

République Tunisienne
Ministère de l'Équipement et de l'Environnement
Direction Générale des Bâtiments Civils

Les outils de l'éco-conception et de la performance énergétique

Élaboré par

Ghada JALLALI
Architecte principal

Tarek SLAOUI
Ingénieur principal

DEAT-DGBC-MEE

Séminaire sur « la construction durable » tenu le 16 mai 2013 à El Mouradi

Sommaire

Introduction

L'éco-conception

Les outils et méthodes de l'éco-conception

L'éco-conception dans la pratique

Conclusion

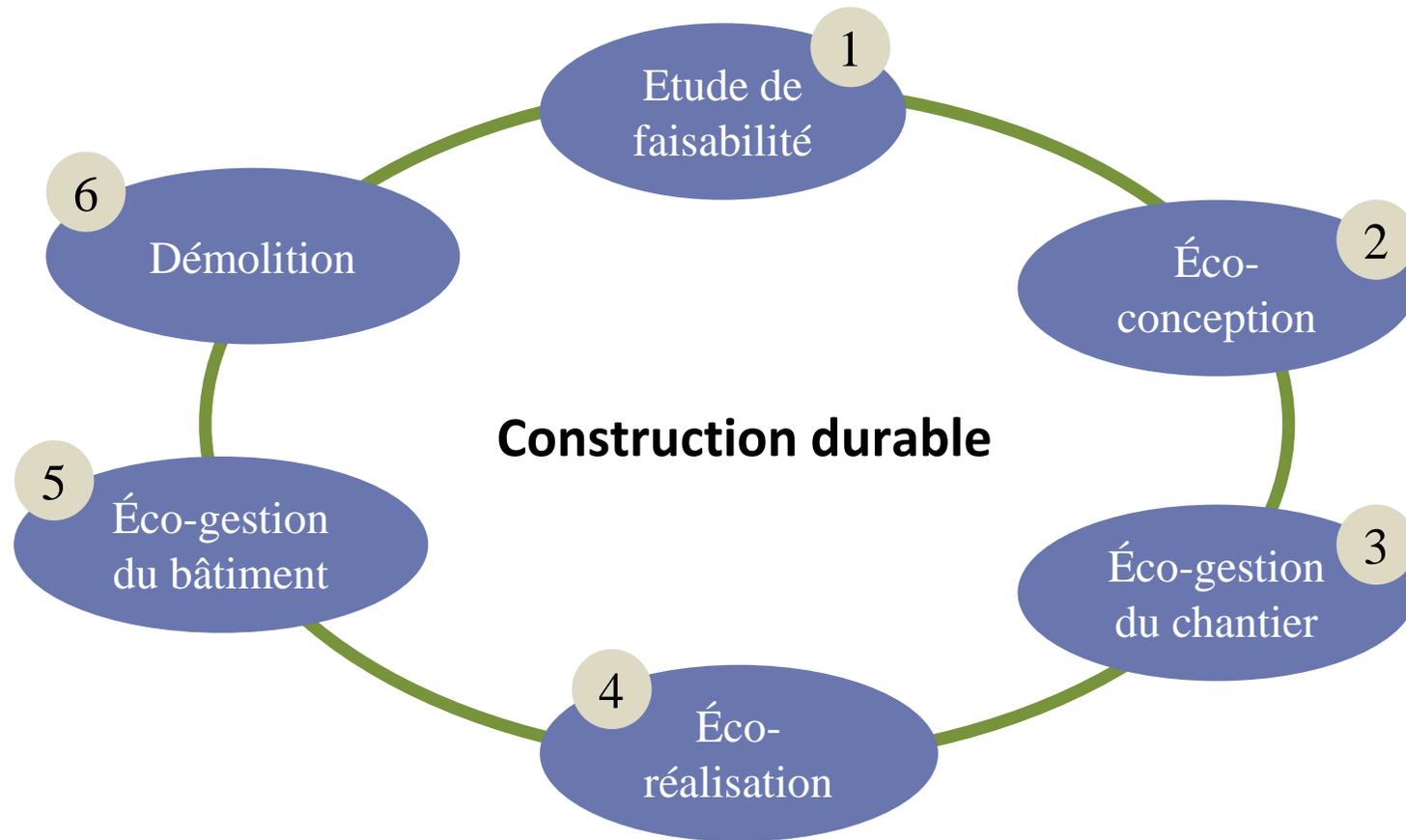
Introduction

L'éco-conception

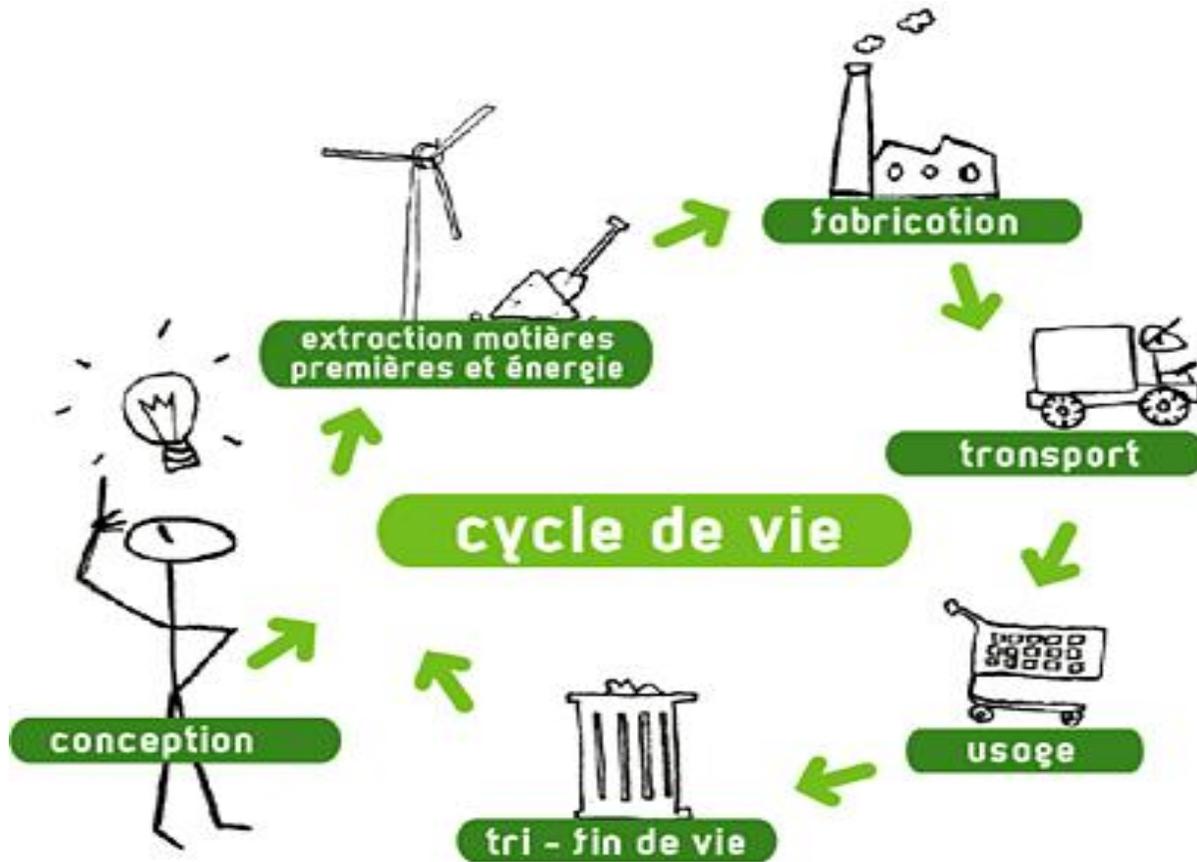
Les outils et méthodes de l'éco-conception

