de stationnement :
- Les pieds de façades autour de la maison sont végétalisés sur une largeur d'au moins 1 m :

COTATION

Nombre de points attribués pour chaque réponse	Cocher la réponse exacte
15	<input type="checkbox"/>
10	<input type="checkbox"/>
15	<input type="checkbox"/>
7,5	<input type="checkbox"/>
7,5	<input type="checkbox"/>
5	<input type="checkbox"/>
Total pour ce thème	

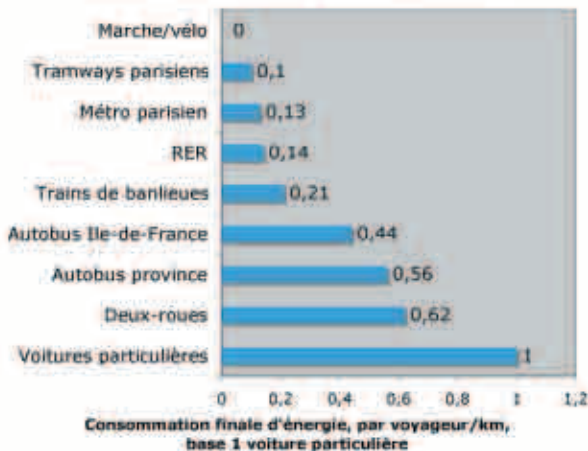
Conception/réalisation : Tekhné Architectes

Pour faire 3 km en ville, il faut en moyenne...



Source : GART

Consommation d'énergie en milieu urbain



Source : ADEME

Conception/réalisation : Tekhné Architectes

SITE ET SITUATION

A4. DÉPLACEMENTS

Préconisations

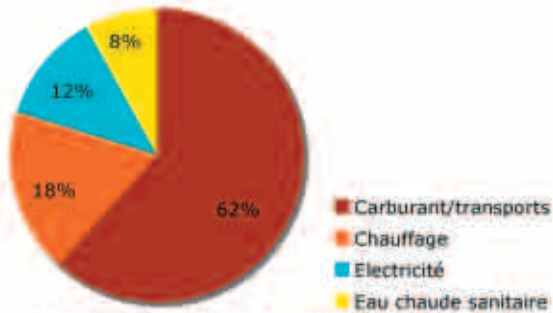
► Analyser l'intérêt de la parcelle au regard des transports (services de proximité, transports en commun, équipements, ...) et évaluer les kilomètres hebdomadaires parcourus en voiture et en 2 roues motorisées par la famille acquéreur et les émissions de CO₂ correspondantes.

Pourquoi ?

- L'éloignement de la maison par rapport aux services et commerces de proximité obligera les propriétaires à effectuer des déplacements contraints qui pèseront fortement sur le budget familial, et de plus en plus dans la décennie à venir compte tenu de la raréfaction de la ressource énergétique bon marché.
- Si ces déplacements contraints sont effectués en voiture (ce qui est le plus souvent le cas) ou en véhicule deux-roues motorisé, ils généreront des émissions de gaz à effet de serre, principale cause du réchauffement climatique (35% des émissions de CO₂ sont liées au transport qui est essentiellement routier).
- Dans une maison à basse consommation énergétique, la part du transport de ses occupants équivaut à 3,5 fois celle du chauffage ! Ainsi les efforts consentis pour maîtriser les besoins de chauffage, d'ECS (Eau Chaude Sanitaire) ou d'électricité de la maison peuvent être anéantis par sa situation excentrée.
- La voiture est source de nombreuses nuisances qui détériorent la qualité de vie : pollution atmosphérique (qualité de l'air), bruit, congestion de la circulation, risques d'accidents.

Le saviez-vous ?

- Une famille, qui habite une maison en périphérie et qui possède au moins deux voitures, a un coût mensuel de déplacement aussi élevé que la mensualité d'emprunt de sa maison.
- La consommation de carburant pour les transports quotidiens représente une large part des consommations totales énergétiques liées au fonctionnement d'une habitation comme le montre le graphe à la page suivante.
- La surconsommation d'une voiture moteur froid peut atteindre 45% sur le premier kilomètre et 25% sur le second. La pollution augmente aussi sensiblement car les pots catalytiques ne fonctionnent pas à froid. Pourtant dans les grandes agglomérations, 1 trajet sur 2 effectué en voiture fait moins de 3 km !



Répartition des besoins énergétiques totaux d'un foyer (138 kWh/m².an) pour une maison à basse consommation de chauffage.

Source : Énergie 2000

- Les PDE (plans de déplacements entreprise) permettent d'éviter l'usage de la voiture individuelle : navette d'entreprise, participation aux frais pour les transports en commun, incitations au covoiturage, mise en place de locaux à vélos adaptés, ... sont autant de moyens efficaces pour changer nos habitudes.
- Le car-sharing (auto-partage) désigne un système de mise à disposition de véhicules : une collectivité, une association achète des véhicules et les met à disposition de ses adhérents en assurant la gestion du planning de disponibilité, l'entretien, la facturation à l'utilisateur. C'est une formule bien adaptée aux utilisateurs occasionnels.
- Les pédibus permettent d'organiser le ramassage scolaire ... sans bus ! Circuits, arrêts, horaires sont définis de la même manière mais les enfants cheminent à pieds, encadrés par des parents ou des associations.

Pour aller plus loin...

