



DECRYPTAGE

L'ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE ET LES CONSTRUCTIONS TRADITIONNELLES



AOÛT 2022

MOTS CLÉS : ADAPTATION, BIOCLIMATISME, CHANGEMENT CLIMATIQUE, BATIMENT, ARCHITECTURE

EN BREF

La question climatique se pose de plus en plus lors de la conception, réhabilitation ou rénovation du parc bâti. Le changement climatique pose des **défis majeurs** aux bâtiments, sur les questions de **résilience** comme sur celles de la **décarbonation** du secteur. Parmi les diverses approches préconisées pour faire face au changement climatique, l'**architecture bioclimatique** est présentée comme une solution avantageuse.

Cette conception architecturale accorde une **importance centrale à l'environnement immédiat du bâtiment**, grand oublié des périodes modernes de construction. Développer l'approche bioclimatique renouvelle le regard sur les constructions traditionnelles. La **réappropriation des savoirs traditionnels** limite la standardisation des constructions, qui n'intègre pas les variations locales relatives aux lieux d'implantation des bâtiments, et constitue un bon levier d'action pour répondre aux impératifs d'atténuation ou d'adaptation au changement climatique. Ce décryptage analyse les liens existant entre conception bioclimatique moderne et architecture traditionnelle, afin de mettre en avant des sources d'inspiration pour faire face aux enjeux du changement climatique.

Introduction

Les bâtiments, en tant que lieux d'accueil de multiples activités sociales ou économiques, doivent répondre en priorité aux enjeux suivants : être implantés dans des zones spécifiques selon les enjeux socio-économiques, assurer le confort des occupants et/ou garantir une continuité de services. Afin de continuer de répondre à ces enjeux, la question climatique revient de plus en plus dans les questionnements sur la conception, réhabilitation ou rénovation du parc bâti.

Le changement climatique, actuel et à venir, pose des défis majeurs aux bâtiments : amélioration de la résilience face aux risques physiques, diminution de l'impact énergétique et carbone du secteur, respect du bien-être des occupants, limitation des impacts sur la biodiversité, réduction de la dépendance à certaines énergies fossiles, ... Parmi les diverses approches préconisées pour faire face au changement climatique, l'architecture bioclimatique est présentée comme une solution avantageuse pour répondre aux problématiques climatiques actuelles.

L'architecture bioclimatique accorde une importance centrale à l'environnement immédiat du bâtiment. Or, ces paramètres ont été les grands oubliés des périodes modernes de construction

intense. A contrario, **les constructions dites traditionnelles, ou vernaculaires, tenaient compte du contexte extra-local lié au bâtiment**. Ce décryptage questionne les liens existants entre conception bioclimatique moderne et architecture traditionnelle, et met en avant les sources d'inspiration qui peuvent être trouvées dans l'une comme dans l'autre pour faire face aux enjeux du changement climatique.

De quoi parle-t-on ?

L'ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE

Un bâtiment à architecture bioclimatique est un bâtiment dont l'implantation et la conception prennent en compte, au moment de la conception et donc avant même la construction, le climat et l'environnement immédiat, afin de réduire les besoins en énergie pour le chauffage, le refroidissement, l'éclairage et d'être mieux adapté aux risques climatiques. Cette architecture peut également prendre en compte les besoins en mise hors d'eau ou la nature des sols. L'architecture bioclimatique vise également à utiliser le moins possible des moyens techniques mécanisés et de l'énergie extérieure au site.

LES CRITÈRES ARCHITECTURAUX

Une architecture est considérée comme bioclimatique si elle remplit plusieurs de ces critères :

- L'*orientation* du site a été pensée afin de préserver le confort thermique d'hiver comme d'été, pour le climat d'aujourd'hui et des années à venir. Il faut pour cela maximiser l'ensoleillement durant l'hiver tout en protégeant le bâtiment du rayonnement solaire d'été.
- Les *matériaux* utilisés pour la construction ou réhabilitation/rénovation sont de source naturelle (bois, paille, terre crue ou cuite, chanvre...).
- L'*autonomie en énergie et en eau* est maximisée, à l'aide de sources d'énergie renouvelable et de système de récupération des eaux pluviales.
- Les *risques climatiques* sont pris en compte et le bâtiment y est adapté, avec une projection selon les scénarios du GIEC.
- Les *moyens de chauffage et de rafraîchissement* sont le plus sobres possible.

Face aux enjeux de l'adaptation et de l'atténuation du changement climatique, il est essentiel de renouveler nos méthodes de construction et de réhabilitation/rénovation. L'architecture bioclimatique fait partie des solutions pour que le secteur du bâtiment puisse relever le défi du changement climatique car elle répond à la fois aux enjeux d'adaptation en tenant compte de l'environnement présent et futur du bâtiment, et aussi à ceux de la décarbonation du secteur immobilier en proposant des bâtiments sobres voire passifs.

POURQUOI L'ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE ?