L'éco-conception dans la pratique

Conclusion



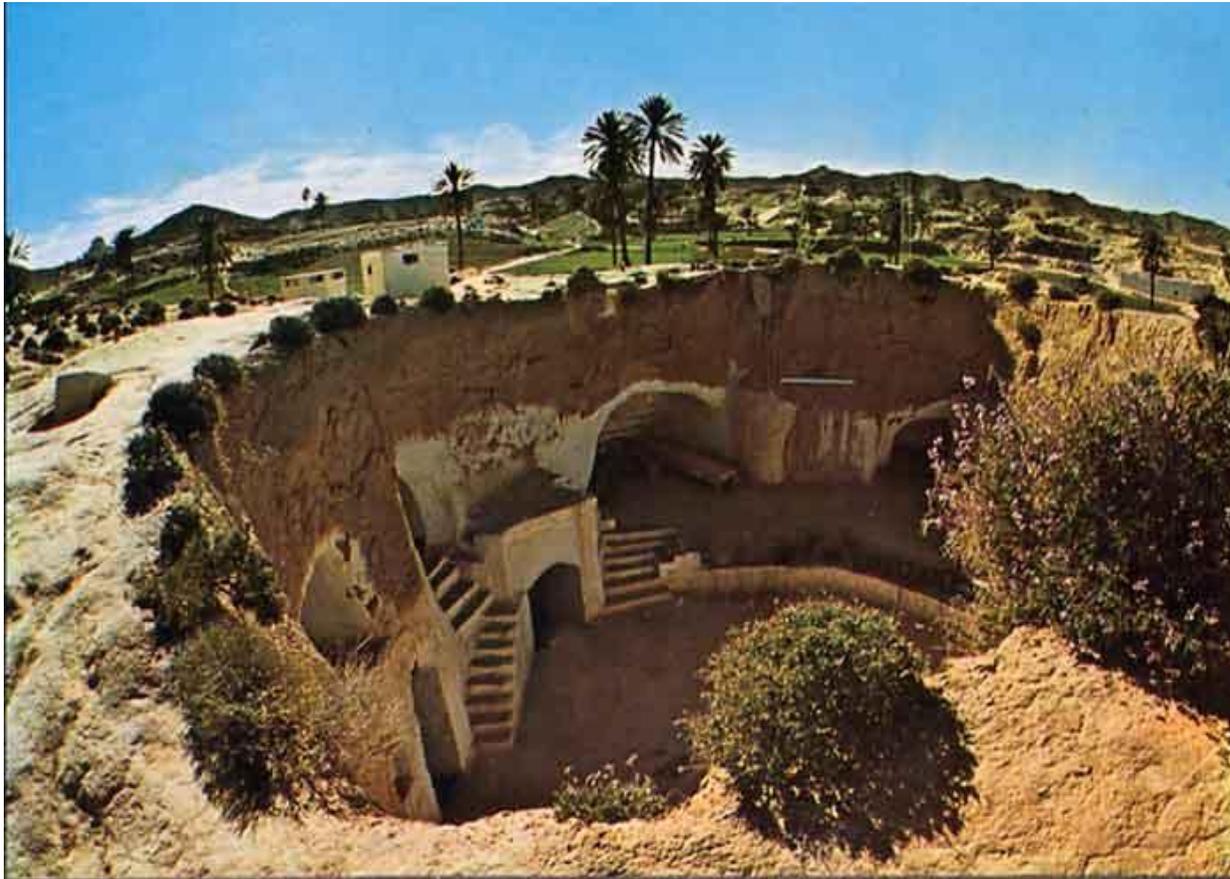
DÉFINITION DE L'ÉCO-CONCEPTION



L'éco-conception se caractérise par une vision globale
(source: ecolomagtunisie.com)

L'éco-conception consiste dans la prise en compte des aspects environnementaux dès la conception. C'est une démarche recherchant à minimiser pour tout objet les différents impacts environnementaux dont il est à l'origine

L'ARCHITECTURE VERNACULAIRE



Vue sur les habitats troglodytes à Matmata (source: m-rentacar.com)

l'éco-construction
existe et se confond
avec notre savoir faire
local .

Introduction

L'éco-
conception

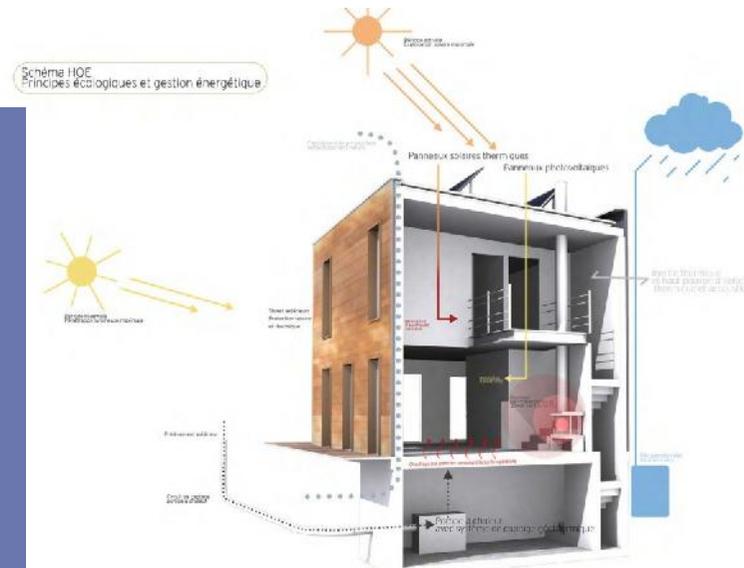
Les outils et
méthodes de
l'éco-conception

L'éco-conception
dans la pratique

Conclusion

L'APPROCHE BIOCLIMATIQUE

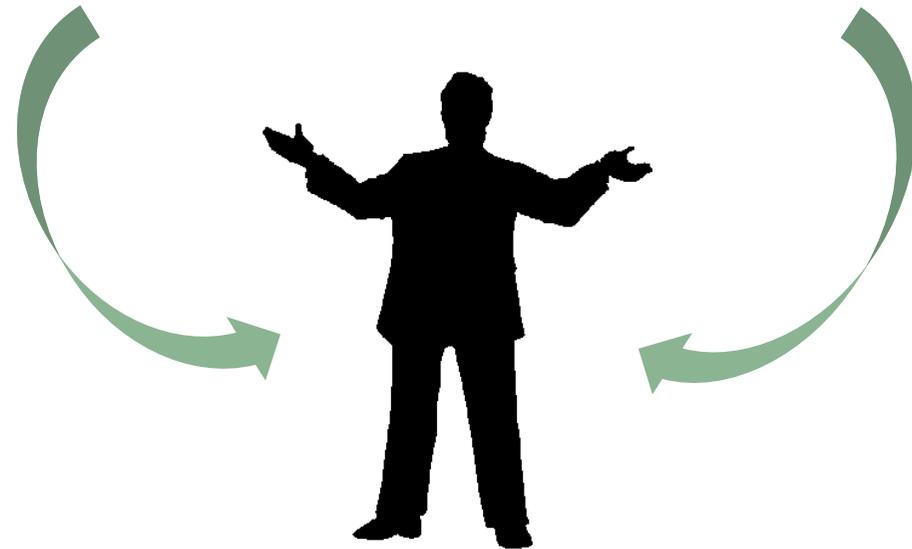
L'architecture
bioclimatique rétablit
l'architecture dans
son rapport à
l'homme et au climat



