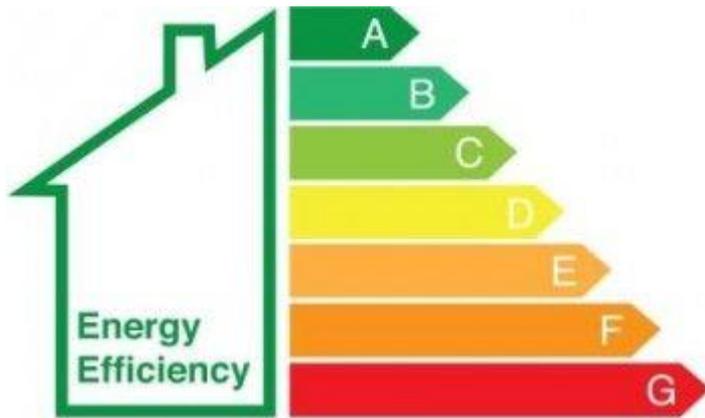


Architecture bioclimatique et efficacité énergétique des bâtiments d'habitat

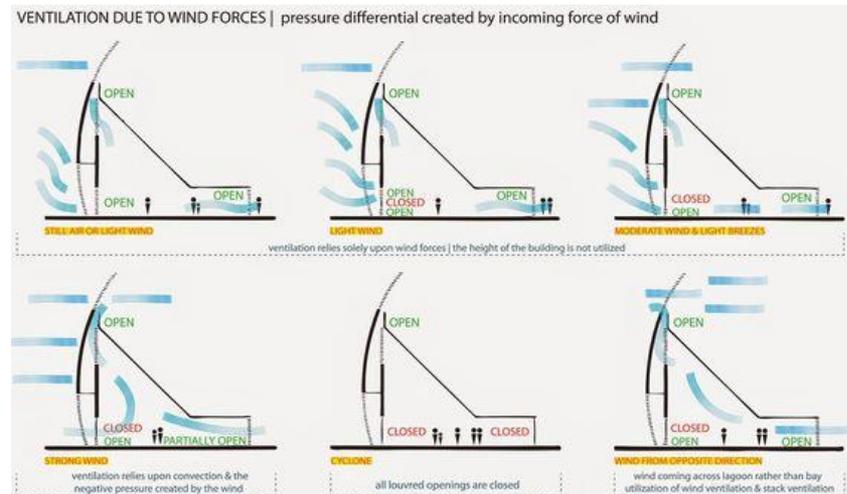


Aperçu de la présentation:

- ❑ Introduction;
- ❑ Architecture Bioclimatique;
- ❑ Analyse bioclimatique;
- ❑ Outil de simulation de la performance du bâtiment;

**Concevoir des bâtiments par le biais
des stratégies bioclimatiques**

Introduction:



Introduction:

□ Background (Architecture vernaculaire)

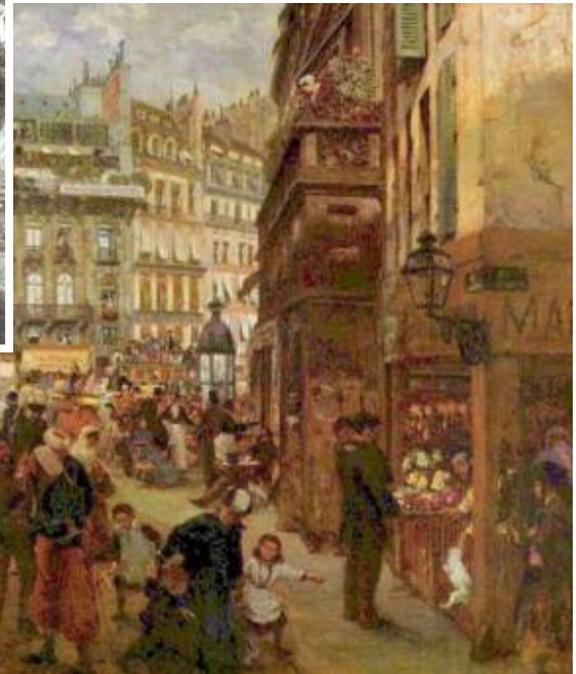
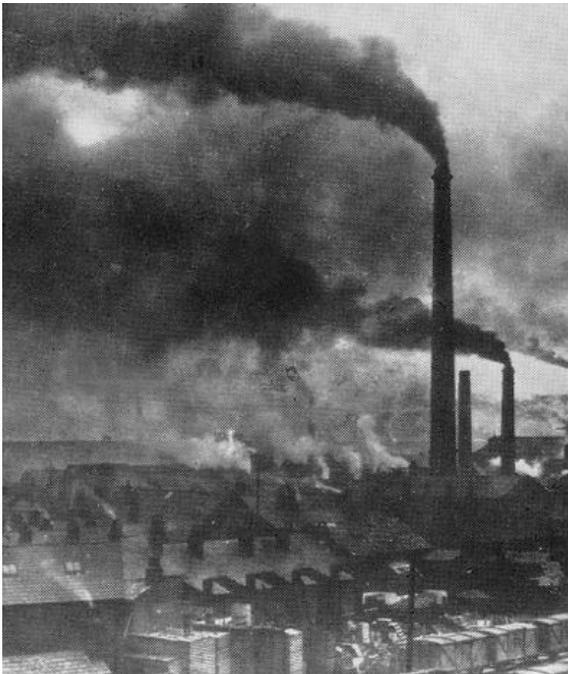
L'architecture savante et l'architecture vernaculaire ont toujours cherché à s'intégrer au climat environnant et à en tirer parti.



Introduction:

□ Background (Eclatement du cadre urbain traditionnel)

La révolution industrielle a conduit à l'émergence d'usines et de villes industrielles, nouveaux mode de transport, cités ouvrières, ... Cette période a connu la pollution, la dégradation des conditions sanitaires et l'absence d'hygiène



Introduction:

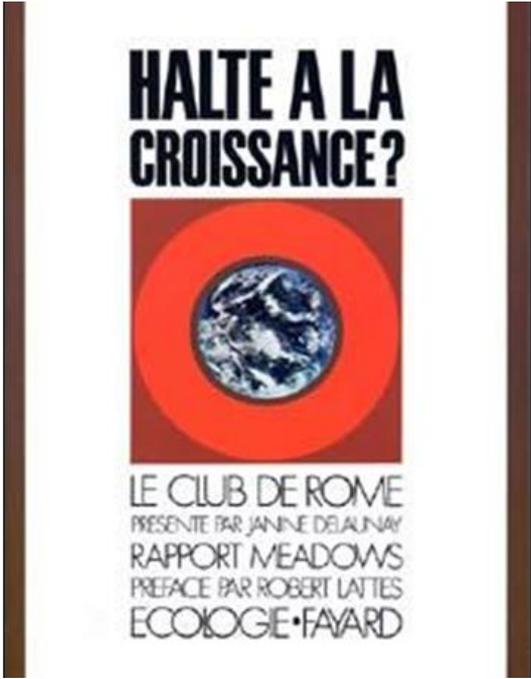
- **Background** (La Ville fonctionnelle et l'architecture internationale)
L'application des principes de **la charte d'Athènes (CIAM 1933)**
(Table rase, la négligence du facteur climat, les tours d'habitation, la séparation des zones résidentielles et les voies de transport,...)



Introduction:

□ Background (Rapport du Club de Rome 1972)

Ce rapport est une des références des débats et critiques qui portent sur les liens entre conséquences écologiques de la croissance économique, limitation des ressources et évolution démographique.

The book cover features a central graphic of a blue and white Earth globe set within a red circle, which is itself inside a larger red square. The title "HALTE A LA CROISSANCE?" is printed in large, bold, black, sans-serif capital letters at the top. Below the graphic, the text "LE CLUB DE ROME" is written in a smaller, black, sans-serif font, followed by "PRESENTE PAR JANINE DELAUNAY", "RAPPORT MEADOWS", "PREFACE PAR ROBERT LATTES", and "ÉCOLOGIE • FAYARD" at the bottom.

**HALTE A LA
CROISSANCE?**

LE CLUB DE ROME
PRESENTE PAR JANINE DELAUNAY
RAPPORT MEADOWS
PREFACE PAR ROBERT LATTES
ÉCOLOGIE • FAYARD

Introduction:

□ Background (Architecture solaire)

La crise énergétique (choc pétrolier 1973) a conduit à l'apparition de l'architecture solaire.