Du fait du changement climatique, les bâtiments seront de plus en plus soumis à des températures extrêmes et à des vagues de chaleur sur la durée. D'autres aléas climatiques verront leur intensité ou leur fréquence augmenter, ce qui entraînera également des conséquences sur les bâtiments. L'architecture moderne, ainsi que le mode de vie actuel, dépend de beaucoup de systèmes tels que la climatisation, et de matériaux comme le béton, l'asphalte ou le verre. Mais, ces matériaux ne sont pas adaptés aux fortes chaleurs, aux inondations, ou encore aux mouvements de terrain, et des systèmes de rafraîchissement tels que l'air conditionné sont eux-mêmes source d'émissions de gaz à effet de serre, entraînant des boucles de rétroaction qui aggravent l'impact du changement climatique sur le bâtiment.

L'architecture bioclimatique est ainsi une solution aux problèmes rencontrés en matière de résilience des bâtiments, mais d'autres enjeux du secteur du bâtiment trouvent également

des solutions dans cette conception architecturale :

- L'**adaptation au changement climatique** : la prise en compte de l'environnement local dans l'architecture bioclimatique permet d'augmenter la résilience des bâtiments face aux aléas climatiques.
- L'**atténuation du changement climatique** : l'utilisation de matériaux issus de sources naturelles et/ou venant de la proximité du lieu d'implantation du bâtiment permettent de diminuer la contribution du secteur aux émissions de gaz à effet serre globales. Le fait de s'appuyer sur des ressources locales limite aussi les émissions liées à leur transport.
- Le **manque de ressources** à venir et donc le besoin de trouver d'autres matériaux pour la construction, la réhabilitation ou la rénovation de bâtiments trouve une réponse dans l'attention portée aux types et à la provenance des matériaux dans une conception bioclimatique.
- L'**autonomie du bâtiment** en gestion de crise climatique est également facilitée par une conception bioclimatique, qui favorise l'autonomie du bâtiment vis-à-vis des réseaux d'eau ou d'électricité par exemple.

L'ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE, UN CONCEPT

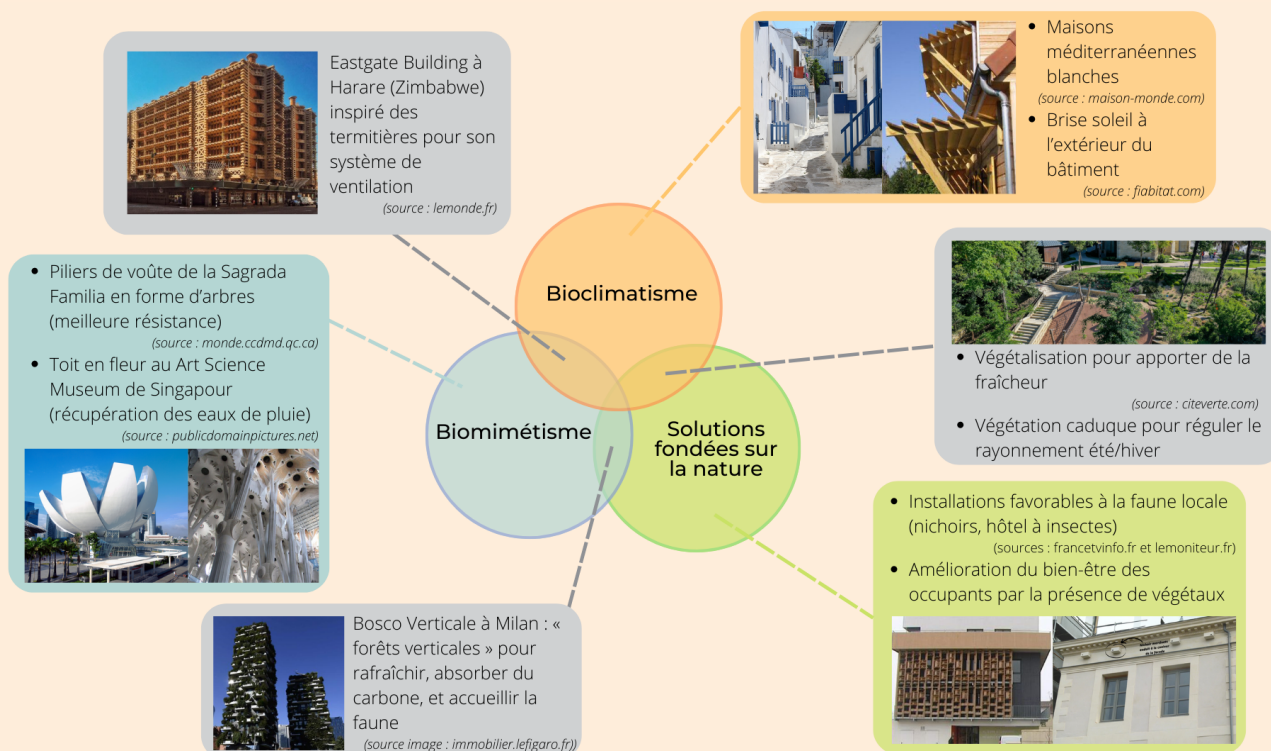
PAS SI NOUVEAU

Les maisons bretonnes aux murs de pierres et aux toits adaptés aux pluies et aux vents, les maisons savoyardes isolées contre les durs hivers, ou encore les maisons méditerranéennes pensées pour résister aux chaleurs sont autant d'exemples d'architectures adaptées aux microclimats régionaux. Que ce soit pour leurs systèmes de ventilation passifs, le positionnement des pièces principales de la maison du côté des façades aux températures les plus clémentes, la création de zone tampon ou bien l'utilisation de matériaux locaux, les maisons traditionnelles ne manquent pas de techniques et de ressources inspirantes pour le développement de l'architecture bioclimatique.