Architecture et système



Climat et site



Introduction

**L'éco-
conception**

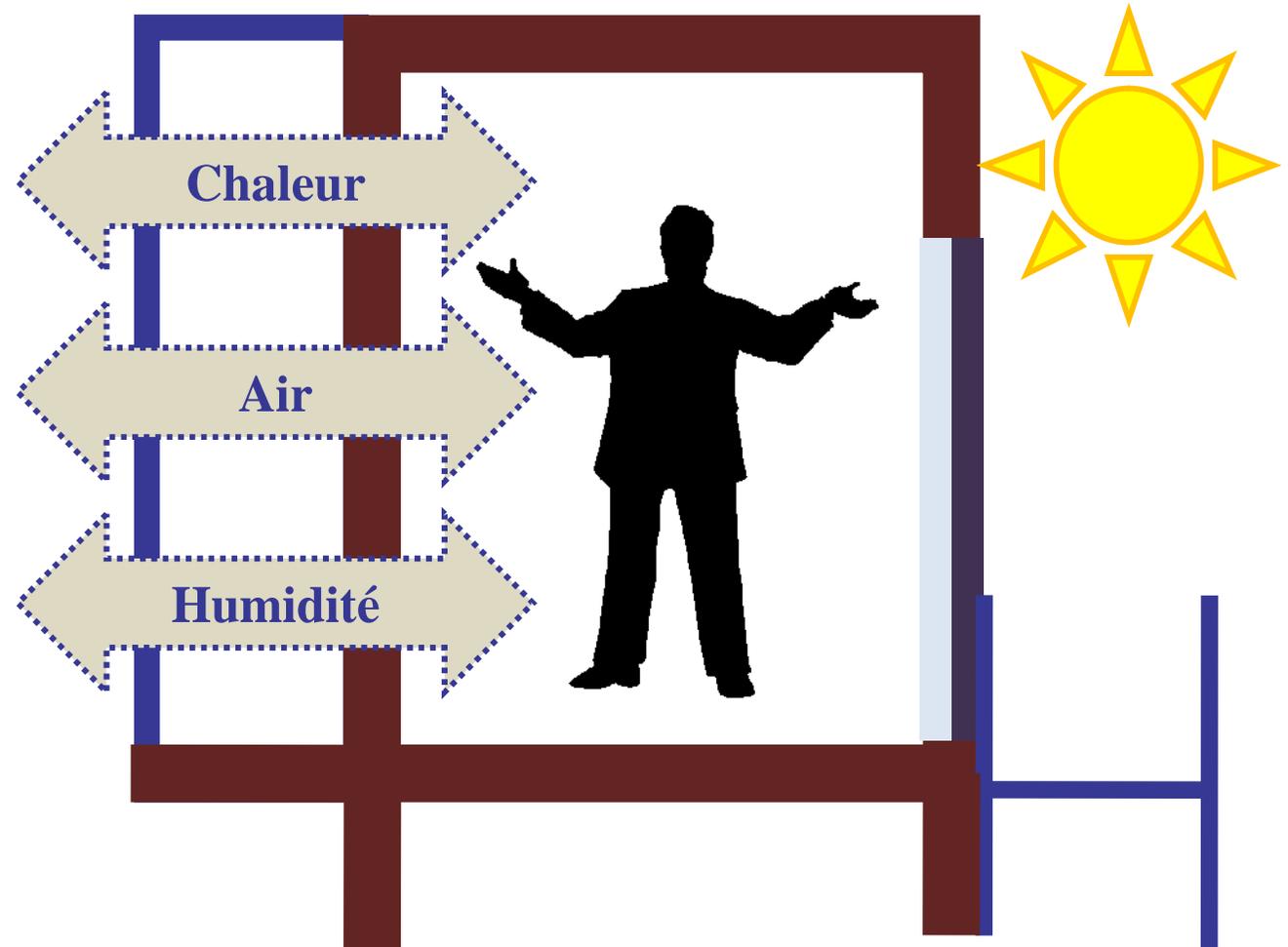
Les outils et
méthodes de
l'éco-conception

L'éco-conception
dans la pratique

Conclusion

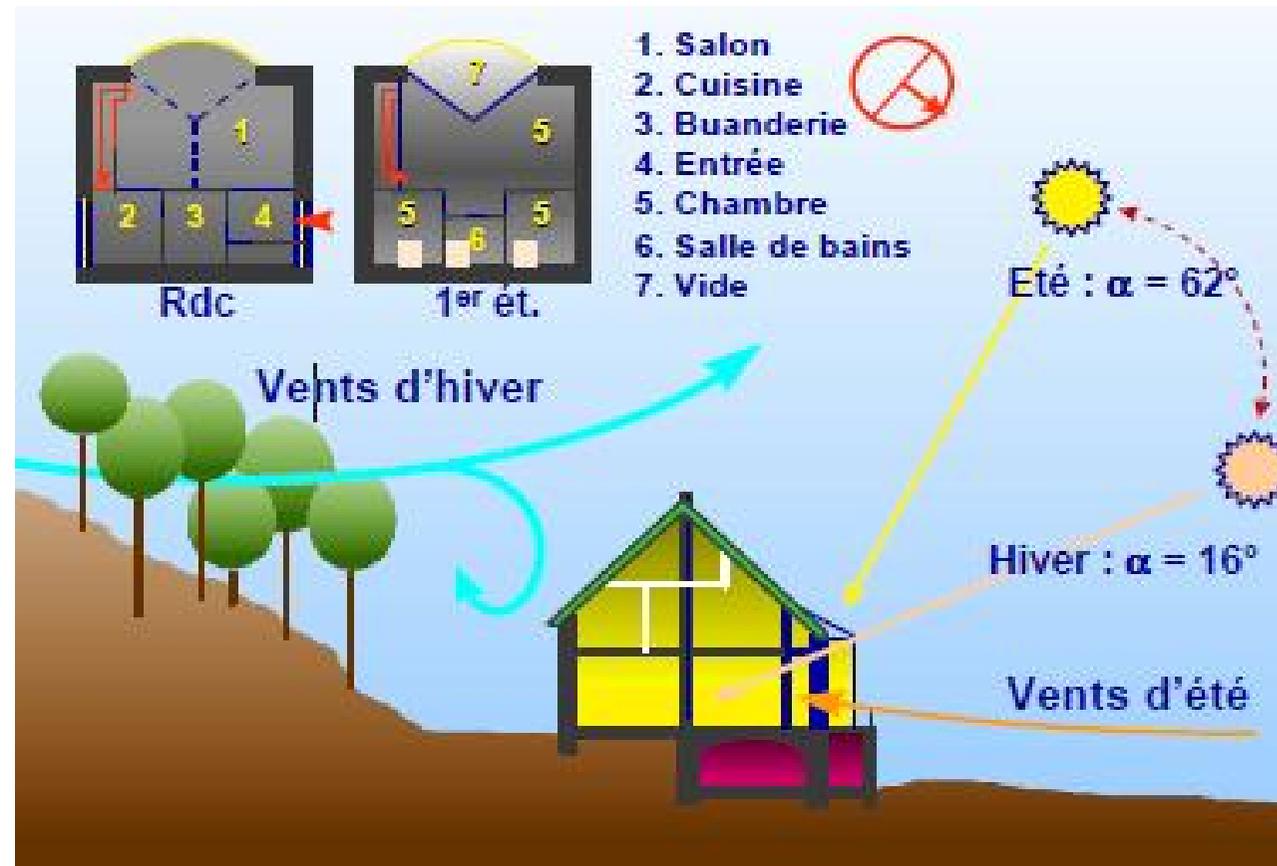
LA CONCEPTION SOLAIRE PASSIVE

- +Veiller à la bonne étanchéité de l'enveloppe du bâtiment.
- +Isoler par l'extérieure et créer des zones tampons.
- +Supprimer les ponts thermiques (ex : désolidariser les balcons de la structure principale)
- + Limiter en utilisant des rupteurs thermiques. Les jonctions (entre les planchers, les toitures, les murs, etc.)



L'IMPLANTATION ET L'ORIENTATION

L'implantation judicieuse détermine l'éclairage, les apports solaires, les déperditions, les possibilités d'aération.