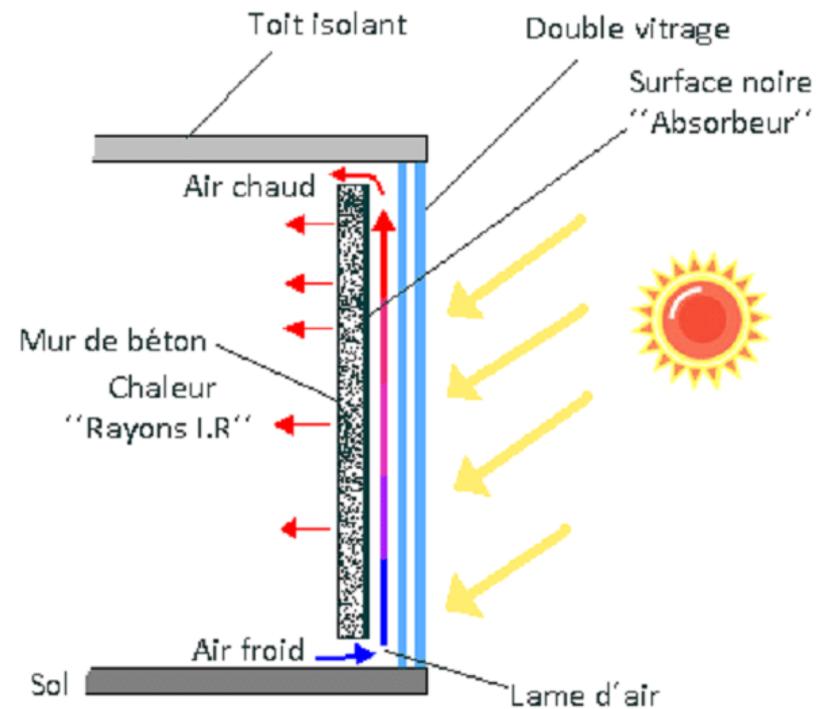
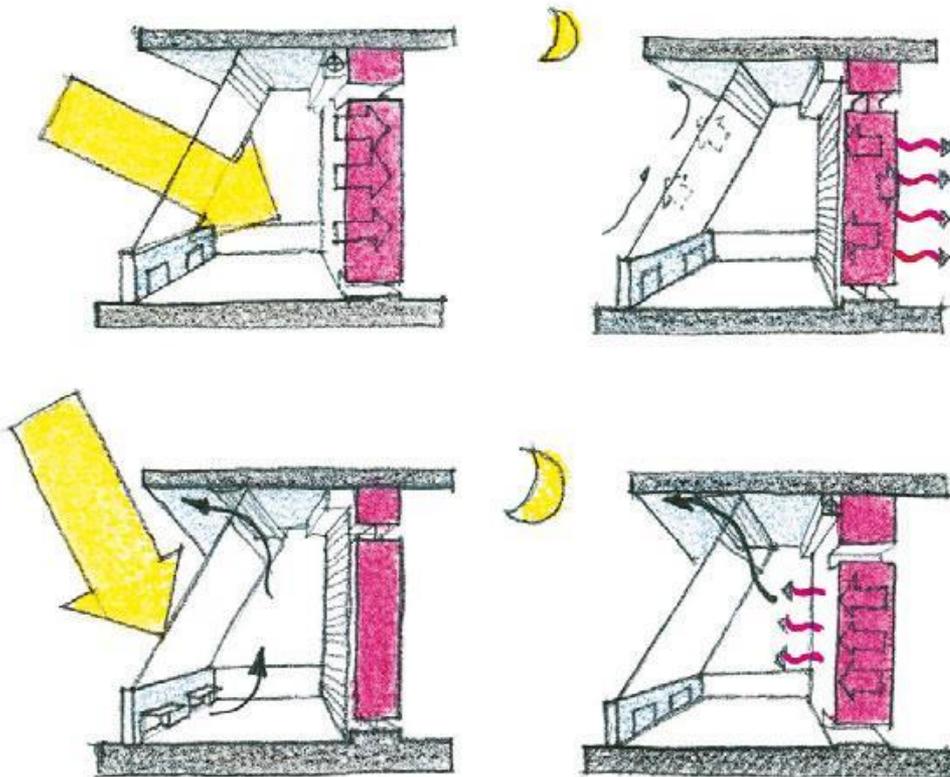
L'architecture solaire passive a pour but de réduire au maximum la consommation énergétique d'un bâtiment (chauffage).



Introduction:

□ Background (Architecture solaire)

- La serre a un effet de tampon thermique vis à vis des locaux adjacents.
- Le mur capteur / Trombe: constitue un système de captage et de stockage de la chaleur

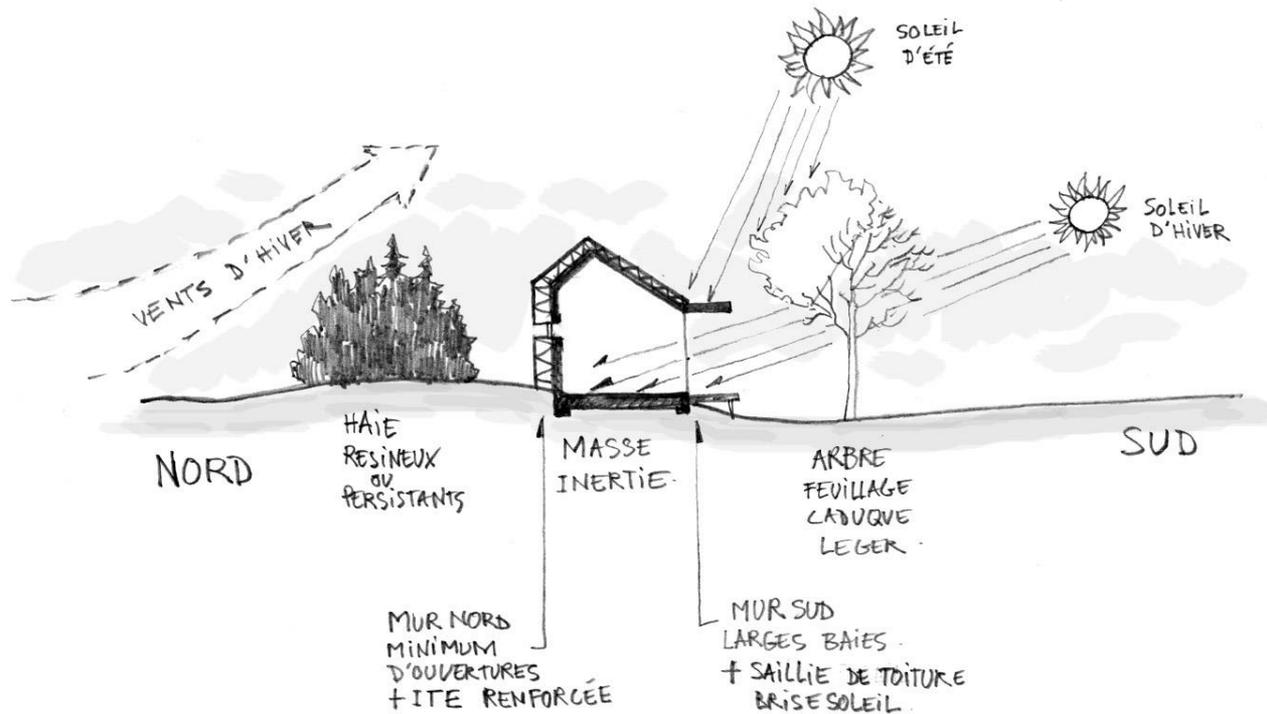


Introduction:

□ Background (Architecture Bioclimatique)

La crise climatique (début des années 80) (changement climatique). Cela a conduit à la naissance de l'architecture bioclimatique.

L'architecture bioclimatique inclut le climat et la dynamique qu'il implique





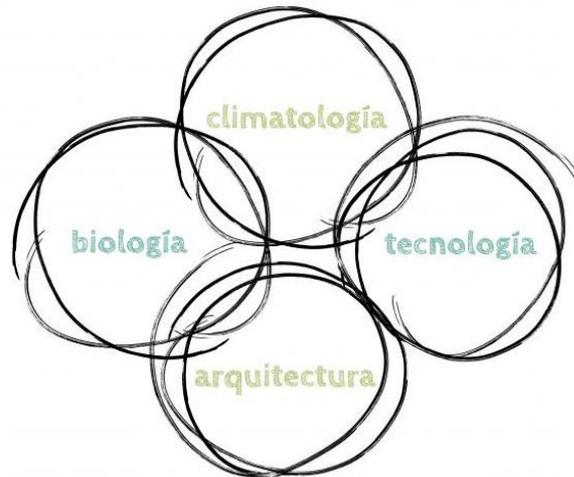
Architecture Bioclimatique

Architecture Bioclimatique :

□ Définition

L'architecture bioclimatique cherche de la meilleure adéquation entre **le bâtiment, le climat et ses occupants** pour **réduire au maximum les besoins énergétique** non renouvelable [LIEBARD A. et DE HERDE A., 2005].

L'objectif de l'architecture bioclimatique est la maîtrise du microclimat interne, avec des stratégies de conception passives qui, en minimisant l'utilisation de systèmes mécaniques, optimisent l'efficacité des échanges thermiques entre le bâtiment et l'environnement.

