

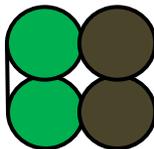
ICEB CAFé

Bioclimatic – tic...



Paris 18 novembre 2013

Bernard SESOLIS

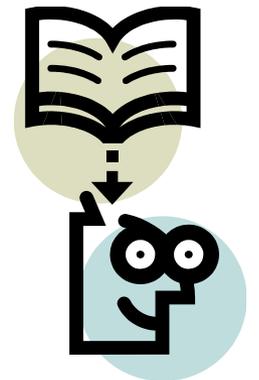


sesolution

Questions préalables

A. Le bioclimatisme : est-ce un sujet méritant encore réflexion ?

B. Est-il pertinent d'envisager l'actualisation du « bioclimatique » ?



Question A

le bioclimatisme : un sujet méritant encore réflexion ?

Constat

- 1) La démarche bioclimatique est une composante essentielle pour concevoir, construire et exploiter les bâtiments, l'urbain et l'aménagement des territoires dans une démarche de DD
- 2) Une approche restée marginale... mais une volonté des Pouvoirs Publics de la généraliser à travers la RT 2012

Donc réponse à la question A :

OUI, il est indispensable de cultiver ce concept comme certains, trop peu nombreux, le font, l'appliquent et le font savoir

Question B

Est-il pertinent d'envisager l'actualisation du « bioclimatique » ?

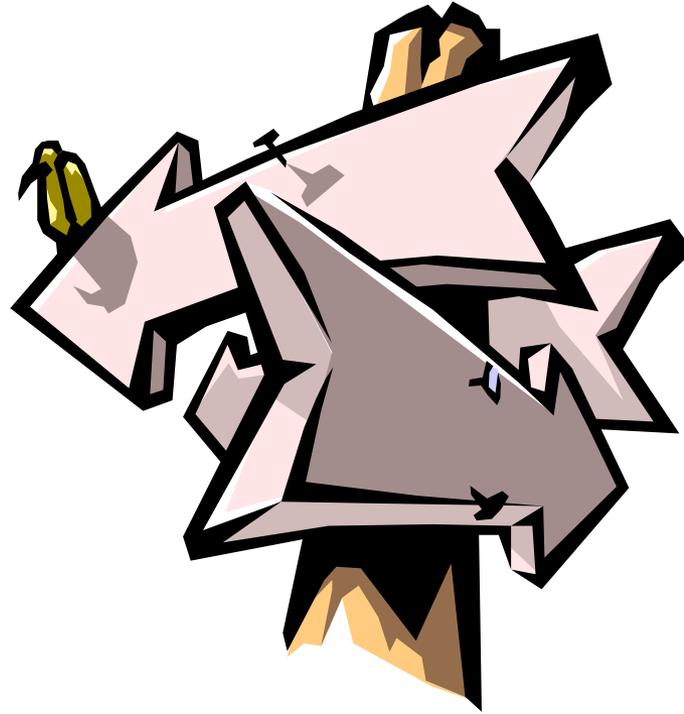
Constat

- 1) Des principes définis dans les années 1970-80 et qui restent curieusement consensuels
- 2) Des changements importants depuis : le climat, les enjeux, les moyens

Donc, réponse à la question B :

OUI il faut continuer (entamer ?) le travail sur l'actualisation de la démarche

Par où commencer ?



Premiers repérages → Ce qui a changé, ce qui est immuable depuis les « années solaires », post chocs pétroliers (années 80)

Etat des lieux 1983 - 2013

- **Ce qui reste :**

- Le soleil est toujours au Sud

- **Ce qui a peu avancé :**

- La prise en compte du vent

- L'approche urbaine

- Les couplages énergie/bruit/hygrométrie/QAI dans les modèles de calculs

- Les représentations de l'utilisateur

- **Ce qui a bougé et qui va évoluer vite :**

- Les enjeux environnementaux, facteur 4, pénuries, précarités

- Le climat

- Les moyens conceptuels (outils) et techniques (offres industrielles)

Zoom sur **le** « bioclimatisme »



Les caractéristiques du « bioclimatisme » : un mélange de pertinences et de dogmes

Les vertus mises en avant :

La réduction des besoins

L'héliotropisme → EnR

Le « bon sens » → les leçons des anciens (le vernaculaire)

Les matériaux naturels → l'anti lobbysme, les circuits courts, l'énergie grise

La ventilation naturelle → pas d'électricité, QAI

La biodiversité

En opposition explicite avec :

La standardisation

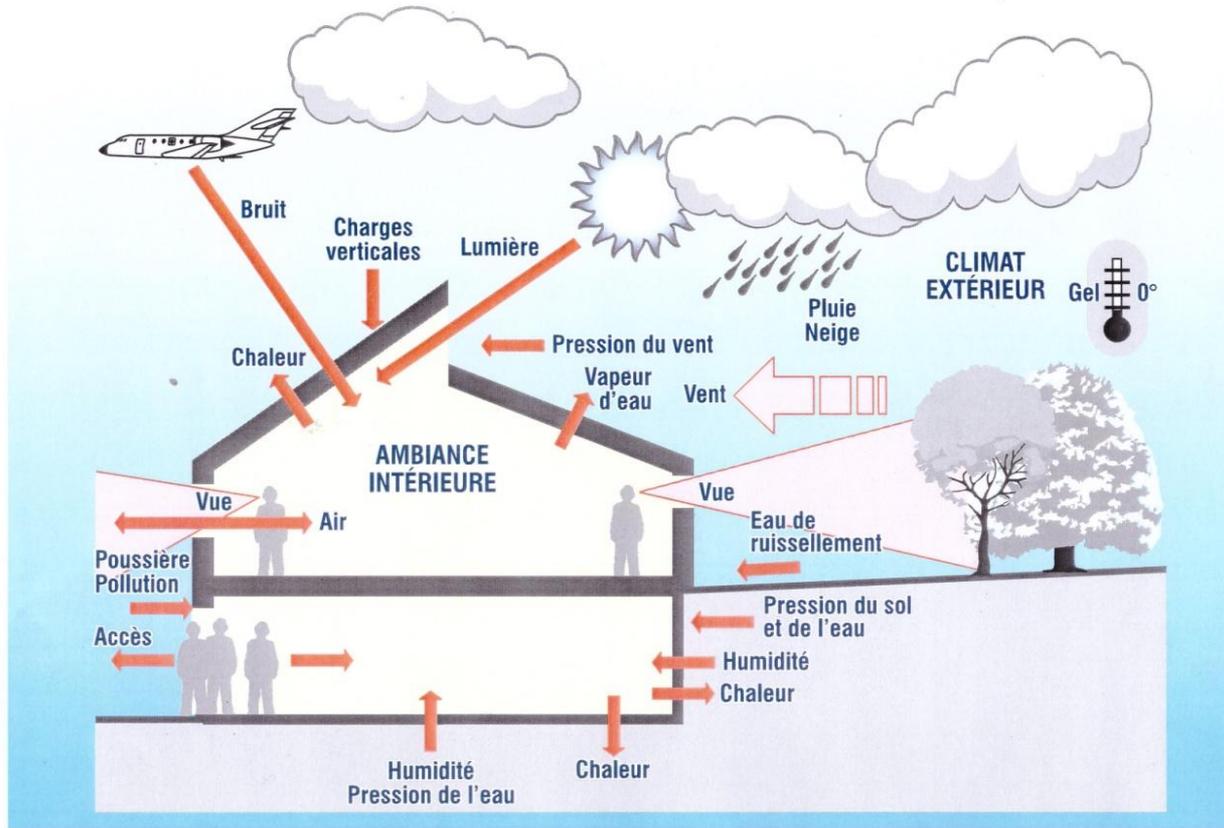
L'usage des énergies fossiles (en particulier les produits issus du pétrole)

L'électricité (sous entendu, nucléaire), en particulier, la climatisation

Les produits des grands groupes industriels (sous entendu dominateurs, pollueurs,....)

La technocratie (règlementations, certifications,....)

Cela commence par l'approche globale des données du site....



Les sollicitations de l'enveloppe (d'après F. Simon).

...Et se focalise souvent sur l'énergie intégrée dès la phase esquisse

Construire avec le climat → des principes diffusés enfin en formation initiale :

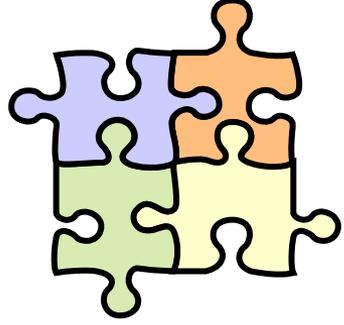
→ analyse du site et de la parcelle : soleil, masques, vents, terrain, accès,...

→ implantation du bâtiment et plan-masse : forme et première organisation des espaces intérieurs