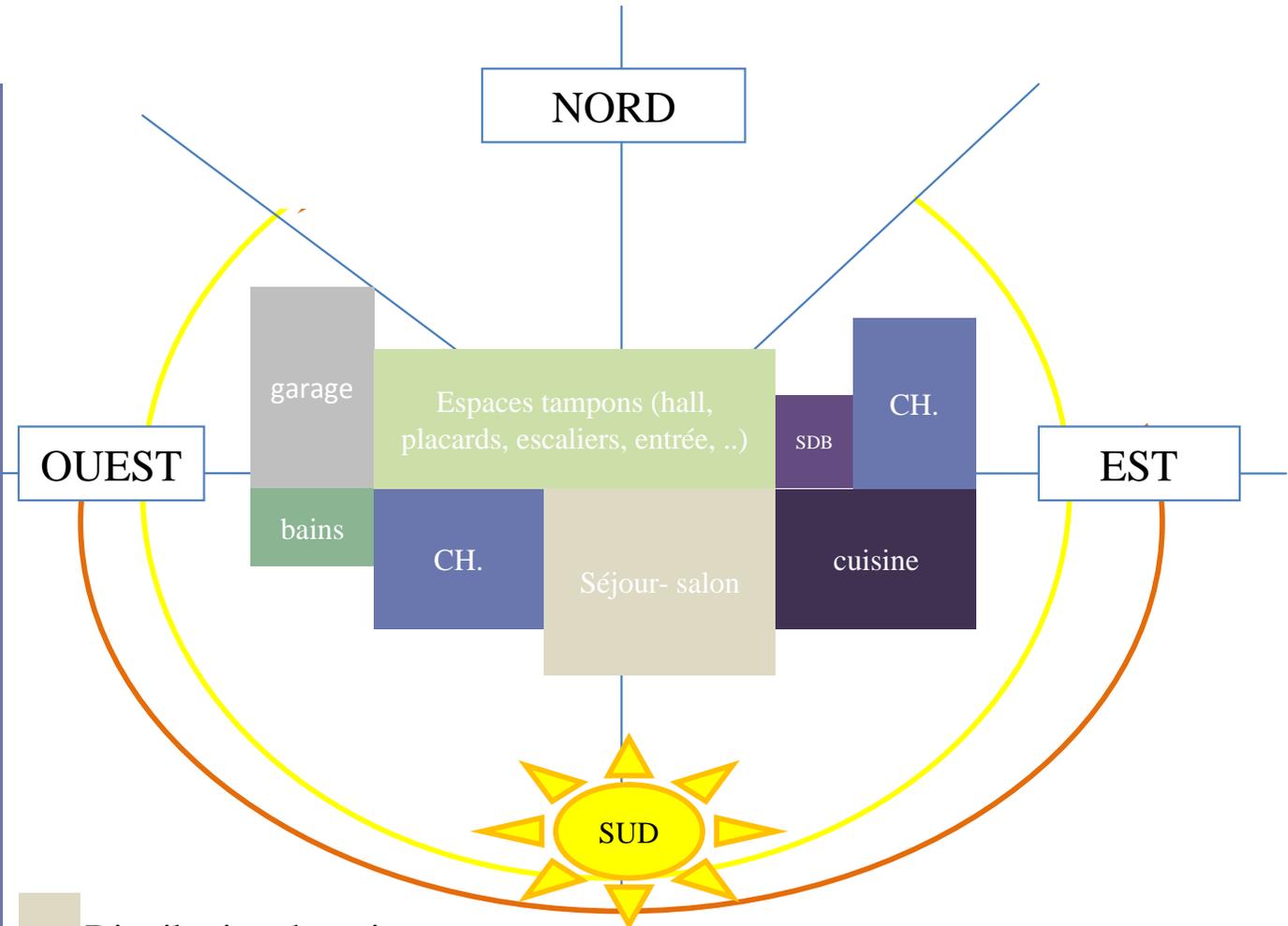


L'implantation tient compte du relief, de vents locaux de l'ensoleillement, etc...
(source: traité de l'architecture et urbanisme bioclimatique)

LE ZONAGE THERMIQUE

- L'orientation de chaque pièce répond à son besoin. Le sud permet de tirer le meilleur parti.

- Cloisonner des espaces en différentes zones permet de créer des espaces protecteurs et des ambiances thermiques différentes mieux appropriées à leurs utilisations propres.



Distribution thermique (source: auteurs)

Introduction

L'éco-
conception

Les outils et
méthodes de
l'éco-conception

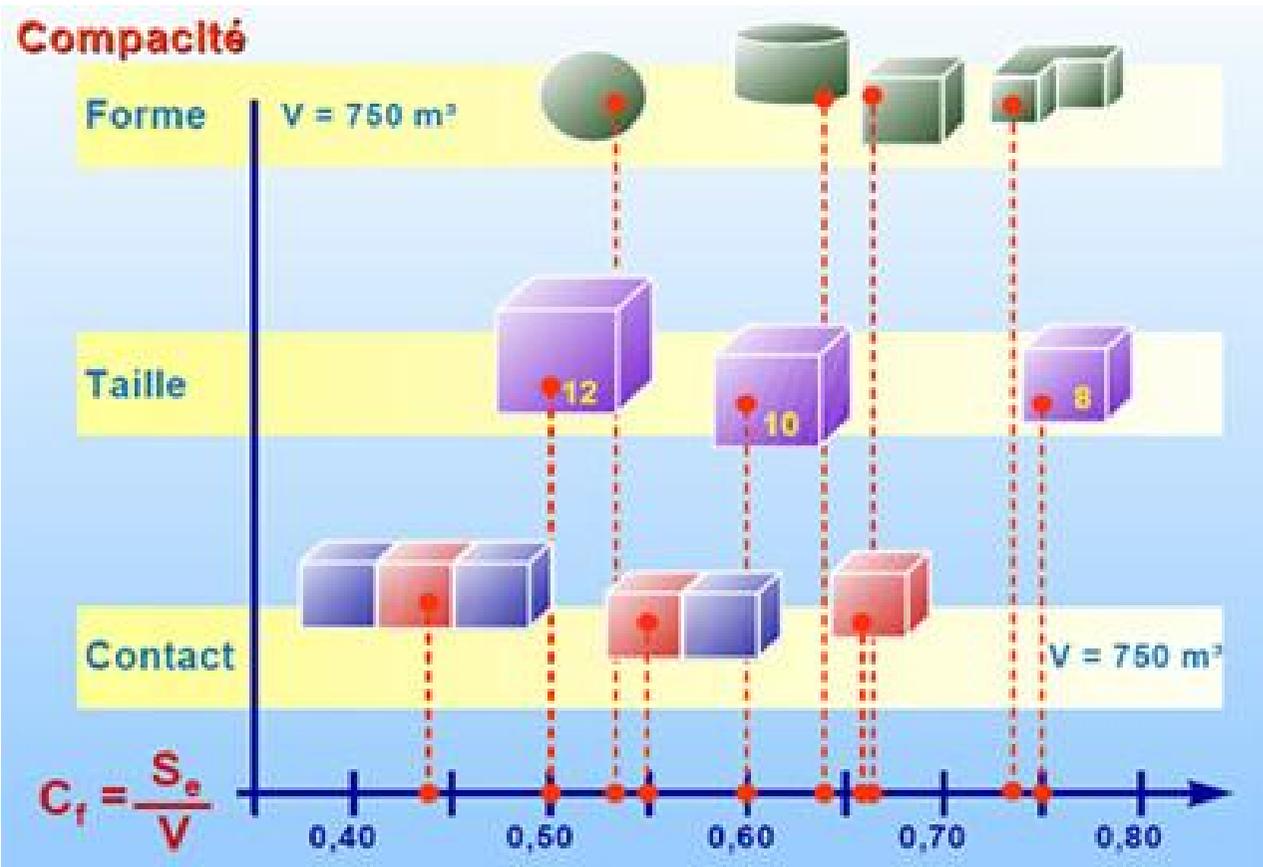
L'éco-conception
dans la pratique

Conclusion

MORPHOLOGIE

La compacité d'un bâtiment est mesurée par le rapport entre la surface des parois extérieures et la surface habitable.
La surface de l'enveloppe étant moins importante, les déperditions thermiques sont réduites

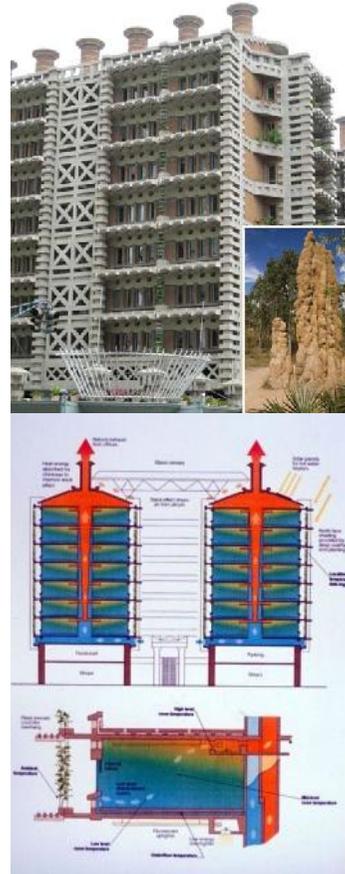
Compacité



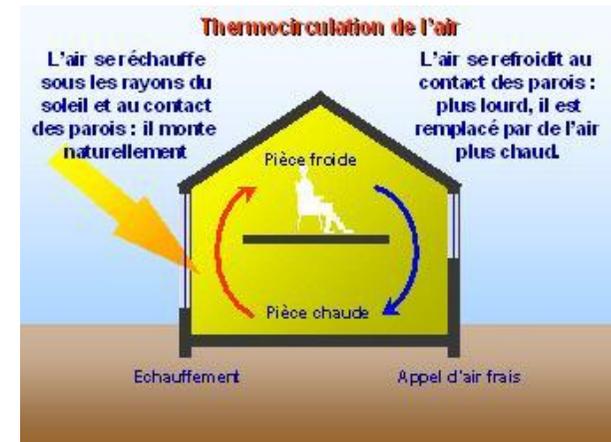
L'implantation tient compte du relief, de vents locaux de l'ensoleillement, etc...
(source: traité de l'architecture et urbanisme bioclimatique)

LA THERMOCIRCULATION

La thermocirculation de l'air est un mode de distribution de la chaleur dû à l'échauffement de l'air par l'ensoleillement.