Historiquement, les matériaux choisis pour la construction provenaient de la proximité quasi-immédiate du bâtiment. Ces matériaux étaient donc plus respectueux de l'environnement, par une diminution des coûts en énergie ou en émissions carbone pour l'approvisionnement de la construction ou de la rénovation. L'approvisionnement en ressources locales pour les bâtiments peut également correspondre à ce qui est appelé aujourd'hui « l'économie circulaire ». En effet, les matériaux bio ou géosourcés utilisés comme ressources naturelles existantes à proximité du bâti, tel que le bois par exemple, peuvent être réutilisés dans le cadre d'autres projets. Un autre exemple sont les maisons en torchis qui sont construites avec des ressources naturelles (la paille et l'argile) qui peuvent aussi être recyclées à la fin de la vie du bâtiment par exemple.

POUR EVITER TOUTE CONFUSION...

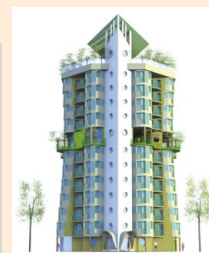
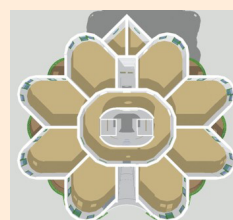
	Architecture bioclimatique	Architecture biomimétique	Solutions fondées sur la nature
Définition	Un bâtiment à architecture bioclimatique est un bâtiment dont l'implantation et la conception prennent en compte, au moment de la conception, le climat et l'environnement immédiat, afin de réduire les besoins en énergie pour le chauffage, le refroidissement, l'éclairage et d'être mieux adapté aux risques climatiques.	L'architecture biomimétique est une philosophie contemporaine de l'architecture qui s'inspire de la nature pour trouver des solutions architecturales durables. Le but n'est pas tant de répliquer des formes existantes dans la nature (ce qu'on appelle le biomorphisme) mais de s'inspirer du fonctionnement des organismes vivants afin d'en faire un bâtiment.	Les solutions fondées sur la nature sont des méthodes qui s'appuient sur les écosystèmes pour aménager un espace afin de répondre aux enjeux tels que celui du changement climatique ou du respect de la biodiversité. Bien pensées, elles permettent d'aménager des bâtiments en diminuant les risques et les impacts, tout en protégeant la structure de ces derniers et en garantissant le confort de vie des habitants.



ECOLOCATIF EN BOIS, UN EXEMPLE COMBINANT CES 3 DIMENSIONS

Cet immeuble résidentiel de 12 étages est en bois, autonome en énergie, et se compose de 8 pétales ; tous disposés autour d'un puits de lumière qui réunit visuellement les étages et en éclaire les couloirs. Divers éléments de la conception de ce bâtiment renvoient aux critères du bioclimatisme, du biomimétisme et des solutions fondées sur la nature :

- Forme inspirée de la fleur (circulation de l'air, éclairage, disposition des logements)
- Toiture et terrasse végétalisée
- Protections solaires extérieures
- Chauffage et ventilation sobres énergétiquement et utilisation des EnR



L'architecture bioclimatique, un levier pour s'adapter au changement climatique

ASSURER LE CONFORT DES HABITANTS

L'un des objectifs principaux de l'architecture bioclimatique est d'assurer un confort thermique aux occupants du bâtiment, avec des techniques les plus sobres possibles. Ces objectifs sont atteints au travers de choix architecturaux spécifiques, et en utilisant des énergies renouvelables et des matériaux disponibles à proximité du site d'implantation du bâtiment. Pour maximiser le confort à l'intérieur du bâtiment, tout en préservant au mieux son environnement immédiat, plusieurs paramètres doivent être pris en compte au moment de la conception :

- L'**orientation du bâtiment**, qui doit particulièrement être considérée, afin d'exploiter au mieux l'énergie solaire.
- Le choix de l'**emplacement du bâtiment**, en fonction de la topographie, de la pollution sonore, de la proximité de ressources naturelles, ou du microclimat local.
- Les **paramètres techniques** tels que la surface vitrée, la mise en place de protections solaires, le type de matériaux utilisés ou encore la compacité du bâti.

CONFORT D'ÉTÉ ET D'HIVER : L'ORIENTATION CLIMATIQUE

Le soleil d'hiver, dans l'hémisphère Nord, se lève au Sud-Est et se couche au Sud-Ouest. Dans l'intermédiaire de son parcours, il reste bas dans le ciel, avec un angle de 22° au solstice d'hiver. Ainsi, la façade Sud est la seule à recevoir un rayonnement solaire non négligeable au cours de la saison hivernale. En augmentant la surface vitrée sur cette façade du bâtiment, la lumière solaire est convertie en chaleur, et le bâtiment est donc chauffé passivement.

En été, dans l'hémisphère Nord, l'angle change. Le soleil se lève alors au Nord-Est et se couche au Sud-Ouest, en montant très haut durant la journée (un angle de 78° au solstice d'été).