- Ministère de l'environnement : www.environnement.gouv.fr
- Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie : www.ademe.fr
- Centre d'études et de recherches sur les transports urbains : www.certu.fr



ÉVALUATION A4. DÉPLACEMENTS

- Calculer les émissions de CO₂ des véhicules motorisés utilisés par la famille (voiture, scooter,...) une semaine ordinaire (hors déplacements loisirs ou exceptionnels ; en cas de covoiturage, ne comptabiliser que les kilomètres de la voiture appartenant à la famille) :

	g de CO ₂ /km (cf données constructeur ou guide ADEME)	Distance parcourue en moyenne durant une semaine	kg de CO ₂ rejetés par semaine
Véhicule 1 :			
Véhicule 2 :			
Véhicule 3 :			
Véhicule 4, 5, 6 :			
Total hebdomadaire :			

- Evaluer l'impact des déplacements de la famille de la manière suivante :
 - les émissions de CO₂ hebdomadaires sont inférieures ou égales à 20 kg : **50**
 - les émissions de CO₂ hebdomadaires sont inférieures ou égales à 30 kg : **40**
 - les émissions de CO₂ hebdomadaires sont inférieures ou égales à 40 kg : **30**

- Un espace couvert et sécurisé est dédié spécifiquement dans la maison ou sur la parcelle au stockage des vélos afin de faciliter leur usage quotidien : **BONUS**

Exemple de locaux à vélos fermés.

Source : Quartier Vauban, Fribourg en Brisgau

Architecte : Rolph Disch

COTATION

Nombre de points attribués pour chaque réponse	Cocher la réponse exacte
50	<input type="checkbox"/>
40	<input type="checkbox"/>
30	<input type="checkbox"/>
10	<input type="checkbox"/>
Total pour ce thème	

Conception/réalisation : Tekhné Architectes

BÂTIMENT

B1. ORIENTATION ET MORPHOLOGIE DE LA MAISON

Préconisations

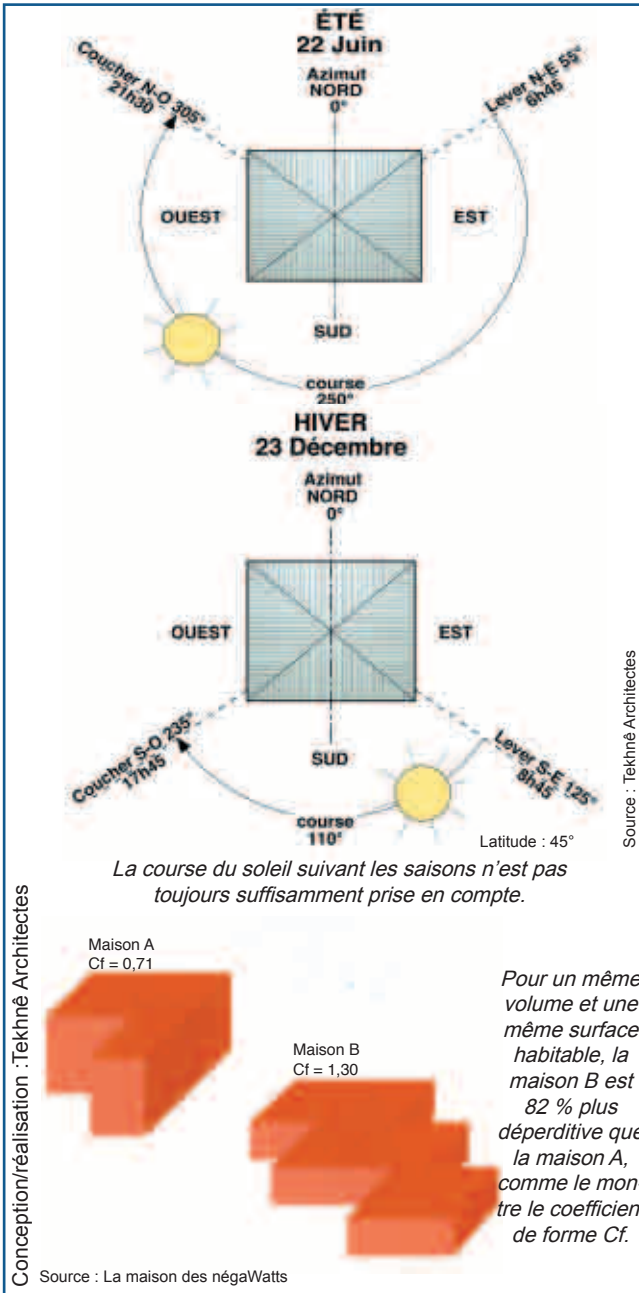
- ▶ Opter pour une orientation qui profite des atouts du site et se protège des nuisances.
- ▶ Définir une morphologie qui minimise le rapport surface enveloppe/surface utile.

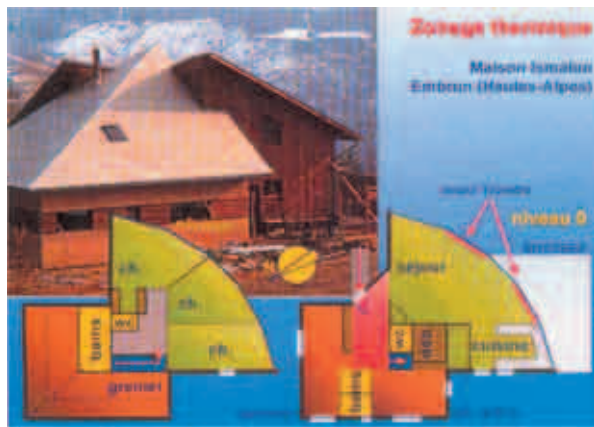
Pourquoi ?

- L'orientation de la maison détermine les apports solaires, l'éclairage naturel, les possibilités de ventilation naturelle, les vues.
- La forme de la maison (compacité) a un impact direct sur les déperditions thermiques, qui sont proportionnelles à la surface d'échange avec l'extérieur.
- La morphologie de la maison et en particulier sa profondeur, conditionne l'organisation interne de celle-ci dont va dépendre son aptitude à répondre à des préoccupations de confort.
- Un plan bien organisé permet de protéger les espaces les plus gourmands (lieux de vie) par les espaces les moins gourmands (garages, circulations, cellier, serres...).

Le saviez-vous ?