Eté



Hiver

Introduction

L'éco-
conception

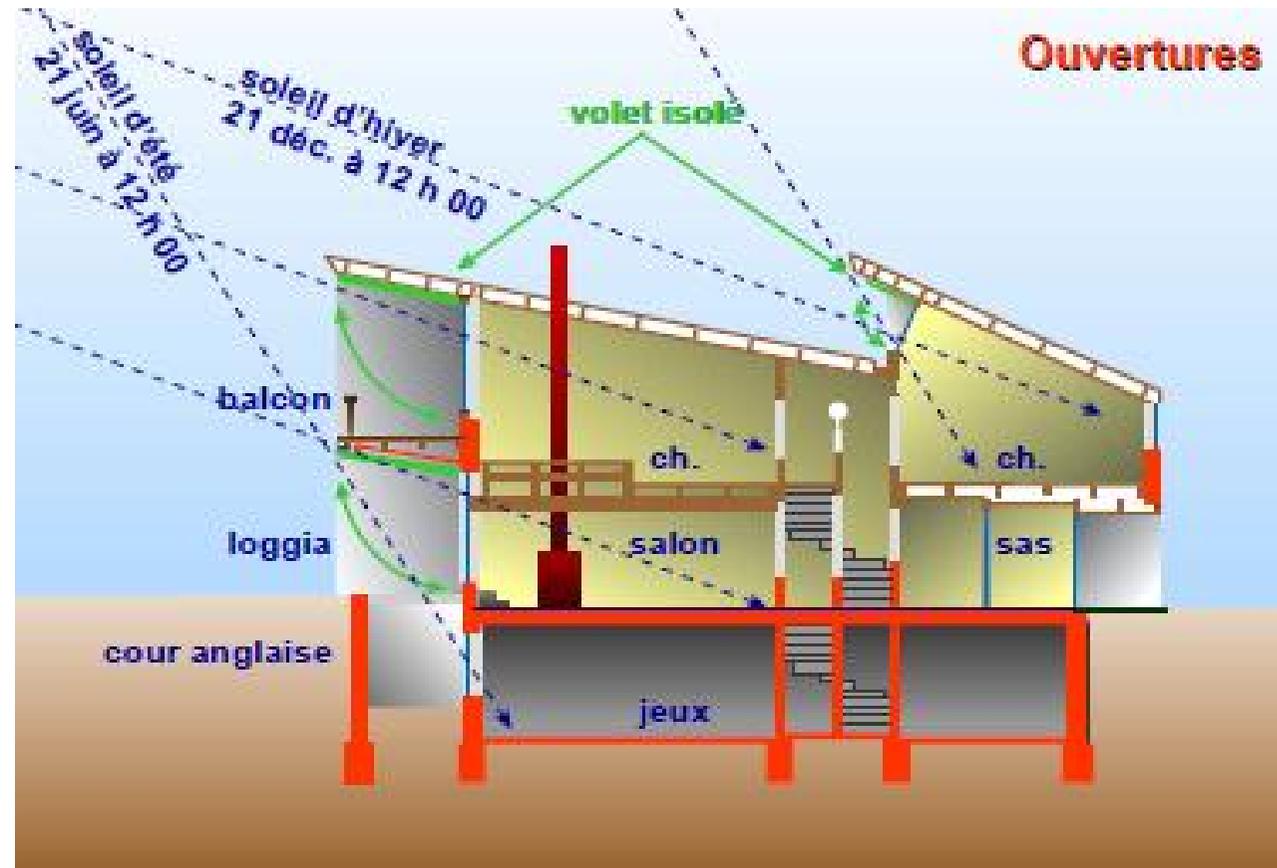
Les outils et
méthodes de
l'éco-conception

L'éco-conception
dans la pratique

Conclusion

LES OUVERTURES

Les ouvertures sont les moyens de communication de l'édifice: leurs positions, leurs dimensions et leurs proportions règlent l'entrée d'air, de la lumière et du soleil.



Le travail en coupe des ouvertures permet de déterminer l'importance des apports de lumière naturelle (source: traité de l'architecture et urbanisme bioclimatique)

Introduction

L'éco-
conception

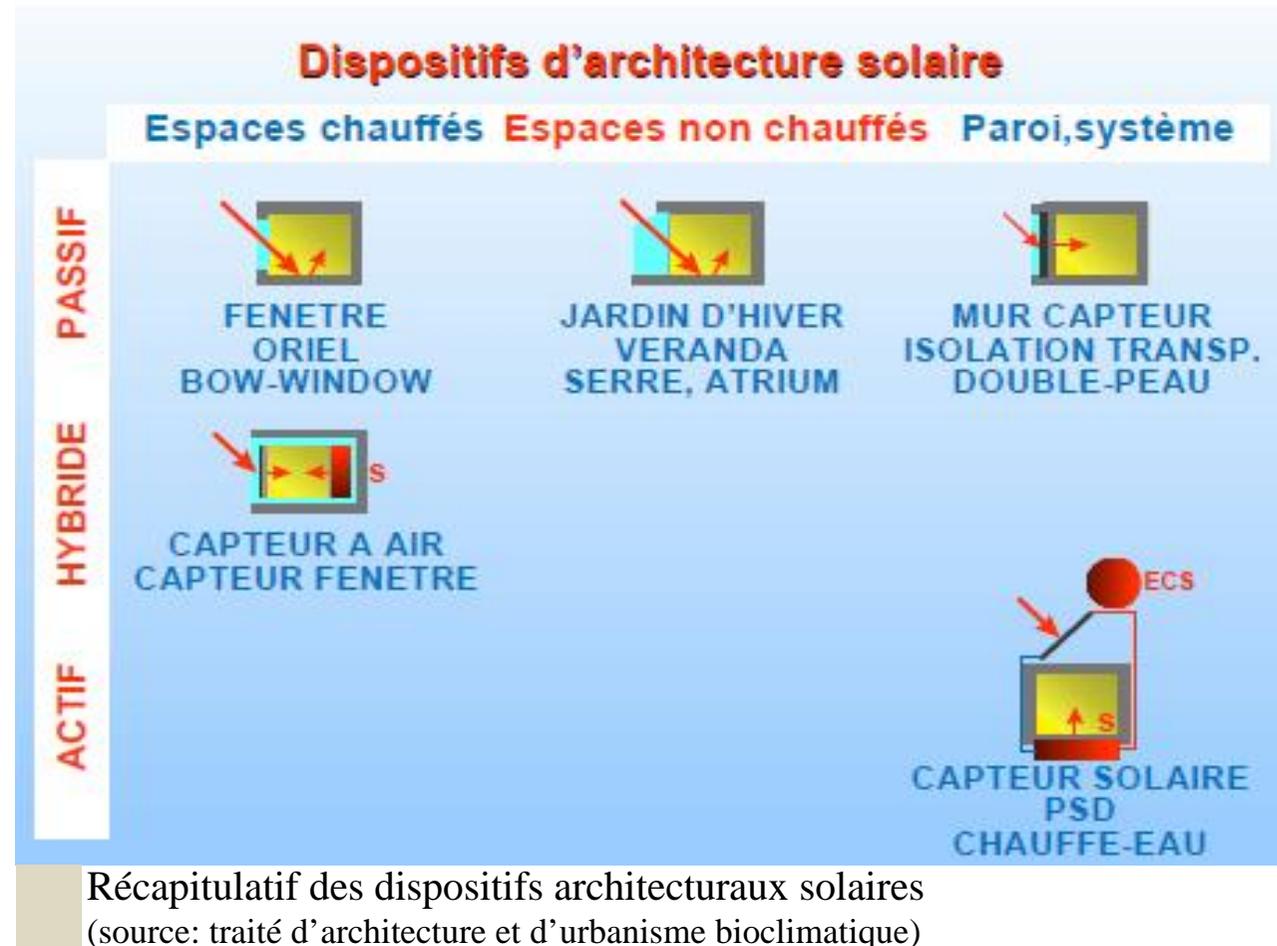
Les outils et
méthodes de
l'éco-conception

L'éco-conception
dans la pratique

Conclusion

SYSTÈMES SOLAIRES PASSIFS, ACTIFS ET HYBRIDES

L'utilisation de l'énergie solaire est possible à différents niveaux d'intégration: du solaire actif (technologie intégrée) au solaire passif (conception architecturale)