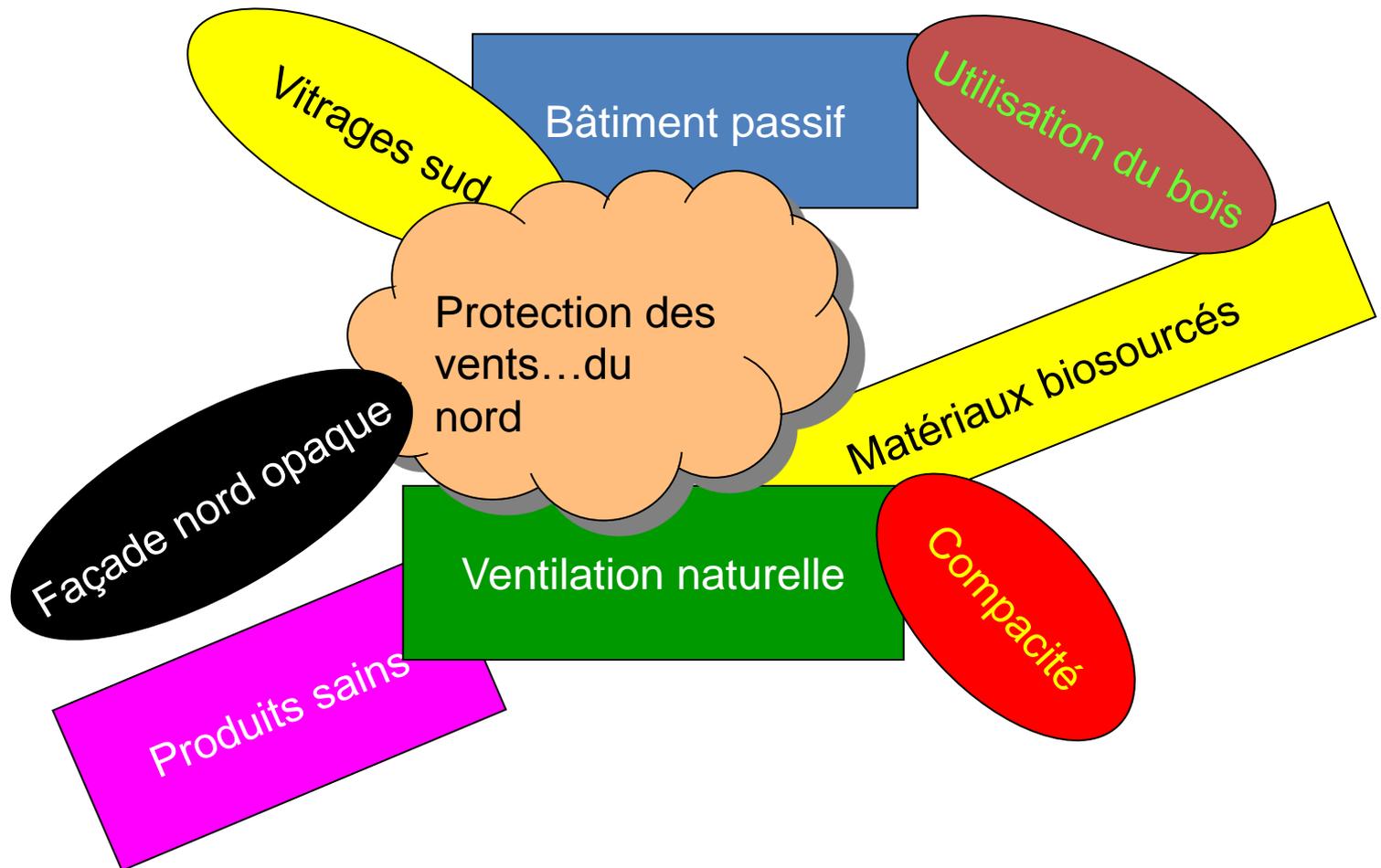
→ système constructif, façades, taux et orientations des vitrages, isolation, protections

Mais parfois en décalage par rapport au contexte actuel et futur

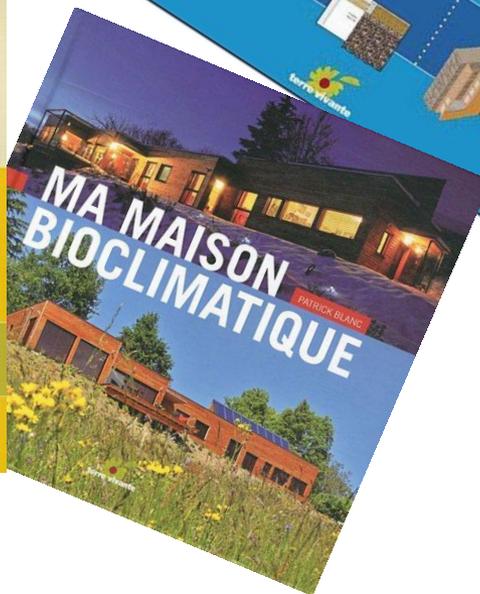
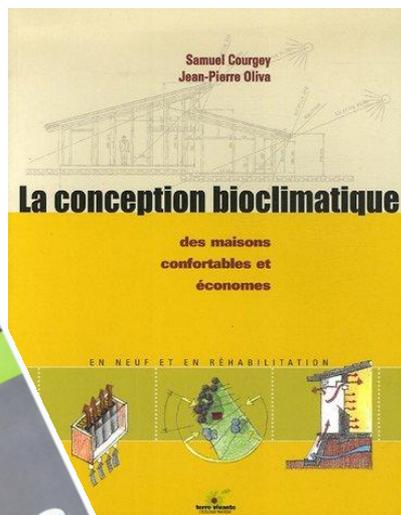
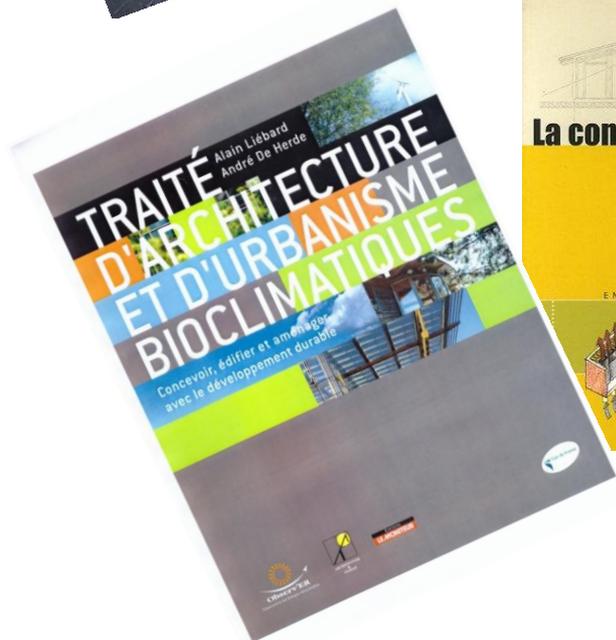
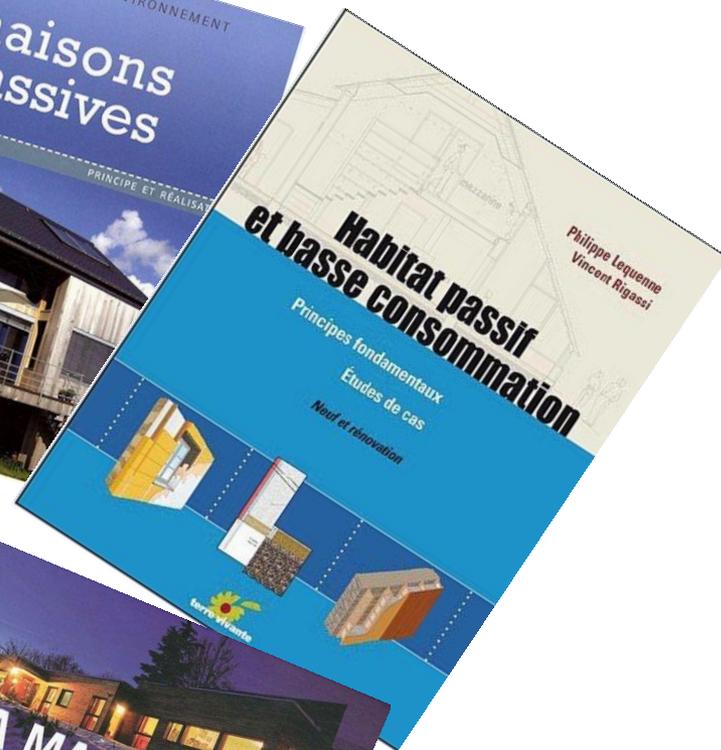
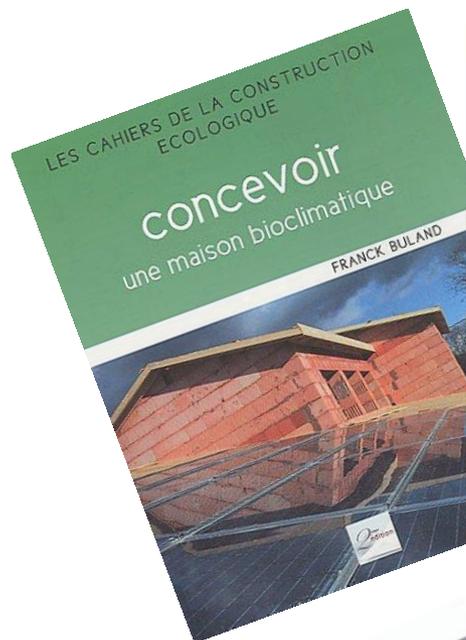




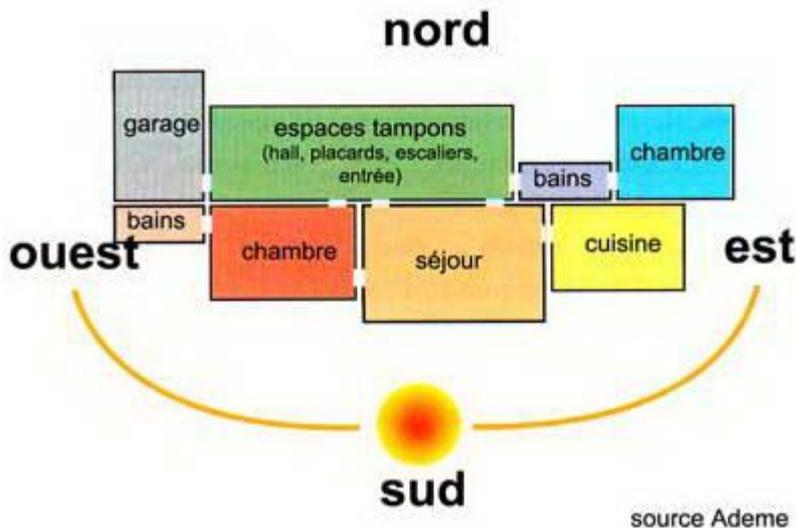
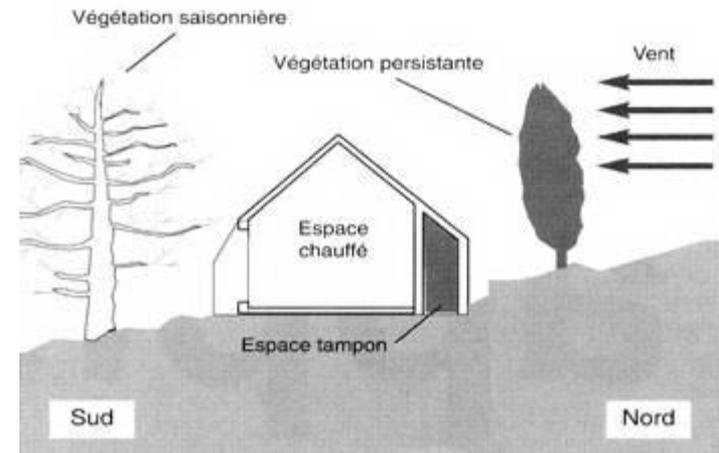
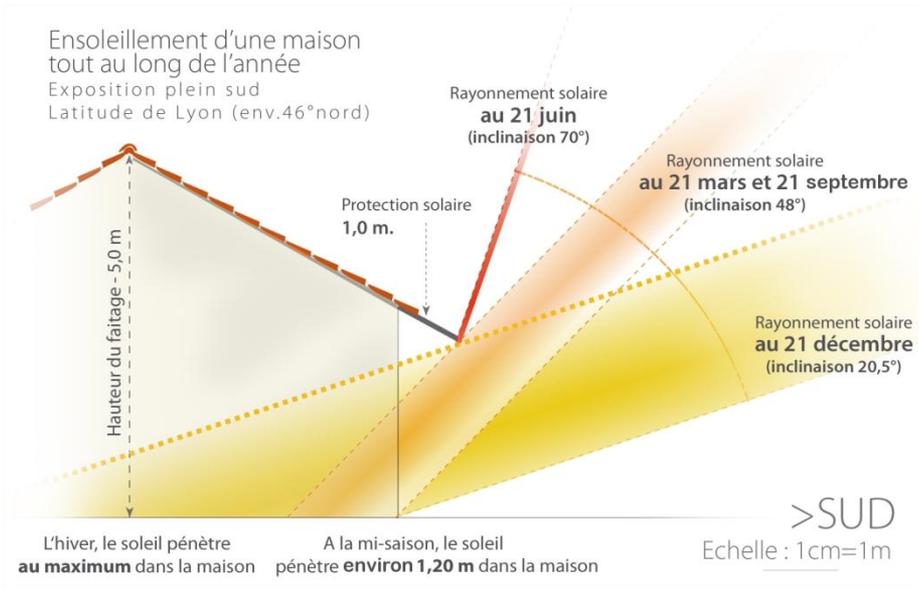
Signaux et icônes du bioclimatisme