- L'ensoleillement des parois opaques réduit les pertes thermiques car elles sont proportionnelles à la différence de température de surface entre l'intérieur et l'extérieur.
- La surface d'un volume d' 1 m^3 est, suivant la forme égal à : $4,8 \text{ m}^2$ pour la sphère, 6 m^2 pour le cube et 7 m^2 pour un parallélépipède de $1 \times 0,5 \times 2 \text{ m}$. Le parallélépipède est donc 1,5 fois plus déperditif que la sphère.
- L'igloo en demi-sphère, conçu pour les conditions extrêmes, représente le meilleur compromis entre volume utile et surface en contact avec l'extérieur. De plus son entrée est située à l'opposé des vents dominants, ce qui lui permet de tourner le dos aux intempéries.





Source : Guide de l'architecture bioclimatique-Systèmes solaire

Une maison qui fait le gros dos au nord et s'ouvre au sud préserve l'ambiances des pièces sensibles des rigueurs climatiques tout en réalisant des économies d'énergie.

Architecte: R. Martin

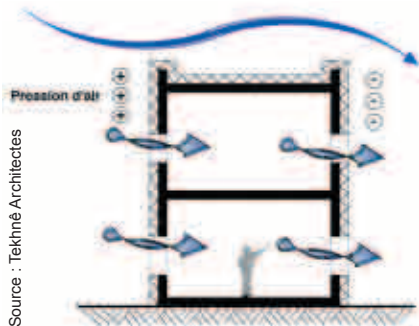
- Dans les pays chauds, l'été, les terrasses sont souvent préférées aux chambres à coucher. C'est un bel exemple de nomadisme saisonnier.
- Au delà d'une profondeur de bâtiment de 12 mètres, il est difficile de garantir des performances d'éclairage naturel au centre du logement ainsi qu'une ventilation traversante efficace.

Pour aller plus loin...

- *25 maisons écologiques*, Dominique Gauzin-Müller, Éditions Le Moniteur, 2005.
- *L'architecture écologique. 29 exemples européens*, Dominique Gauzin-Müller, Éditions Le Moniteur.
- *La conception bioclimatique, des maisons confortables et économes*, Samuel Courgey et Jean-Pierre Oliva, Éditions Terre Vivante, 2006.
- *La maison des négaWatts*, Thierry Salomon et Stéphane Bedel, Éditions Terre Vivante.
- *Systèmes solaires - Guide de l'architecture bioclimatique - Tome 2 - Construire avec le climat*, Comité d'action pour le solaire, 1996.



ÉVALUATION B1. ORIENTATION ET MORPHOLOGIE DE LA MAISON



Source : Tekhné Architectes

La ventilation naturelle traversante est provoquée par la différence de pression de l'air due au vent, entre deux faces opposées d'un logement.



Architectes : Ouriot-Vichard

Cette maison compacte est organisée sur quatre plans afin d'utiliser tout l'espace. Les pièces de vie sont réparties au sud ce qui leur permet de bénéficier d'un bon ensoleillement.

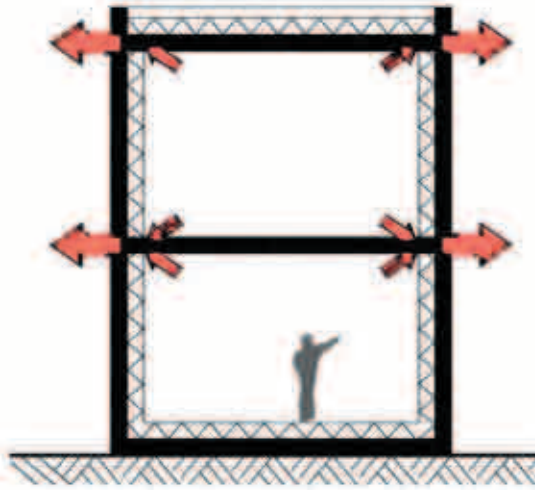
- Une limitation du coefficient de forme Cf, rapport entre la surface de contact avec l'extérieur (hors surface avec le sol) et le volume chauffé a été recherchée :
 - La maison est mitoyenne avec une autre maison :
 - La maison possède un étage :
 - La maison dispose de combles aménagés :
 - La maison dispose d'une volumétrie simple et sa conception limite les décrochés gratuits de façade :
- Les surfaces de baies orientées au sud (de sud-est à sud-ouest) hors baies de toiture représentent :
 - Plus de 50% des surfaces de baies :
 - Entre 40 et 50% des surfaces de baies :
- Les surfaces de baies orientées au nord (de nord-est à nord-ouest) représentent au plus 20% des surfaces de baies :
- L'organisation intérieure de la maison dispose :
 - Les lieux de vie entre SE et SO :
 - Les lieux de service entre NE et NO :
- Le séjour est traversant (ouvertures sur faces opposées) ou bi-orienté :
- Toutes les chambres sont traversantes (ouvertures sur faces opposées) ou bi-orientées :

COTATION

Nombre de points attribués pour chaque réponse	Cocher la réponse exacte
5	<input type="checkbox"/>
5	<input type="checkbox"/>
2,5	<input type="checkbox"/>
5	<input type="checkbox"/>
10	<input type="checkbox"/>
7,5	<input type="checkbox"/>
7,5	<input type="checkbox"/>
5	<input type="checkbox"/>
5	<input type="checkbox"/>
10	<input type="checkbox"/>
10	<input type="checkbox"/>
Total pour ce thème	

Conception/réalisation : Tekhné Architectes

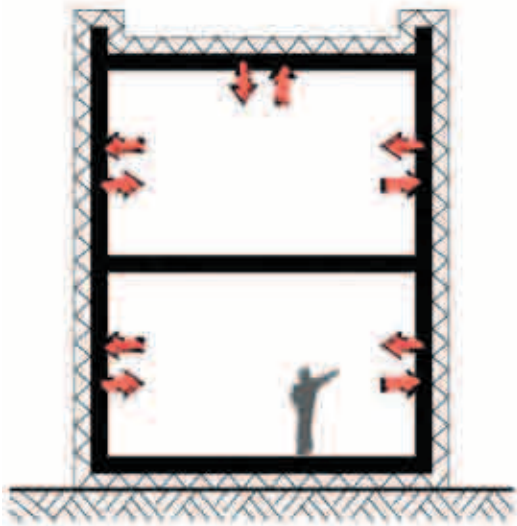
Isolation par l'intérieur



Source : Tekhné Architectes

Un bâtiment isolé par l'intérieur présente des ponts thermiques qu'il est difficile de traiter. En outre, les logements ne bénéficient pas de l'inertie thermique du bâtiment.

