



Vivre et construire avec le climat en Languedoc-Roussillon

... c'est concevoir un habitat intelligent,
qui puise dans son environnement
naturel, l'essentiel des énergies
nécessaires à son confort.

Exposition proposée par les C.A.U.E d'Occitanie
« Conseils d'Architecture, d'Urbanisme et de l'Environnement »

Auteurs

CAUE de l'Aude

CAUE du Gard

CAUE de l'Hérault

CAUE de la Lozère

CAUE des Pyrénées-Orientales

Conception graphique

Denis Delebecque,

CAUE de l'Aude

Réalisation

CAUE de l'Aude

Illustrations

CAUE de l'Aude

Crédits photographiques

(de haut en bas et de gauche à droite)

Photos non mentionnées ci-dessous : © CAUE auteurs

Panneau 2

photo 2, Centre Communal de Ludesch © H. Kaufman architecte.

Panneau 3

photo 1, Maisons de ville à Saintes (17) © T. Babled, A. Nouvet, M. Reynaud architectes ; photo 3, Médiathèque de Sérignan © JP. Terrier, cabinet d'Architectes associés à Béziers.

Panneau 4

photo 1, © J.C. Ventalon architecte ; photo 2-3, © A. Fraisse architecte.

Panneau 5

photo 1, maison individuelle © O. Prax architecte, photo © A. Saint-Germès ; photo 2, aménagement du front de mer de port Leucate, © E. Raffy architecte ; photo 3, édicule d'entrée à la via Ferrata de Ilo, © M. Batlle architecte.

Panneau 6

photo 1-4-5, Village des Fourches © A. Lefèvre et J. Aubert architectes.

Panneau 7

photo 1, maison en L © B. Gillet, architecte ; photo 2, Villas Vanille © G. Cusy et M. Maraval, architectes ; photo 3, maison des canisses © J. Ferrier, S. Planchez architectes.

Panneau 8

photo 2, © O. Filipi, pépiniériste.

Panneau 9

Schéma de principe Jardins Filtrants ® Phytostore ; photo 1, © Association de solidarité internationale Eau Vive ; photo 2, jardins filtrants de Fenouillet du Razès ® Phytostore ; photo 3 © Jardin Gecko, conception et aménagement de jardins à Assas.

Panneau 10

photo 3, © G. Bounoure, C. Genevaux, Atelier ECoARCT ; photo 5, prototype en carton © association ET.WAS.arc - www.archiwaste.com.

Panneau 12

photo 1 © L. Gouwy, A. Grima et J.L Rames, architectes, photo 2, © C. Piro et B. Gillet, architectes ; photo 3, © P.J Rey, architecte ;

photo 4, © M. Veyrat, architecte.

Panneau 14

photo 2, © P. Gilbert, architecte ; photo 3, © E. Coste, architecte.

Panneau 16

photo 1, Bâtiment d'accueil, parc de la Maourine, Toulouse © 360° agence d'Architecture ; photo 2, © B. Gillet, architecte ; photo 3, © B. Tonfoni, architecte ; photo 4, © S. Tamisier, architecte.

Panneau 17

coupe, © F451 Arquitectura, Santi Ibarra, Toni Montes, Lluís Ortega, Xavier Osarte et Esther Segura, architectes ; photo 1, © A. Fraisse, architecte.

Panneau 18

photo 1, © Atelier Cantercel, architectes ; photo 2, © A. Fraisse architecte ; © A. Fraisse architecte ; photo 3, © J.C Ventalon, architecte.

Panneau 19

photo 1, © C. Bonnier, architecte ; photo 2, © B. Gillet architectes ; photo 3, © B. Gillet architectes ; photo 4, © Droit de Cité architectes.

Panneau 20

photo 2, © Perris Perris, architectes ; photo 3, © E. Nebout et associés, architectes ; photos 4-5, réhabilitation © S. Tamisier, architecte.

édito

Lorsque les aspirations individuelles en matière de confort d'habitat et de qualité de vie rejoignent les préoccupations environnementales de préservation de la planète et de l'humanité, il est de l'intérêt de chacun d'adopter une attitude éco-citoyenne.

Et lorsque la question de construire ou de réhabiliter son logement se pose, une démarche respectueuse envers l'homme et la nature s'impose.

Le choix du terrain et de sa localisation, de l'implantation et de l'orientation de la construction, des matériaux et des sources d'énergie a des répercussions sur le budget, les modes de vie et la santé des occupants... Mais aussi sur la planète : les déplacements individuels motorisés dus à une implantation trop isolée, les sollicitations énergétiques dues à une conception architecturale déficiente, à une mauvaise isolation et à une climatisation trop systématique ont des conséquences non négligeables sur l'état de la planète, amplifiées par la multiplication de constructions semblables.

La conception d'un habitat éco-responsable commence par une approche bioclimatique. Ensuite, le recours aux énergies renouvelables peut s'envisager.

« Vivre et construire avec le climat en Languedoc-Roussillon » est une exposition à caractère pédagogique dont le but est de sensibiliser tout particulier, maître d'ouvrage, professionnel, décideur à une démarche environnementale et de guider chacun dans son projet d'un habitat sain, économe, solidaire et durable.

Ceux qui le souhaitent trouveront, dans ce livret, la reproduction des panneaux de l'exposition.

Ils peuvent également s'adresser aux CAUE, dans le cadre de leur mission d'assistance architecturale.

Aujourd'hui, plus qu'une aspiration, vivre et construire avec le climat est un impératif, car les nouvelles constructions doivent satisfaire des performances énergétiques de plus en plus exigeantes. L'habitat existant devra, lui aussi, très vite réduire sa facture énergétique.

Conscients de l'urgence à agir et de l'importance des enjeux, l'ADEME et les CAUE s'engagent pour un habitat éco-responsable, c'est-à-dire « ancré dans un territoire et une culture, socialement équitable, écologiquement soutenable et économiquement viable ».



sommaire

	page
→ Enjeux	5
1/histoire d'une prise de conscience	6
2/éthique et cadre de vie	7
3/urbanisme raisonnable	8
4/architecture bioclimatique	9
→ Sites et usages	10
5/connaître le milieu	11
6/s'adapter au site	12
7/organiser les espaces	13
→ Ressources	14
8/cultiver son jardin	15
9/restaurer le cycle de l'eau	16
10/choisir les matériaux	17
11/apprivoiser l'énergie	18
→ Confort thermique	19
12/être bien l'été et l'hiver	20
13/en hiver protéger	21
14/en hiver profiter	22
15/en hiver conserver	23
16/en été occulté	24
17/en été ventiler	25
18/en été rafraîchir	26
→ Synthèse	27
19/méthode pour réussir	28
20/accompagnement des citoyens	29
liens et contacts utiles	30





Enjeux

« Le véritable défi, dorénavant, consiste à inventer une forme architecturale qui puisse répondre aux attentes contrastées de citoyens à la recherche d'un confort réel, respectueux de l'environnement, et accompagner les mutations urbaines à l'œuvre ».

Thierry Paquot, philosophe



Stimuler l'innovation et l'invention sans compromettre l'avenir

L'impact de nos aménagements urbains et de nos constructions est lourd de conséquences sur notre environnement. Seules une vision globale des enjeux, une réflexion en amont et une prise de conscience de l'ensemble des données permettent d'anticiper et de faire des choix de conception durables et raisonnés.

histoire d'une prise de conscience

« Un développement qui répond aux besoins des générations du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs ».

Rapport Brundtland, 1987

Passage de l'état de nature ...

... Néolithique

Sédentarisation avec passage de l'état de chasseur cueilleur nomade à celui de cultivateur et apparition des premières civilisations urbaines.

... 19ème siècle

Industrialisation et début de l'exploitation intensive des ressources naturelles.

... 1969 Première photo de la planète Terre vue dans sa totalité : l'Homme prend conscience des limites du monde....



à l'apogée d'une civilisation.

... 1972 Apparition du concept de développement durable au Sommet de la Terre à Stockholm.

... 1973 Premier choc pétrolier, augmentation spectaculaire du prix du pétrole brut.

... 1987 Publication du rapport Brundtland, « Notre avenir à tous », par la commission mondiale sur l'environnement et le développement.

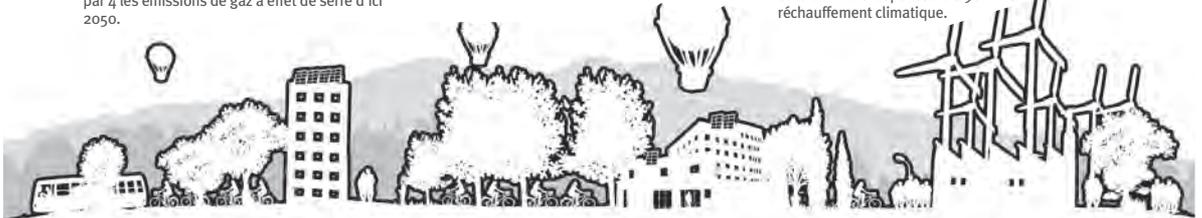


Le début d'une prise de conscience ...

... 1998 Ouverture à ratification du protocole de Kyoto. Engagement de 172 pays à réduire par 4 les émissions de gaz à effet de serre d'ici 2050.

... 2004 Charte de l'Environnement, intégrée à la constitution française.

... 2007 L'activité humaine, reconnue officiellement responsable à 90 % du réchauffement climatique.



... et demain ?

... Le développement soutenable, c'est une nouvelle manière de concevoir notre cadre de vie

• En valorisant le patrimoine bâti et naturel.

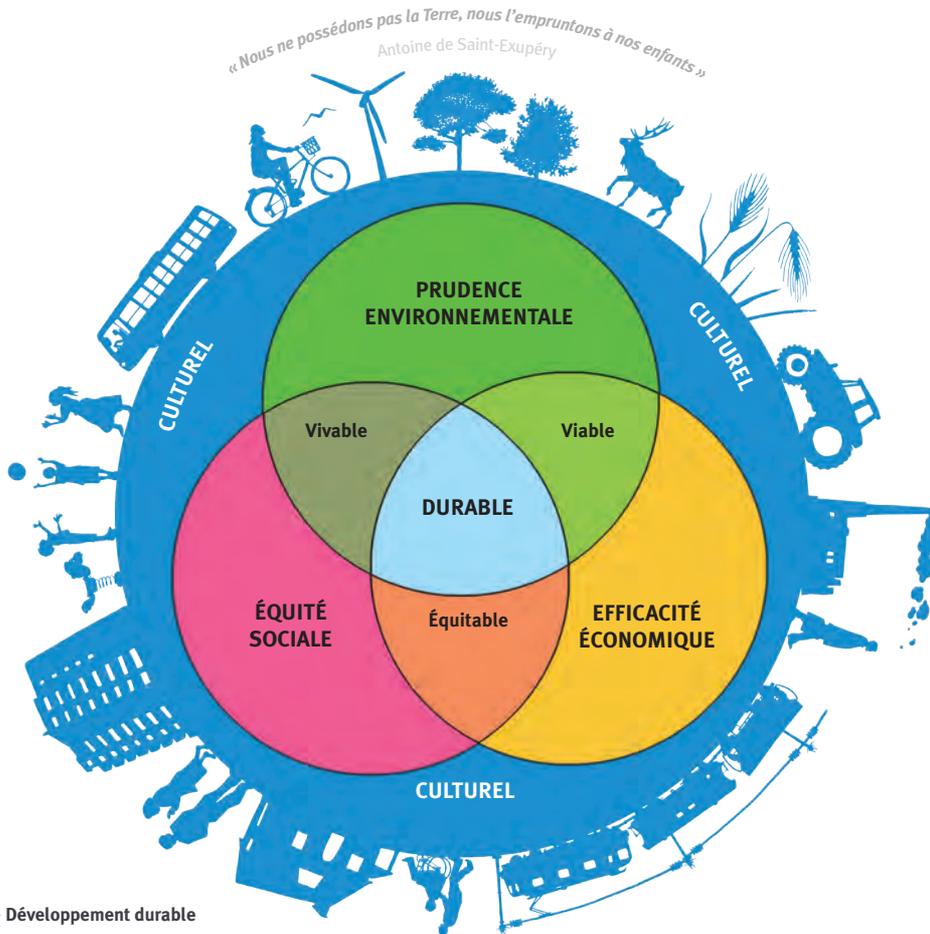
• En effectuant des choix plus respectueux de la richesse humaine, culturelle et économique.