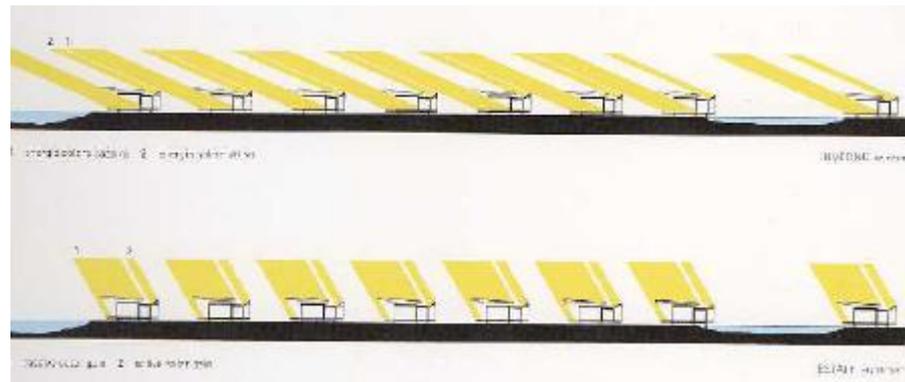
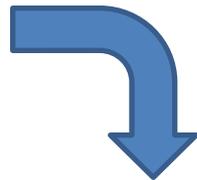
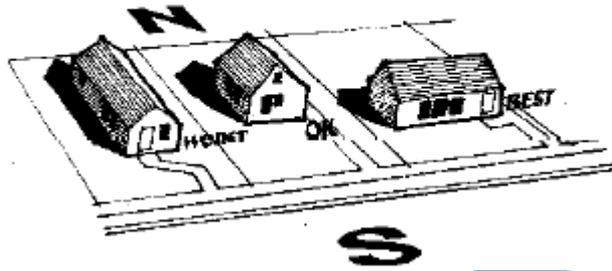
L'habitat bioclimatique : un sujet largement abordé...



...se résumant encore selon des schémas consensuels, immuables et directifs



Un héliocentrisme forcené toujours cité en exemple



Centre touristique Inselwelt-Jois / Neusiedler See –Autriche
71 logements de vacances

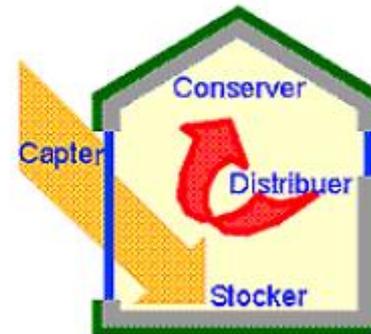


des stratégies traitant une moitié de l'année ...1980

EN HIVER



La Stratégie du Chaud



Source : Architecture et Climat

EN ÉTÉ



La Stratégie du Froid



Source : Architecture et Climat



Des réponses “copier/coller”

Prix Maison Bioclimatique

Catégorie Maison individuelle

Maison David à Saint-Laurent-sur-Oust (Morbihan)

Mandataire : Alexandre Favé

2005



« Tour cubique et lignes sobres font de cette maison signée Maisons France Confort la parfaite illustration d'une conception bioclimatique. »



[Le blog de Cycloville](#)

L'architecture bioclimatique, un concept en voie de développement



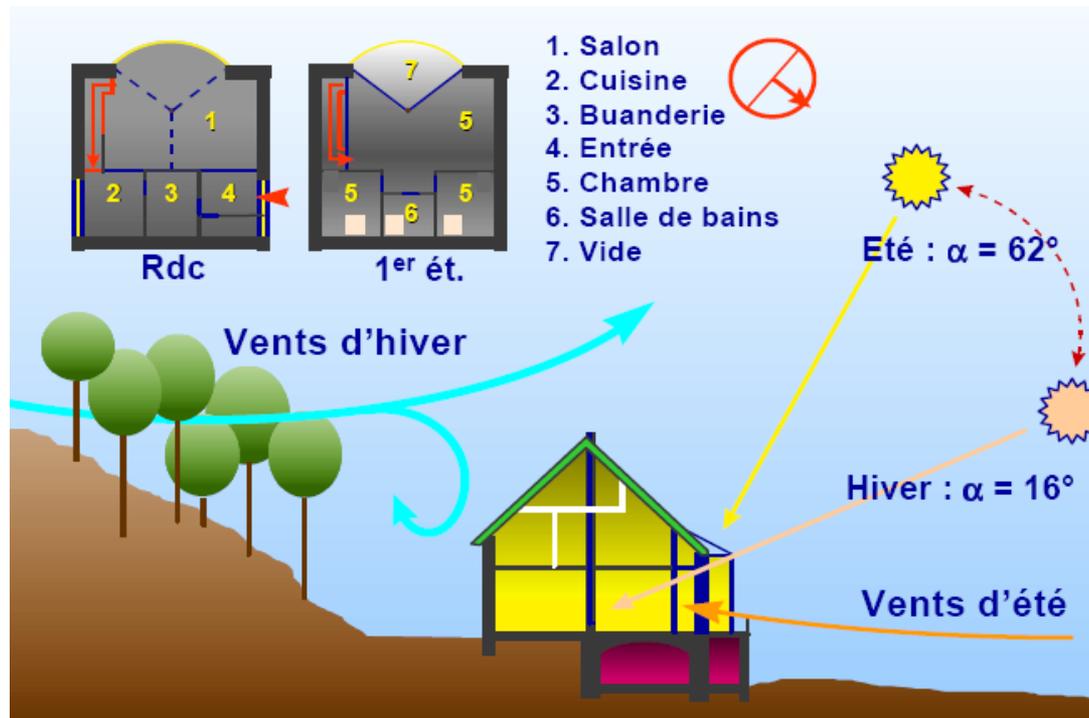
Maison bioclimatique (source: google images)

une démarche principalement centrée sur le chauffage

L'espace de captage est l'espace de vie
(apports solaires directs : principe momifié du solaire passif)

Envisageable si les besoins de chauffage restent relativement conséquents
(maisons des années 80-90)

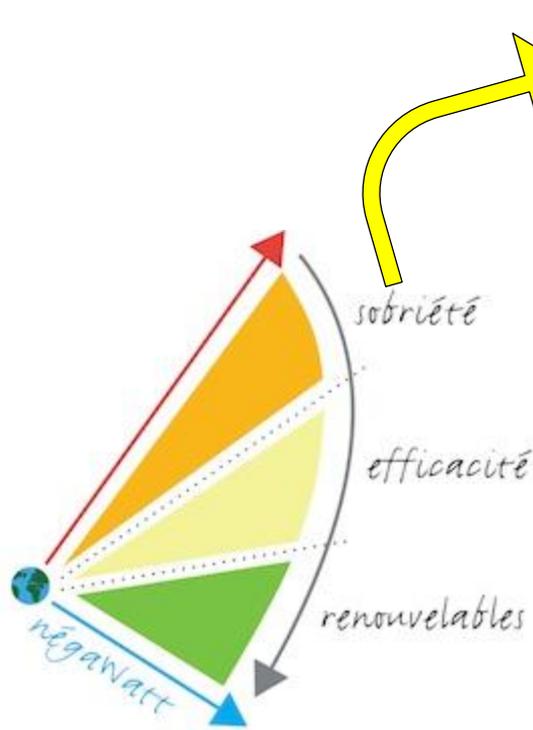
Mais, problématique si les besoins sont drastiquement réduits



Source : « guide de l'architecture bioclimatique » Liébard – De Herde



En résumé : les **poncifs poussifs passifs** pour atteindre les très basses consommations d'énergie



Attention aux interprétations (?) hâtives

- **(d'abord)** une enveloppe intrinsèquement vertueuse (utilisation des potentiels du site) → approche climatique, choix architecturaux, isolation, apports solaires bénéfiques)
- **(ensuite)** des équipements très performants et adaptés aux besoins
- **(enfin, si besoin)** le recours aux énergies renouvelables



Des raisonnements linéaires et additifs

Tout d'abord, le « **passif** » comme vertu première → réduction drastique des besoins de chauffage par réduction des déperditions (compacité, même en tertiaire !, hyperisolation, ventilation DF) puis contribution des apports solaires principalement via les parois vitrées (héliocentrisme)

1^{er} résultat : les apports solaires deviennent souvent pléthoriques. Mais heureusement la casquette va protéger du soleil d'été !...et la question des surchauffes en hiver et mi-saison passe à la trappe

Ensuite, mise en avant du **DD** → « circuits courts » et minimisation des énergies grises → produits bio-sourcés

2^{ème} résultat : les autres critères environnementaux sont, au mieux, placés au second plan (méfiance sur les FDES et certifications) et les caractéristiques des produits souvent tronquées dans le sens attendu (particulièrement avec les isolants)

Et puis, le froid est banni, l'éclairage naturel est magnifié, pour l'ECS, on verra plus tard, la MDE est au troisième plan....et si on pouvait se passer de système de chauffage...

3^{ème} résultat : plus de tuyaux, de gaines, d'électricité pour les auxiliaires, ...bref, d'abord l'architecte Les ingénieurs débarqueront plus tard...

Enfin, les usagers seront actifs, responsables, dynamiques, concernés. Comment ? En les informant.