Isolation par l'extérieur



Source : Tekhné Architectes

Dans un bâtiment isolé par l'extérieur, tous les ponts thermiques sont supprimés. Les logements sont en contact direct avec les parois et profitent de l'inertie thermique.

Conception/réalisation : Tekhné Architectes

BÂTIMENT

B2. ISOLATION THERMIQUE

Préconisations

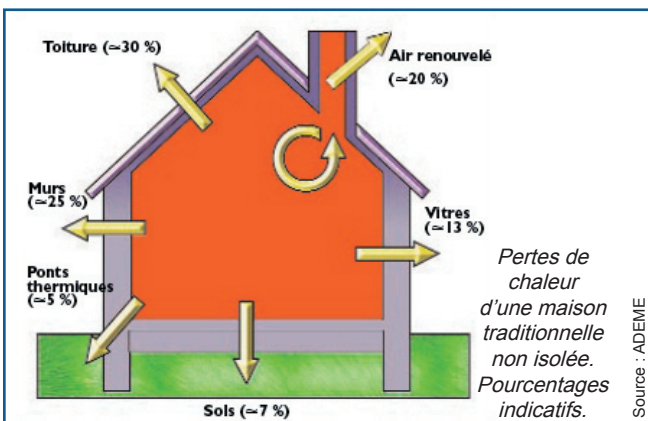
- Mettre en œuvre un niveau d'isolation supérieur à la réglementation thermique 2005 et favoriser l'isolation par l'extérieur ou répartie.

Pourquoi ?

- Le niveau d'isolation détermine les consommations d'énergie de la maison tout au long de sa vie. Les surcoûts d'une meilleure isolation seront rentabilisés par les économies de chauffage induites. Une fois rentabilisées, les économies annuelles générées peuvent être comparées au gain d'un placement financier, d'autant plus rentable que l'énergie, quelle que soit son origine, va voir son cours s'élever dans les décennies à venir.
- En hiver, l'isolation par l'extérieur contribue à réduire les consommations de chauffage en limitant notamment les ponts thermiques.
- En été, l'isolation par l'extérieur permet de conserver l'inertie des parois lourdes. Associée à une bonne ventilation traversante la nuit, la maison reste fraîche le jour. Ainsi, une maison bien conçue sous nos climats n'a pas besoin de climatisation.
- L'isolation extérieure protège la structure en réduisant les chocs thermiques et contribue donc à prolonger la durée de vie du bâti.

Le saviez-vous ?

- La performance d'un isolant est déterminée par la **conductivité thermique lambda** (qui est la propriété qu'ont les corps de transmettre la chaleur par conduction ; plus lambda est petit, plus le matériau est isolant) et par l'épaisseur de l'isolant. On en déduit la **résistance thermique R** au flux de chaleur, $R = e/\lambda$ en $m^2.K/W$ (plus R est grand, plus le matériau est isolant) dont les valeurs s'additionnent lorsque la paroi est constituée de plusieurs couches isolantes différentes ; on utilise aussi son inverse, la **transmission calorifique U**, $U=1/R$ en $W/m^2.K$ (plus U est faible, plus le matériau est isolant).
- L'air (immobile) est le meilleur des isolants. Un isolant de bonne qualité est un matériau de faible densité contenant beaucoup d'air. Mais on oublie souvent que la masse de l'isolant participe à l'inertie. Utiliser un isolant lourd (comme la laine de bois par exemple) contribue à ralentir la traversée de l'onde de chaleur.
- L'eau a une conductivité 25 fois supérieure à celle de l'air : si elle vient à remplacer les cellules d'air contenues dans un isolant, lors d'un effet de condensation par exemple, les performances thermiques peuvent être considérablement détériorées.



• Le label suisse Minergie qualifie des maisons dont la consommation énergétique ne dépasse pas 42 kWh/m².an et Minergie Plus, 30 kWh/m².an. Son adaptation française est en cours : Effinergie. Les allemands utilisent un label Passiv Haus dont le niveau maximal de consommation énergétique est fixé à 15 kWh/m².an !

Pour aller plus loin...

- *L'isolation écologique, conception, matériaux, mise en oeuvre*, Jean-Pierre OLIVA, éditions Terre vivante, 2001.
- *Eco-conception des bâtiments*, Bruno PEUPOURTIER, Presses de l'Ecole des Mines de Paris, 2003.
- Cabinet Enertech <http://perso.club-internet.fr/sidler>
- Plate-forme Maison Passive : www.maisonpassive.be
- Association négawatt www.negawatt.org
- *L'isolation thermique*, Guide ADEME, 2005.



ÉVALUATION B2. ISOLATION THERMIQUE



Habitation dans le Vorarlberg (Autriche) où les balcons sont désolidarisés de la structure du bâtiment pour éviter les ponts thermiques.

• Le niveau d'isolation est supérieur à la réglementation thermique 2005 :

- $U_{bât} \leq U_{bât\ Base_{RT2005}}$ - 30% :
- $U_{bât} \leq U_{bât\ Base_{RT2005}}$ - 20% :
- $U_{bât} \leq U_{bât\ Base_{RT2005}}$ - 10% :

• L'isolation est extérieure ou répartie (monomur, béton cellulaire,...) :

• Dans le cas où des balcons ou terrasses existent, ils sont désolidarisés de la structure afin de supprimer les ponts thermiques ou ils disposent de rupteurs de ponts thermiques : **BONUS**
NB : Ces points sont attribués en l'absence de balcons et terrasses.