éthique et cadre de vie

« Vivre simplement pour que d'autres, simplement, puissent vivre ».

Gandhi.



...🔗 Développement durable

Le développement durable est une nouvelle conception de l'intérêt public, appliqué à la croissance économique et reconsidéré à l'échelle mondiale afin de prendre en compte les aspects écologiques et culturels d'une planète globalisée :

* Dans le temps : nous avons le droit d'utiliser les ressources de la Terre mais le devoir d'en assurer la pérennité pour les générations futures ;

* Dans l'espace : chaque humain a le même droit aux ressources de la Terre (principe de destination universelle des biens).

Tous les secteurs d'activité sont concernés par le développement durable : l'agriculture, l'industrie, l'habitation, l'organisation familiale, mais aussi les services (finance, tourisme, ...).

d'après Développement durable - (2009, octobre 7) - Wikipédia, l'encyclopédie libre.

...🔗 Le Voralberg : Petit Land Autrichien considéré comme un modèle du développement durable dans la construction.

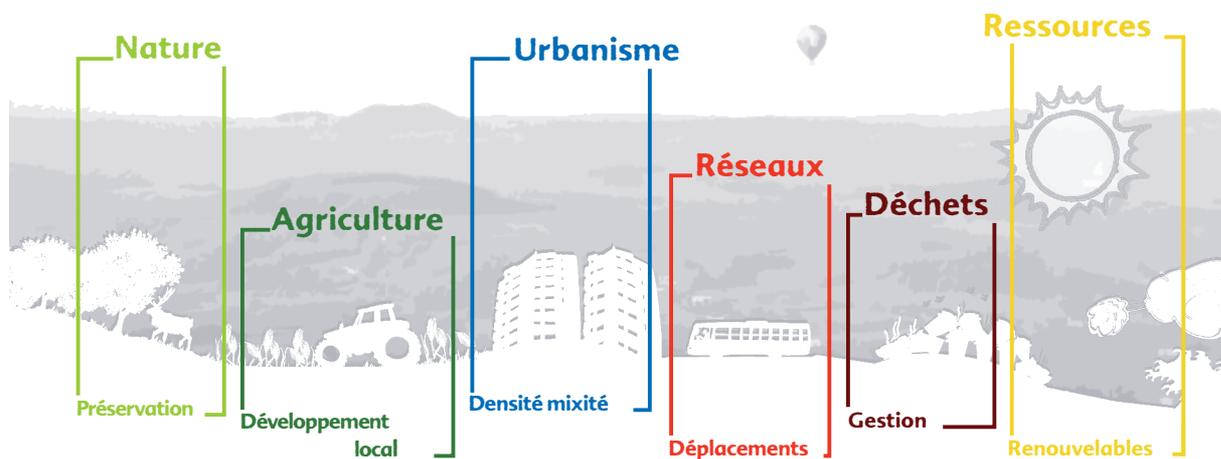


Les réponses architecturales des constructions publiques ou domestiques sont des ouvrages souvent issus d'une réflexion globale associant économie / écologie / performance structurelle / esthétique et poésie du matériau utilisé. Le bois, le béton et le verre sont caractéristiques de ces matériaux. Leur mise en oeuvre s'accorde avec intelligence au patrimoine local, au travers d'un design contemporain, soigné, simple et radical.

urbanisme raisonnable

Planifier un cadre de vie de qualité, c'est, dans le temps et l'espace, associer prudence environnementale, équité sociale et efficacité économique.

Définir un projet urbain... pour la cohérence d'un territoire



« Je sais raconter le chemin parcouru, je ne sais pas prévoir le chemin à venir. Je sais expliquer le projet réalisé, mais pas le projet à naître... »
Yves Perret, architecte.



... Habiter autrement

L'habitat individuel répond à une aspiration légitime. Sa production à grande échelle, sans cohérence d'ensemble et consommant beaucoup trop d'espace, est préjudiciable à l'intérêt collectif. D'autres types de logements associent les qualités de l'habitat individuel (intimité, appropriation, prolongement extérieur...) aux économies d'espace, tout en offrant des parcours résidentiels adaptés : maison de ville, de village, habitat intermédiaire, en bande, accolé, superposé, imbriqué...

... Limiter la consommation de l'espace à toutes les échelles

En privilégiant des formes urbaines plus denses. Un urbanisme étalé dégrade les milieux naturels et agricoles, augmente les besoins en déplacements et ses conséquences, tout en accentuant l'exclusion sociale.



... Limiter les risques

Lutter contre les inondations en privilégiant des revêtements de sols perméables et en assurant la continuité du cheminement de l'eau grâce à des noues végétales (fossés enherbés) et en aménageant des bassins de rétention qui deviendront des espaces de loisirs.



... Maîtriser la mobilité

Favoriser les alternatives à nos modes de déplacements actuels, en développant les transports dits « doux » (vélo, bus, train, marche...) pour réduire les pollutions, les nuisances et les accidents.



... Créer des lieux de centralité et de solidarité

Rechercher la proximité des fonctions (travail, vie et loisirs) et leur accessibilité, en préférant des typologies urbaines compactes, économes en espace, en énergie et permettant la mutualisation des équipements et des réseaux.

architecture bioclimatique

« Imaginez à présent qu'un bâtiment entier puisse s'élever et se développer à partir de certaines conditions, de même qu'une plante s'élève et se développe à partir du sol, tout en étant libre d'être lui-même. »

Franck Lloyd Wright, architecte

L'habitat comme troisième peau....



...✚ Les constructions traditionnelles tiraient parti du climat et des ressources locales pour offrir un habitat adapté aux usages.



Borie ou capitelle (près d'Uzès -30).

Habitat troglodytique (gorges du Tarn - 48).

Cabane de pêcheurs (étang de Canet - 66).

Ferme (plateau de l'Aubrac - 48).

...✚ Faire preuve de bon sens, c'est employer les ressources naturelles locales avec des techniques et des formes adaptées aux usages modernes.



Habitation : bois.

Cave et logements : pierres massives.

Chai viticole : bois et béton banché avec inclusion de pierres.



... Sites et usages

« S'enfoncer dans ce sommet de colline pour ne pas déranger le vent froid. Buter le mur nord de terre comme un pied de pomme de terre. Placer les plans et volumes pour créer au sud un microclimat chaud ».

Yves Perret, architecte

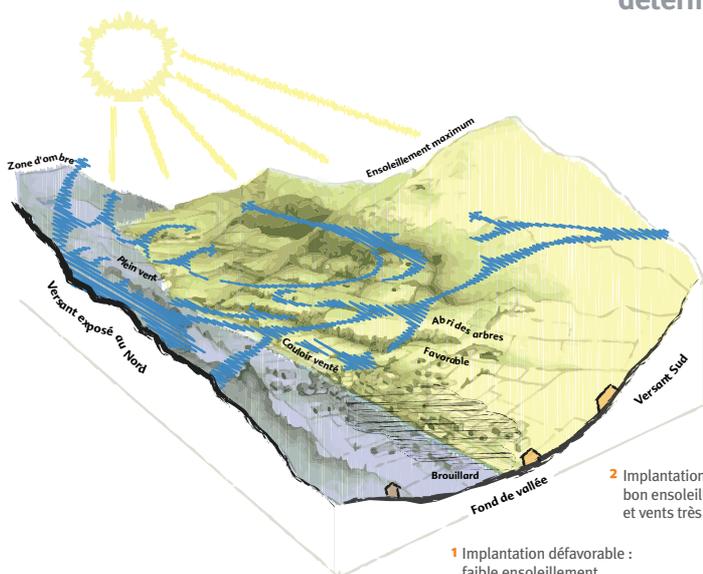


Appliquer le b.a.-ba de la démarche bioclimatique

Il s'agit simplement de tirer parti des caractéristiques du site et du climat et de réfléchir aux activités des futurs occupants en fonction du moment de la journée. Un habitat bioclimatique est forcément unique, propre à un microclimat, à un lieu singulier et à des habitants aux besoins spécifiques.

connaître le milieu

Le climat régional, à travers le régime des vents, l'humidité, les températures et la durée d'ensoleillement, détermine la morphologie du bâtiment.



1 Implantation défavorable : faible ensoleillement, vents froids et humidité.

2 Implantation peu favorable : bon ensoleillement et vents très forts.

3 Implantation favorable : bon ensoleillement, protection aux vents et températures douces.

Le microclimat et le choix du terrain : les données du climat régional (humidité, précipitations, pression atmosphérique, vents, sécheresse, températures...) peuvent être modifiées localement par l'inclinaison du terrain, sa géomorphologie et son exposition. **L'architecture doit alors s'adapter à ces particularités.**

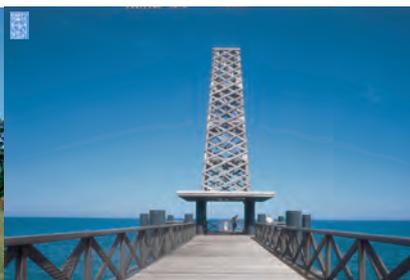
De la situation du terrain vont dépendre les besoins en chauffage et la création d'espaces de vie réussis.

À chaque milieu, une architecture adaptée



La plaine

Des étés très chauds et des hivers doux la caractérisent, malgré la violence des vents continentaux.



Le littoral

La douceur des températures est propice à la vie en extérieur. L'humidité y est plus importante.



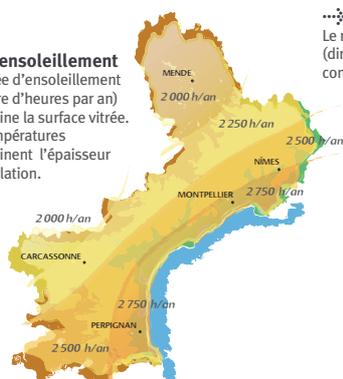
La montagne

L'hiver est rigoureux, l'été reste doux, marqué par de fortes pluies.

Le climat détermine les caractéristiques physiques des bâtiments

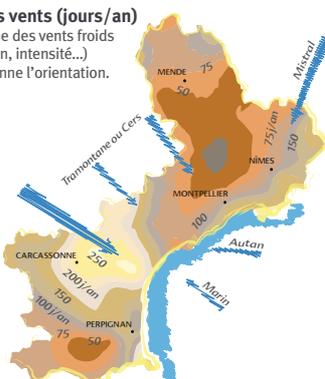
L'ensoleillement

La durée d'ensoleillement (nombre d'heures par an) détermine la surface vitrée. Les températures déterminent l'épaisseur de l'isolation.



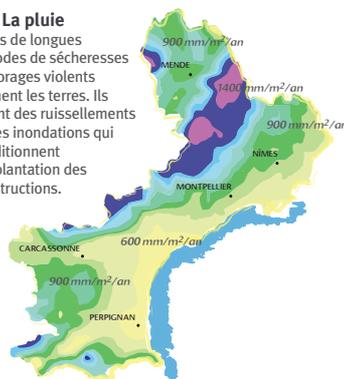
Les vents (jours/an)

Le régime des vents froids (direction, intensité...) conditionne l'orientation.