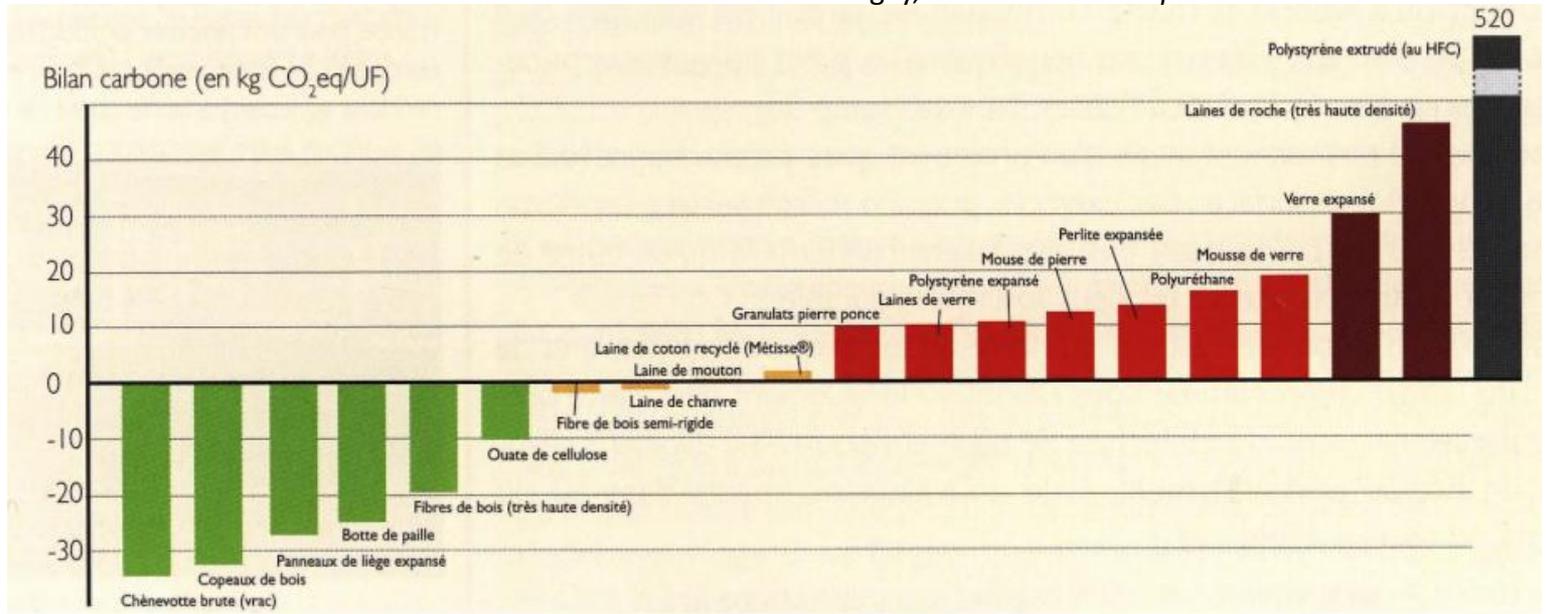
4^{ème} résultat : ça marche avec des militants. C'est décevant avec les autres. Confusion entre « besoins » et « demandes »

Extraits de fiches réalisées par HESPUL
Mise à jour fin 2012 et 2013



Bilan CO2 par m2 de divers isolants pour une épaisseur correspondant à une résistance thermique de 5 m2.K/W

Source : Jean-Pierre Oliva et Samuel Courgey, *L'isolation thermique*



Commentaire BS : Le passé remplace le futur !!! Et comme les isolants "verts" sont moins performants, il faut en mettre plus, ... et comme ils sont "puits de carbone", cela donne des puits encore plus profonds ! ->



Le passé remplace le futur...suite

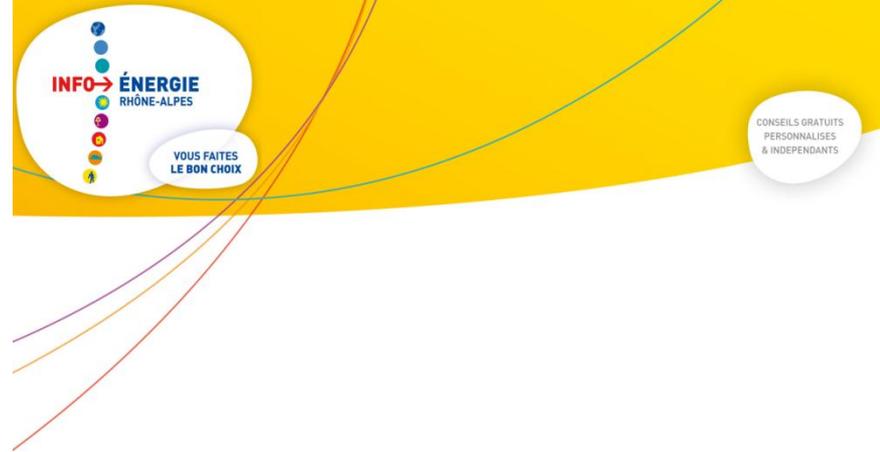


Extrait :

« Le bilan carbone

Un bilan carbone correspond à la **quantité d'équivalent CO2 émise pour produire, transporter et mettre en œuvre une unité de matériau (par exemple 1 kg)**. Il **dépend** en partie de l'énergie grise, qui est l'énergie qui a été nécessaire à la production de ce matériau. Les matériaux **produits et commercialisés localement et ayant subi peu de transformation auront donc un bilan CO2 moins élevé et seront à privilégier**. **Certains matériaux, dits à stockage de carbone, peuvent même avoir un bilan carbone négatif.** C'est le cas des matériaux issus du végétal, fabriqués à partir de plantes ou de bois qui ont absorbé du CO2 pendant leur croissance. »





Comment allier le confort d'été et...le bois ?

Autre extrait :

« Confort thermique d'été

En été, l'objectif est de limiter la surchauffe du bâtiment pendant les heures les plus chaudes de la journée. Pour cela, il est nécessaire que les parois possèdent de **l'inertie thermique, c'est-à-dire une capacité à stocker la chaleur et à la rediffuser dans l'habitat** plus tard lorsqu'il fait plus frais dehors. Cette inertie est généralement apportée par les murs mais aussi et surtout par les planchers et/ou murs de refends. **Dans le cas de parois légères (toitures, constructions bois...), l'isolant pourra avoir un rôle à jouer en apportant de l'inertie à la paroi.** Il sera alors nécessaire de choisir un isolant ayant une **masse volumique importante (à partir de 70 kg/m³)**. **Quelques ordres de grandeur** : laine de bois 40 kg/m³, panneaux de laine de bois haute densité 140 kg/m³, Chanvribloc 300 kg/m³, Siporex 400 kg/m³ »



Juste pour trouver une transition....



Dernier extrait :

« Le bureau d'études thermiques

Il réalise le calcul thermique réglementaire (RT 2012) obligatoire pour les constructions neuves (voir fiche RT 2012). **Le calcul thermique réglementaire** du bureau d'études thermiques **vérifie et valide la prise en compte de l'approche bioclimatique du projet, on parle de calcul du "Bbio"**. Notons que **certains cabinets d'architecte ont internalisé la compétence et peuvent réaliser ce calcul thermique.**

Par ailleurs **le bureau d'études peut se voir confier différentes missions** au cours d'un projet :

- Conception/dimensionnement des équipements de chauffage, ventilation, climatisation
- **Optimisation énergétique du bâtiment en matière architecturale** (géométrie, ponts thermiques, surfaces vitrées), de technique d'isolation, du choix des matériaux et des équipements. Cette optimisation peut être réalisée à partir de simulation thermique dynamique permettant de modéliser de manière précise le comportement du bâtiment, et de définir les solutions permettant de limiter les consommations de chauffage et l'inconfort d'été.
- Réalisation du diagnostic de performance énergétique (DPE), s'il possède l'agrément et qu'il n'est pas lié au projet.
- Réalisation totale ou partielle de maîtrise d'œuvre du projet s'il en a les compétences et les assurances, ce qui peut être pertinent s'il s'agit d'une rénovation thermique. »





RT 2012

une réglementation nourrissant l'ambiguïté

1.4 Impact de la nouvelle réglementation sur la conduite des projets

Cette nouvelle réglementation présente des avantages majeurs et quelques inconvénients mineurs.

1.4.1 Avantages

Les avantages de cette réglementation bénéficient essentiellement aux usagers et à la collectivité.

Le nouveau coefficient *Bbio* réduit de manière plus exhaustive le besoin d'énergie des bâtiments puisqu'il pousse enfin à diminuer la surface de l'enveloppe. Et il se trouve que cette nouveauté réduit en prime les coûts de construction et de maintenance, les besoins en matériaux non renouvelables, ainsi que la pollution atmosphérique résultant de leur transformation et de leur transport.

C'est donc l'ensemble du coût global « partagé » qui s'en trouve limité, même si ces réductions sont compensées par de nouvelles améliorations techniques, naturellement surcoûteuses. Le *Bbio* protège ainsi mieux les maîtres d'ouvrage les moins fortunés de surcoûts réglementaires qui les forceraient à réduire des services attendus de leur habitat.

L'économie due à ce nouveau coefficient conforte le développement durable car, pour influencer quelque peu le climat, toutes ses améliorations doivent être praticables par l'ensemble des acteurs, les moins fortunés s'avérant majoritaires. Sans cela, c'est notre régression qui augmente ses chances d'être durable.

1.4.2 Inconvénients

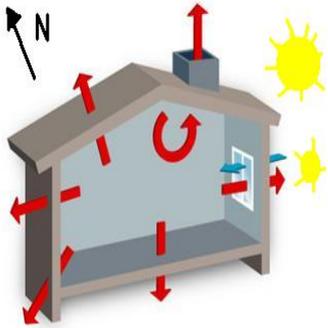
Le contrôle de la forme de l'enveloppe des bâtiments réduit en revanche la liberté à laquelle les architectes s'étaient habitués durant le sursis énergétique. Mais, pour un créatif, il n'est pas forcément catastrophique en soi d'être amené à renouveler ses habitudes.

Plus pragmatiquement en tout cas, la mise en œuvre de cette nouvelle réglementation complique la répartition des tâches professionnelles. À l'achèvement des travaux, il faudra en effet prouver l'acceptabilité conjointe du *Bbio*, de la *Cep* et de la *Tic* de chaque projet, et le faire au moyen du même logiciel agréé. Si l'architecte est bien entendu habilité à utiliser cet outil informatique complexe, seul un bureau d'étude thermique sera généralement apte à le maîtriser entièrement. Cet état de fait peut pousser le maître de l'ouvrage, voire l'architecte lui-même, à confier au bureau d'étude thermique l'ensemble de l'obligation énergétique des projets... y compris le calcul du premier *Bbio* demandé lors du dépôt du permis de construire.