- Les façades qui reçoivent le plus de rayons solaires l'été sont les façades et la toiture à l'Est le matin, et les façades et la toiture à l'Ouest le soir.
 - L'installation de protections solaires verticales protège du rayonnement solaire, car l'angle d'incidence des rayons solaires y est bas.
 - L'augmentation de l'opacité des surfaces vitrées (avec des volets ou des filtres opaques sur le vitrage), ou l'ombrage d'une végétation caduque constituent également des protections contre la chaleur estivale.

- Les façades au Sud du bâtiment restent fortement ensoleillées au cours de la journée, avec un angle d'incidence élevé des rayons solaires.

- La protection des façades exposées au Sud, et tout particulièrement des surfaces vitrées, permet de lutter efficacement contre le réchauffement induit. Cette protection est assurée par des protections horizontales en débord par rapport au bâtiment, dont les dimensions doivent être cohérentes pour bloquer le rayonnement solaire.

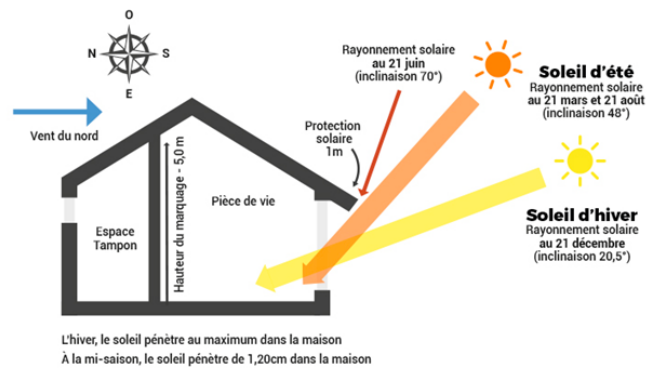


Image : angles d'incidence du soleil en été et en hiver.

Source : re2020-enligne.fr

En profitant au maximum du soleil en hiver, et en s'en protégeant l'été, l'architecture bioclimatique est également appelée d'architecture « solaire » ou « passive ».

VÉGÉTALISATION POUR AMÉLIORER LE CONFORT D'ÉTÉ

Le végétal a une place centrale dans la conception bioclimatique des bâtiments. La végétalisation environnante au bâtiment produit un effet de fraîcheur par la présence des végétaux. Les phénomènes d'évapotranspiration des plantes et de transpiration du substrat permettent de réguler la température (notamment grâce à l'eau transpirée par les plantes sous forme de vapeur) et offrent donc un rafraîchissement aux bâtiments. Dans un contexte urbain dense, ces mécanismes favoriseront l'apparition d'îlots de fraîcheur.



Image : écran végétal déporté du bâtiment. Source : france.kyocera.com

Par ailleurs, le végétal a sa place dans le cadre d'une conception bioclimatique prenant en compte l'orientation du bâtiment pour optimiser l'impact des rayonnements solaires. Le positionnement d'arbres à feuilles caduques du côté de la façade Sud protège le bâtiment du rayonnement solaire en été, tout en laissant passer les rayons ayant un angle plus bas en hiver. De la même manière, les protections solaires extérieures à mettre en place peuvent faire appel au végétal pour remplir leur fonction. C'est le cas des écrans végétaux ou des murs végétaux déportés par rapport au bâtiment. Ils permettent de filtrer les rayons solaires et de limiter l'impact direct de ces rayons sur la façade du bâtiment qu'ils protègent. L'utilisation de ce type de protection végétale permet de diminuer l'effet réchauffant qu'ont les rayons solaires sur les façades.

DES STYLES ARCHITECTURAUX ADAPTÉS AUX RISQUES CLIMATIQUES

L'architecture bioclimatique est une méthode qui permet de concevoir des bâtiments les plus adaptés possible à leur environnement micro-local. Les diversités de bâtiments retrouvées dans différentes régions ou pays en Europe rendent compte de traditions architecturales multiples ainsi que d'innovations techniques permettant de s'adapter aux conditions locales changeantes.

LUTTER CONTRE LES INONDATIONS

Les inondations entraînant des conséquences directes sur les infrastructures et les bâtiments, la conception du bâti doit prendre en compte la possibilité de survenue de cet aléa climatique.



Image : maisons traditionnelles sur pilotis. Source : pixabay.com

Un bâtiment sur pilotis est construit près de l'eau, ou même parfois, sur l'eau. Ce type de construction permet d'éviter les dommages liés à l'eau : marée, inondations, dégâts des eaux. Réalisées à partir de bois résistant à l'eau, de bambou, ou parfois de béton, ces structures reposent généralement de 3,5 à 4 mètres au-dessus du sol. La hauteur préserve, en plus de l'eau, de la vermine. L'espace ombragé sous la maison peut être utilisé pour les animaux, le travail ou le stockage.