La pluie

Après de longues périodes de sécheresses des orages violents ravinent les terres. Ils créent des ruissellements et des inondations qui conditionnent l'implantation des constructions.



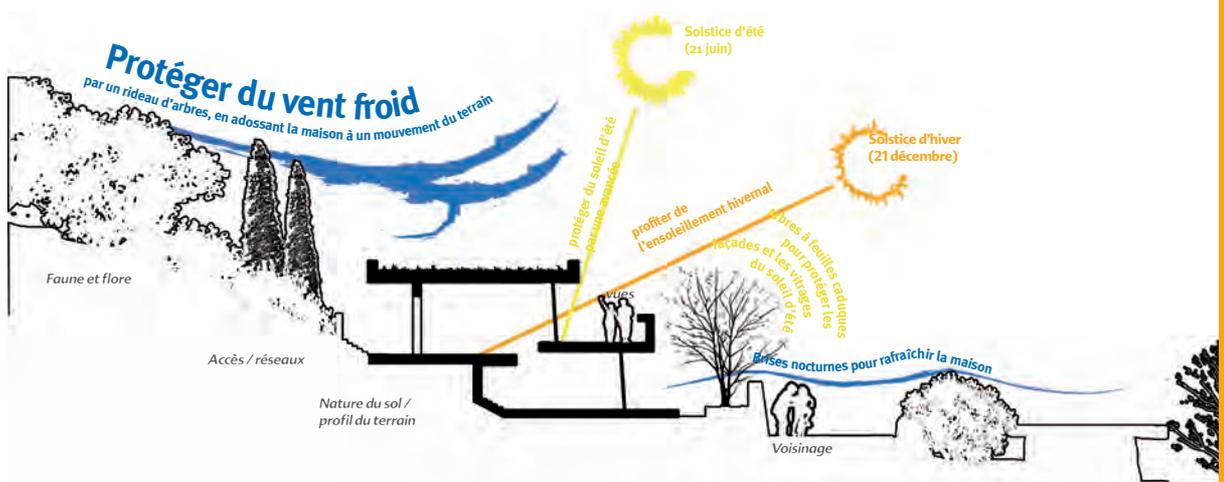
s'adapter au site

L'implantation n'est pas neutre.
Le projet doit prendre en compte les caractéristiques physiques et climatiques du lieu et jouer sur les formes architecturales.



→ **Village des fourches** : Le Gaou Bénat, Bormes les Mimosas / Var.

Les architectes André Lefèvre et Jean Aubert y ont conçu dans les années 1960 un programme de 240 maisons sur un site très mouvementé, recouvert d'une végétation dense et rase, dominée par des chênes lièges et des résineux. Comme il s'agit d'un habitat saisonnier, l'orientation choisie avait le double but de favoriser la vue sur la mer et de protéger les constructions, tant des expositions les plus chaudes (sud et ouest) que des désagréments du mistral. Des principes architecturaux ont été fixés : intégration des constructions dans la pente, hauteur maximale autorisée de 4,50 m par rapport au sol naturel, conservation des arbres existants...

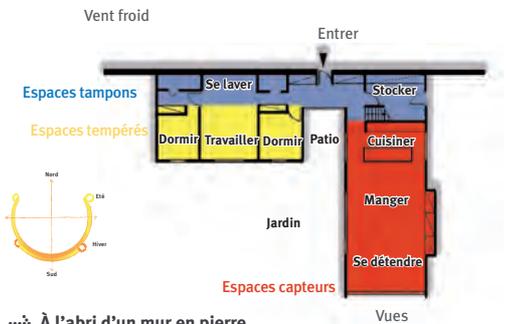


→ La végétation existante et les mouvements du terrain peuvent offrir des protections naturelles aux vents et à la chaleur estivale.

Les constructions s'étagent dans la pente, sans contrarier les courbes de niveau, préservant ainsi l'ensoleillement et les vues dégagées. Un nouvel environnement naturel est créé en conservant la végétation autochtone que chaque habitat s'approprie dans son espace de vie. La circulation automobile est interrompue à une centaine de mètres du hameau, où un parking visiteurs et des garages en bandes pour les propriétaires, semi-enterrés, règlent le problème du stationnement.

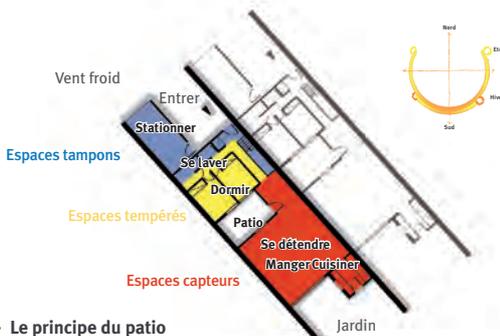
organiser les espaces

L'organisation de l'espace intérieur se décide en fonction des activités, de la durée d'occupation et des besoins en confort des habitants.



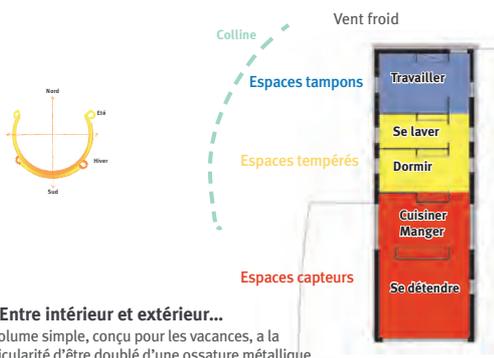
... À l'abri d'un mur en pierre

Cette habitation légère (ossature bois) est adossée à un mur lourd en maçonnerie de pierre. Ce mur, exposé au mauvais temps, est doté de peu d'ouvertures. Il protège la maison du froid et du vent du nord. Les pièces de vie s'ouvrent vers le soleil et permettent d'entretenir une relation étroite avec l'extérieur et le grand paysage.



... Le principe du patio

Malgré une implantation en mitoyenneté sur des parcelles particulièrement étroites, ces maisons offrent à leurs pièces de vie un ensoleillement direct et un prolongement extérieur préservé des vis-à-vis. La pierre massive joue un rôle de régulateur climatique.



... Entre intérieur et extérieur...

Ce volume simple, conçu pour les vacances, a la particularité d'être doublé d'une ossature métallique recouverte de canisses. Au niveau de l'aménagement intérieur, le plan libéré présente une succession de blocs fonctionnels, regroupant les éléments techniques liés aux usages de l'habitation.





..... Ressources

« Aucune rationalisation de la machine, aucune industrialisation de l'esthétique ne peuvent obscurcir le fait que l'architecture est une naissance pas une fabrication, qu'elle doit se développer avec cohérence depuis l'intérieur. Les formes qu'elle prend doivent venir par génération spontanée des matériaux, des méthodes de construction et du projet ».

L'avenir de l'Architecture, Franck Lloyd Wright, architecte



Optimiser l'utilisation des ressources locales

Le soleil, l'eau, la végétation, les matériaux et les savoir-faire locaux sont autant de richesses disponibles dont il convient de tirer parti.

Si l'implantation dans un milieu contribue à modifier celui-ci, l'utilisation raisonnée et maîtrisée des ressources locales peut contribuer à l'enrichir en créant des interactions bénéfiques.

cultiver son jardin

Le jardin individuel ou collectif,
potager ou d'ornement, **structure le paysage.**
Il joue un rôle **écologique, économique et social.**



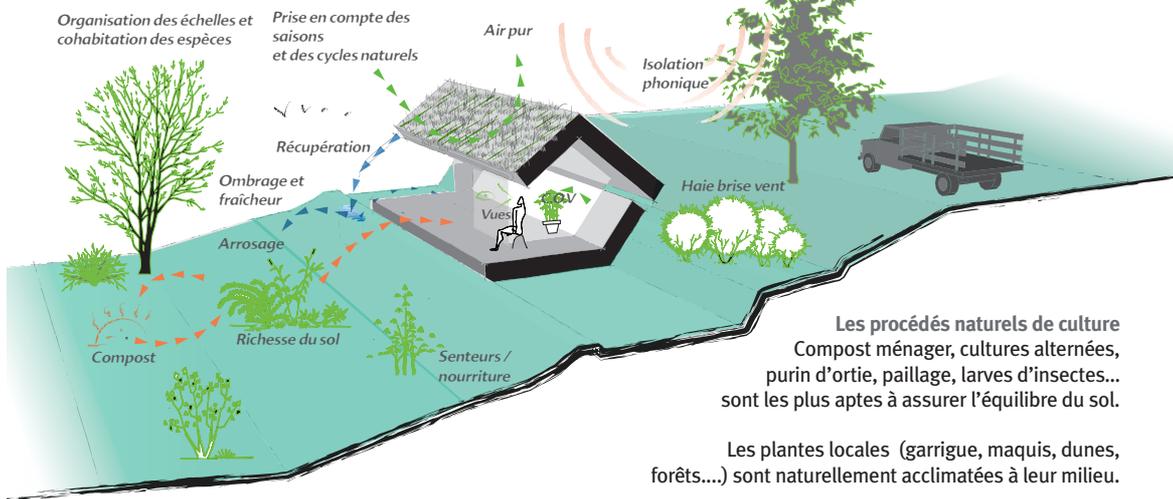
...  **Connaître le milieu** du paysage au site et utiliser ses atouts : lisières forestières, bassins versants, haies existantes, murets de pierres sèches, mares...

Des aménagements raisonnés

Utiliser les vertus des plantes :
**dépollution, alimentation,
confort thermique et acoustique**

Favoriser les relations entre espaces
intérieurs et extérieurs grâce à des
pergolas et des treilles sur les terrasses
et patios...

Limiter l'imperméabilisation
des sols pour préserver le cycle
naturel de l'eau, la biodiversité et
pour éviter l'accumulation de la
chaleur l'été, en ville notamment



Les procédés naturels de culture
Compost ménager, cultures alternées,
purin d'ortie, paillage, larves d'insectes...
sont les plus aptes à assurer l'équilibre du sol.

Les plantes locales (garrigue, maquis, dunes,
forêts...) sont naturellement acclimatées à leur milieu.

... Favoriser la perméabilité des sols

Les voies et les aires de stationnement représentent 40 % des surfaces imperméabilisées en France. Pourtant, de multiples solutions de sols poreux existent, tels que : pavés sur lit de sable, graviers concassés, galets, schistes et pouzzolanes, pas japonais, béton hydraulique poreux...