Introduction

L'éco-
conception

Les outils et
méthodes de
l'éco-conception

L'éco-conception
dans la pratique

Conclusion

LES MASQUES ET LES PROTECTIONS SOLAIRES

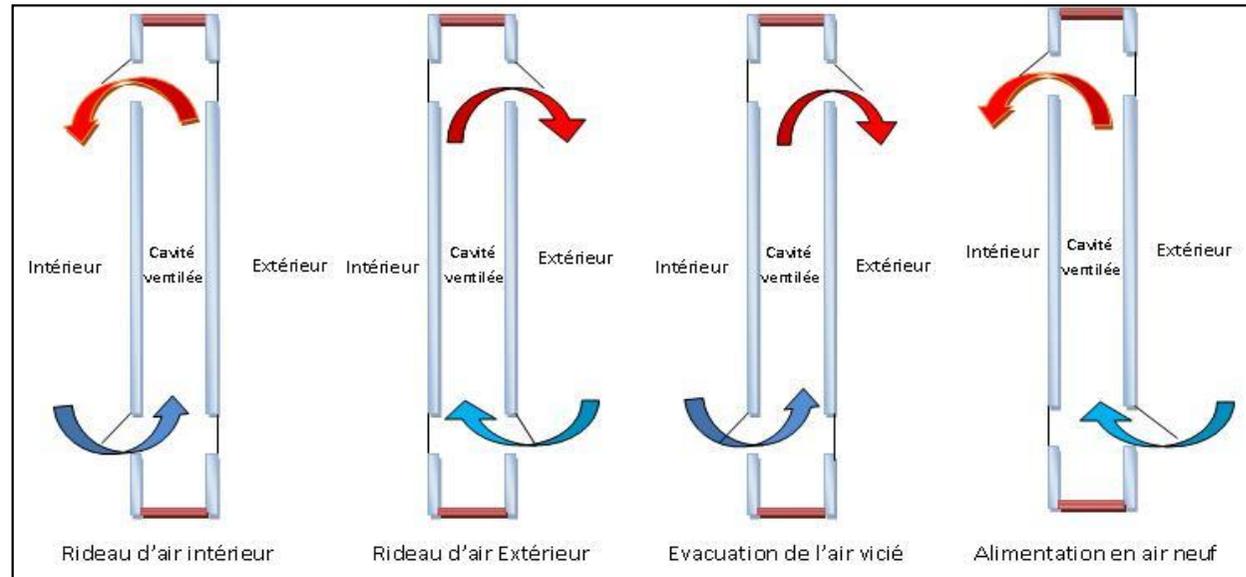
Les protections solaires sont des compléments indispensables des fenêtres dès qu'il faut limiter les surchauffes et l'éblouissement en période d'ensoleillement.



Les masques solaires (source: internet)

LES DOUBLES PEAUX

Une façade double peau est constituée d'une paroi extérieure entièrement vitrée et d'une paroi intérieure plus massive. Cette dernière est composée d'une paroi vitrée et une paroi opaque capable d'accumuler la chaleur en hiver et de la dissiper en été.



Los Heroes Building (source: popavenue.com)

Introduction

L'éco-
conception

Les outils et
méthodes de
l'éco-conception

L'éco-conception
dans la pratique

Conclusion

LA FAÇADE ÉPAISSE

La façade épaisse comporte des potentialités et ne va plus se limiter à une simple lisière en maçonnerie.

Cette double enveloppe «creuse» capte les brises, crée des ombres, protège les fenêtres des rayons du soleil, devient un lieu de vie.



Façade épaisse dans l'architecture de J.Marmey (source: G.JALLALI)

Introduction

L'éco-
conception

Les outils et
méthodes de
l'éco-conception

L'éco-conception
dans la pratique

Conclusion

L'UTILISATION DE LA VÉGÉTATION ET DE L'EAU

La végétation protège du soleil et du vent et filtre la lumière; l'eau tempère les variations de température par effet tampon et permet de rafraîchir l'air.



Toiture végétale et plan d'eau (source: m.you.free.fr / G. JALLALI)

Introduction

L'éco-
conception

Les outils et
méthodes de
l'éco-conception

L'éco-conception
dans la pratique

Conclusion

LES MATÉRIAUX ÉCOLOGIQUES

Assurer le confort des occupants : en captant la chaleur ou en préservant la fraîcheur et en évitant les sensations de « parois froides » et favorise les économies d'énergies

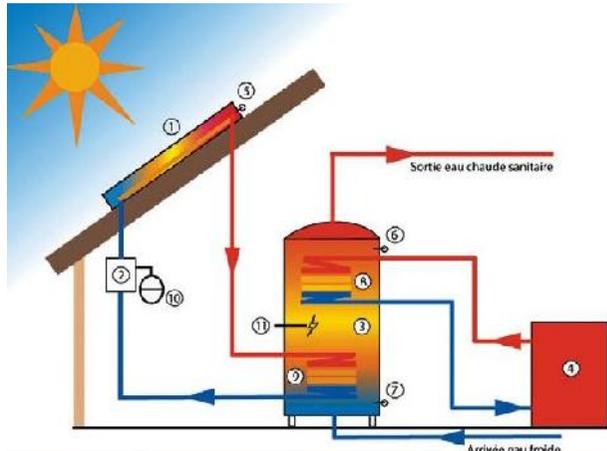


les différents matériaux écologiques

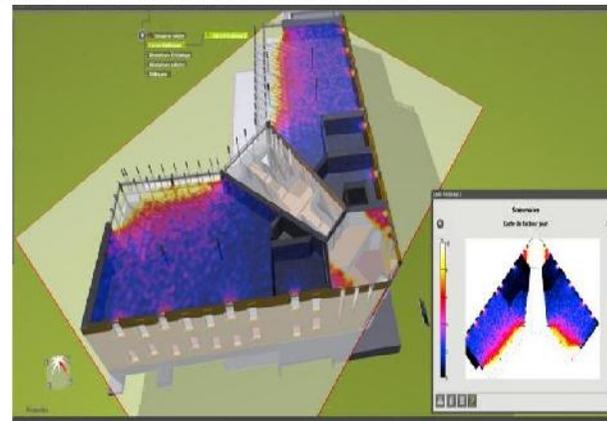
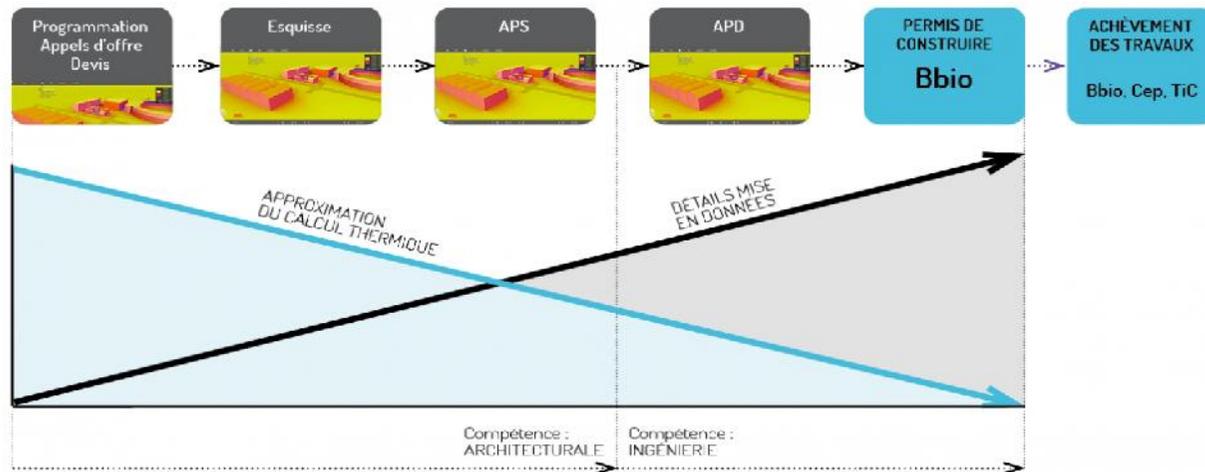
LES ÉQUIPEMENTS

L'exploitation de l'énergie solaire permet de répondre aux besoins des habitants et d'augmenter leur confort.