COTATION

Nombre de points attribués pour chaque réponse	Cocher la réponse exacte
35	<input type="checkbox"/>
20	<input type="checkbox"/>
10	<input type="checkbox"/>
25	<input type="checkbox"/>
10	<input type="checkbox"/>
Total pour ce thème	

Conception/réalisation : Tekhné Architectes

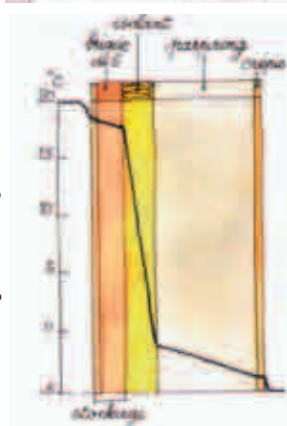
La chaleur entre le corps et l'environnement se transmet de 3 manières différentes :

- la conduction (le corps cède des calories quand le corps est en contact direct avec une paroi froide),
- la convection (l'air est réchauffé au contact de la peau dans un mouvement ascendant),
- le rayonnement (le corps cède des calories quand la température des parois est inférieure à la sienne).



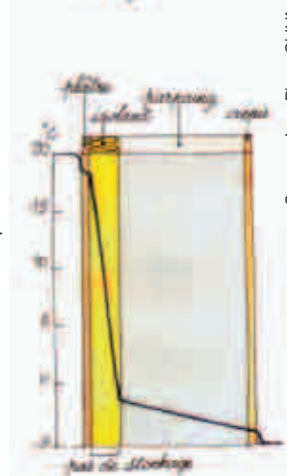
Source : Jean-Pierre OLIVA

Ce mur est confortable avec un air intérieur à 20°C car la température de la paroi (18,6°C) est proche de celle de l'air. Si l'on arrête de chauffer l'air, sa température va descendre, mais lentement car la paroi en briques va restituer vers l'intérieur de la pièce la chaleur emmagasinée. Le mur va continuer à assurer un certain confort par rayonnement.



Source : Jean-Pierre OLIVA

Ce mur, avec la même température de surface et la même température d'air à 20°C, procure la même sensation instantanée de confort. Mais si l'on arrête de chauffer l'air pour le maintenir à 20°C, sa température va baisser rapidement, car l'isolant n'a pu stocker aucune calorie. La température de la surface baissant rapidement elle aussi, il faudra rapidement recommencer à chauffer l'air.



BÂTIMENT

B3. INERTIE

Préconisations

- Privilégier les procédés constructifs qui favorisent l'inertie pour améliorer le confort d'été.

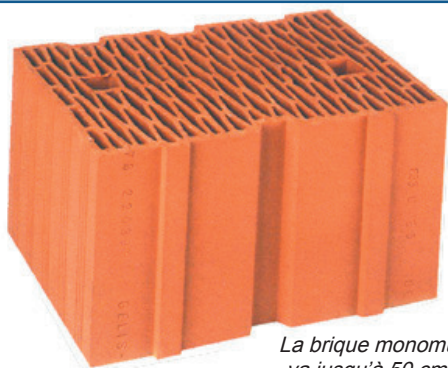
Pourquoi ?

- L'inertie est la capacité d'un matériau à « stocker » la chaleur ou la fraîcheur pour la restituer progressivement. Elle améliore nettement le confort d'été, en jouant sur le déphasage entre les températures diurnes et nocturnes. Ce confort d'été deviendra une préoccupation prédominante compte-tenu du changement climatique enclenché.
- En été, le mur stocke la chaleur de la journée et s'en décharge la nuit. Cette décharge est accélérée par une bonne ventilation nocturne, c'est ainsi que l'on peut maintenir passivement une température acceptable dans la maison. En hiver, un mur à forte inertie isolé par l'extérieur accumule la chaleur distribuée par le chauffage et la restitue quand ce service est arrêté. Les parois restant chaudes, le volume habité demeure confortable pendant la coupure.
- Une forte inertie permet d'atténuer les variations des pointes de température, en hiver comme en été. Une bonne combinaison de l'inertie, de l'isolation et de la ventilation évite le recours à la climatisation, améliore le confort et permet de réduire les consommations énergétiques.

Le saviez-vous ?

- Le confort thermique ressenti par les occupants dépend de la température des parois et de celle de l'air ambiant. Cependant la composante la plus importante est la température des parois, qui est ressentie par les occupants par rayonnement. Ainsi, une pièce dont les parois sont à 20°C et l'air à 16°C est bien plus confortable que l'inverse.
- Certains matériaux jouent à la fois le rôle d'élément constructif et d'isolant (on parle d'isolation répartie) : c'est le cas de la brique monomur (ou brique alvéolaire épaisse) qui confère une bonne inertie à l'habitation.
- Plus un matériau est lourd, plus son inertie est forte.
- Certains isolants comme la laine de bois présentent également une densité qui permet de ralentir la traversée de l'onde de chaleur.

Source : Internet



La brique monomur, dont la largeur va jusqu'à 50 cm, cumule les propriétés d'isolation et d'inertie.

• La capacité de stockage thermique des matériaux détermine leur inertie. Cette capacité thermique est définie par la quantité de chaleur à apporter à 1 kg du matériau pour élever sa température de 1°C. Elle dépend de 3 facteurs : la conductivité thermique, la densité et la chaleur spécifique (capacité à emmagasiner la chaleur par rapport à son poids).

Pour aller plus loin...

- *L'isolation écologique, conception, matériaux, mise en oeuvre*, Jean-Pierre OLIVA, éditions Terre vivante, 2001.
- *Eco-conception des bâtiments*, Bruno PEUPORTIER, Presses de l'Ecole des Mines de Paris, 2003.
- *La maison des négawatts*, Thierry Salomon et Stéphane Bedel, Editions Terre Vivante
- Association négawatt : www.negawatt.org
- *L'isolation thermique*, Guide ADEME, 2005.