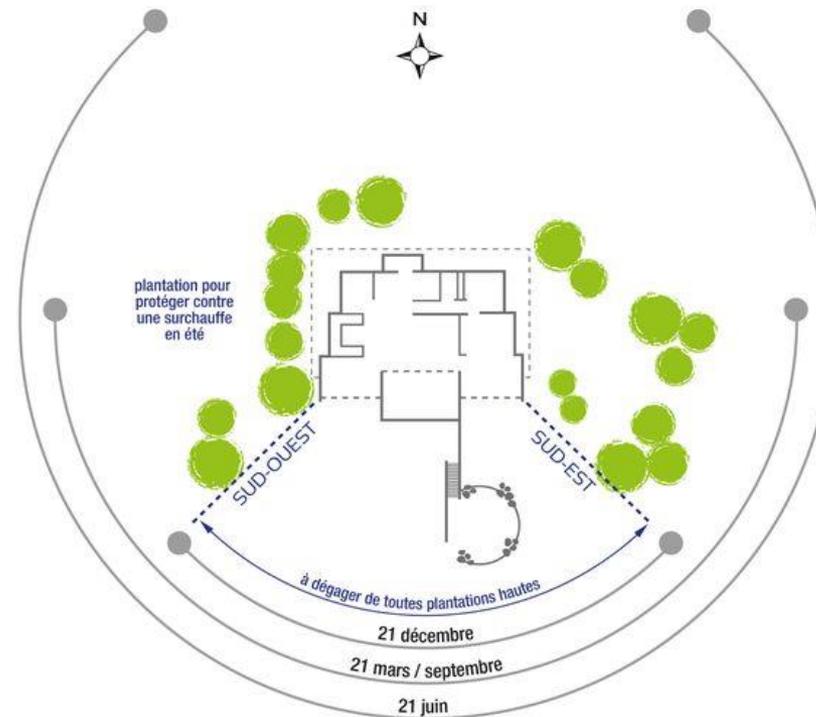


Architecture Bioclimatique :

❑ Stratégies et principes:

Ce type d'architecture consiste à :

- Utiliser la chaleur de soleil pour chauffer en hiver (**stratégie du chaud**) : le concepteur prend en compte l'orientation, la disposition des pièces, le positionnement des ouvertures afin de profiter au maximum de l'énergie du rayonnement solaire.

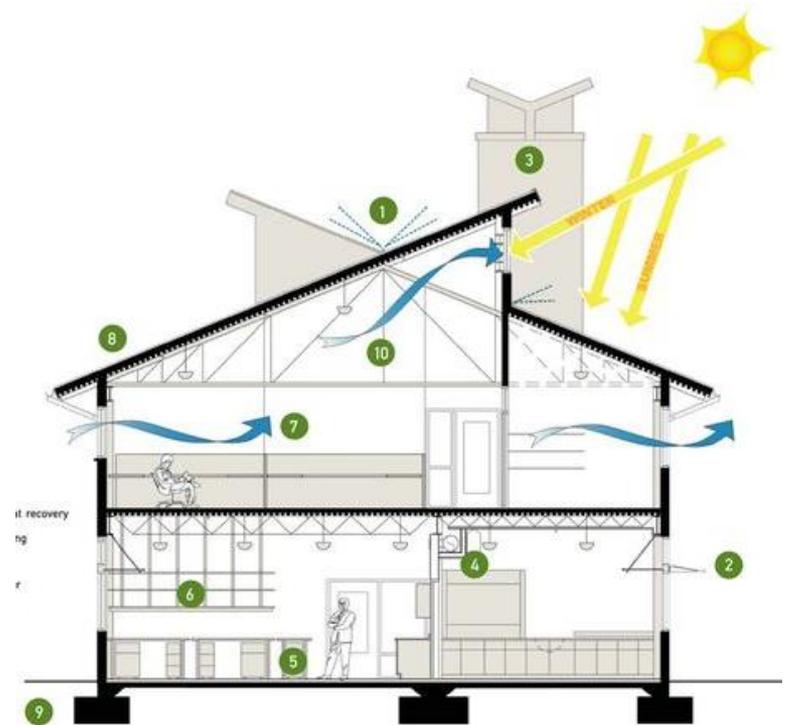


Architecture Bioclimatique :

❑ Stratégies et principes:

Ce type d'architecture consiste à :

- Garder la fraîcheur en été avec une bonne isolation, une protection solaire et une minimisation des apports (**stratégie du froid**) : le concepteur calcule et dispose des masques (avancées de toiture, brises soleils, végétation à feuilles caduques) qui viennent protéger les parties vitrées. Il étudie aussi les possibilités de ventilation naturelle afin de créer des circulations d'air frais dans les espaces intérieurs.

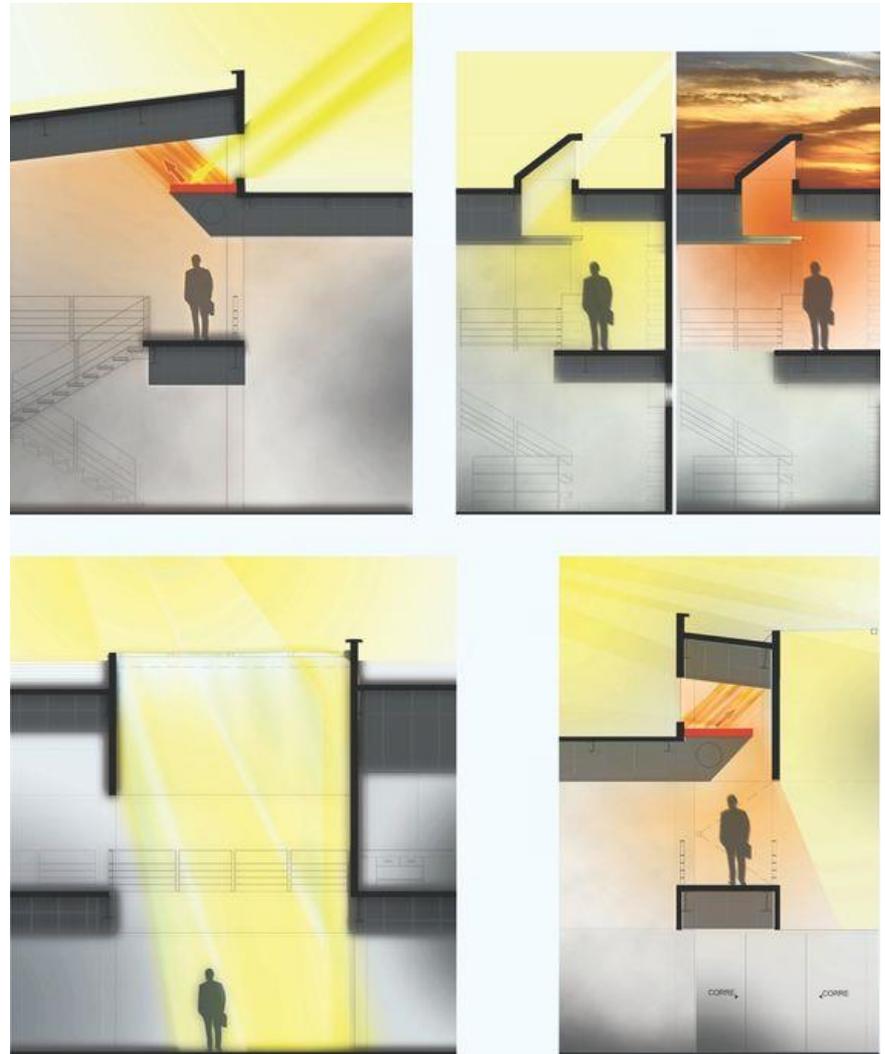


Architecture Bioclimatique :

❑ Stratégies et principes:

Ce type d'architecture consiste à :

- Valoriser l'éclairage naturel (**stratégie de l'éclairage naturel**) : cette stratégie vise à mieux capter la lumière naturelle et faire la pénétrer, puis à mieux la répartir et la focaliser. Le concepteur veillera à contrôler la lumière pour éviter la gêne visuelle (éblouissement, fatigue).