Lorsqu'un bâtiment est exposé aux risques d'inondation, des dispositions peuvent être prises dès sa conception. La présence d'un vide sanitaire (espace vide situé sous le sol du bâtiment), qui sera prioritairement inondé en cas de crise, permet de limiter les dégâts causés par l'eau et/ou le sel. Cet espace vide empêche l'eau d'atteindre les zones d'habitation ou les équipements sensibles. Ce type de conception architecturale s'intègre dans une démarche de prise en compte de l'environnement proche du bâtiment, et se traduit dans l'exemple ci-dessous par une élévation du premier niveau de l'habitation, qui devient accessible par un escalier.



Image : maison avec vide sanitaire au Québec. Source : lapresse.ca

Les Pays-Bas sont fortement sensibles aux inondations et possèdent un long historique de lutte contre la montée (temporaire ou pérenne) des eaux. Ainsi, des innovations techniques majeures en aménagement du territoire (comme les digues et les polders) permettent de résister aux inondations. D'autres innovations prennent en compte l'aspect mouvant du changement climatique, et offrent des opportunités d'adapter les bâtiments eux-mêmes à des situations évolutives.

Par exemple, le FOR (Floating Office Rotterdam) est un immeuble de bureaux construit en bois, implanté dans un ancien port industriel de Rotterdam. Ce bâtiment ouvre un domaine de recherche tant pour les bâtiments en bois de cette échelle que pour l'adaptation aux risques climatiques. Sa conception prend notamment en compte le confort thermique au travers de balcons saillants aux niveaux inférieurs et d'un toit déporté au niveau supérieur, assurant l'ombrage et régulant l'ensoleillement sur le bâtiment. Du fait de sa caractéristique flottante, le FOR est prévu pour maintenir ses fonctions d'usage face à une élévation du niveau marin. Il a par ailleurs été conçu dans l'objectif d'être « zéro émission » et de réduire son empreinte écologique.

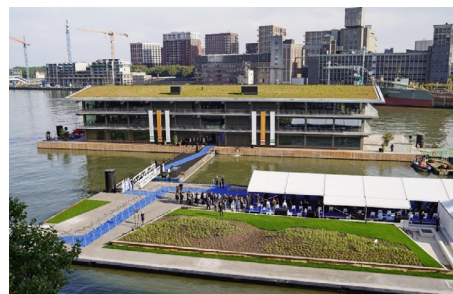


Image : Floating Office Rotterdam. Source : floornature.eu

AFFRONTER LES CHALEURS

Dans certaines régions soumises à de fortes chaleurs, notamment dans le bassin méditerranéen, les bâtiments sont conçus pour lutter contre les longues chaleurs estivales.

Les maisons peuvent par exemple être recouvertes de chaux afin d'être blanches et de conserver au mieux la fraîcheur. En effet, la couleur blanche réfléchit la lumière, évite d'emmagasiner de l'énergie, et rend les maisons plus fraîches plus longtemps.



Image : maisons blanches sur le bassin méditerranéen.

Source : lookphotos.com

Toujours sur le bassin méditerranéen, notamment en Andalousie, la conception des bâtiments était organisée autour de cours intérieures entourées de toutes parts de pièces ou de murs, créant un large espace dévolu aux activités sociales la nuit et à la fin de l'après-midi, protégé de la chaleur estivale grâce à l'ombre maximale portée par les pièces environnantes.



Image : Maison andalouse avec cour centrale végétalisée.

Source : pxhere.com

Cet espace central pouvait notamment être composé d'espaces végétalisés, d'arbres, ou encore d'une fontaine. Lors des plus fortes chaleurs de la journée, cette structure permet à l'air chaud de s'élever et d'être remplacé par l'air plus frais, sur le même fonctionnement qu'une cheminée, favorisant la circulation de l'air et l'effet de rafraîchissement. Les points d'eau pouvaient aussi servir à stocker les eaux pluviales lors d'épisodes pluvieux violents.

En Provence, les maisons sont équipées systématiquement de volets extérieurs, que les habitants ouvrent et ferment selon l'ensoleillement de la journée pour limiter le réchauffement intérieur. Ces installations traduisent donc une prise en compte

des chaleurs tant dans la conception du bâtiment que dans les habitudes d'usage de celui-ci. Par ailleurs, les maisons typiques provençales (les mas provençaux) ont une taille de fenêtre réduite, réduisant ainsi le ratio de surface vitrée, ce qui permet de limiter le réchauffement induit par l'impact des rayons solaires.



Image : mas provençal aux fenêtres étroites.

Source : lamaisonsaintgobain.fr

Une autre méthode utilisée de longue date pour réguler la température intérieure des bâtiments est la construction de murs épais à partir de matériaux ayant une forte inertie thermique. L'architecte autrichien Dietmar Eberle a repris ce principe pour concevoir des bureaux dans lesquels la température oscille entre 22 et 26°C, quelle que soit la température extérieure. Les murs extérieurs sont maçonnés de blocs de terre cuite et sont épais de 80 cm. Cette caractéristique confère au bâti une forte inertie thermique, capable de stocker la chaleur ou la fraîcheur pour les restituer ensuite. Les apports de chaleur sont fournis par les occupants, les équipements de bureautique et les apports solaires. Ce bâtiment n'a pas de système de chauffage ou de rafraîchissement mécanisé. La consommation d'énergie est donc diminuée, en régulant de manière efficace la température à l'intérieur du bâtiment, assurant ainsi le confort des habitants.