Or, rappelons qu'à ce premier stade, il n'y a que l'architecte qui puisse concevoir la forme capable de satisfaire ce coefficient, sans pour autant sacrifier la fonctionnalité ni l'esthétique attendues de son bâtiment.

Besoins réglementaires bioclimatiques : Bbio

Le Bbio comme syndrome d'une volonté écologique et pédagogique à l'usage des masses laborieuses.



$$Bbio = 2.(Bbioch + Bbiofr) + 5.Bbioecl$$

$$\text{exigence : } Bbio \leq Bbio_{\max}$$

$$Bbio_{\max} = Bbio_{\max\text{moyen}} * [M_{\text{bgéo}} + M_{\text{balt}} + M_{\text{bsurf}}]$$

Une bonne idée...mais approche administrative de la démarche climatique et qui, en outre, passe à côté de l'essentiel en habitat....

On oublie « climatique » et on garde « bio ».....

Autre aspect : voir annexe 9 → →



Annexe 9 de l'arrêté du 26-10-2013

Type d'isolant		Masse volumique sèche (ρ) en kg/m^3	Conductivité thermique utile (λ) en $W/(m.K)$	
Isolants dérivés du bois	Liège défini conformément à la norme NF B 57-000	Comprimé	$\rho \leq 500$	0,10
		Expansé pur conforme à la norme NF EN 13170 (ICB)	$100 \leq \rho \leq 150$	0,049
		Expansé aggloméré au brai ou aux résines synthétiques	$100 \leq \rho < 150$	0,049
	$150 \leq \rho \leq 250$		0,055	
	Panneaux de fibres de bois définis selon la norme NF EN 316		$750 \leq \rho \leq 1\ 000$	0,20
			$550 \leq \rho \leq 750$	0,18
			$350 \leq \rho \leq 550$	0,14
			$200 \leq \rho \leq 350$	0,10
			$\rho \leq 200$	0,07
	Panneaux de laine de bois	Panneaux de laine de bois agglomérés avec un liant hydraulique, définis conformément à la norme NF EN 13168	$350 \leq \rho \leq 450$	0,10
$30 \leq \rho \leq 350$			0,08	
Panneaux de laine de bois agglomérés		$450 \leq \rho \leq 600$	0,10	
Isolants à base de fibres végétales	Cellulose		$20 \leq \rho \leq 100$	0,049
	Chanvre et lin	Fibres liées	$20 \leq \rho \leq 200$	0,048
		Fibres lâches (isolant en vrac, fibres non liées)	$20 \leq \rho \leq 200$	0,056
	Paille comprimée	Transversalement au sens de la paille	$80 \leq \rho \leq 120$	0,052
		Dans le sens de la paille	$80 \leq \rho \leq 120$	0,080
	Autres isolants à base de fibres végétales		$20 \leq \rho < 40$	0,065
			$40 \leq \rho < 60$	0,060
$60 \leq \rho < 200$			0,065	
Isolants à base de fibres animales	Laine de mouton		$10 \leq \rho < 100$	0,046
	Autres isolants à base de fibres animales		$10 \leq \rho < 20$	0,065
			$20 \leq \rho < 50$	0,060
			$50 \leq \rho < 100$	0,050



Pourquoi ici ?

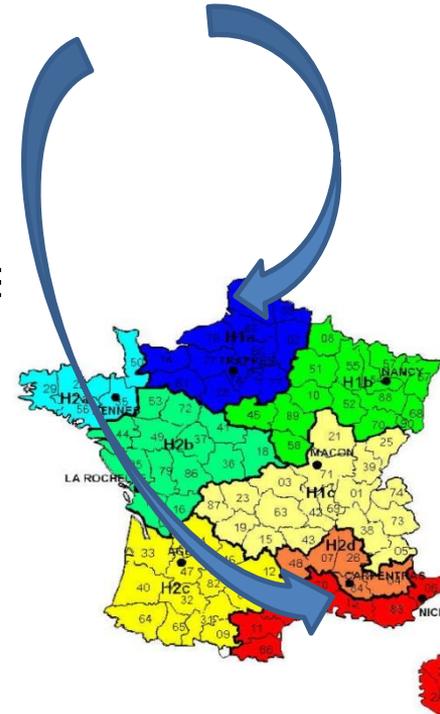
Et non dans le fascicule n°1 des règles Th-Bat ????

La RT 2012 pour éduquer les masses ?

En habitat : la règle du minima à 1/6 de Shab pour les surfaces vitrées :

Un moyen simple (**simplet ?**) pour éviter les logements blockhaus.....

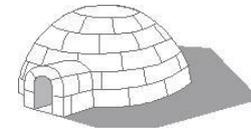
Mais où est passé l'approche climatique ?



Retour sur des sujets moins “idéologiques”

Pour la maîtrise d'œuvre : des objectifs contradictoires à surmonter

- projet techniquement performant et vertueux pour l'environnement → viser la meilleure qualité d'ambiance pour le minimum de consommations énergétiques



- projet efficace financièrement à court terme → minimiser l'investissement en visant néanmoins le plus beau et le plus grand

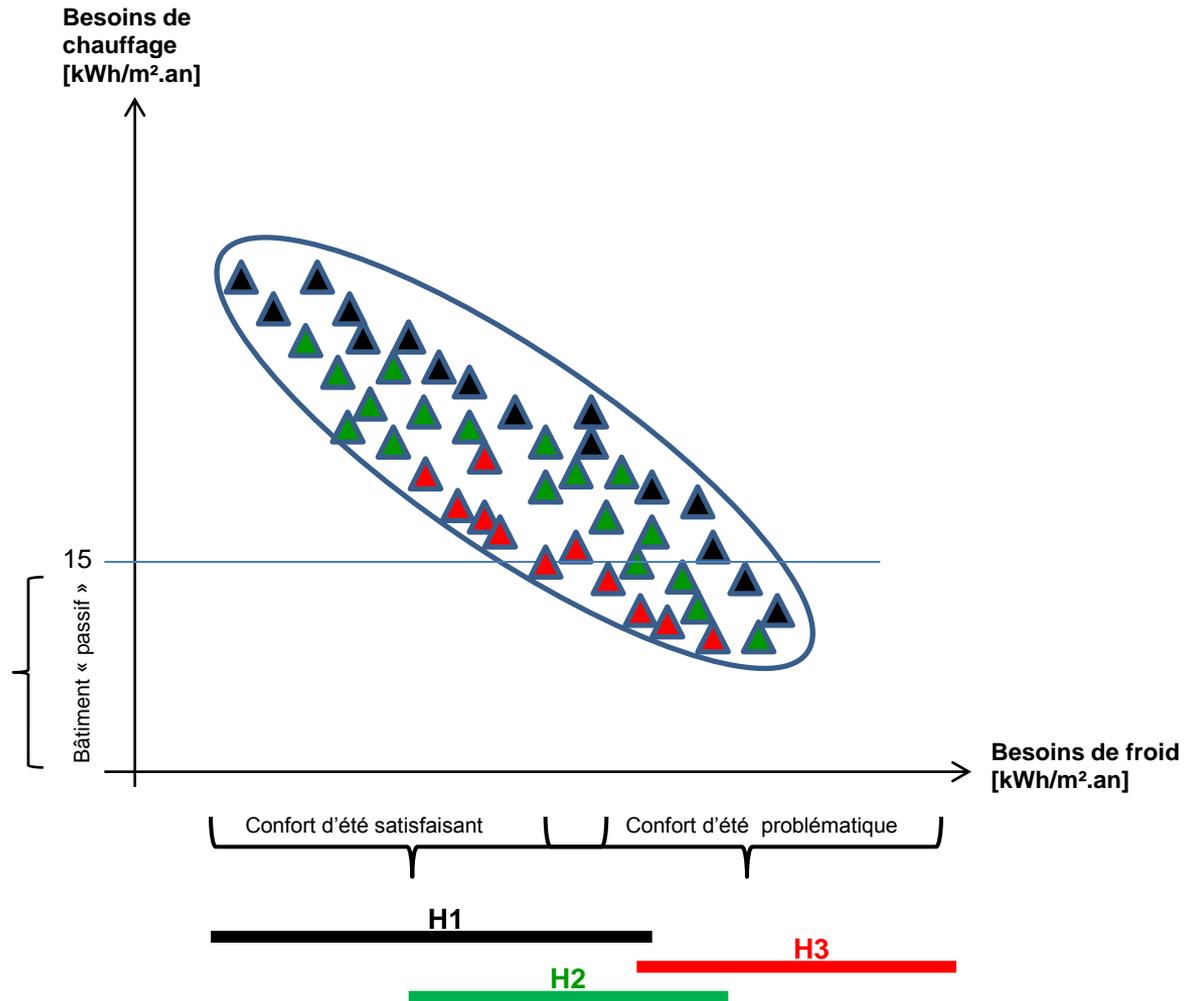


2 approches architecturales contrastées

- conception architecturale traditionnelle étrangère à l'énergétique → séparation des conceptions « bâti / équipements » → placage du technique sur une enveloppe déjà conçue
- l'énergétique dans la conception architecturale → approche climatique du projet, démarche HQE (?) → l'esquisse intègre en partie les objectifs énergétiques.



Réduction(s) de(s) besoin(s) ???