Organisation des échelles et cohabitation des espèces

Prise en compte des saisons et des cycles naturels

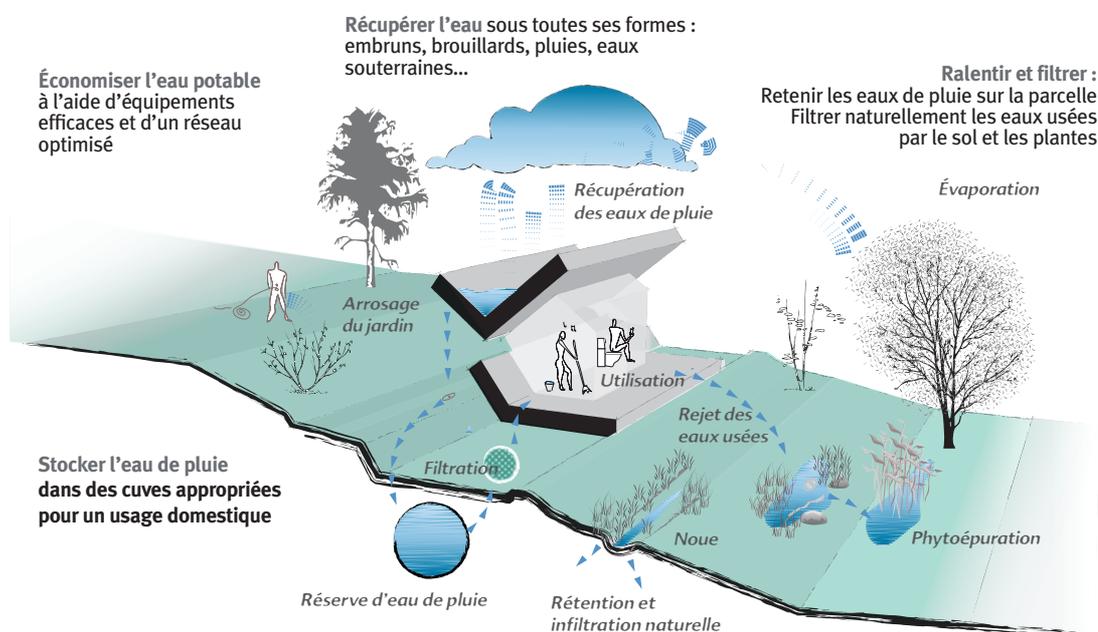
Diversité des écosystèmes

Travail cohérent et sensible dans le moindre détail



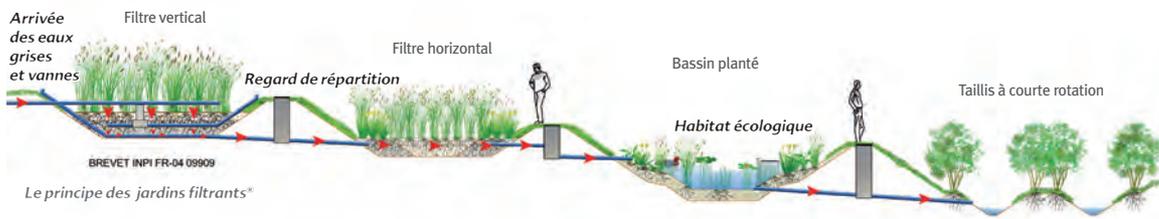
restaurer le cycle de l'eau

Assurer la qualité des eaux de consommation et l'épuration des eaux usées est indispensable à la préservation de l'équilibre de notre milieu de vie. Il faut récupérer les eaux disponibles avant de puiser dans les ressources.



→ **Épuration naturelle**

Dans l'habitat, on distingue généralement l'eau potable, les eaux vannes (toilettes) et les eaux grises (lavage et autres). La filtration de l'eau et son épuration répondent à des impératifs sanitaires et techniques. Selon la teneur en nitrates, phosphates et autres polluants d'une eau que l'on veut traiter, le processus est plus ou moins long et complexe. Ces dispositifs fonctionnent sur un principe naturel de valorisation et d'équilibre.



> **Capter**

Puits à poulie de Goulbi au Niger : l'eau est précieuse et constitue une ressource fragile inégalement répartie.



> **Purifier**

Les jardins filtrants® de la commune de Fenouillet-du-Razès s'intègrent parfaitement dans le paysage et participent au maintien de la flore et de la faune.



> **Restituer**

Ancien lavoir en béton, transformé en petit bassin rafraîchissant.

choisir les matériaux

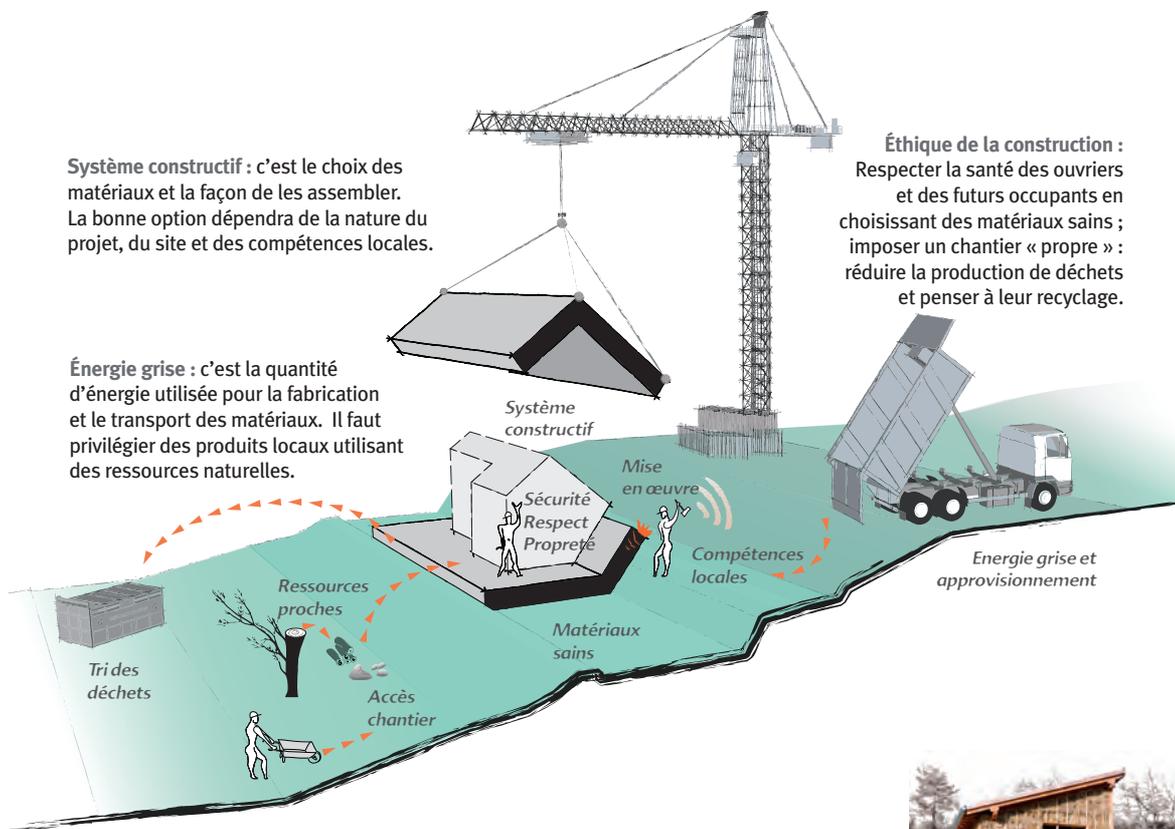
panneau
10

Le choix des matériaux est un des facteurs clefs de la qualité d'une construction. Ils ont un impact sur l'environnement, sur les habitants et conditionnent la performance du bâtiment.

Système constructif : c'est le choix des matériaux et la façon de les assembler. La bonne option dépendra de la nature du projet, du site et des compétences locales.

Énergie grise : c'est la quantité d'énergie utilisée pour la fabrication et le transport des matériaux. Il faut privilégier des produits locaux utilisant des ressources naturelles.

Éthique de la construction : Respecter la santé des ouvriers et des futurs occupants en choisissant des matériaux sains ; imposer un chantier « propre » : réduire la production de déchets et penser à leur recyclage.



... La gestion de l'air et de l'eau dans les parois...
Les matériaux naturels tels que terre, pisé, ouate de cellulose, fibre de bois, liège, chanvre... facilitent la migration de la vapeur d'eau et l'autorégulation de l'hygrométrie (taux d'humidité dans l'air).
Avantages : maîtrise des points de rosée, meilleure gestion de l'humidité et des problèmes de condensation, besoins en ventilation réduits.



Récolte de la ressource



Scierie mobile : exploitation de la forêt d'Axat (11).

Construction



Façade en bois de châtaignier issu de la Montagne Noire à Cazouls-les Béziers (34).

Recyclage de déchets



Collecte de papier : centre de tri Demeter à Montpellier (34).

Réutilisation



Construction expérimentale en carton à Cantercel (34).

... Filières locales et coût global

Le recours à des compétences locales stimule l'économie, entretient et valorise les savoir-faire. Le « coût global » d'un bâtiment, c'est-à-dire les coûts de sa conception, de sa construction, de son fonctionnement puis de sa démolition, doit être pris en compte dès le départ pour estimer sa rentabilité réelle. En moyenne, sur 50 ans de fonctionnement, les dépenses pour un bâtiment se répartissent comme suit : 20 % pour la construction et 80 % pour l'utilisation.

apprivoiser l'énergie

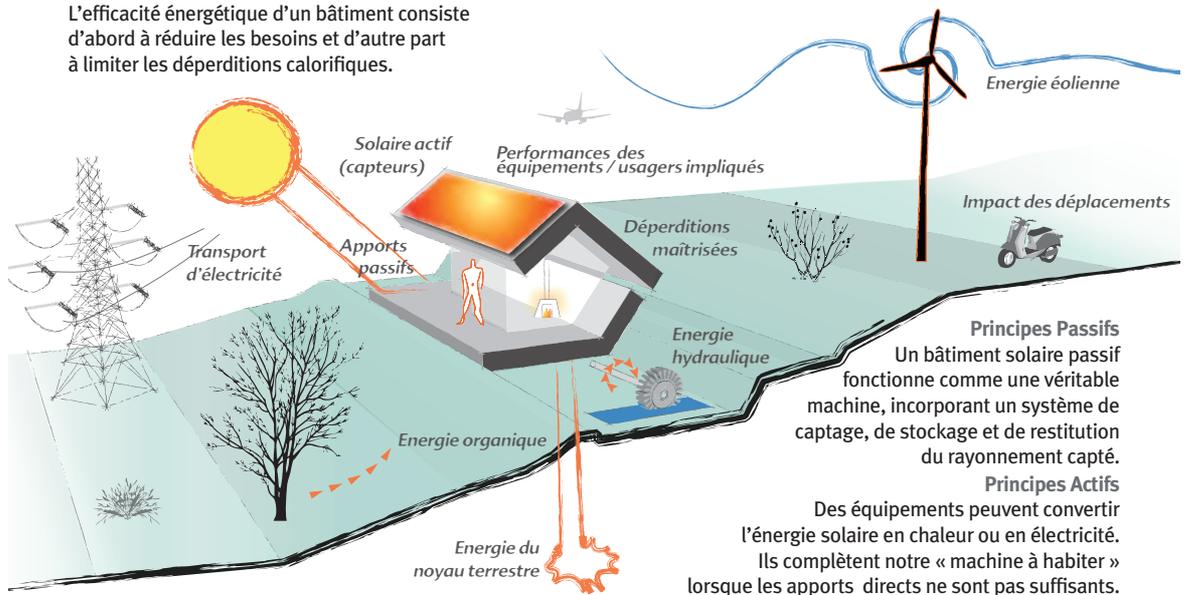
« Il semble stupide [...] de brûler du fuel, source de pollution, à des températures dépassant 500°C pour produire de l'électricité, et d'envoyer ensuite celle-ci à des centaines de kilomètres pour chauffer de l'eau à 60°C, tout cela pour une simple douche à 38 °C ».

Manuel d'architecture naturelle, David Wright, 1978.

Vers un habitat autonome

Sobriété / Efficacité

L'efficacité énergétique d'un bâtiment consiste d'abord à réduire les besoins et d'autre part à limiter les déperditions calorifiques.



→ Energie et gaz à effet de serre

Le soleil est notre première source d'énergie. Son rayonnement peut être directement utilisé, soit stocké par l'intermédiaire de dispositifs technologiques ou par les plantes. Les énergies fossiles, comme le pétrole ou le gaz, sont en fait issues du rayonnement solaire stocké par des organismes qui se sont décomposés, depuis très longtemps... En les brûlant pour nous chauffer ou nous déplacer, nous rejetons dans l'atmosphère du dioxyde de carbone ainsi accumulé pendant des millions d'années. Ce gaz à effet de serre est un des responsables du dérèglement climatique. Quand nous brûlons du bois, nous destockons aussi du CO₂ mais ce gaz est réabsorbé par de nouvelles plantations d'arbres.