Image : bâtiment 2226 conçu par D.Eberle. Source : batiactu.com

FAIRE FACE AUX VENTS

En ce qui concerne l'adaptation aux environnements très ventés ou sujets à des tempêtes régulières, d'autres caractéristiques architecturales peuvent être intégrées au bâtiment. Les maisons vendéennes ont par exemple un débord de toiture très réduit pour lutter contre l'effet de prise au vent en cas de tempêtes. De manière générale, les débords de toit doivent être séparés

du toit principal afin de ne pas emporter la structure principale en cas d'envol de ceux-ci.



Image : maison vendéenne. Source : maison-monde.com

Un toit solide et bien connecté est par ailleurs un atout majeur pour résister aux vents violents. La couverture du toit doit être reliée à la structure en disposant de suffisamment de fixations appropriées. La fixation doit aussi être renforcée sur les bords du toit dépassant du bâtiment, qui subissent des forces accrues du fait du vent. Une bonne conception bioclimatique pourra également renforcer le lien entre la structure et les fondations afin de limiter les risques de renversement ou de glissement du bâtiment.

De manière plus innovante, certaines constructions arrondies (dôme, maison bulle, ...) ont montré leur efficacité en termes de résistance aux tempêtes. Ces formes prennent en compte l'action physique du vent sur la structure du bâti, et réagissent mieux aux vents forts en limitant les risques d'envol de débris ou de parties du bâtiment.



Image : maison dôme à Pensacola Beach en Floride.
Source : decoatouslesetages.fr

Les maisons semi-enterrées, traditionnelles ou modernes, sont inspirées en partie des maisons troglodytes dans les falaises et présentent, entre autres avantages, une très faible prise au vent. Leur structure est donc peu sensible à des aléas climatiques de type vents violents, tempêtes ou ouragans.



Image : maison semi-enterrée. Source : habitat-bulles.com

Pour cet aléa climatique, l'orientation du bâtiment est là encore clef lors d'une conception bioclimatique. La prise en compte du sens et de l'orientation des vents dominants lors de l'implantation du bâtiment permet de limiter l'impact des vents réguliers, mais aussi des rafales, sur les façades et la toiture par exemple.

L'architecture bioclimatique, un levier pour la décarbonation du secteur immobilier

RÉDUIRE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE DES BÂTIMENTS

L'architecture bioclimatique est un levier essentiel pour réussir à réduire la consommation énergétique des bâtiments et ainsi participer à la décarbonation du secteur immobilier. En effet, maximiser la captation de chaleur en hiver et optimiser sa diffusion et sa conservation permet de réduire les besoins de chauffage du bâtiment à cet saison. Dans des régions comme le Nord de l'Europe, minimiser les ouvertures vitrées au niveau des façades Nord permet aussi de limiter la déperdition d'énergie qui y est liée en hiver. Orienter les pièces selon l'usage et le besoin de luminosité permet également de profiter de la lumière naturelle et de limiter les consommations liées à l'éclairage.

LA CHALEUR ESTIVALE

L'installation de protections solaires (stores et volets, brises soleils, avancées de toiture, végétation caduque...) au niveau des ouvertures vitrées et des façades les plus exposées au soleil en été protège de la chaleur, assure le confort d'été dans le bâtiment et diminue ainsi le besoin de rafraîchissement, potentiellement consommateur d'énergie dans le cas de systèmes mécanisés. L'optimisation de l'orientation du bâtiment en fonction du vent, ainsi que l'existence de zones traversantes dans le bâtiment, favorise la ventilation naturelle et diminue donc également la consommation d'énergie.

Par ailleurs, l'utilisation de techniques dédiées au rafraîchissement passif des bâtiments permet d'assurer le confort thermique en cas de forte chaleur en même temps que de garantir une consommation d'énergie minimale.

Dans des pays très chauds comme l'Iran ou l'Égypte, des constructions traditionnelles présentent des bādgers ou attrape-vents depuis plusieurs millénaires. Ces tourelles à vent sont une forme de climatisation écologique adaptée au climat aride et très efficace, et dont le dimensionnement dépend de la taille du bâtiment. Le vent s'engouffre par les ouvertures de la tour et descend le long du conduit jusqu'à la partie la plus basse (et la plus fraîche) du bâtiment. Ce conduit peut être équipé de

jarres poreuses remplies d'eau, au travers desquelles passe le flux d'air, se rafraîchissant ainsi progressivement. L'air chaud, qui est plus léger, remonte en sens inverse au travers d'un deuxième conduit de la cheminée. Ce système est parfois complété d'un bassin d'eau situé à la base, ce qui baisse davantage la température de l'air.



Image : tours à vent traditionnelles à Yazd, en Iran. Source : slate.fr

Cette méthode traditionnelle de rafraîchissement de bâtiment est réutilisée dans l'architecture moderne, et de nombreux bâtiments construits en Europe reprennent ce principe de tours à vent tels que l'université de Lanchester en Angleterre ou l'école Jaer en Norvège.

Un exemple récent de construction s'appuyant sur le principe du tirage thermique : l'école élémentaire des Boutours de Rosny-sous-Bois. Le système de ventilation utilise la différence de température pour ventiler naturellement le bâtiment tout en diminuant la consommation énergétique associée.