Architecture Bioclimatique :

□ Architecture traditional en Algérie (aspect bioclimatique)

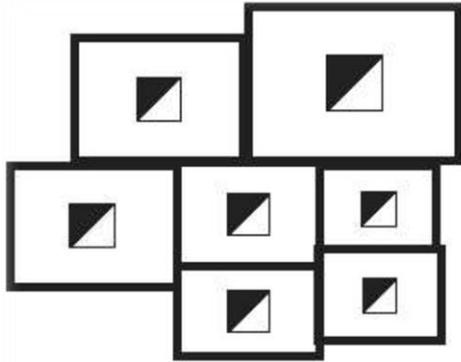
❖ La maison médinoise (Kasbah d'Alger)



Architecture Bioclimatique :

□ Architecture traditional en Algérie (aspect bioclimatique)

❖ La maison médinoise (Compacité)



- **Ombrage** pendant la période estivale
- Minimisation des **déperditions thermiques** pendant la période hivernale

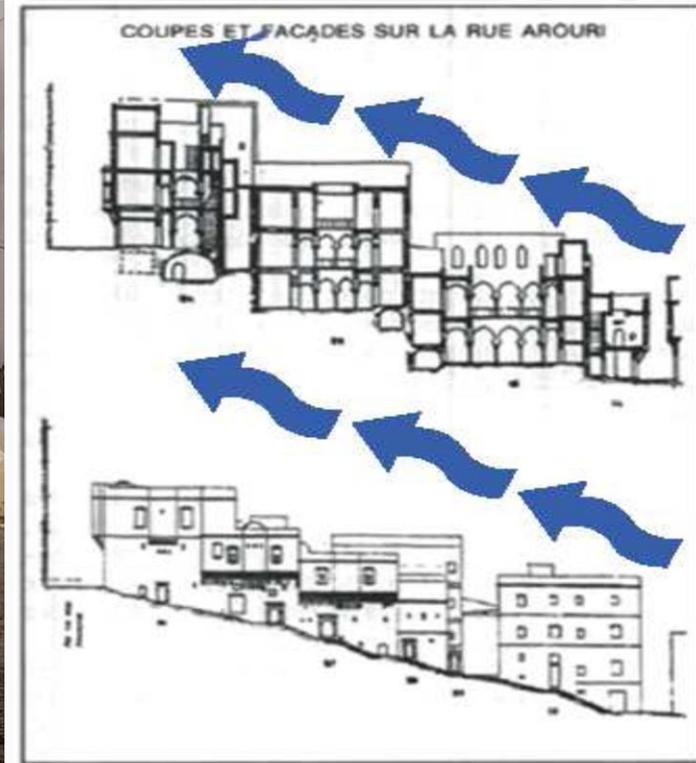
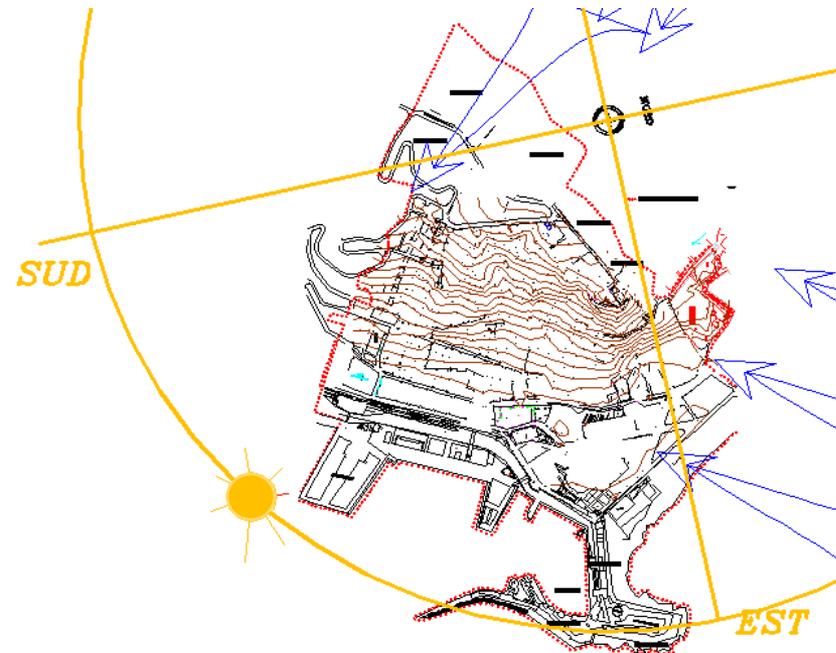


Architecture Bioclimatique :

□ Architecture traditionnelle en Algérie (aspect bioclimatique)

❖ La maison médinoise (Implantation et orientation)

- Profite pleinement des **rayons solaires en hiver** (Chauffage solaire passif)
- Reçoit les **brises d'été des vents dominants** (Rafraîchissement par ventilation naturelle)



Architecture Bioclimatique :

❑ Architecture traditional en Algérie (aspect bioclimatique)

❖ La maison médinoise (Organisation spatial (Introversion))

- **Façades aveugles:** limitent les déperditions thermiques en hiver / contribue à la fraîcheur des lieux durant l'été.
- **Les fenêtres internes (sur le patio)** se protégeant des vents dominants hivernaux et partiellement des rayons solaires d'été.

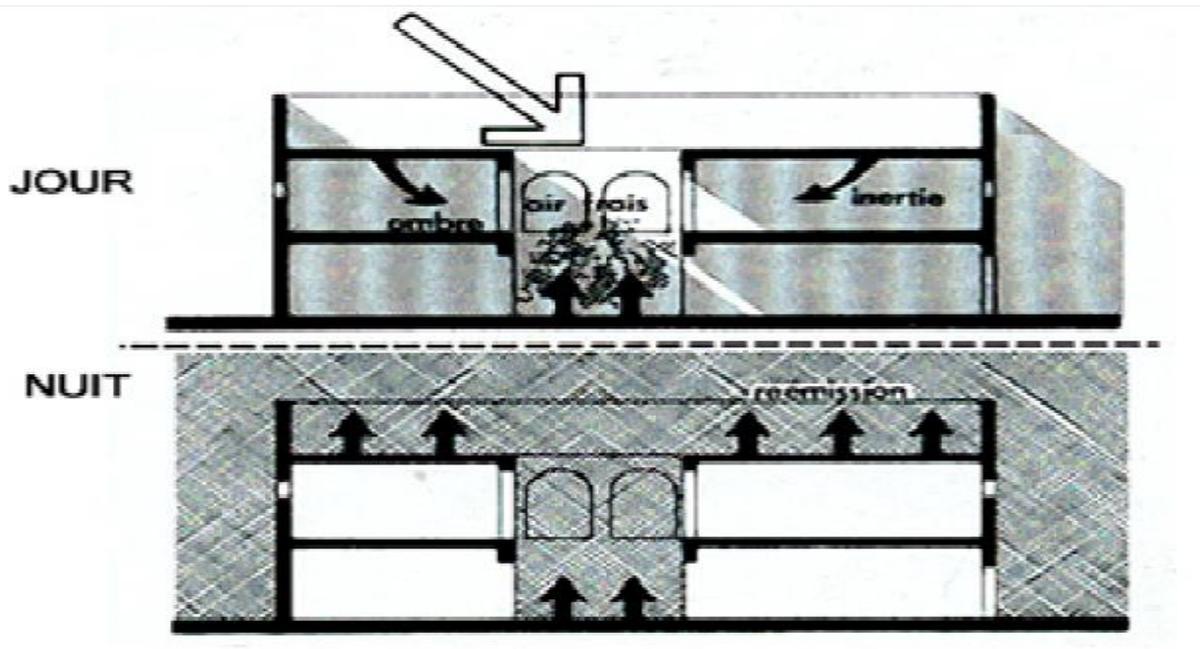


Architecture Bioclimatique :

□ Architecture traditionnelle en Algérie (aspect bioclimatique)

❖ La maison médinoise (Organisation spatiale (Le patio))

- Le **west eddar (Le patio)** joue un rôle modérateur du microclimat pour l'ensemble de la maison
- La présence de **fontaines ou de bassins d'eau**, ce qui offre une sensation de fraîcheur



Architecture Bioclimatique :

□ Architecture traditional en Algérie (aspect bioclimatique)

❖ La maison du M'ZAB

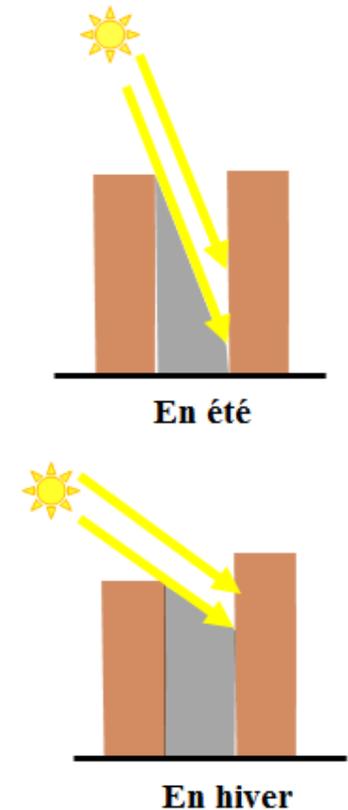
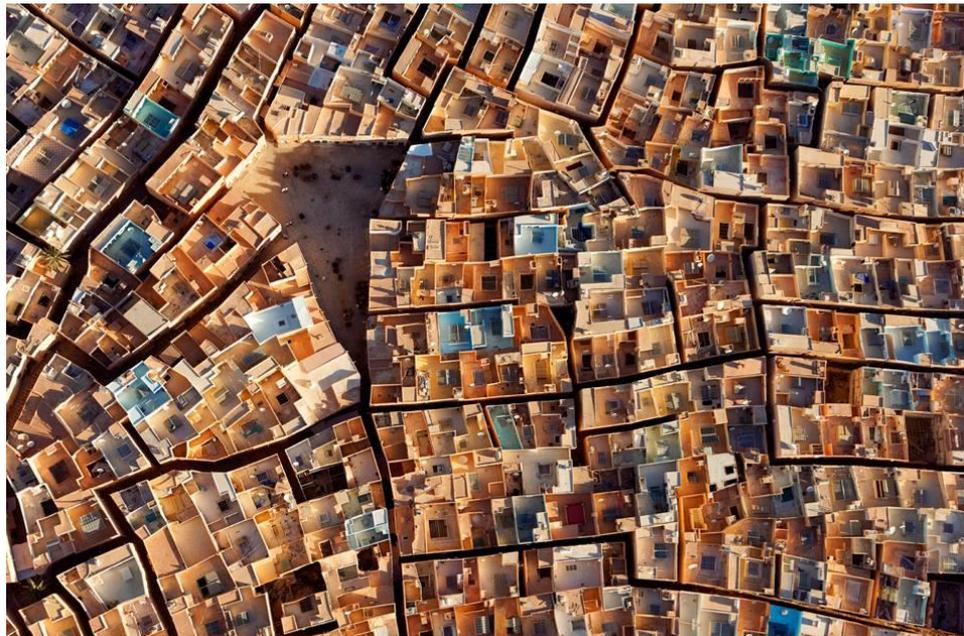