ÉVALUATION B3. INERTIE

Source : logiciel Pleiades Comfie

Matériaux	Densité en kg/m³	Conductivité en W/m.K	Chaleur spécifique en J/(kg.K)
Laine de verre	12	0,041	840
Laine de roche	25	0,041	920
Laine de chanvre	25 à 35	0,039	1400
Panneau fibre bois	160 à 270	0,040	2100
Polystyrène expansé	25	0,040	1380
Brique Monomur (37,5)	782	0,160	900

Propriétés thermiques de certains matériaux isolants.



Source : Doc Isorel

Le bois feutré, obtenu à partir du défibrage de chutes de bois résineux, représente une alternative intéressante pour l'isolation écologique.

• Les procédés constructifs de la maison (murs, couverture, plancher, cloisonnement) développent une classe d'inertie :

- Très lourde au sens de la RT 2005 :
- Lourde au sens de la RT 2005 :
- Moyenne au sens de la RT 2005 :

COTATION

Nombre de points attribués pour chaque réponse	Cocher la réponse exacte
30	<input type="checkbox"/>
20	<input type="checkbox"/>
10	<input type="checkbox"/>
Total pour ce thème	

Conception/réalisation : Tekhné Architectes

En kWh/m ² de fenêtre en tableau	Sud	SE et SO	Est et Ouest	Nord
Double vitrage K = 2,95 W/m ² .°C	+ 29	- 6	- 66	- 84
D.V. + volets K = 2,25 W/m ² .°C	+ 75	+ 40	- 20	- 39
D.V. peu émissif K = 1,80 W/m ² .°C	+ 85	+ 53	- 1	- 39
D.V. peu émissif + volets K = 1,50 W/m ² .°C	+ 104	+ 73	+ 18	-20

Source : Energetech

Bilan énergétique d'une fenêtre munie de différents types de vitrage pour différentes orientations à Chambéry, sur la saison de chauffage. Le bilan tient compte des déperditions et des apports solaires.



Source : La maison écologique



Source : Internet

Une orientation judicieuse des baies permet d'obtenir un éclairage maximal des pièces aux heures choisies de la journée.

Conception/réalisation : Tekhné Architectes

BÂTIMENT

B4. BAIES, ÉCLAIREMENT NATUREL ET PROTECTIONS SOLAIRES

Préconisations

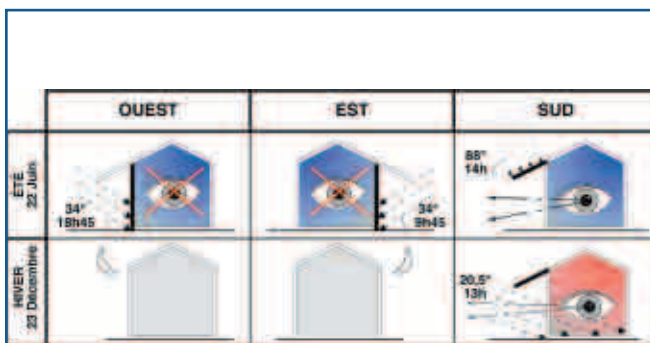
- Choisir des baies peu déperditives qui apportent un bon éclairage naturel et qui sont protégées des surchauffes l'été.

Pourquoi ?

- Une surface vitrée importante en façade Sud permet de capter la chaleur du soleil et donc de réduire les besoins de chauffage.
- Les fenêtres et baies permettent l'éclairage naturel et la vue sur l'extérieur. La lumière naturelle nous est nécessaire, elle répond à des besoins physiologiques et psychologiques. Un éclairage naturel suffisant évite de recourir à la lumière artificielle la journée et contribue à la réduction de la consommation électrique.
- Le soleil est recherché l'hiver alors qu'on essaye de s'en protéger l'été :
 - En hiver, la course du soleil est limitée et seules les façades orientées au Sud apportent un complément solaire significatif par rapport aux besoins de chauffage.
 - L'été, la course du soleil est beaucoup plus longue et plus haute. Les façades Est et Ouest font l'objet de surchauffe et devront être équipées de dispositifs de protection (protection solaire des baies, végétalisation de façade etc.).
- Il convient de trouver un équilibre des confort satisfaisant pour les usagers, en offrant un bilan énergétique acceptable. En effet, les grandes surfaces vitrées génèrent des déperditions thermiques (3 à 4 fois supérieures à une partie pleine), des surchauffes en été ainsi qu'un éblouissement si l'éclairage direct est trop fort.

Le saviez-vous ?

- L'absence de lumière naturelle perturbe la sécrétion de la mélatonine, une hormone nécessaire à notre métabolisme : sans lumière du jour, le rythme jour/nuit est perturbé et la qualité du sommeil s'en ressent. La mélatonine aide aussi à lutter contre le cancer, agit sur les fonctions digestives, reinales...
- Le bilan thermique (apports - déperditions) d'une baie vitrée plein Sud est toujours positif sauf dans le cas de simples vitrages. Il est d'autant plus favorable que la fenêtre est plus isolante. Celui d'une baie plein Nord, est toujours négatif quel que soit le type de vitrage.
- Une serre bien conçue permet de capter, stocker, distribuer le rayonnement solaire et de s'en protéger l'été. Elle peut diminuer le chauffage de 15 à 30%.



Source : Tekhne architectes

Impact sur la vue des protections solaires en fonction de l'orientation.

• Le taux de transmission d'un vitrage est fonction de l'angle d'incidence du rayonnement : de 0° (rayonnement perpendiculaire au vitrage) à 45° la quasi-totalité du rayonnement traverse le vitrage. Au-delà, ce taux chute pour devenir nul à 90° (rayonnement parallèle au vitrage). Cette propriété crée en façade Sud une régulation naturelle des apports solaires. Une casquette suffit à empêcher le soleil d'été de pénétrer dans l'habitat, comme le montre le dessin dans le tableau ci-contre.