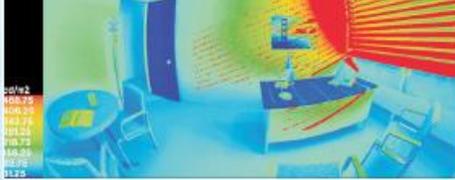
Les systèmes thermiques chauffent l'eau sanitaire, les systèmes photovoltaïques produisent l'électricité.



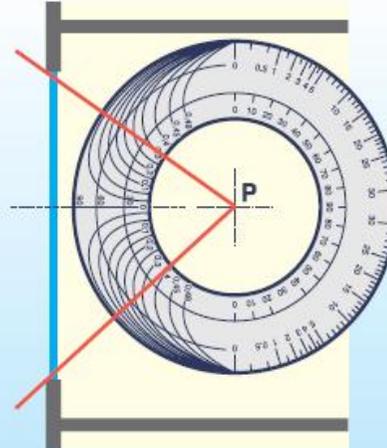
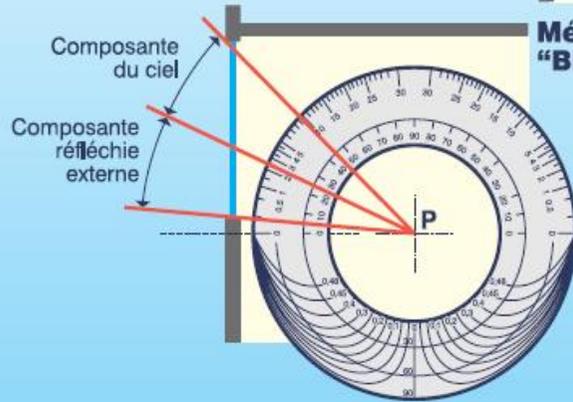
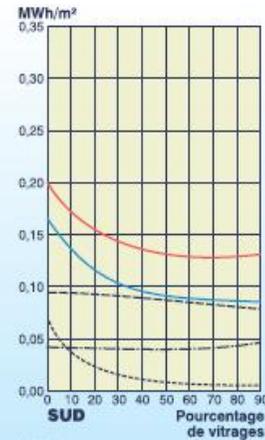
Les différents équipements économes en énergie. (source: commentçamarche.com)

LES OUTILS D'AIDE À LA
CONCEPTION

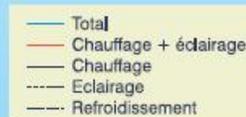
Les logiciels d'aide à la conception assistent l'architecte dès la phase esquisse afin de tester les différentes configurations qui assurent une qualité environnementale du projet.

LES OUTILS D'AIDE À LA
CONCEPTION

Software "ADELINE"

Méthode
"BRE PROTRACTORS"

Méthode "LT"



Exemple de différentes méthodes d'évaluation de l'éclairage naturel (source: traité de l'architecture et urbanisme bioclimatique)

Les outils d'évaluation de l'éclairage naturel jouent un rôle important dans le processus de conception des ambiances lumineuses en tant que moyens de vérification.

Introduction

L'éco-conception

Les outils et
méthodes de
l'éco-conception

L'éco-conception
dans la pratique

Conclusion

LES OUTILS D'AIDE À LA DÉCISION

Création d'éléments de construction

Nom du nouveau mur : mur extérieur 35cm pierre pelliculaire

Matériaux composants

Autres caractéristiques

1 matériau pierre pelliculaire 3cm #Nom?

2 matériau air 2 cm

3 matériau béton 15 cm

4 matériau doublage 10cm

5 matériau aucun

6 matériau aucun

autres 1

autres 2

cote 94

fondation

Nouveau matériau

Fermer

Déplacement dans la liste des murs

Entr: 14 sur 13

Matériaux

matériau béton 20 cm

position

caractéristiques physiques

caractéristiques économiques

Vertical

Horizontal

épaisseur 20,00

densité

conduction 0,00

coefficient K 0,00

Autre 1

Prix

Sauvegarder

Déplacement dans la liste des matériaux

Entr: 14 sur 28

Interface du logiciel BATIMPACT HQE (source: vmdm.eu)

BATIMPACT HQE: Un
outil simplifié pour l'aide
à la décision

LES LABELS

CERTIFICATION	HQE	BREEAM	LEED	MINERGIE ECO	GREEN STAR	CASBEE	SBTool
							
Origine	France	Grande-Bretagne	États-Unis	Suisse	Australie	Japon	Canada
Année	1993	1990	1999	1996	2003	2001	1996
Notoriété*	150	65 000	7 000	16	65	23	NA
Approche	Démarche	Label	Label	Label	Label	Outil	Cadre générique Auto-évaluation
PROJETS							
Bureau							
Commerce							
Industriel							
Résidentiel							
Éducatif							
Médical							
Autres							
Quartier							
PHASE DU CYCLE DE VIE CONSIDÉRÉE							
Conception		BREEAM		ECO-DEVIS Fiches ECO-BAU		CASBEE - PD	
Construction		SMART		Ökologisch Bauen - Planung, Projektierung		CASBEE - NC	
Exploitation		Management & Operation				CASBEE - EB	
Fin de vie et Rénovation		BREEAM + SMART				CASBEE - RN	

Pris en compte
par le label.

* Notoriété : nombre de projets certifiés (données 2007).

LES LABELS

CERTIFICATION	HQE	BREEAM	LEED	MINERGIE ECO	GREEN STAR	CASBEE	SBTool
							
CIBLES PRINCIPALES (NOMBRE)	14	15	34	1	50	80	28
Site							
Environnement intérieur							
Énergie							
Ressources et matériaux							
Eau							
Transport							
Santé							
Confort							
Gestion							
Qualité d'usage							
Esthétisme							
Fonctionnalité							
COUVERTURE DES ENJEUX							
Enjeux SOCIAUX							
Enjeux ÉCONOMIQUES							
Analyse en COÛT GLOBAL							
Intégration des spécificités LOCALES							
FLEXIBILITÉ de l'analyse							
Vision LONG TERME							
SPÉCIFICITÉS	Importance relative des critères de bien-être de l'utilisateur	Analyse systématisée des surcoûts Nombreux outils associés	Moteur d'innovation	Analyse systématisée des surcoûts	Moteur d'innovation	Introduit le concept de «BEE», Building Environmental Efficiency	Exhaustivité de l'analyse des enjeux Évolutivité forte
NIVEAUX D'ÉVALUATION	3	4	4	1	3	5	3

EQUER - Projet : Formation v3 / Variante Pleiades : 16 15 protection solaire sud

Fichier Outils Aide

Matériaux Énergie Eau Déchets Transport / occupants Calcul Graphique Comparatif Eco-Profil