Architecture Bioclimatique :

□ Architecture traditionnelle en Algérie (aspect bioclimatique)

❖ La maison du M'ZAB (Compacité)

- Pour réduire les surfaces exposées à l'ensoleillement

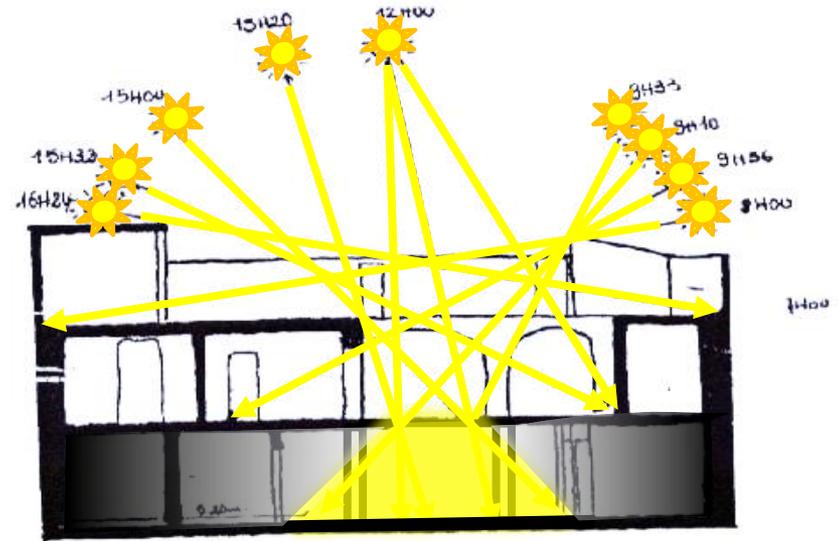
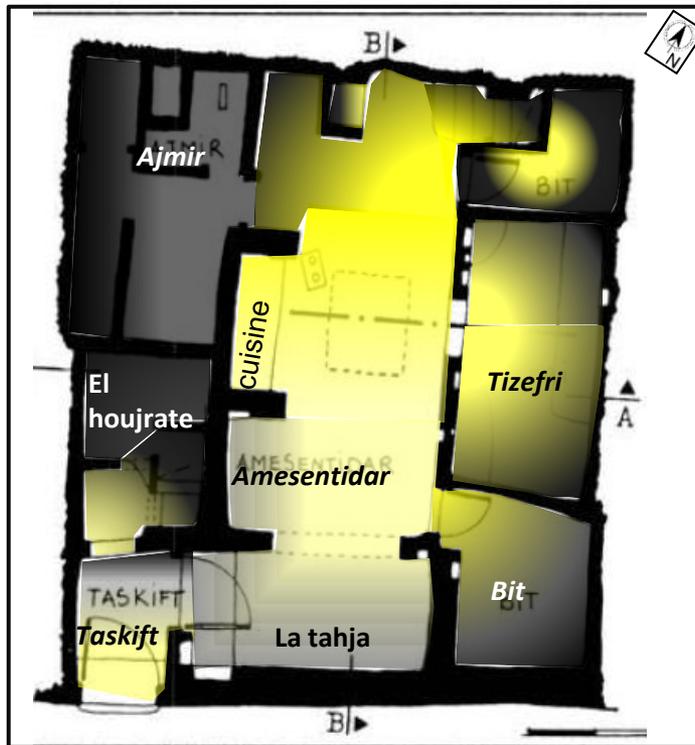


Architecture Bioclimatique :

□ Architecture traditional en Algérie (aspect bioclimatique)

❖ La maison du M'ZAB (Organisation spatial (le chebek))

- La lumière pénètre dans la maison principalement à travers le chebek

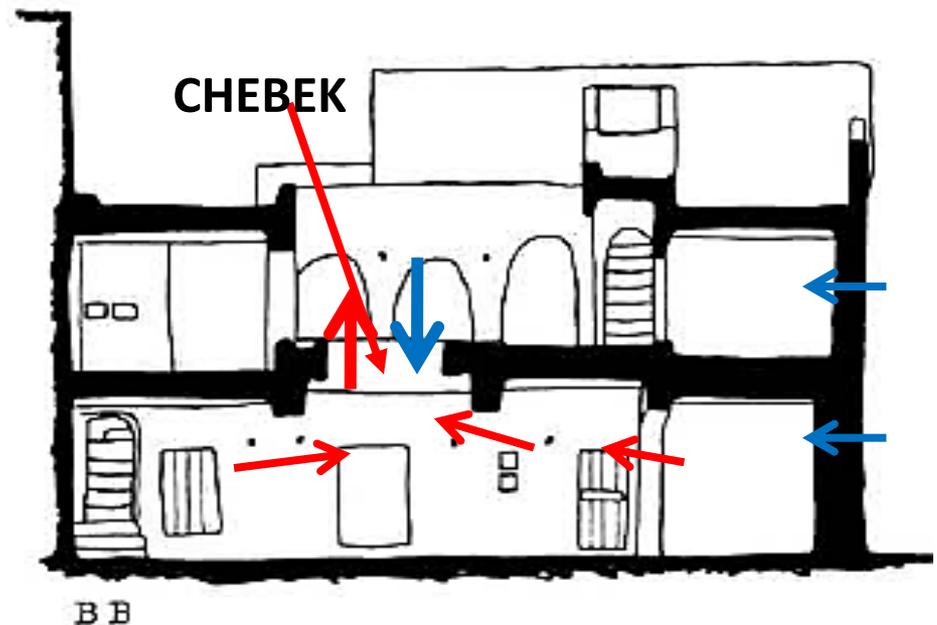
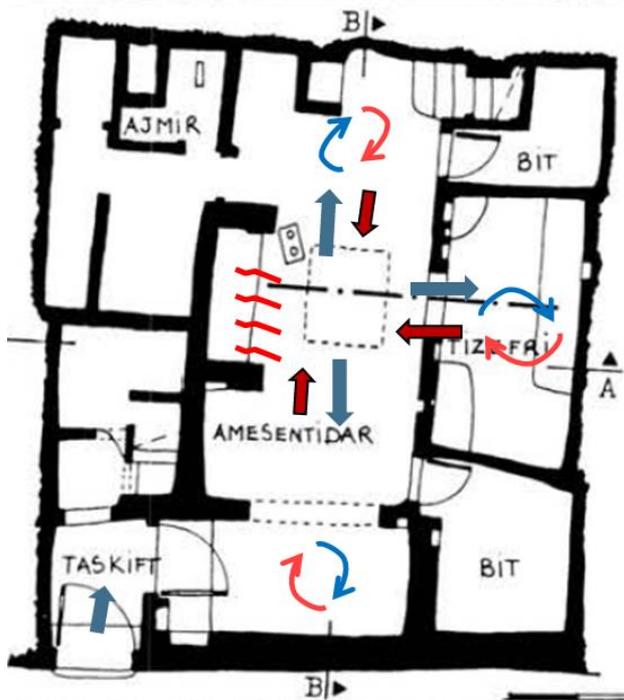


Architecture Bioclimatique :

□ Architecture traditionnelle en Algérie (aspect bioclimatique)

❖ La maison du M'ZAB (Organisation spatial (le chebek))

- Le **chebek** c'est le principale source qui assure la **ventilation** et l'aération dans la maison (effet de cheminé)