Et vous, quelle énergie choisissez-vous ?



→ Anticiper

L'énergie la moins chère à produire est celle que l'on ne consomme pas. La hausse du prix de l'énergie et la raréfaction des ressources imposeront des choix de société.

Résidus de l'exploitation forestière



→ Répondre à nos besoins

Plus l'habitat est économe, moins la part de consommation pour le chauffage est importante. Les habitations de demain seront économes. Elles produiront même plus d'énergie qu'elles n'en consomment.

Production d'énergie photovoltaïque au sol



→ Combiner les énergies

L'essor des énergies renouvelables n'a de sens que dans sa multiplicité, sa diversité et son association à la sobriété et à l'efficacité énergétique. Leur intégration pose de nombreuses questions en termes d'architecture, de patrimoine et de paysage.



Confort thermique

« À l'instar des espèces vivantes qui développent des stratégies d'adaptation spécifiques selon les milieux dans lesquelles elles évoluent, les bâtiments issus d'une démarche bioclimatique se distinguent de la construction standardisée par un ensemble de traits formels originaux émanant tous d'une même volonté : compter avec le climat local pour mieux servir le confort de l'occupant ».

Architectures solaires en Europe, Pierre Diaz Pedregal, consultant



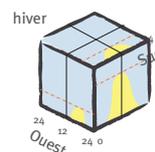
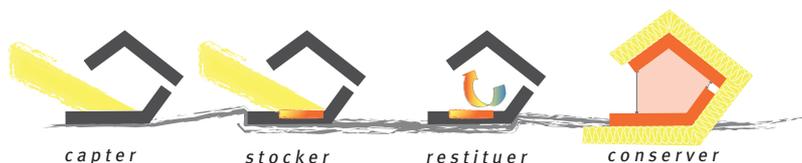
Raisonner en été comme en hiver

L'habitat doit répondre au confort et au bien-être de ses occupants. Augmenter le chauffage ou actionner une climatisation n'est pas synonyme de confort thermique. Celui-ci se gagne essentiellement dans la conception, en suivant quelques principes fondamentaux.

être bien l'été et l'hiver

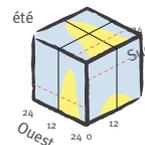
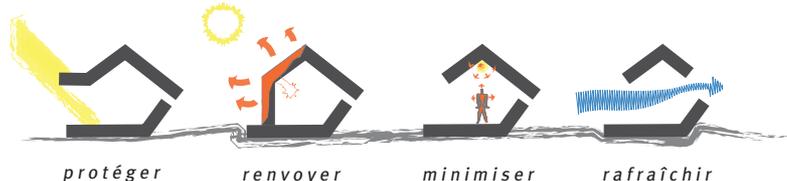
Le confort thermique répond aux conditions optimales de bien-être recherchées par l'individu, en fonction des saisons. Une maison bioclimatique est confortable, peu exigeante en énergie et donc économe.

Stratégie du chaud en hiver



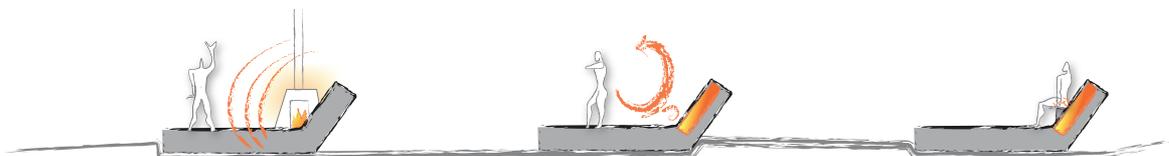
Puissance solaire reçue en kW selon la façade

Stratégie du froid en été



Les modes de transmission de la chaleur

La chaleur va toujours du corps le plus chaud vers le corps le plus froid.

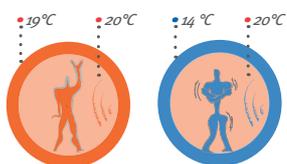


...✚ **Rayonnement** : Cette énergie se propage sous forme d'ondes électromagnétiques.

...✚ **Convection** : C'est par les mouvements d'air que se propagent les calories.

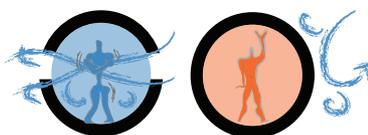
...✚ **Conduction** : C'est l'échange de la chaleur par contact direct.

Le confort est lié à la notion de température ressentie

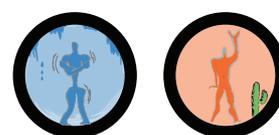


...✚ **La sensation de « paroi froide » :**

Un mur froid «aspire» la chaleur du corps. Ici, une paroi à 14°C et un air ambiant à 20°C entraînent une température ressentie de 17°C... D'où l'inconfort de l'occupant malgré l'air chaud.



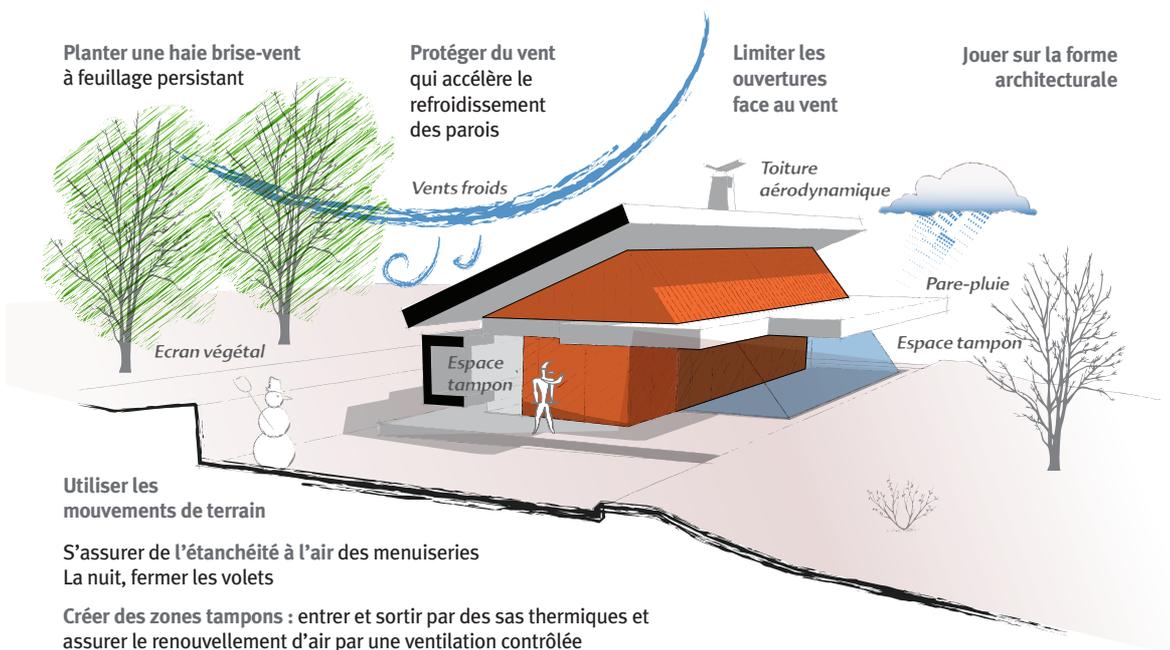
...✚ **Les mouvements d'air** : dans une habitation, la vitesse de l'air ne doit pas dépasser 0,2 m par seconde l'hiver. Au-delà, cela devient inconfortable. Au contraire, l'été on recherchera cet « effet ventilateur ».



...✚ **L'hygrométrie** : Si l'air est trop saturé en humidité ou trop sec, on se sent mal à l'aise. Pour se sentir bien, le taux d'humidité relative doit être compris entre 35 et 60 %.

en hiver protéger

La forme de l'habitat, son volume intérieur et son isolation conditionnent son efficacité thermique. L'implantation, la végétation, le relief ou les dispositifs architecturaux contribuent à protéger efficacement du froid.



Dispositifs extérieurs

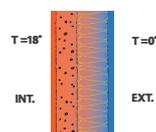
Ils permettent de protéger les façades des vents froids et de la pluie.



Barrières thermiques

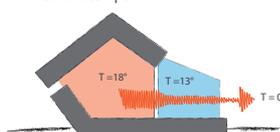
Ce sont des dispositifs internes pour résister aux échanges thermiques. Leur association permet de créer une barrière efficace.

barrière isolante



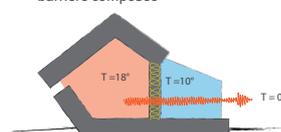
Le pouvoir isolant d'un matériau provient essentiellement de sa capacité à emprisonner l'air.

barrière tampon



Le volume tamponné (en bleu) ralentit les échanges thermiques et sert de zone de transition.

barrière composée

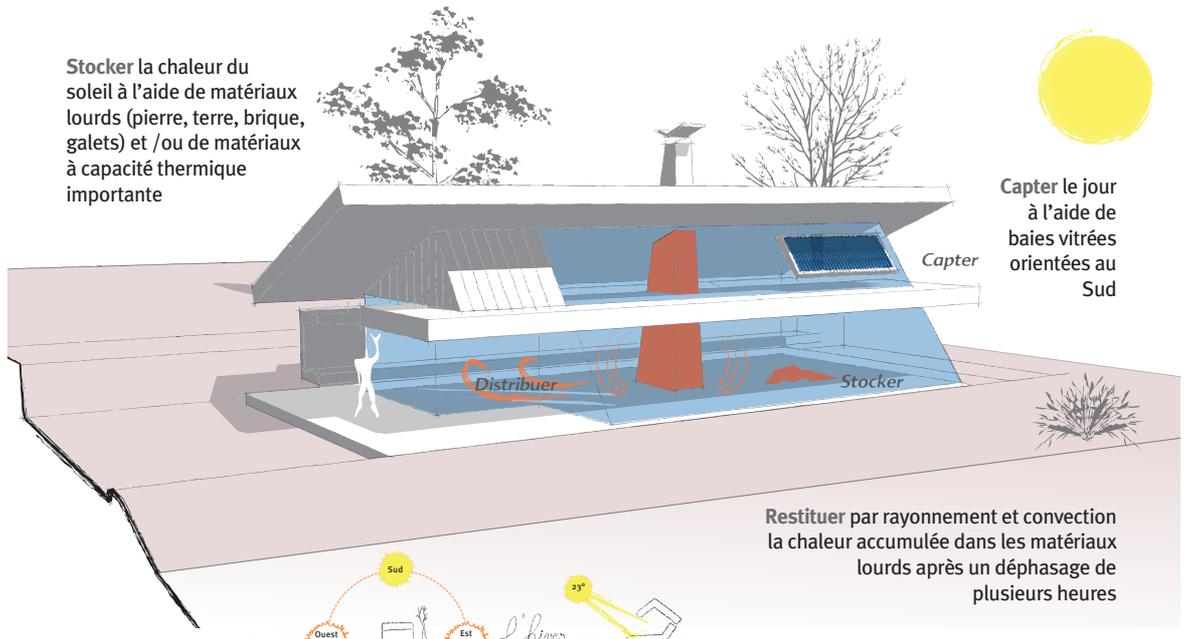


L'association de dispositifs fixes et amovibles permet de mieux gérer la température intérieure, de nuit comme de jour.

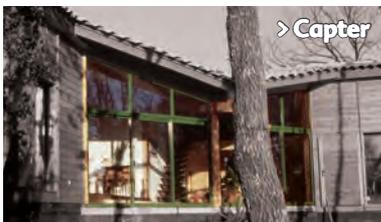
en hiver profiter

L'énergie solaire est une ressource gratuite et illimitée : on peut la valoriser en captant la chaleur aux moments opportuns, en la stockant le jour, pour la restituer en fin de journée et la nuit.