Collecte sélective du verre

Oui Non

Verre trié 40 %

Collecte sélective du papier

Oui Non

Papier trié 20 %

Incinération

Déchets incinérés 50 %

Valorisation à l'incinération Oui Non

Energie substituée : Gaz naturel

Rendement de la valorisation 85 %

Prendre en compte les déchets ménagers Réinitialiser

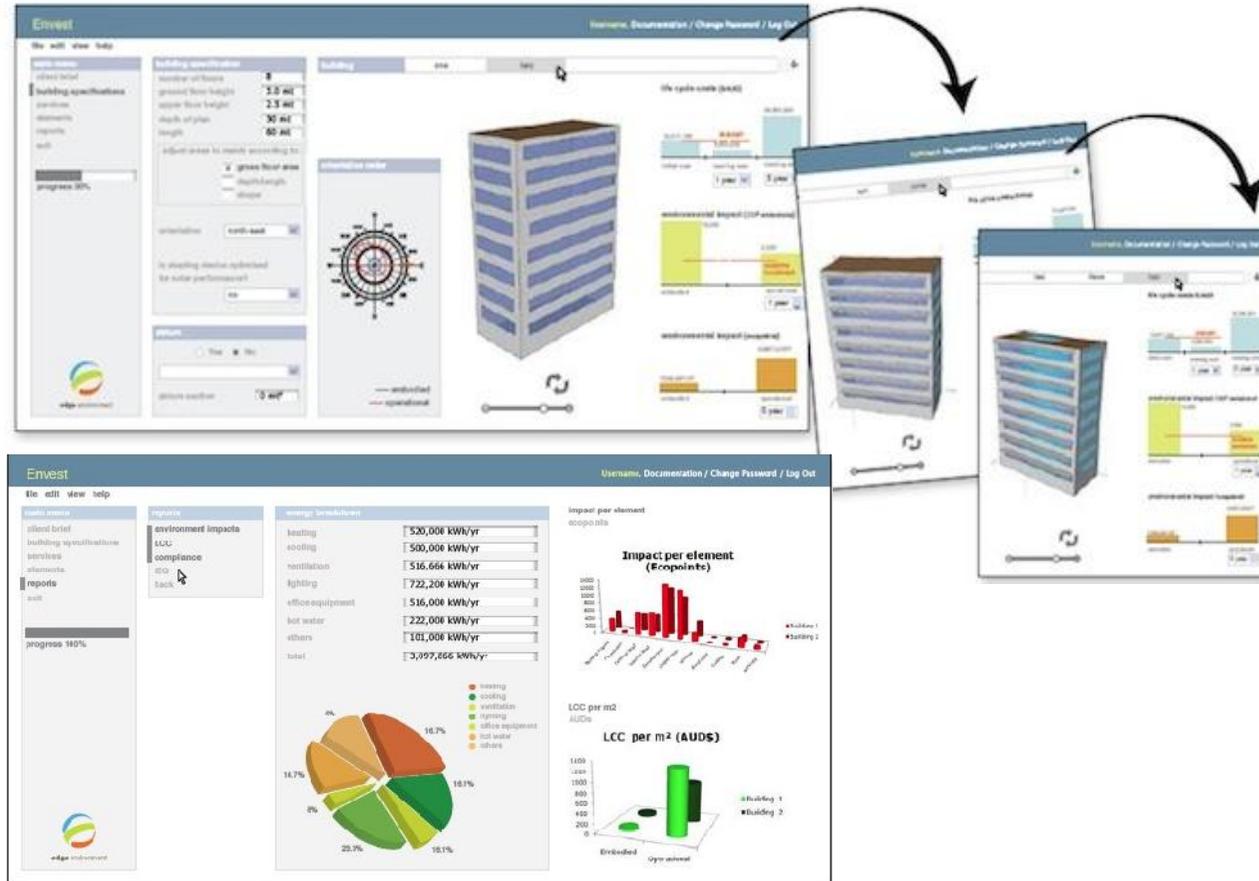
Déchets ménagers

Nom des zones	Poids de déchets en grammes par personne et par jour
Garage	1000
Séjour	1000
Chambre	1000
Salle de bain	1000
Bureau : Est	1000
Bureau 2 Ouest	1000
Bureau 3 Sud	1000
WC	1000

EcoInvent 2007 | Projet : Formation v3 / Variante Pleiades : 16 15 protection solaire sud

Interface du logiciel EQUER (source: izuba.fr/logiciel/equer)

L'analyse de cycle de vie (ACV) d'un produit est une méthode d'évaluation des impacts sur l'environnement et sur les ressources naturelles depuis l'extraction des ressources naturelles jusqu'à l'élimination du produit en fin de vie.

LES MÉTHODES D'ÉVALUATION
DE CYCLE DE VIEInterface du logiciel ENVEST (source: edgeenvironment.com.au/envest/)

Les méthodes ACV s'appuient généralement sur des outils logiciels qui ont besoin d'une base de données complète sur les matériaux et les ressources impliqués dans le processus et la gestion de bâtiment. Cet inventaire est alors transposé dans les impacts environnementaux des bâtiments par diverses méthodes et indicateurs.

- Dans la phase concours, le plus grand nombre des exigences de la qualité environnementale d'un bâtiment se perdent.

- Un manque d'outils adaptés dès la phase conception.



Centre International d'Accueil de la Jeunesse à Borj Cedria – Arch. H. Boussema et H. Ben Hassine (source: Ministère de l'équipement)

- Un programme compréhensible avec des objectifs clairs en matière d'éco-construction
- Un dossier support contextualisé.
- Des informations exhaustives sur les procédés et les produits de construction.



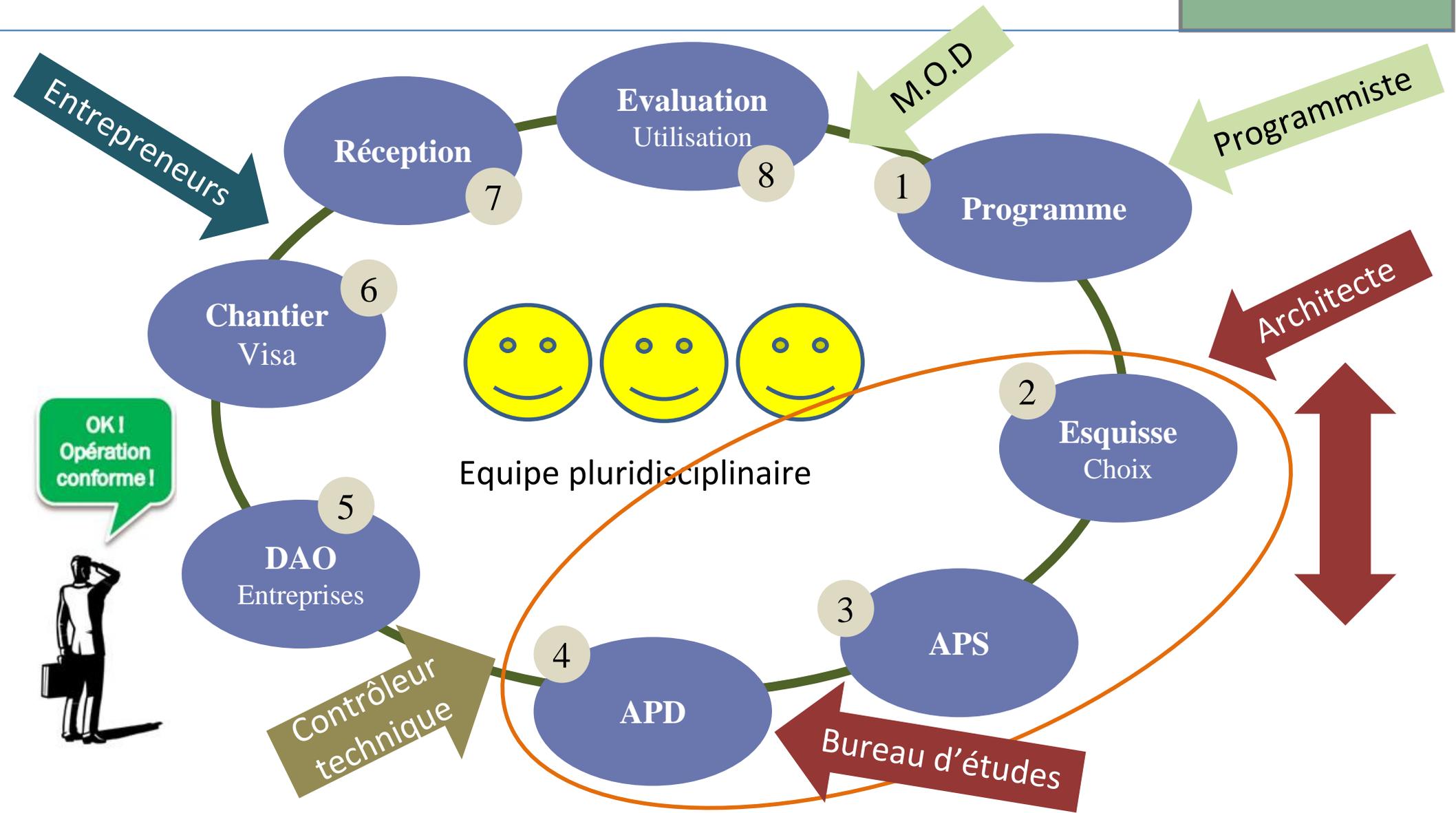
1- ENIB (Ben Hibet, Ksouri, Ben cheikh) 2- Village des langues Mahdia (Bel Cheikh, Fray) 3- M.I.T (Rebai, Berrached) (source: Ministère de l'équipement)

- Le recours à la simulation dynamique et à l'audit sur plan après le choix du projet lauréat induit à une conception intégrative par corrections successives.



M.I.T (L. Rebai, K. Berrached) (source: Ministère de l'équipement)

Introduction	L'éco-conception	Les outils et méthodes de l'éco-conception	L'éco-conception à la DGBC	Conclusion
--------------	------------------	--	----------------------------	------------



Déployer des efforts de la part des différents intervenants pour que **la conception architecturale intègre naturellement l'exigence de la qualité environnementale**



**Merci pour
votre
attention!**