Concevoir avec le climat.....qui change

→ prise en compte des évolutions des Dj

Extraits du rapport « Le climat de la France au XXIème siècle-volume 2 » de l'ONERC (Observatoire National sur les Effets du Réchauffement Climatique), 02/2012»

T11 : Degrés-jours de chauffage

		ALADIN	LMDZ	MAR
FRANCE				
1961-1990		2638	2625	2605
2021-2050	B1	-444/-279 (-607/-135)		
	A1B	-471/-302 (-658/-144)	-604/-436 (-930/-183)	-491/-328 (-679/-36)
	A2	-433/-248 (-721/93)		
2071-2100	B1	-567/-391 (-741/-197)		
	A1B	-783/-596 (-1076/-416)	-1070/-917 (-1306/-784)	-676/-523 (-856/-361)
	A2	-931/-754 (-1075/-520)		

-17 à -18%

T12 : Degrés-jours de refroidissement

		ALADIN	LMDZ	MAR
FRANCE				
1961-1990		135	136	122
2021-2050	B1	73/156 (-1/337)		
	A1B	94/167 (-17/266)	79/141 (6/279)	155/209 (52/307)
	A2	59/126 (-42/254)		
2071-2100	B1	182/266 (68/518)		
	A1B	330/427 (158/571)	302/377 (189/468)	210/263 (138/412)
	A2	462/582 (270/820)		

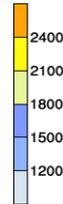
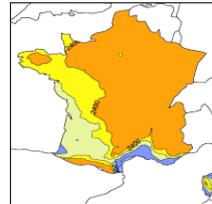
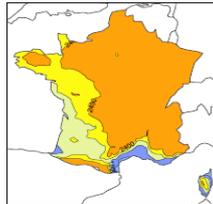
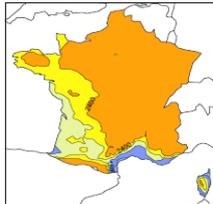
+54 à +70%

T11 : Degrés-jours de chauffage

ALADIN

LMDZ
1961-1990

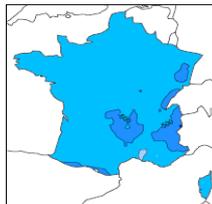
MAR



2021-2050
Scénario B1



Scénario A1B

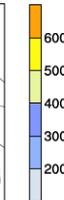
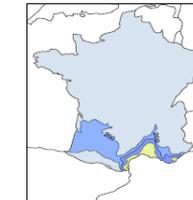
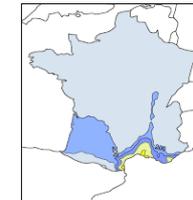


T12 : Degrés-jours de refroidissement

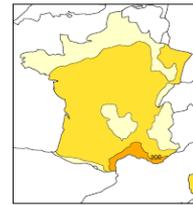
ALADIN

LMDZ
1961-1990

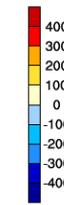
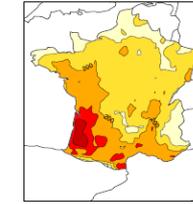
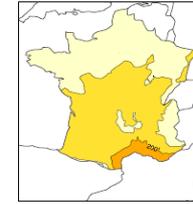
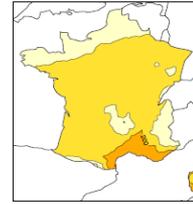
MAR



2021-2050
Scénario B1

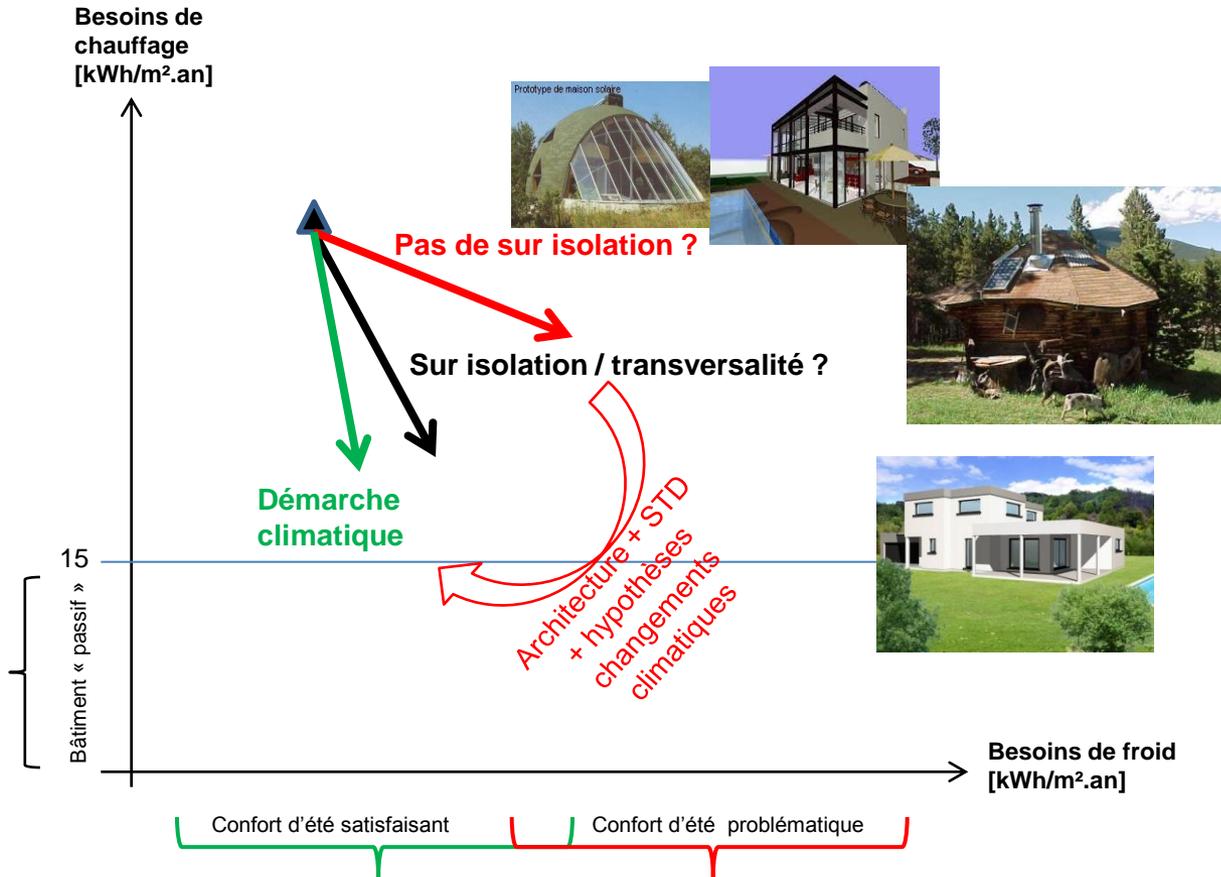


Scénario A1B



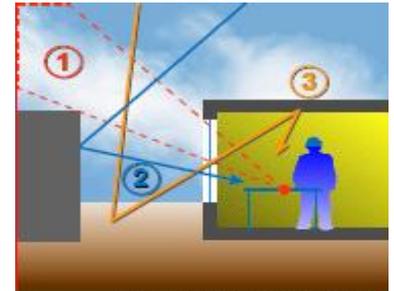
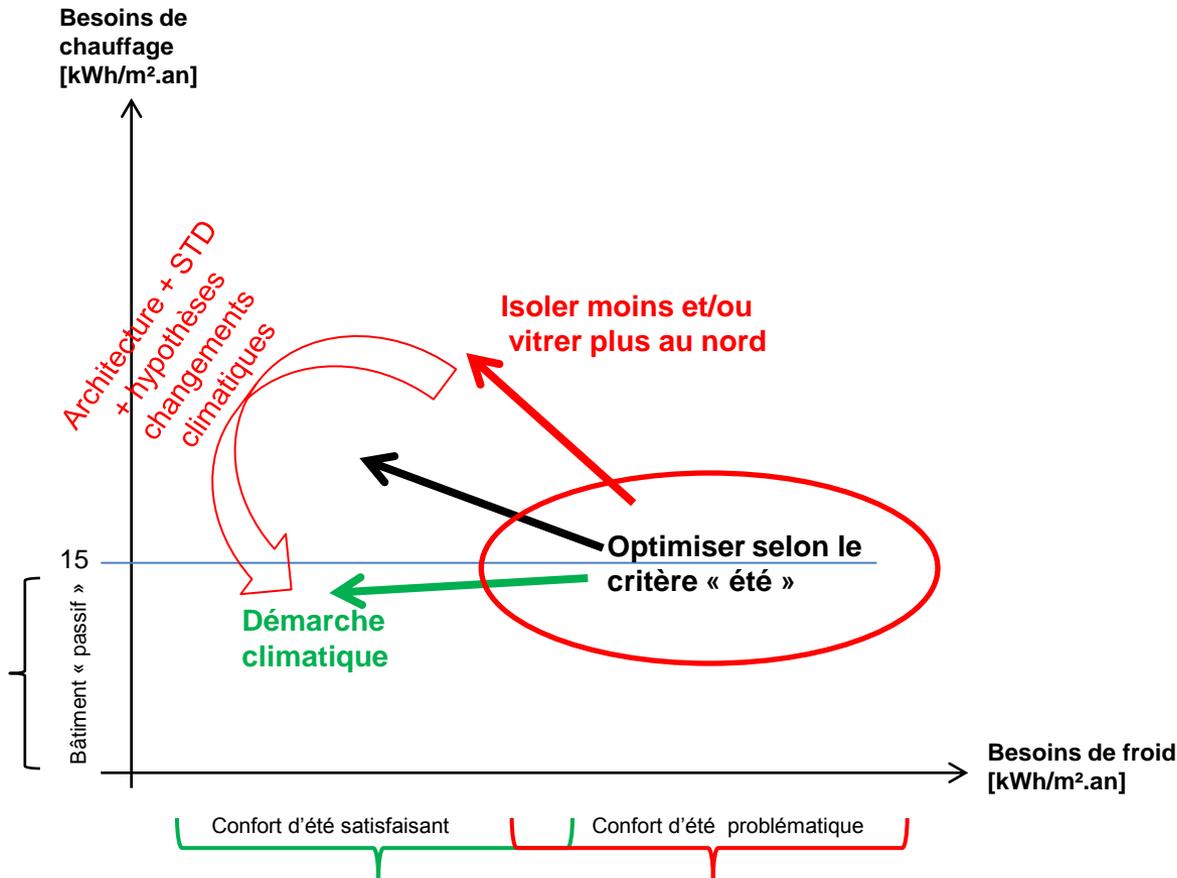
Concevoir selon le compromis chaud / froid en incluant l'éclairage

Démarche traditionnelle : réduire le chaud et veiller au confort d'été et à l'éclairage naturel



Concevoir selon de nouvelles hiérarchies : froid / éclairage / chaud

Nouvelle démarche : rechercher le confort d'été et l'éclairage naturel en se souciant de très faibles besoins de chauffage



Doc. « guide de l'architecture bioclimatique »
Liébard – De Herde

Gérer le nouveau rapport “soleil / isolation”