Dans une maison bioclimatique, le chauffage n'est qu'un appoint !

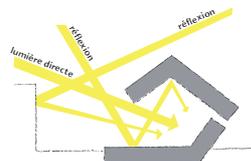


En Hiver, le soleil est bas sur l'horizon, il pénètre au fond de la maison

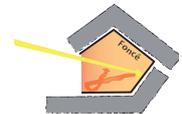


... L'effet de serre est la combinaison de deux principes :

- la transparence du verre,
- la couleur sombre des surfaces captatrices.



Les rayons traversent les parois vitrées.



Le rayonnement est absorbé, change de longueur d'onde et ne peut plus ressortir.



... La masse thermique

Les matériaux lourds ont la capacité d'accumuler puis de restituer la chaleur.

La forme contribue aussi à concentrer l'énergie : c'est le principe du four à pain.



La masse thermique accumule les calories ...



... puis les restitue lentement ...



... La restitution des calories

La redistribution de la chaleur peut être passive (par le rayonnement des parois) ou active (par la circulation d'air ou d'eau).



par rayonnement



par circulation d'air

en hiver conserver

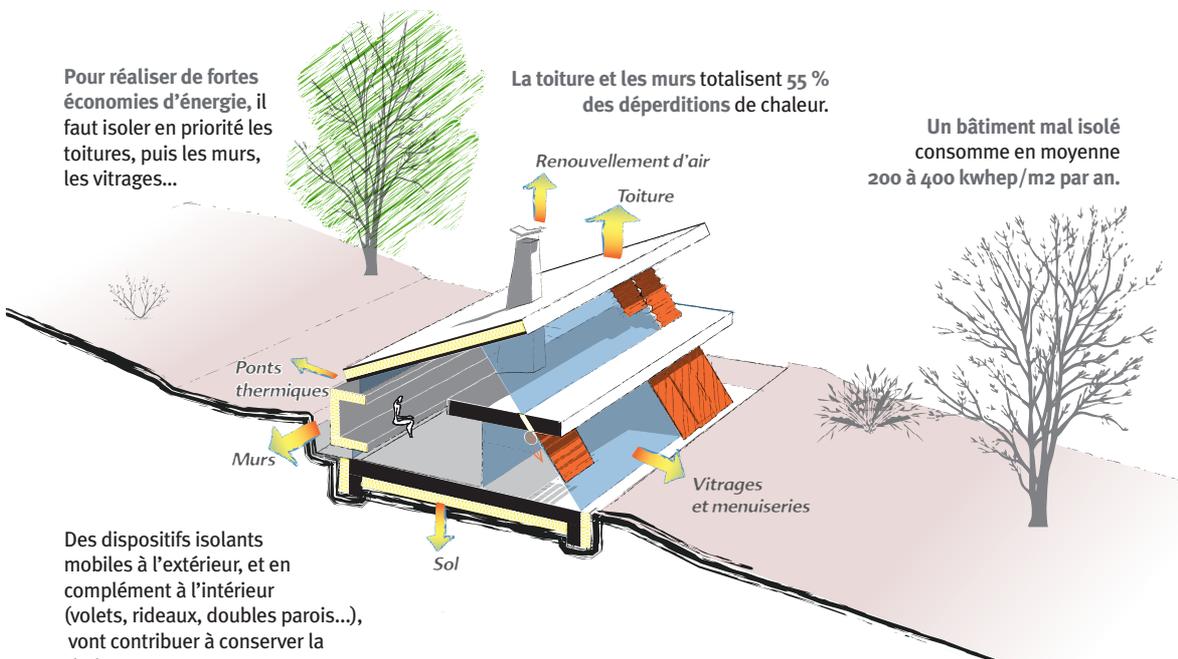
L'énergie solaire captée, transformée en chaleur, doit être conservée. Murs, toitures, planchers, menuiseries, systèmes de renouvellement d'air sont autant de fuites potentielles de calories vers l'extérieur.

Empêcher la chaleur de sortir de la maison

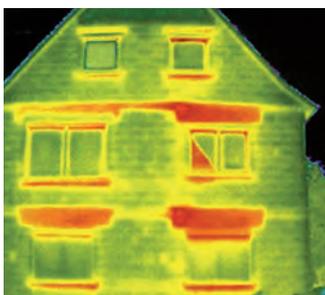
Pour réaliser de fortes économies d'énergie, il faut isoler en priorité les toitures, puis les murs, les vitrages...

La toiture et les murs totalisent 55 % des déperditions de chaleur.

Un bâtiment mal isolé consomme en moyenne 200 à 400 kwhep/m² par an.



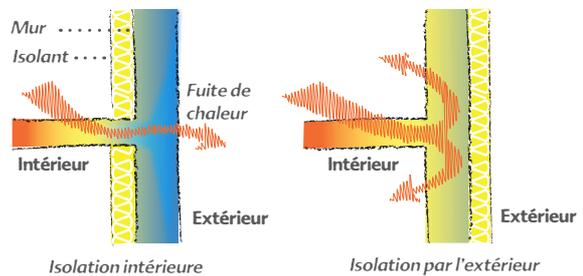
Des dispositifs isolants mobiles à l'extérieur, et en complément à l'intérieur (volets, rideaux, doubles parois...), vont contribuer à conserver la chaleur.



La photographie infra-rouge met en évidence les zones de fuite des calories : des mesures s'imposent !

Faire la chasse aux ponts thermiques

Le pont thermique est une zone dans l'enveloppe d'un bâtiment présentant un défaut ou une diminution de résistance thermique qui favorise le passage des calories. La chasse aux ponts thermiques est donc indispensable pour conserver la chaleur à l'intérieur.

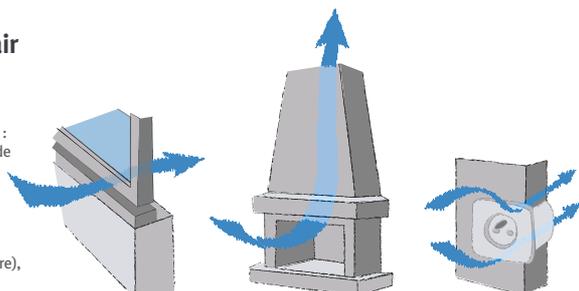


Lors de la construction d'une maison à ossature bois (ici isolée en paille), l'étanchéité à l'air entre panneaux est assurée par la pose d'un ruban adhésif.

Assurer l'étanchéité à l'air

Il faut éviter les fuites de chaleur sur :

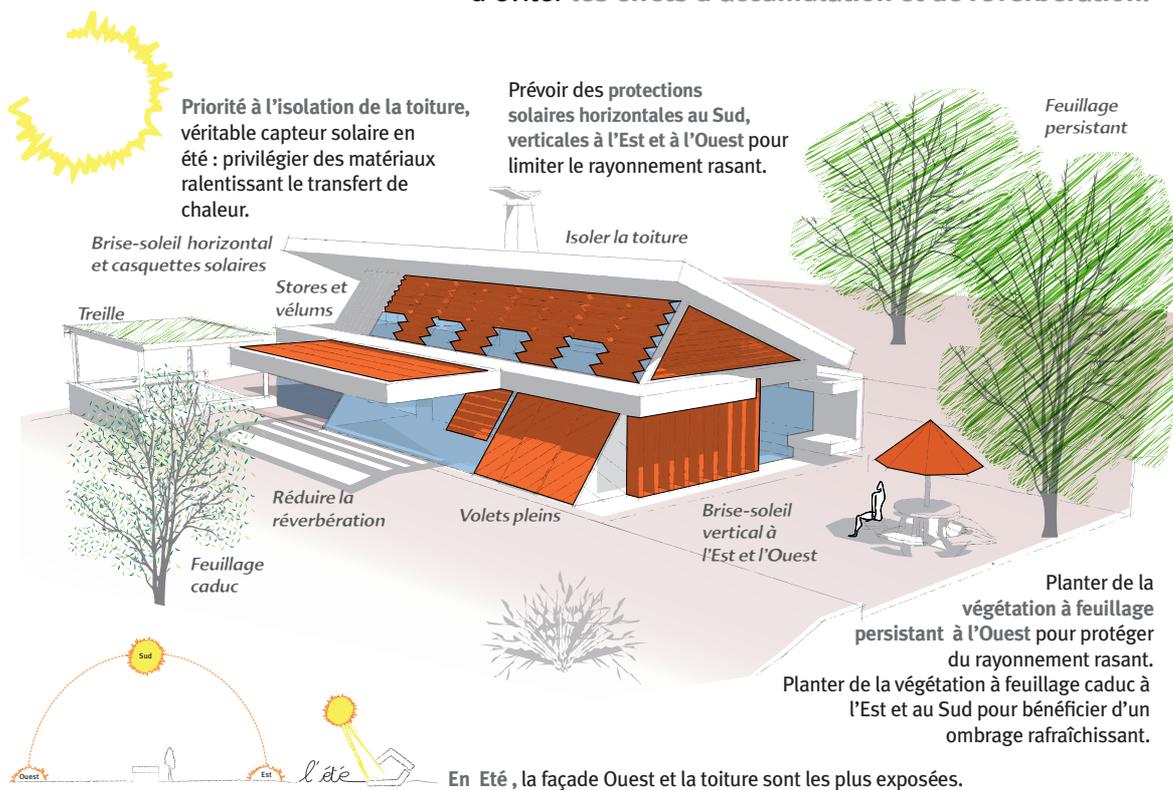
- les ouvrants (menuiseries, coffres de volets roulants, portes sur annexes, trappes de combles, cheminées, conduits...),
- les jonctions des différentes parois (toiture et mur) et des divers matériaux (menuiseries et gros-œuvre),
- les réseaux (gainés, boîtiers, branchements).



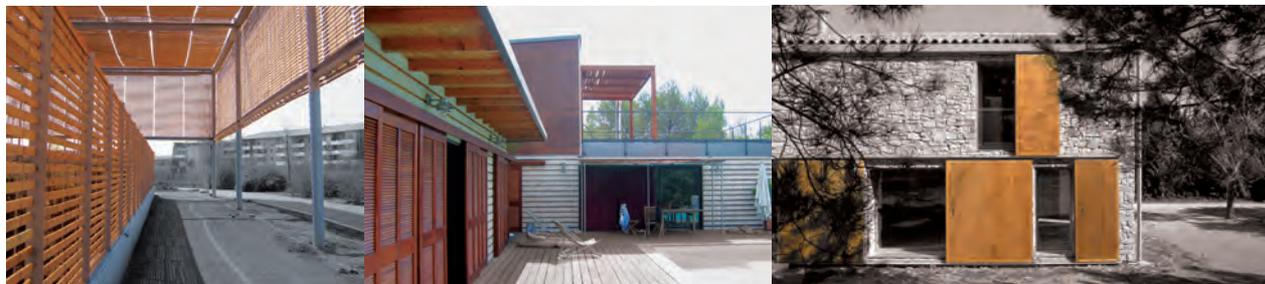
Fuites d'air : points sensibles

en été occulter

Végétation, dispositifs architecturaux, matériaux de construction... Autant d'éléments permettant non seulement de se protéger du rayonnement solaire direct, mais aussi d'éviter les effets d'accumulation et de réverbération.