- Les protections solaires à mettre en oeuvre sont très différentes suivant les orientations (tableau ci-contre) :
 - Au Sud, une simple casquette ou un débord de balcon, n'occultant pas la vue et la lumière, suffisent.
 - En revanche à l'Est et à l'Ouest, le soleil étant beaucoup plus bas, la mise en oeuvre de protections plus complexes et masquant la vue et la lumière est nécessaire : volets mobiles, pare-soleil verticaux, etc...

Pour aller plus loin...

- *La maison des (néga)watts*, Thierry Salomon et Stéphane Bedel, Éditions Terre Vivante.
- *Qualité environnementale des bâtiments, manuel à l'usage de la maîtrise d'ouvrage et des acteurs du bâtiment*, Guide ADEME, 2002.
- *Logements à faibles besoins en énergie*, Cabinet Olivier Sidler, mars 2000, <http://perso.club-internet.fr/sidler>
- *Eco-conception des bâtiments*, Bruno Peuportier, Presses de l'Ecole des Mines de Paris, 2003.



ÉVALUATION B4. BAIES, ÉCLAIREMENT NATUREL ET PROTECTIONS SOLAIRES

En appui : ce type de véranda, très répandu, est le moins performant. Il présente une importante surface exposée au rayonnement, mais par la même de plus amples déperditions et des échanges réduits avec le logement. Les parois vitrées est et ouest sont nuisibles au confort d'été.

Encastrée : c'est de loin la solution la plus efficace d'un point de vue bioclimatique. Les 3 parois en contact avec le logement garantissent de bons échanges thermiques. A vitrage égal, le bilan est de deux à trois fois supérieur dans ce cas que pour une véranda en épi.

En appui d'angle / Semi-encastrée : ces deux options présentent des performances intermédiaires. Pour la véranda en appui d'angle, on veillera à éviter l'exposition ouest.

Source : GEFOSAT Info

• Eclairage naturel : l'indice d'ouverture (rapport de la surface d'ouverture en tableau à la surface de la pièce) est d'au moins :

- 20 % dans les pièces de séjour et la cuisine :
- 15 % dans les chambres :

dans la limite réglementaire (total de surface de baies inférieur à $Sh/6$).

- Un éclairage naturel est prévu dans les pièces d'eau :
- L'effet de paroi froide des baies est limité : le coefficient U_w des baies est inférieur ou égal à $2 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$:
- Les baies au sud sont munies de dépassées, de brise-soleil horizontaux ou sont protégées par le bâti (auvent, balcon, store banne etc...) :
- Les baies à l'est ou à l'ouest bénéficient de masques solaires ou sont munies de volets mobiles, de pare soleil verticaux ou de vitrage à contrôle solaire (avec un facteur solaire $\leq 0,45$ selon EN410) :
- Les protections solaires externes sont isolantes ($U \leq 4 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$) :
- La maison dispose de murs végétalisés :
- Toutes les pièces ou circulations disposent d'un éclairage naturel : **BONUS**
- Une serre encastrée ou semi-encastrée/en appui d'angle est intégrée au logement : **BONUS**

COTATION

Nombre de points attribués pour chaque réponse	Cocher la réponse exacte
10	<input type="checkbox"/>
5	<input type="checkbox"/>
5	<input type="checkbox"/>
10	<input type="checkbox"/>
5	<input type="checkbox"/>
5	<input type="checkbox"/>
5	<input type="checkbox"/>
5	<input type="checkbox"/>
5	<input type="checkbox"/>
15	<input type="checkbox"/>
Total pour ce thème	

Conception/réalisation : Tekhne Architectes

BÂTIMENT

B5. SYSTÈMES CONSTRUCTIFS ET MATÉRIAUX

Préconisations

- ▶ **Opter pour des systèmes constructifs qui limitent l'empreinte écologique de la maison.**
- ▶ **Favoriser l'emploi de matériaux renouvelables à durée de vie longue et de ressource locale.**

Pourquoi ?

- L'empreinte écologique permet d'évaluer l'impact de la maison sur l'environnement. Seule une démarche de type ACV - Analyse de cycle de vie, mesurant globalement les impacts du « berceau à la tombe » (fabrication du matériaux, transport, mise en oeuvre, vie en oeuvre, fin de vie) donne une image significative des impacts.
- Le choix du système constructif (maison à ossature bois ou maçonnerie, isolation par l'intérieur ou par l'extérieur, ...) détermine les performances futures du bâtiment en matière d'isolation, d'inertie, d'adaptabilité et de déconstruction et influe directement sur l'empreinte écologique du bâtiment.
- Le matériau idéal n'existe pas. La bonne approche concernant le choix d'un matériau consiste donc à trouver le bon compromis entre des critères environnementaux, économiques, techniques, architecturaux et patrimoniaux (durabilité, entretien, ...) souvent opposés en n'oubliant pas que la phase d'utilisation (plusieurs dizaines d'années) pèse souvent plus lourd en terme environnemental que les phases de fabrication, de chantier ou de démolition.
- Les matériaux ou les produits mis en oeuvre dans les bâtiments peuvent dégrader notablement la qualité de l'air intérieur par les émissions qu'ils génèrent parfois durant de nombreuses années (solvants, COV - Composés Organiques Volatils, fibres en suspension, ...). En outre, les matériaux peuvent avoir un impact direct sur la santé ; les risques sont principalement de nature cancérigènes (amiante, benzène), toxiques (COV, produits toxiques), ou allergènes (micro-organismes, COV).
- Selon le décret 2005-1174 du 16 septembre 2005, un des critères de qualité environnementale exigés pour bénéficier de l'exonération de taxe foncière sur les propriétés bâties, est la quantité de matériaux renouvelables utilisés pour la construction. Elle doit représenter au moins 20 décimètres cubes par m² pour les bâtiments de plus de 4 étages.

Le saviez-vous ?