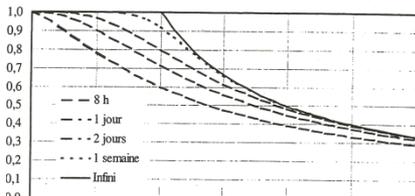
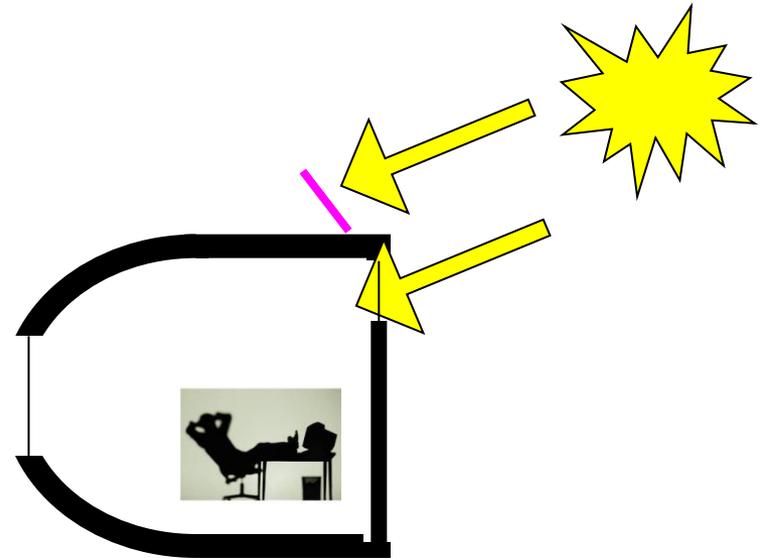
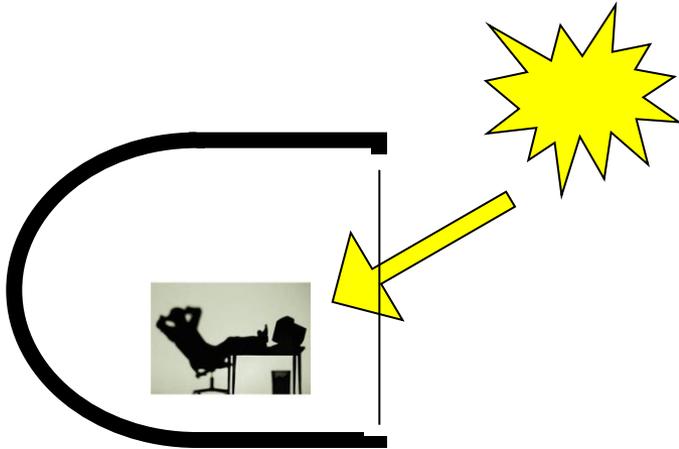
Reviser les priorités et les principes

Apports solaires directs “passifs” : les fonctions chaud et éclairage sont couplées

→ l'utilisateur est dans l'espace de captage

Les besoins “chaud” dépendent du soleil avec risques de surchauffes importants dans un espace thermiquement très isolé

→ Nécessité d'une gestion fine (complexe) des apports



Hyperisolation + Apports solaires indirects : les fonctions chaud et éclairage sont découplées

→ l'utilisateur est dans un espace conçu pour la lumière naturelle.

Les très faibles besoins chaud s'affranchissent du soleil. Le soleil contribue indirectement au chaud et autres postes

→ gestion plus simple de l'éclairage et réduction des risques de surchauffe

Construire des bâtiments tertiaires avec le climat...

Attention au « copier-coller » de la démarche pour les logements !

Compacter ou non ?
Comment orienter le bâtiment ?
Vitrer beaucoup ou non ?
Comment vitrer ?
Grande inertie thermique ou non ?
.....



Réponses : STD !

Ne pas être obnubilé par l'évitement du refroidissement

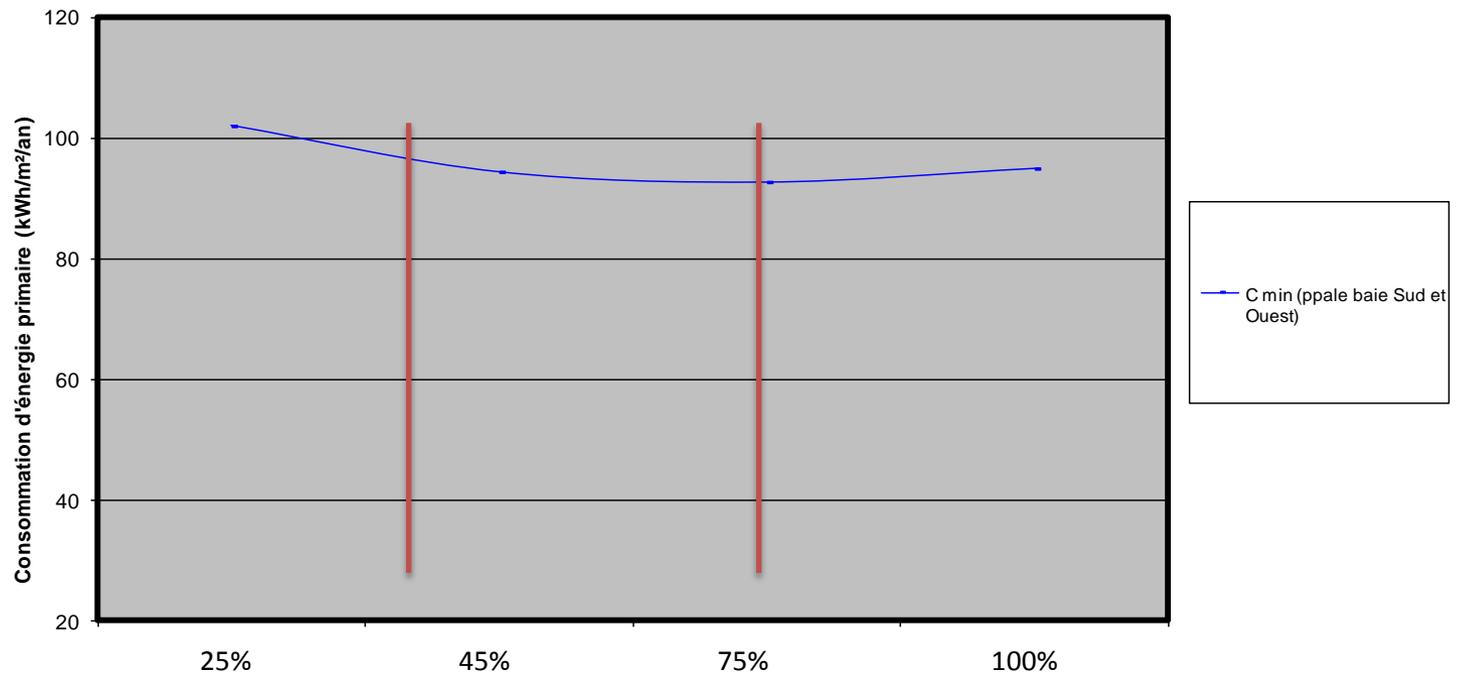


Sensibilités aux paramètres

exemple : influence de la surface des vitrages

En enseignement zone H1 (4-16-4 argon faible émissivité)

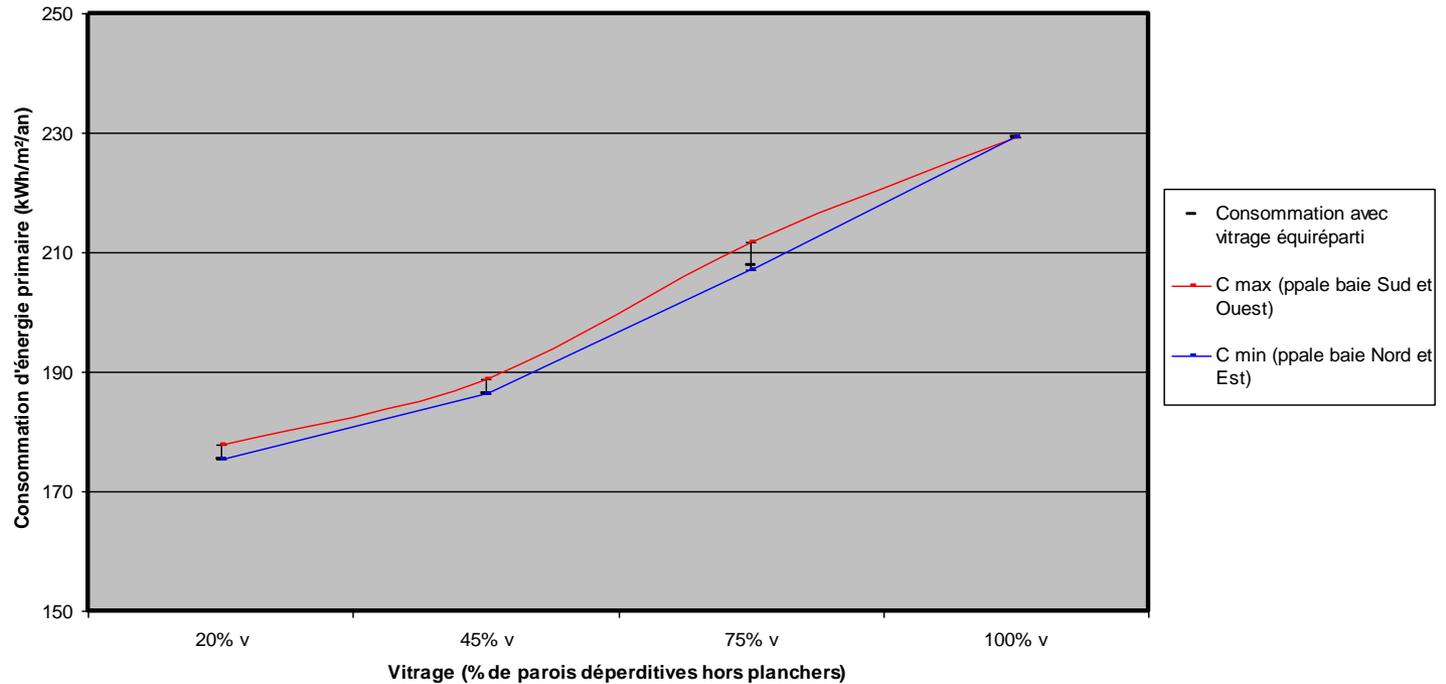
Consommation totale d'énergie primaire en fonction du pourcentage de surface vitrée avec variation d'amplitude selon l'orientation



Influence de la surface et de l'orientation des vitrages

Santé H1 (4-16-4 argon faible émissivité)