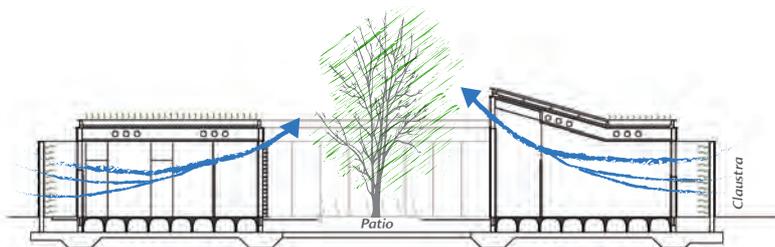
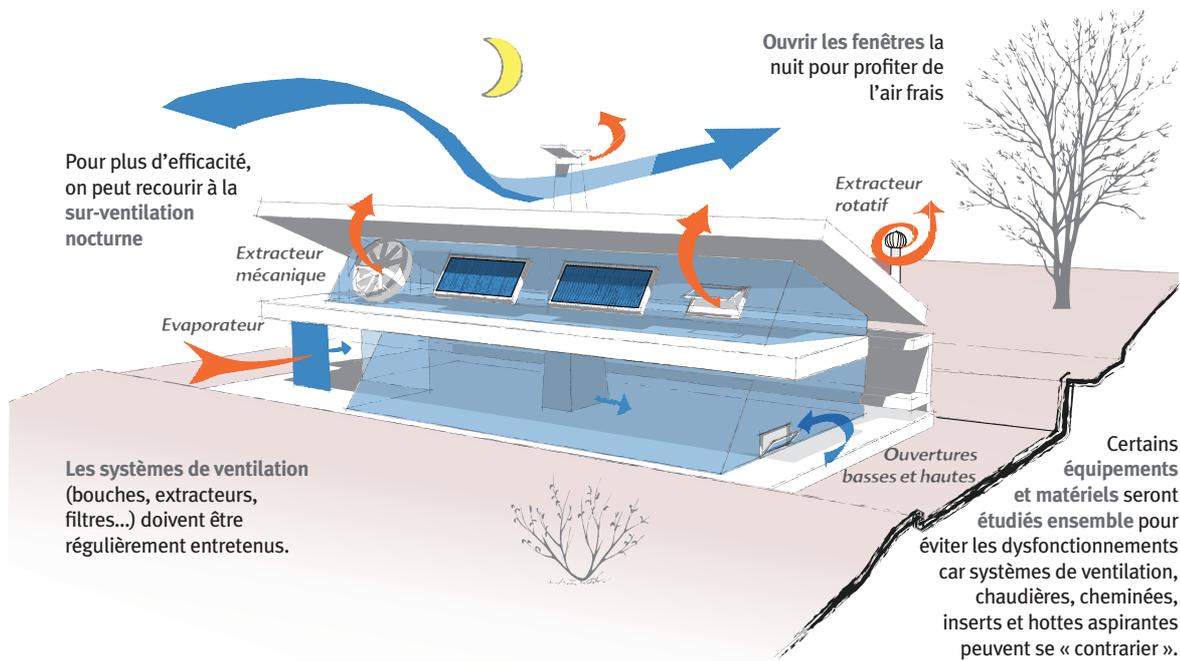
Dispositifs architecturaux et écrans végétaux pour se protéger



en été ventiler

panneau
17

Grâce à une ventilation appropriée la nuit, le confort thermique d'été s'obtient sans recourir aux systèmes de climatisation, évitant ainsi les rejets de gaz à effet de serre.



Centre d'accueil pour personnes âgées, Cardedeu, Catalogne

Ce bâtiment récent réinterprète les traditions méditerranéennes : le confort estival est obtenu à la fois par une ventilation traversante et par tirage thermique. La fraîcheur nocturne entre par de multiples prises d'air au travers de claustra. Cet air neuf se déplace à l'intérieur, en accélérant grâce à de grandes ouvertures situées en point haut. Cet « effet cheminée » est accentué par la zone fraîche, créé par le patio ombragé, qui « aspire » l'air chaud de l'intérieur.



Evacuer

Grâce à des ouvertures à différents niveaux, la ventilation naturelle par tirage thermique permet l'évacuation de l'air chaud, plus léger que l'air froid, et la pénétration d'air frais.

Les principes de la ventilation naturelle

Utilisation du contexte

La topographie, la végétation, la forme des toitures, la hauteur, la porosité et le volume des bâtiments influent sur leur capacité à être ventilés.



Aérodynamisme

L'orientation du bâti

L'orientation, la géométrie du bâtiment et la distribution des espaces intérieurs contribuent à canaliser les flux d'air et à repousser les turbulences.



Pression ++

Dépression --

Les prises hautes

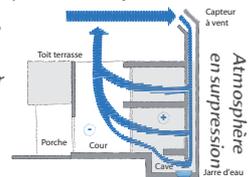
Les percements, selon leur position et leur dimension, vont contribuer à dissiper la chaleur transversalement et verticalement.



Air froid : + dense

Les écopos et tours à vent

Ces extracteurs ou prises d'air permettent de rafraîchir les espaces : ils utilisent ici les différences de pression entre façades sud et nord.



Cour en dépression



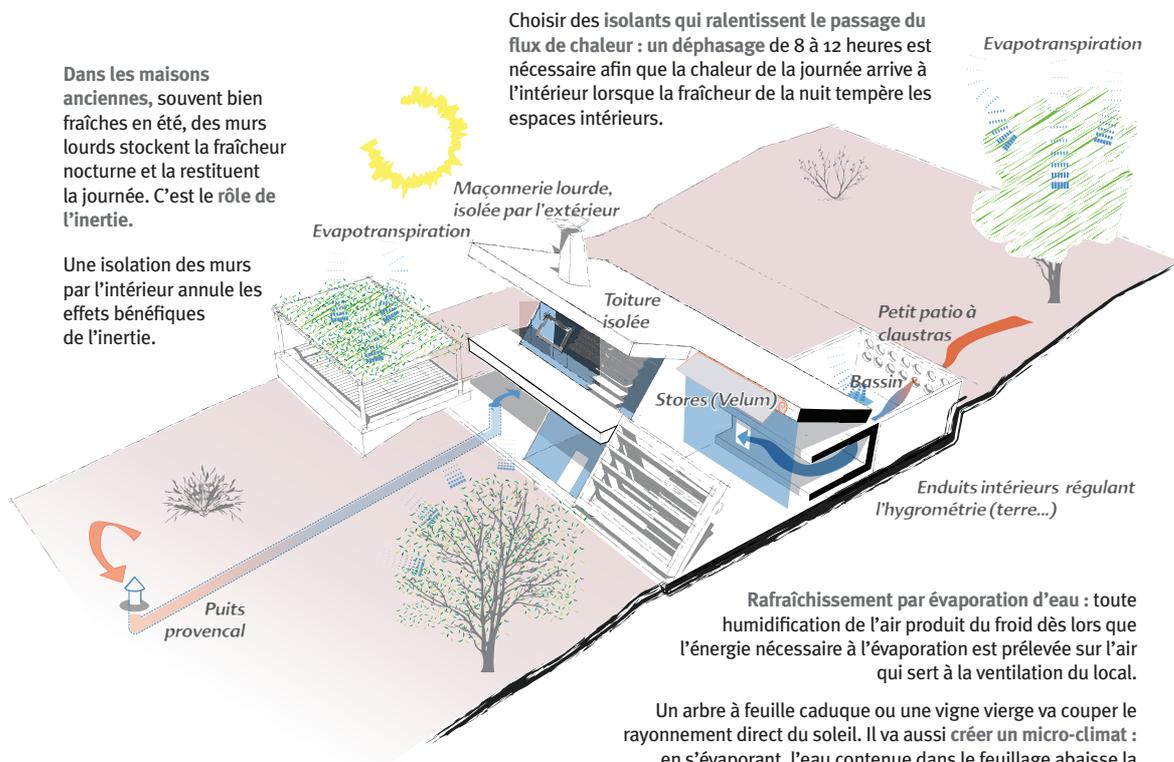
en été rafraîchir

Pour limiter la hausse de la température des espaces intérieurs, il faut piéger la fraîcheur de la nuit pour la restituer le jour. Et recourir à quelques astuces...

Dans les maisons anciennes, souvent bien fraîches en été, des murs lourds stockent la fraîcheur nocturne et la restituent la journée. C'est le rôle de l'inertie.

Une isolation des murs par l'intérieur annule les effets bénéfiques de l'inertie.

Choisir des isolants qui ralentissent le passage du flux de chaleur : un déphasage de 8 à 12 heures est nécessaire afin que la chaleur de la journée arrive à l'intérieur lorsque la fraîcheur de la nuit tempère les espaces intérieurs.



Rafraîchissement par évaporation d'eau : toute humidification de l'air produit du froid dès lors que l'énergie nécessaire à l'évaporation est prélevée sur l'air qui sert à la ventilation du local.

Un arbre à feuille caduque ou une vigne vierge va couper le rayonnement direct du soleil. Il va aussi créer un micro-climat : en s'évaporant, l'eau contenue dans le feuillage abaisse la température de l'air ambiant et augmente l'hygrométrie.

Le puits provençal exploite la constance de la température du sous-sol pour assurer la ventilation des pièces en les rafraîchissant en été.

Pour garder un confort acceptable aux heures les plus chaudes du jour, on peut tout simplement avoir recours au ventilateur. La température de l'air reste constante mais le déplacement de l'air crée une sensation de fraîcheur.



→ «Évapotranspirer»

La transpiration des végétaux et l'évaporation directe des sols humides et des plans d'eau rafraîchissent l'air ambiant.



→ Conserver

C'est ralentir les flux de chaleur vers l'intérieur au cours de la journée pour conserver la fraîcheur piégée pendant la nuit.



→ Migrer

Aménager des espaces intermédiaires entre intérieur et extérieur, appréciables aux différentes heures de la journée.

↗ Synthèse

« Je sais raconter le chemin parcouru, je ne sais pas prévoir le chemin à venir. Je sais expliquer le projet réalisé, mais pas le projet à naître : il est justement un “pas encore ici” un “pas encore maintenant”... Vous avez dit “méthodes” ? Je vous réponds “attitude” ». Yves Perret, architecte



Réussir un projet

Concevoir notre cadre de vie reste une démarche complexe, nécessitant l'intervention de professionnels, aptes à nous guider tout au long de la naissance d'un projet, dans la création comme dans le dédale des informations techniques et des normes. Néanmoins, chacun doit s'interroger sur ses choix de vie et prendre une part active dans l'élaboration de son environnement. Le temps consacré à la conception est déterminant dans la qualité d'un projet.

méthode pour réussir

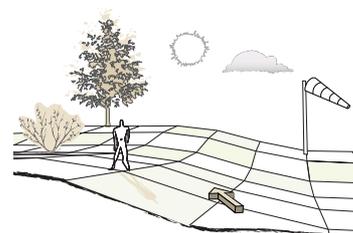
La conception d'un bâtiment est une démarche complexe qui implique à la fois **rigueur** et **justesse** : il est important de toujours confronter chaque décision avec les intentions de départ.

Implantation réfléchie et orientation optimale

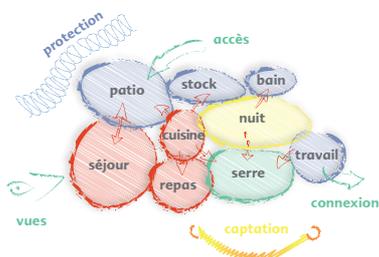


Choisir son site selon plusieurs critères

- L'environnement : nature du sol, végétation, profil du terrain, présence d'eau, pollutions...
 - Le climat : exposition au soleil et aux vents, températures, luminosité, précipitations, humidité...
 - Les conditions socio-culturelles : traditions locales, accès, viabilité, voisinage, équipements collectifs, transports publics, prix...
- Il faut parfois savoir renoncer à un site si celui-ci n'est pas propice.