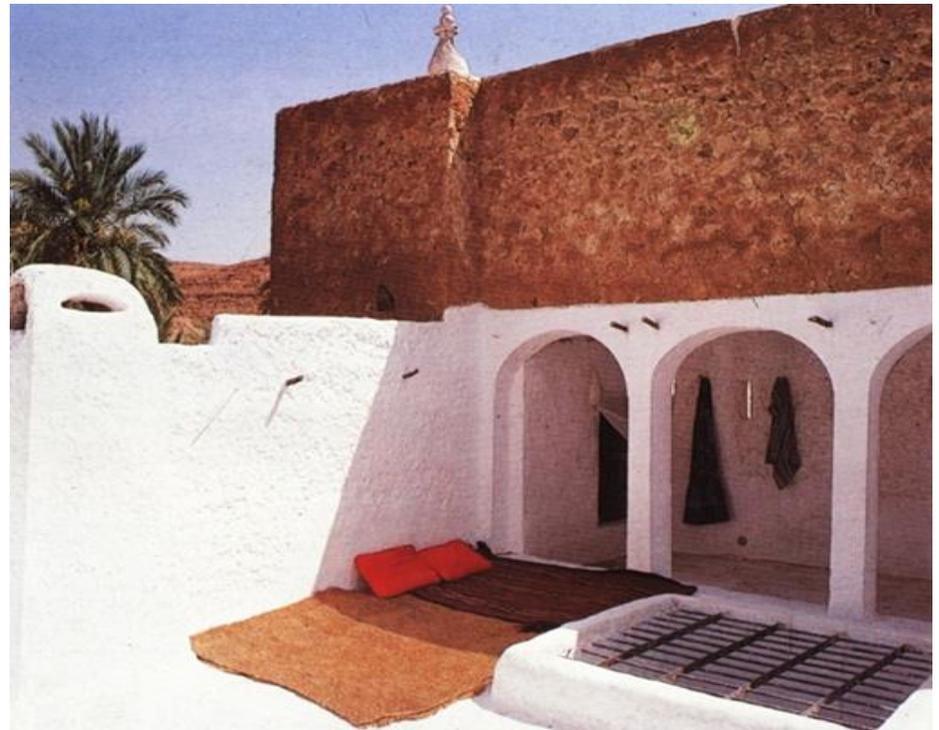
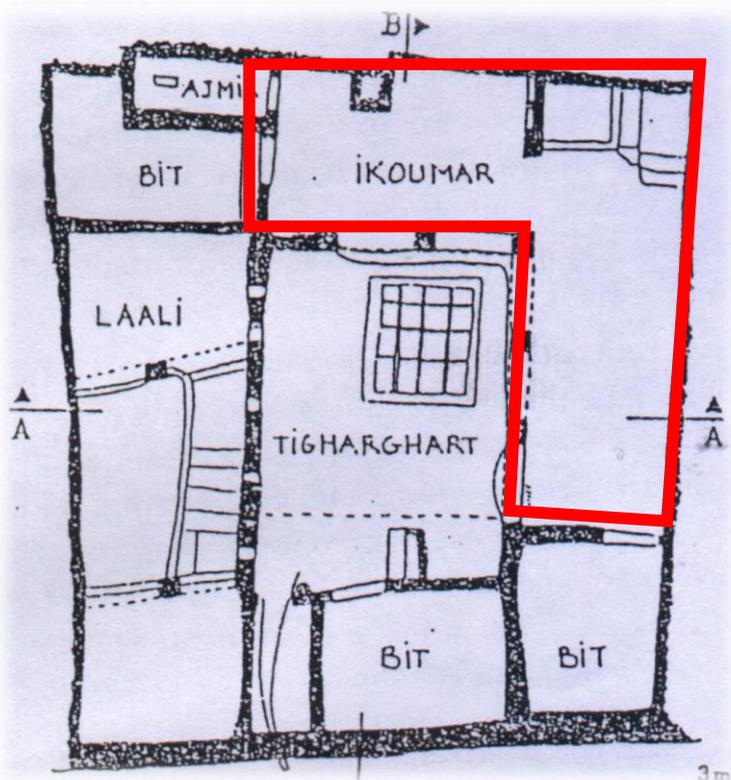


Architecture Bioclimatique :

❑ Architecture traditionnelle en Algérie (aspect bioclimatique)

❖ La maison du M'ZAB (Organisation spatiale (Ikoumar))

- Tous les Ikoumars s'orientent vers le Sud- Est Cela est expliqué par des raisons climatiques (profiter de l'ensoleillement toute la journée).

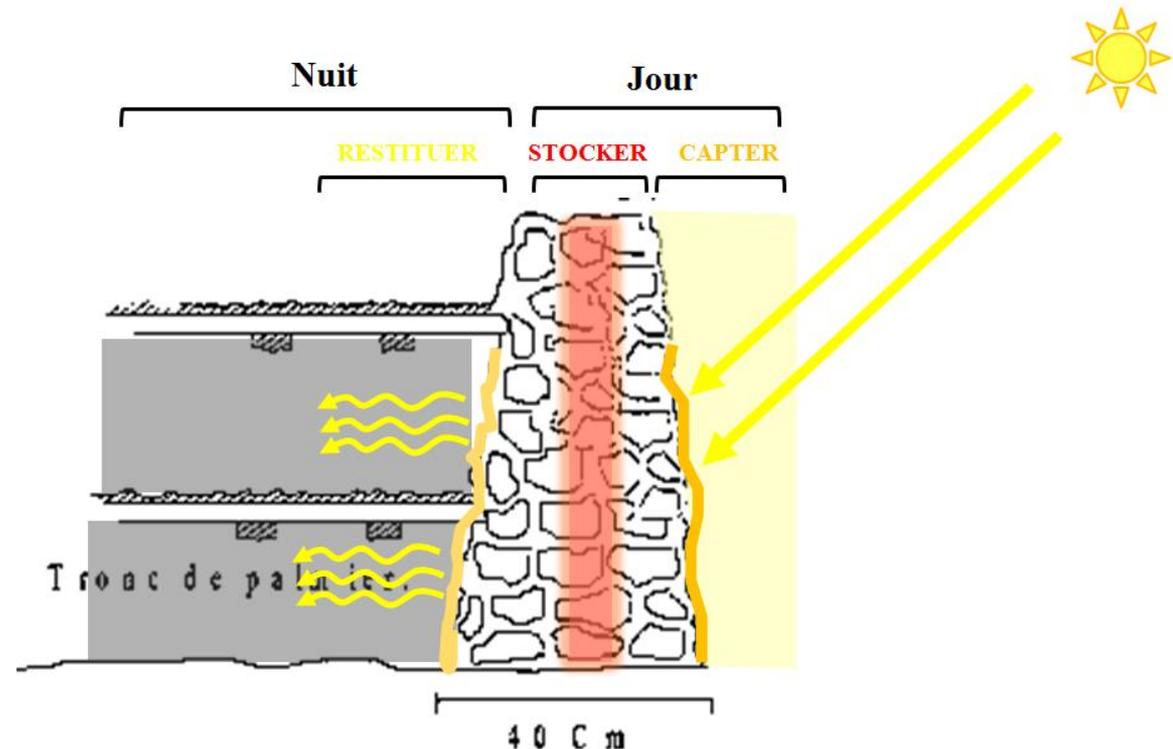


Architecture Bioclimatique :

□ Architecture traditionnel en Algérie (aspect bioclimatique)

❖ La maison du M'ZAB (Materiaux de construction)

- **La pierre:** Elle est mise en œuvre sans avoir subi de taille (accumulateur thermique)
- **Le Plâtre (timchents):** Sorte de plâtre traditionnelle, de couleur grise, obtenu à partir d'un gypse hydrate (Isolant)



2

Analyse Bioclimatique

Analyse Bioclimatique :

□ Objectif:

Le maintien de l'équilibre thermique entre **le corps humain** et **son environnement** est la principale exigence de **l'architecture bioclimatique**.