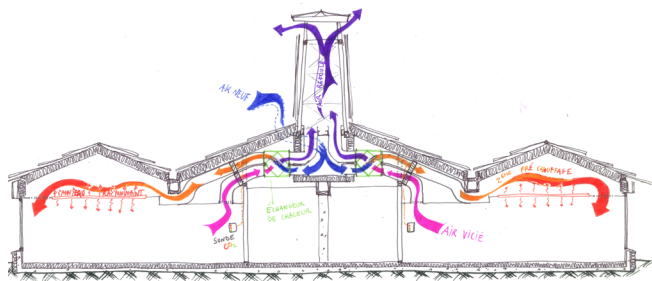


Image : schéma de la ventilation de l'école élémentaire des Boutours de Rosny-sous-Bois.

Source : commune de Rosny-sous-Bois. En savoir plus [ici](#).

LE FROID HIVERNAL

L'architecture bioclimatique assure le confort d'hiver en conservant la chaleur. Une bonne isolation adaptée aux surfaces (plancher, mur, toiture) évite les déperditions de chaleur en hiver et économise de l'énergie. La compacité du bâtiment influe aussi sur sa consommation d'énergie et il est conseillé d'avoir un faible rapport entre la surface des parois en contact avec l'extérieur et la surface habitable. Limiter les parois vitrées à 25% de la surface habitable évite les surconsommations d'énergie. Dès les années 1970, la Suède a entamé une politique de construction et de rénovation des bâtiments ambitieuse pour

limiter la consommation d'énergie et favoriser les énergies renouvelables, tout en devant composer avec un climat particulièrement froid. Le pays a adopté des standards de construction passifs très rapidement. La problématique principale est d'assurer le confort d'hiver des habitants et de maximiser la présence de lumière naturelle (face au nombre d'heures d'ensoleillement très faible dans la journée en hiver).



Image : quartier Oxtorget, Värnamo, Suède. Source : www.ebd.lth.se

Les 5 bâtiments du quartier d'Oxtorget à Värnamo en Suède sont un exemple de ces bâtiments performants. Construits au milieu des années 2000, ces bâtiments possèdent une ossature en bois pour les murs extérieurs et sont fortement isolés pour limiter les déperditions de chaleur. Chaque appartement possède son système de ventilation de type pompe à chaleur air-air. Des panneaux solaires ont été installés pour approvisionner les logements en électricité, et lorsqu'ils ne sont pas suffisants, une batterie de chauffage électrique a été installée. Les maisons suédoises sont souvent construites en bois et notamment en sapin, qui est un très bon isolant naturel, afin d'assurer une bonne isolation l'hiver.

RÉDUIRE L'EMPREINTE CARBONE DU SECTEUR DU BÂTIMENT

UTILISATION DE MATÉRIAUX BIOSOURCÉS ET LOCAUX

Dans une conception bioclimatique, l'utilisation de matériaux d'origine naturelle (dits biosourcés ou géosourcés), et provenant d'une faible distance du site d'implantation du bâtiment (dits locaux) fait partie intégrante d'une démarche plus respectueuse de l'environnement.

Situé à l'Ouest de l'Autriche, le Vorarlberg fait partie des références en architecture contemporaine respectueuse de l'environnement mais également de ses traditions constructives. Les bâtiments dans la région sont prioritairement rénovés ou construits sur un modèle écologique. La région impose depuis le 1er janvier 2007 aux bâtiments publics neufs de respecter le standard «maison passive». Ces démarches font partie d'un tout reliant des éléments externes (sociaux, économiques, ou politiques) aux caractéristiques architecturales.

Les politiques locaux et les communautés d'habitants ont opté pour la construction neuve basée sur une exploitation raisonnée des ressources issues du Land même. Cette démarche est réalisée en travaillant prioritairement avec des entreprises locales, et en mettant en valeur les savoir-faire ancestraux pour réinterpréter les traditions architecturales.



Image : hôtel Johann à Lauterach, Autriche. Source : archello.com

Historiquement, les maisons du Vorarlberg ont été construites en bois. Et la région a fait le pari de se réapproprier ces méthodes. Le fait d'utiliser des matériaux issus de ressources locales est non seulement économiquement intéressant mais représente aussi un levier d'action majeur pour réduire la pollution issue du transport des matériaux et leur empreinte carbone. Par ailleurs, ces matériaux permettent de construire des projets qui se fondent dans le paysage.



Image : Student Home à Dornbirn, Autriche.
Source : archello.com / @Elmar Ludescher



Image : Student Home à Dornbirn, Autriche.

Source : archello.com / @Elmar Ludescher

L'utilisation de matériaux locaux et/ou biosourcés permet de réduire grandement l'empreinte carbone et énergétique de la construction, de la rénovation ou de la réhabilitation même d'un bâtiment. La conception bioclimatique, en prenant en compte le contexte extra-local du bâtiment, permet également de répondre aux enjeux d'atténuation du changement climatique.