Plan et forme de la construction



Dessiner le projet en croisant plusieurs analyses

- Les exigences fonctionnelles des habitants
 - La relation entre espaces intérieurs et extérieurs
 - Les influences extérieures
 - Les variations climatiques
 - Le choix des matériaux
 - Le fonctionnement du bâtiment (jour/nuit, saisons, usages...)
- C'est un travail progressif à mener simultanément en trois dimensions.



Choix pertinents des matériaux

Prendre en compte les incidences des techniques

- Modalités de mise en œuvre
- Santé des ouvriers et des occupants
- Réduction des déchets et des pollutions en amont et en aval du chantier

Construire est une tâche difficile, nécessitant beaucoup de préparation, des plans précis et une coordination rigoureuse des hommes et des matériaux.



Respecter les principes de la conception bioclimatique

- Captation, conservation et distribution de l'énergie
- Isolation performante
- Eclairage adapté
- Equipements performants

Puis recourir aux énergies renouvelables : solaire, bois, éolien...



Une vision globale, portant sur toutes les problématiques (technique, économique, patrimoniale, de confort, d'usage...), permettra de proposer des solutions durables. Seuls des professionnels compétents apporteront des réponses cohérentes à l'ensemble de ces problématiques.

accompagnement des citoyens

« L'architecture est une expression de la culture. La création architecturale, la qualité des constructions, leur insertion harmonieuse dans le milieu environnant, le respect des paysages naturels ou urbains ainsi que du patrimoine sont d'intérêt public... »

Loi sur l'architecture du 3 janvier 1977.

Les partenaires financiers et techniques



Visite d'une maison bois dans le Gard



Visite du musée Fabre à Montpellier

... EIE

Un réseau de proximité à travers les Espaces

Info Energie (EIE) est à votre disposition pour :

- informer sur la maîtrise de l'énergie et les énergies renouvelables
- renseigner sur les aides financières
- aider au montage technique et financier des projets

Pour les aides : n° azul : 0808 800 700



... CAUE

Les Conseils d'Architecture, d'Urbanisme

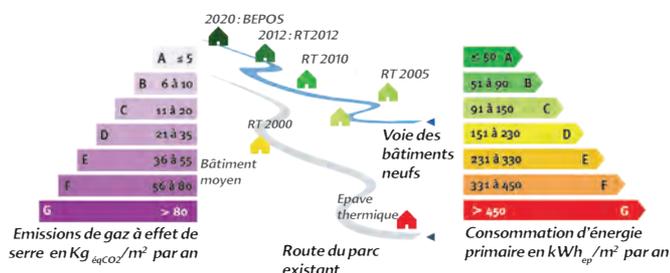
et de l'Environnement (CAUE), associations créées par la loi sur l'architecture de 1977, s'engagent dans chaque département pour la qualité de notre cadre de vie. Ils sensibilisent et accompagnent tous les acteurs de l'aménagement :

- conseil aux collectivités locales et aux particuliers
- information du grand public
- animations en milieu scolaire
- formation des professionnels



... Cadre réglementaire appliqué aux bâtiments

- Définition d'un seuil de consommation d'énergie primaire pour le chauffage, l'eau chaude sanitaire et le rafraîchissement.
- Information sur les émissions des gaz à effet de serre.



... Réhabilitation

Améliorer les performances énergétiques des logements existants constitue un réel enjeu. La réduction de la facture énergétique, tant à l'échelle de l'individu que de celle de la collectivité, est un objectif incontournable.



... Pour aller plus loin, de nouveaux choix de vie

Guidées par des choix économiques, sociaux ou écologiques, de plus en plus de personnes s'orientent vers l'habitat coopératif, les éco-hameaux ou éco-villages. Les habitants établissent eux-mêmes un cahier des charges répondant à des enjeux environnementaux et sociétaux, définissent les mesures à prendre, par exemple, en matière de gestion de l'eau, de l'énergie, des déplacements...

Souvent situé en milieu rural, ce type d'habitat privilégie la mixité sociale et intergénérationnelle et incite à la participation (entraide, auto-construction, auto-promotion, etc...).

Une vingtaine d'éco-villages sont aujourd'hui officiellement recensés en France.

liens et contacts utiles

Union Régionale des CAUE d'Occitanie

Site : www.caue-lr.org

ADEME Direction Régionale Occitanie

Technoparc 3 bâtiment 9, 1202 rue l'Occitane - Labège

Tél : 05 62 24 35 36

e-mail : ademe.midi-pyrenees@ademe.fr

Site : <http://www.occitanie.ademe.fr>

ADEME Languedoc-Roussillon

Résidence Antalya - 119 avenue Jacques Cartier - Montpellier

Tél : 04 67 99 89 79

e-mail : ademe.languedoc-roussillon@ademe.fr

Site : <http://www.occitanie.ademe.fr>

Hotel de RÉGION Toulouse

22 bld Maréchal Juin - Toulouse

Site : <https://www.laregion.fr/>

Hotel de RÉGION Montpellier

201 avenue de la Pompignane - Montpellier

Site : <https://www.laregion.fr/>

ANAH Agence Nationale de l'Habitat / CAUE Conseil d'Architecture d'Urbanisme et de l'Environnement / EIE Espace Info Énergie / ADIL Agence Départementale pour l'Information sur le Logement / UDAP Unité Départemental de l'Architecture et du Patrimoine

→ Dans l'Aude

• CAUE de l'Aude

28 avenue Claude Bernard - Carcassonne

Tél. : 04 68 11 56 20

e-mail : caue.aude@gmail.com

Site : <http://www.caue-lr.fr/caue-de-laude>

• ANAH 11

105 boulevard Barbès - Carcassonne

Tél. : 04 68 10 31 93

• EIE au CAUE 11

28 avenue Claude Bernard - Carcassonne

Tél. : 04 68 11 56 29

e-mail : aude.caue@wanadoo.fr

• UDAP de l'Aude

14 rue basse - Carcassonne

Tél. : 04 68 47 26 58

• EIE au Parc Naturel Régional de la Narbonnaise en Méditerranée

1 rue Jean Cocteau - sigean

8 avenue Maréchal Foch - Narbonne

Tél. : 04 68 42 66 57

e-mail : t.legrand@pnrm.fr

Site : www.parc-naturel-narbonnaise.fr

→ Dans le Gard

• CAUE du Gard

29 rue Charlemagne - Nîmes

Tél. : 04 66 36 10 60

e-mail : accueil@caue30.fr

Site : <http://www.caue-lr.fr/caue-du-gard>

• ANAH 30

89 rue Weber - Nîmes

Tél. : 04 66 62 63 00

• ADIL 30

7 rue Nationale - Nîmes

Tél. : 04 66 21 22 23

• EIE Sud Gard au CAUE 30

29 rue Charlemagne - Nîmes

Tél. : 04 66 70 98 58

e-mail : accueil@caue30.fr

• UDAP du Gard

2 rue Pradier - Nîmes

Tél. : 04 66 29 50 18

→ Dans l'Hérault

• EIE à la Maison de la nature et de l'environnement d'Alès

155 Faubourg de Rochebelle - Alès

Tél. : 04 66 52 78 42

e-mail : eie.ales@mne-rene30.org

• CAUE de l'Hérault

19 rue Saint Louis - Montpellier

Tél. : 04 99 13 37 00

e-mail : caueherault@caue34.fr

Site : <http://www.caue-lr.fr/caue-de-lherault>

• ANAH 34

50 Place Zeus - Montpellier

Tél. : 04 67 13 69 62

• ADIL 34

4 bis rue Rondelet - Montpellier

Tél. : 04 67 55 55 55

• ALEC : Agence Locale de l'Énergie de Montpellier

2, Place Paul Bec - Montpellier

Tél. : 04 67 91 96 91

e-mail : eie@ale-montpellier.org

Site : www.ale-montpellier.org

• GEFOSAT (EIE)

11 ter avenue Lepic - Montpellier

Tél. : 04 67 13 80 94

e-mail : eie@gefosat.org

Site : www.gefosat.org

• UDAP de l'Hérault

Hotel de Grave, 5 rue Salle l'Evêque

Montpellier Cedex

Tél. : 04 67 06 81 22

• EIE de Béziers

C.A. Béziers Méditerranée

Mail Chapat, 1 avenue du Président Wilson -

Béziers

Tél. : 04 99 41 34 94

e-mail : maisonhabitatdurable@beziers-mediterranee.fr

• EIE du Pays Haut Languedoc et Vignobles

Ecoparc Phoros - 1 route de Saint Pons

Bédarieux

Tél. : 04 67 95 72 21

e-mail : eie@payshlv.com

→ En Lozère

• CAUE de la Lozère

rue du Gévaudan - Mende

Tél. : 04 66 49 06 55

e-mail : cauelozere@wanadoo.fr

Site : www.caue-lozere.fr

• ANAH 48

4 avenue de la Gare - Mende

Tél. : 04 66 49 41 09

• ADIL 48

12 bis avenue du Maréchal Foch - Mende

Tél. : 04 66 49 36 65

• ALEC Lozère Energie

5 ter bld Lucien Arnault - Mende

Tél. : 04 66 49 60 93

e-mail : contact@energie.lozere.fr

• UDAP de la Lozère

2 avenue Georges Clémenceau - Mende

Tél. : 04 66 49 19 13

• EIE : CLCV 48

17 cité de l'usine - Saint Chély d'Apcher

Tél. : 04 66 31 28 46

e-mail : eie48@aol.com

→ Dans les Pyrénées-Orientales

• CAUE des Pyrénées-Orientales

11 rue du Bastion St François - Perpignan

Tél. : 04 68 34 12 37

e-mail : contact@caue66.fr

Site : <http://www.caue-lr.fr/caue-des-pyrenees-orientales>

• ANAH 66

2 rue Jean Richepin - Perpignan

Tél. : 04 68 38 13 69

• EIE du Conseil Général des Pyrénées-Orientales,

Pôle Environnement

32 rue Maréchal Foch - Perpignan

Tél. : 04 68 85 82 18

e-mail : eie.66@cg66.fr

• UDAP des Pyrénées-Orientales

7 rue Georges Bizet - Perpignan

Tél. : 04 68 34 51 93

les missions des CAUE

→ La sensibilisation et l'information du grand public...

dans les domaines de l'architecture, de l'urbanisme et de l'environnement grâce à des animations en milieu scolaire, des conférences, des expositions, des manifestations, des publications.

→ L'assistance architecturale aux particuliers désirant construire...

dans le but de favoriser une meilleure prise en compte de la qualité architecturale des constructions et leur bonne insertion dans le site environnant, urbain ou rural.

→ Le conseil aux collectivités locales et publiques...

dans toutes les démarches et sur toutes les problématiques touchant à l'aménagement du territoire : paysage, patrimoine, espace public, équipement public, réhabilitation, extension urbaine, lotissement, zone d'activités, etc.

→ L'information, la formation et le perfectionnement...

des maîtres d'ouvrage, des professionnels, des agents des collectivités locales et des administrations qui interviennent dans les domaines de l'architecture, de l'urbanisme, du paysage et de l'environnement.

Les CAUE

- Privilégient les approches globales et transversales, seules à même de saisir la complexité d'un territoire.
- Défendent la notion de projet global, intégré, soucieux de l'équilibre des territoires et de la cohérence de l'aménagement, et qui s'inscrit dans la durée.
- Militent pour une architecture et un urbanisme de qualité, respectueux de la mémoire des lieux et à l'échelle de l'homme.
- S'engagent, de plus en plus, pour promouvoir et appuyer démarches et pratiques environnementales.





**« L'architecture est une expression de la culture.
La création architecturale, la qualité des
constructions, leur insertion harmonieuse
dans le milieu environnant, le respect
des paysages naturels ou urbains ainsi
que du patrimoine sont d'intérêt public... »**

Loi sur l'architecture du 3 janvier 1977.