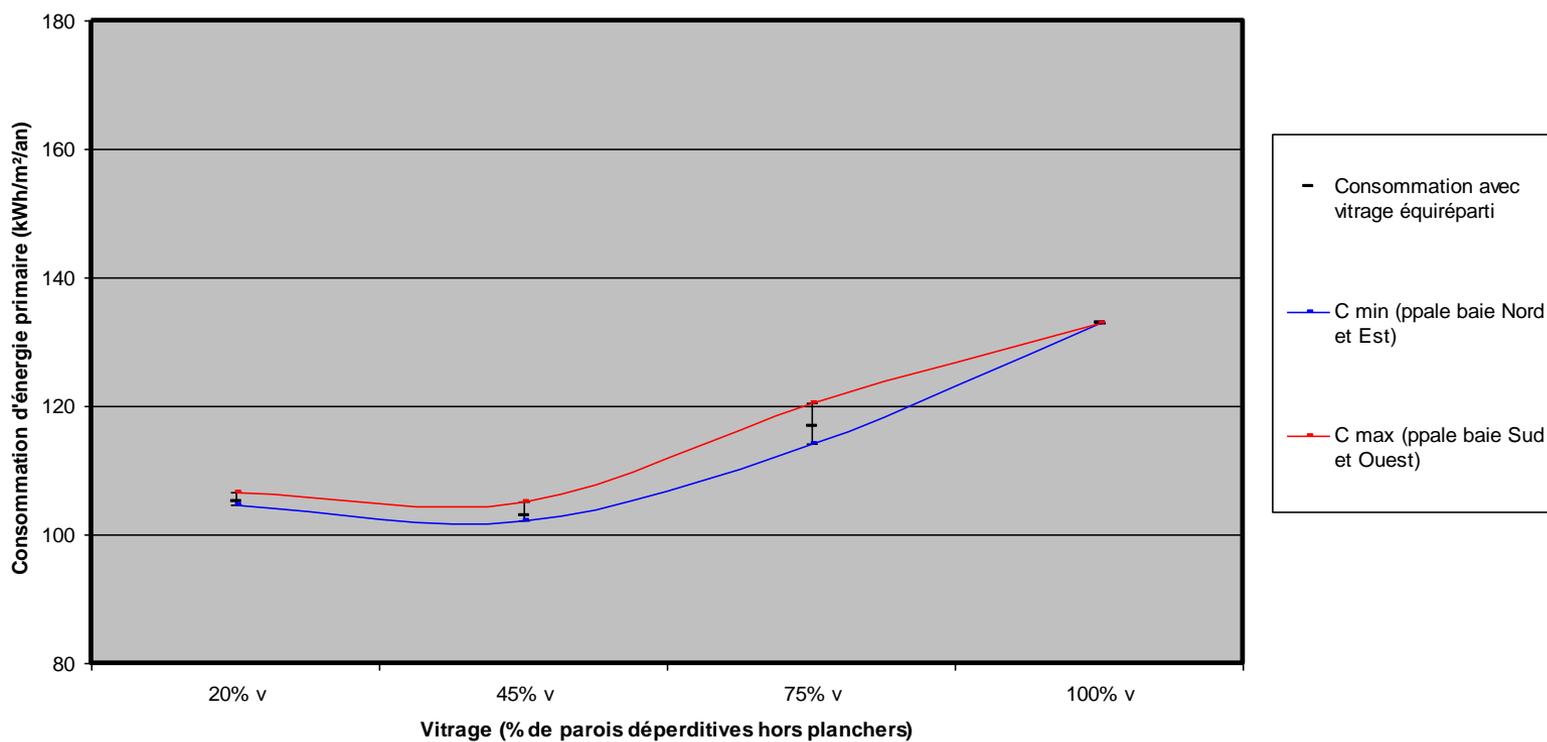
Consommation totale d'énergie primaire en fonction du pourcentage de surface vitrée avec variation d'amplitude selon l'orientation



Influence de la surface et de l'orientation des vitrages

Bureaux zone H1 (4-16-4 argon faible émissivité)

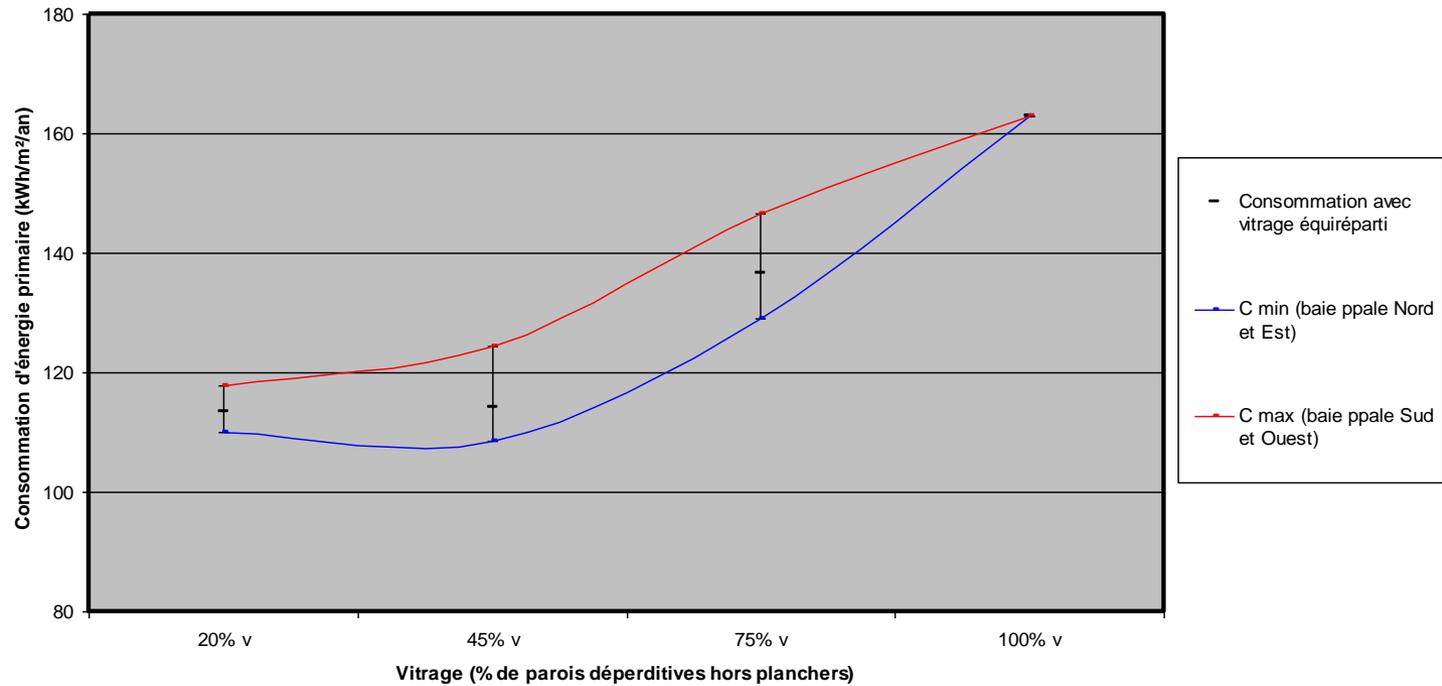
Consommation totale d'énergie primaire en fonction du pourcentage de surface vitrée avec variation d'amplitude selon l'orientation



Influence de la surface et de l'orientation des vitrages

Bureaux zone H3 (4-16-4 argon faible émissivité)

Consommation totale d'énergie primaire en fonction du pourcentage de surface vitrée avec variation d'amplitude selon l'orientation



Une veille technique encore plus indispensable et persistante

- pour libérer l'architecture de diktats « vertueux »
- pour ne pas sombrer dans les guerres de chapelles sur les choix des matériaux, systèmes et équipements
- pour retarder l'obsolescence du projet
- pour mettre en œuvre au plus vite...mais sans précipitation des innovations afin qu'elles se banalisent plus rapidement (exemplarité des projets)

Dans « bioclimatique », il y a effectivement « bio »...



Comportements et usages



Attention : il se niche toujours dans le détail

Il faut « bien » informer (devoir professionnel)

Il faut ne pas croire que l'information suffit (...autre devoir professionnel)

Histoires d'échecs

- Gestion d'un store devant un mur Trombe.....



- Chaudière individuelle en collectif pour des locataires n'ayant connu que le chauffage collectif
- Plancher chauffant en EHPAD : « où est le chauffage ? » s'interrogent les occupants
- VMC double-flux en crèches existantes Ville de Paris : pas de budget d'entretien....
- Comptages, outils domotique, GTB;....incompréhensibles

Leviers pour un usage à la hauteur des performances intrinsèques du bâtiment

Comment obtenir réellement la performance attendue sans sollicitations ingérables pour l'utilisateur ?

Comment éviter ou réduire à minima l'effet « rebond » ?

Comment concilier les « besoins » (l'offre) et la « demande »

-  **Induction** de comportements vertueux par des choix architecturaux et/ou techniques
-  **Automatismes**
-  **Ergonomie** des interfaces

1 . l'induction de comportements vertueux par des choix architecturaux et/ou techniques

Quelques exemples →

- Fournir une information incitative (€) sur les consommations par poste et donner les moyens d'agir : mises en place de compteurs/afficheurs et d'organes de gestion compréhensibles
- Émetteurs de chaleur adaptés aux occupants
- Loggia sur balcon : séchage du linge obligatoirement discret et économe
- Pré-équipement de distribution d'ECS pour lave-linge, lave-vaisselle : évitement du chauffage de l'eau froide par effet Joule
- Bonne qualité d'air intérieur incitant à ouvrir moins les fenêtres en hiver (VMC performante, réductions des émissions de polluants,..)
- Enquête précise sur les habitudes des futurs occupants s'ils sont connus (s'affranchir de l'effet « rebond »)
- Sur la parcelle : protection (pluie, vent) des liaisons piétonnières bâtiment/sortie de parcelle pour éviter la descente systématique au parking par mauvais temps

2. Les automatismes

Exemples

- Contacts de feuilure : chauffage ou ventilation ou climatisation arrêté si ouverture de fenêtre
- Asservissement de l'émetteur à la présence ou à la baisse brutale de T°
- Puisage d'ECS asservi (IR, pédale, mélange thermostatique)
- Pommeau de douche microgouttes : eau plus « mouillante »
- Vitrages électrochromes : gestion de la transparence ou de l'opacité progressive
- Eclairage selon la présence et l'éclairage naturel
- VMC asservie à la présence et programmée (hygro, CO2, détection,...) et bientôt peut-être à d'autres critères (ouvertures de fenêtres, débits/delta T,...)

Attention ! : si les choses bougent, changent indépendamment de la volonté ou du souhait de l'utilisateur → **discrétion absolue !**

3. L'ergonomie

Exemples à méditer

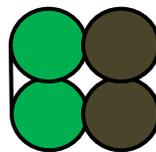
- robinet thermostatique....1/2/3/4...???????
- tableau de commande de chaudière individuelle
- commande à distance (store, lumière, ...)
- programmateur





Merci de votre attention

bernard.sesolis@gmail.com



sesolution