RÉUTILISATION DE MATÉRIAUX ET ÉCONOMIE CIRCULAIRE

L'architecture bioclimatique visant à utiliser le moins possible des moyens techniques mécanisés et de l'énergie extérieure au site, le fait de choisir des matériaux issus du recyclage de matériaux de construction est également pertinent. Les architectes du Floating Office Rotterdam ont par exemple choisi uniquement des matériaux réutilisables et recyclables pour sa construction. La structure de l'immeuble est entièrement en bois et pourra facilement être démontée et réutilisée dans d'autres contextes si nécessaire. C'est également le cas de la plupart des bâtiments construits dans la logique durable du Vorarlberg en Autriche.

L'ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE ET LES RÉGLEMENTATIONS (RE2020)

Le contexte réglementaire de la construction en France incite à massifier l'usage de l'architecture bioclimatique pour répondre aux impératifs grandissants et aux enjeux actuels. Les nouveaux standards de construction neuves sont très exigeants en termes de performance énergétique et de qualité environnementale du bâti. La RE2020, entrée en vigueur le 1er janvier 2020, repose sur 3 grands piliers : sobriété énergétique, réduction drastique des émissions de GES du secteur de la construction et garantie du confort d'été dans le contexte du réchauffement climatique. Ces piliers constituent de fortes exigences, difficilement atteignables par des moyens de construction modernes classiques. Ces impératifs stricts favorisent ainsi l'utilisation de l'architecture bioclimatique comme moyen de conception car elle permet d'allier sobriété énergétique, construction bas carbone et confort d'été comme d'hiver. Également, le coefficient Bbio présent dans la RE2020 détermine le bon niveau de conception bioclimatique du logement en matière de chauffage, d'éclairage et de rafraîchissement. De plus, le Bbio varie selon les régions afin de s'adapter aux climats locaux.

EN CONCLUSION

Le développement de l'approche bioclimatique en architecture permet de renouveler le regard sur les constructions traditionnelles. L'architecture bioclimatique intègre dans ses choix techniques des informations concernant les apports énergétiques issus du climat local, l'évaluation des risques climatiques et de leur évolution, ainsi que les conditions physiques de l'environnement extra-local au bâti. Le fait de se réapproprier les savoirs traditionnels permet de limiter la standardisation des constructions car celle-ci n'intègre pas les variations locales relatives aux lieux d'implantation des bâtiments. La réappropriation de choix techniques vernaculaires est un bon levier d'action pour répondre aux impératifs climatiques, en termes d'atténuation, ou d'adaptation.

L'un des écueils à éviter dans la reproduction des choix architecturaux traditionnels est de négliger la variation climatique future. Il est important d'intégrer les prévisions climatiques futures, et d'anticiper les effets du changement climatique tels que des ressemblances entre des climats futurs dans une région avec des climats actuels dans d'autres régions. Les risques de maladaptation, notion mise largement en avant dans le dernier rapport du GIEC, se font sentir lorsque sont appliquées des techniques architecturales ancestrales pensées en lien avec le climat historique dans des lieux où le climat est en forte évolution. Les changements à venir dans les climats locaux doivent conditionner l'utilisation de techniques originaires de régions dont le climat correspond au climat à venir, plutôt que de techniques provenant de régions dont le climat ne ressemble qu'à la réalité immédiate du lieu d'implantation du bâtiment. Il sera ainsi intéressant de construire dès aujourd'hui avec les techniques traditionnelles méditerranéennes dans des latitudes plus hautes, pour se protéger de la chaleur.

RESSOURCES

[L'architecture bioclimatique](#)

[Maison bioclimatique](#)

[Le biobimétisme et le bâtiment](#)

[Les bâtiments biomimétiques](#)

[Les solutions fondées sur la Nature - UICN](#)

[L'habitat bioclimatique contre la canicule](#)

[RE2020 et bioclimatisme](#)

[Ecole élémentaire des Boutours, Rosny-sous-Bois](#)

[Projet écolocatif en bois](#)

[Sagrada Familia](#)

[Bosco Verticale, Milan](#)

[ArtScience Museum, Singapour](#)

[Floating Office Rotterdam](#)

[EastGate Building, Harare](#)

[Esplanade Theatre, Singapour](#)

[Les maisons domes et enterrées](#)

[Exemples de bâtiments biomimétiques](#)

POUR ALLER PLUS LOIN

[«Climat\(s\), un nouveau paradigme pour l'architecture ?»](#)

[«L'approche énergétique de l'architecture vernaculaire : genèse et développement»](#)

[«L'architecture traditionnelle, source d'inspiration pour l'habitat de demain»](#)

[«S'inspirer de l'architecture traditionnelle pour faire face à la canicule»](#)

[Economie circulaire et construction](#)

[Le guide des actions adaptatives au changement climatique](#)

[Les leviers de l'adaptation au changement climatique](#)

[Le biomimétisme en architecture](#)

[«Les solutions fondées sur la Nature pour les risques littoraux en France»](#)

A PROPOS

L'Observatoire de l'Immobilier Durable – OID – est l'espace d'échange indépendant du secteur immobilier sur le développement durable et l'innovation. Penser l'immobilier responsable est la raison d'être de l'OID qui rassemble plus d'une centaine de membres et partenaires parmi lesquels les leaders de l'immobilier tertiaire en France sur toute sa chaîne de valeur. L'OID est une association qui participe activement à la montée en puissance des thématiques ESG en France et à l'international.