- Une banque suisse, la BAS, conditionne ses taux d'emprunt à la performance environnementale de la maison, établie selon une échelle de critère. L'ACV, à elle seule, représente 10% de l'évaluation de la performance !
- En Allemagne, les laines minérales ont été exclues de l'attribution des marchés publics.
- Au Danemark, 90% des peintures utilisées sont en phase aqueuse et on utilise depuis 10 ans un type encore plus faible en solvants (de 0,01 à 0,03%) dite en émulsion dans l'eau, alors qu'en France, ces peintures commencent à être commercialisées.
- En Espagne, Barcelone et une cinquantaine d'autres communes ont banni le polychlorure de vinyle (PVC). L'Allemagne recommande l'abandon du PVC souple, qui libère en permanence des plastifiants comme les phtalates, dans les applications pour lesquelles il existe des alternatives plus sûres. La chimie du chlore, molécule très agressive pour l'environnement,



Source : Bois Concept

L'ossature bois présente de nombreux avantages : performances thermiques, utilisation de matériaux renouvelables, rapidité de mise en oeuvre... mais la question de l'inertie doit être étudiée avec attention.



Source : Doc Texpinac

Un exemple d'isolant d'origine végétale: la laine de lin en rouleaux d'une densité de 20 kg/m³.

Rouleaux de laine de chanvre adaptés à l'isolation entre éléments d'ossature verticaux.

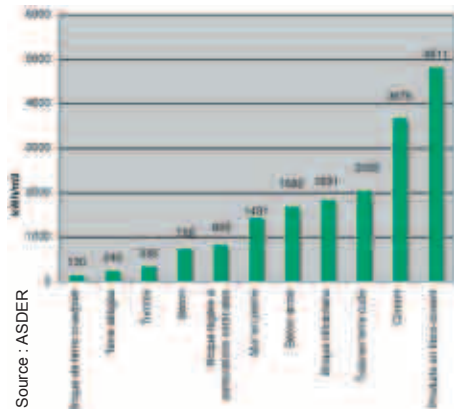


Source : Doc LCDA



La brique Monomur joue à la fois le rôle d'élément porteur et d'isolant. Elle procure une bonne inertie.

Architectes : Tekhné Architectes



L'énergie grise est l'énergie nécessaire à l'extraction, la transformation, le transport et à la mise en oeuvre du matériau. On privilégiera les matériaux à faible énergie grise.

représente 55% de la chimie lourde. Le polyéthylène est une alternative possible pour les descentes d'eaux, les évacuations et les adductions.

Pour aller plus loin...

- Comité National pour le Développement du Bois (CNDB) : www.bois-construction.org
- Exposition permanente de la mise en oeuvre de matériaux écologiques. Centre Terre Vivante : www.terrevivante.org
- *L'isolation écologique*, Jean-Pierre Oliva, Éditions Terre Vivante, 2001.
- *Le guide de l'habitat sain*, Drs Suzanne et Pierre Déoux, Medieco Editions, 2004.
- *25 maisons écologiques*, Dominique Gauzin-Müller, Éditions Le Moniteur, 2005.
- *Construire avec le bois*, 29 exemples européens, Dominique Gauzin-Müller, Éditions Le Moniteur, 2001.
- *Qualité environnementale des bâtiments*, Ademe, 2002.
- *Éco-conception des bâtiments - Bâtir en préservant l'environnement*, Bruno Peuportier, 2003.
- *L'habitat écologique - Quels matériaux choisir ?* Friedrich Kur, 1998.



ÉVALUATION B5. SYSTÈMES CONSTRUCTIFS ET MATÉRIAUX

Une remise en cause des pratiques ordinaires en terme de choix des matériaux et des procédés constructifs a été réalisée, privilégiant notamment ceux dont l'ACV - Analyse du Cycle de Vie - montre un faible impact. Cette remise en cause se traduit par la production, pour les principaux matériaux, d'indications sur les impacts sur l'environnement aux différentes étapes du cycle de vie du matériau : la structure, l'enveloppe, l'isolation, les cloisonnements.

- Ces indications sont compilées et rassemblées dans un rapport fourni pour cette évaluation :
- Les principaux matériaux mis en oeuvre sont issus de filières locales de production :
- Du bois local ou à défaut écocertifié PEFC (Certification Forestière gestion durable des forêts), FSC (Gestion responsable des forêts) ou équivalent, est mis en oeuvre pour les menuiseries extérieures et intérieures et les escaliers :
- L'ensemble du bois mis en oeuvre a été traité avec des produits à faible impact sur l'environnement (produits bénéficiant d'un ecolabel européen ou équivalent) ou selon des techniques alternatives au traitement classique du bois : séchage ou chauffage du bois à haute température, oléothermie, ASAM, Wood Protect®... :
- Le PVC a été évité pour :
 - les menuiseries extérieures et intérieures :
 - les revêtements de sol :
 - les descentes d'EP (Eaux Pluviales), d'EU (Eaux Usées), d'EV (Eaux Vannes) :
 - les dépassées ou sous-faces de toiture :
- Le système constructif principal est constitué est d'une ossature et d'une enveloppe bois : **BONUS**
- Des isolants d'origine végétale (chanvre, laine de bois, ouate de cellulose, lin...) remplacent les isolants minéraux (laine de verre ou laine de roche) : **BONUS**
- Les peintures intérieures utilisées garantissent des émissions de COV inférieures à 30 g/l selon l'Ecolabel Européen (alkydes en émulsion...) :

COTATION

Nombre de points attribués pour chaque réponse	Cocher la réponse exacte
20	<input type="checkbox"/>
10	<input type="checkbox"/>
10	<input type="checkbox"/>
10	<input type="checkbox"/>
10	<input type="checkbox"/>
5	<input type="checkbox"/>
2,5	<input type="checkbox"/>
2,5	<input type="checkbox"/>
12,5	<input type="checkbox"/>
12,5	<input type="checkbox"/>
10	<input type="checkbox"/>
Total pour ce thème	

Conception/réalisation : Teknè Architectes