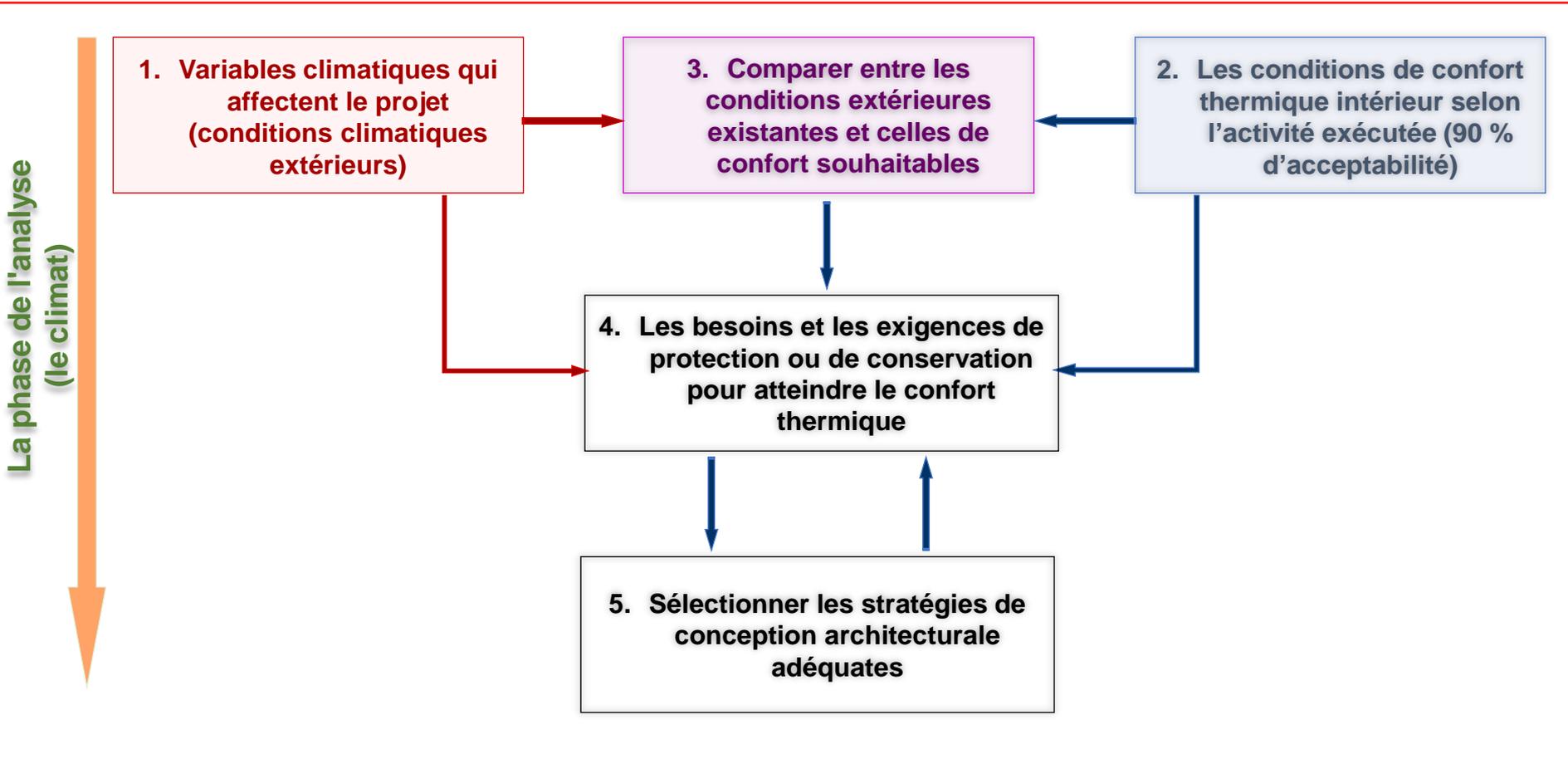
L'analyse bioclimatique s'articule autour de la relation entre **le climat**, **l'homme** et **l'architecture**.

«Tout concepteur a besoin de connaître le climat du lieu où il doit construire. C'est-à-dire le régime de la température et de l'humidité de l'air, le régime et la nature des précipitations, l'ensoleillement, le régime et la nature des vents durant le cycle annuel complet» [FERNANDEZ P. et LAVIGNE P. 2009]



Analyse Bioclimatique :

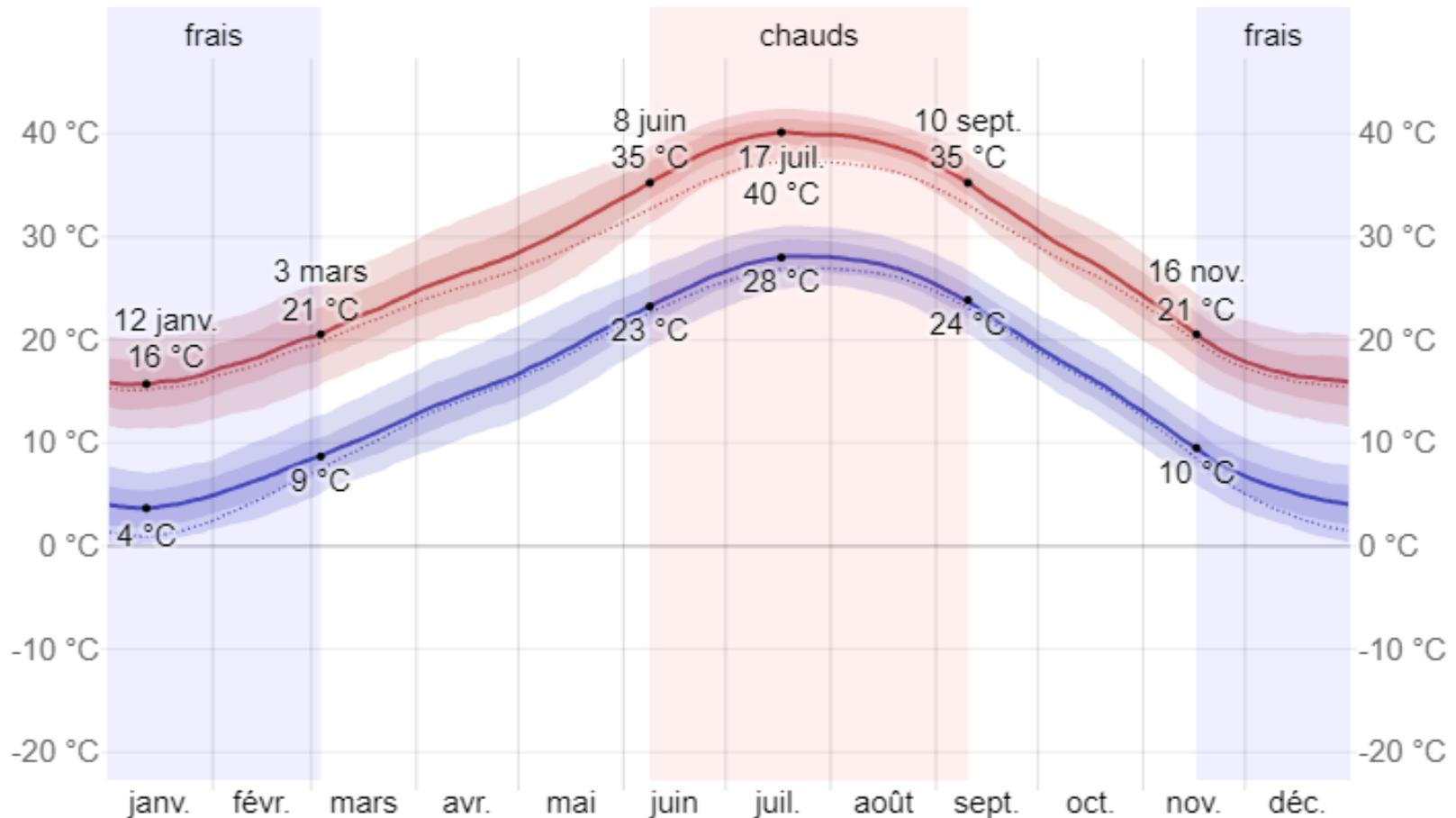
□ Approche d'analyse bioclimatique (selon EVANS)



Analyse Bioclimatique :

□ 1. Les paramètres du climat:

1-1. La température:



Analyse Bioclimatique :

□ 1. Les paramètres du climat:

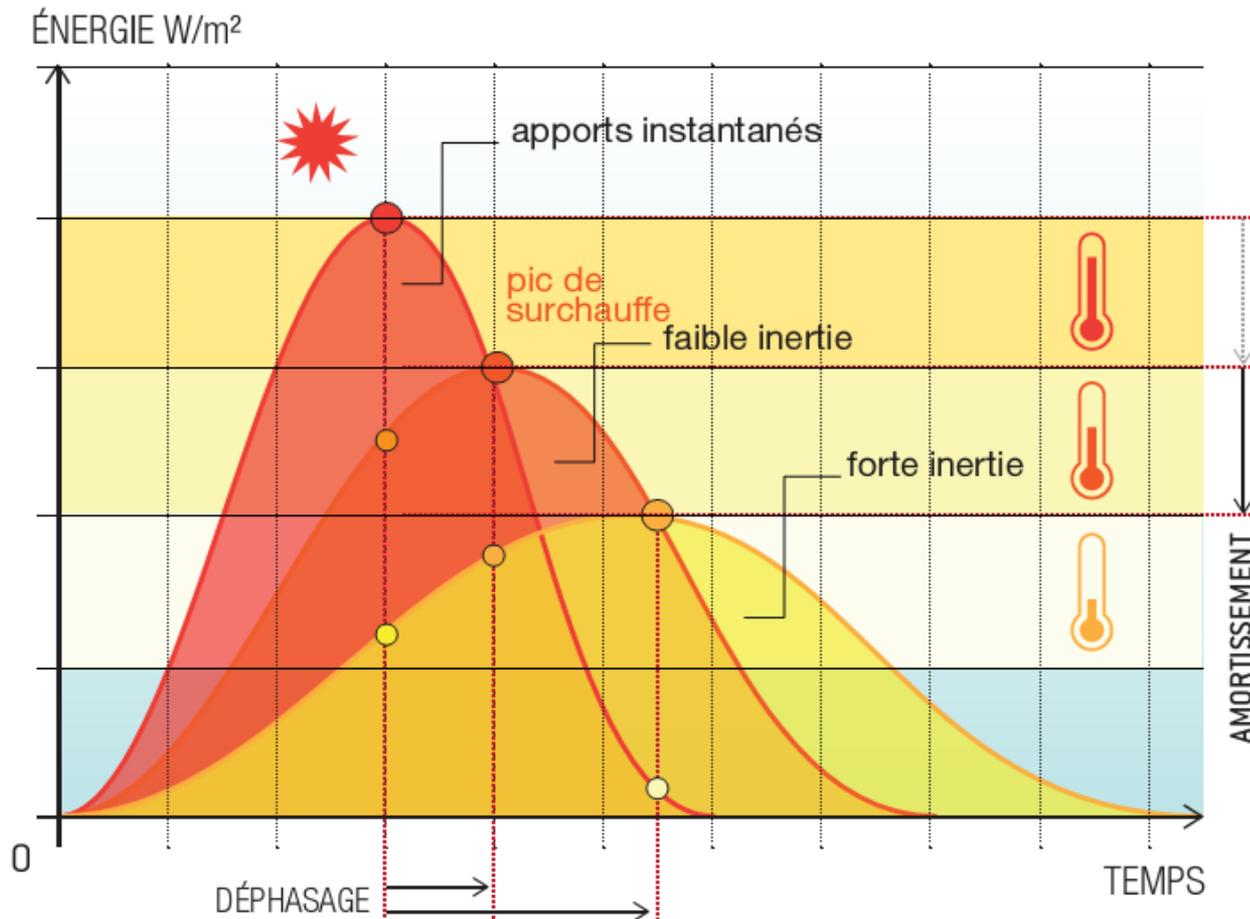
1-1. La température: (Isolation et choix des matériaux)



Analyse Bioclimatique :

□ 1. Les paramètres du climat:

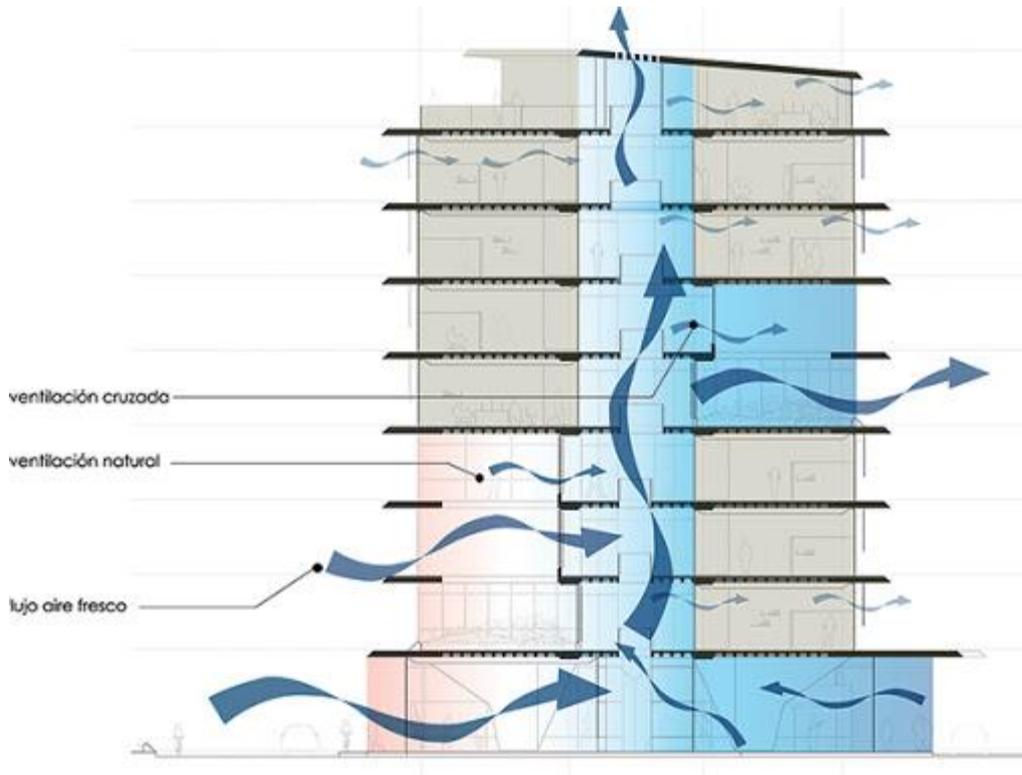
1-1. La température: (Inertie thermique)



Analyse Bioclimatique :

□ 1. Les paramètres du climat:

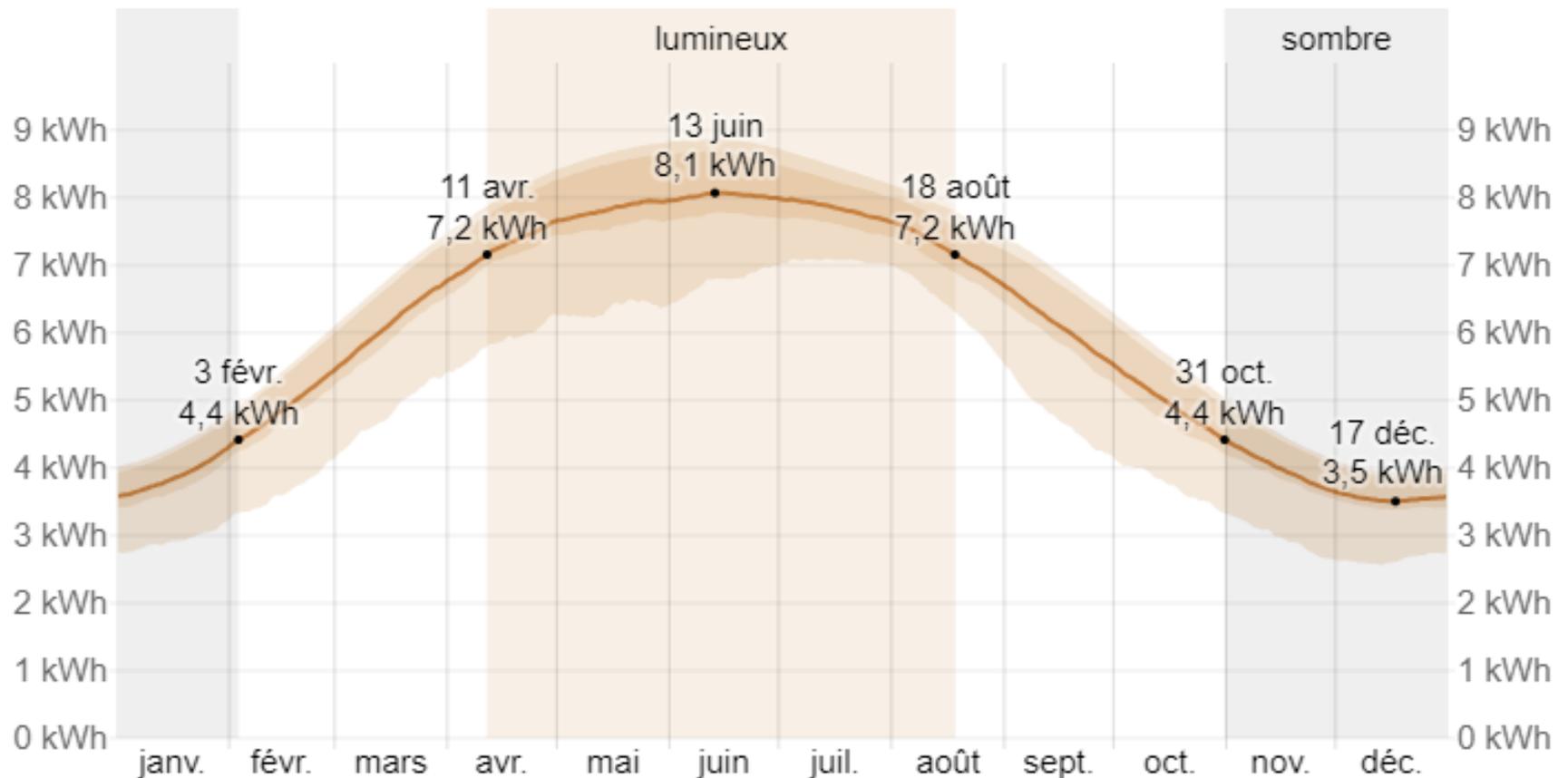
1-1. La température: (La ventilation)



Analyse Bioclimatique :

□ 1. Les paramètres du climat:

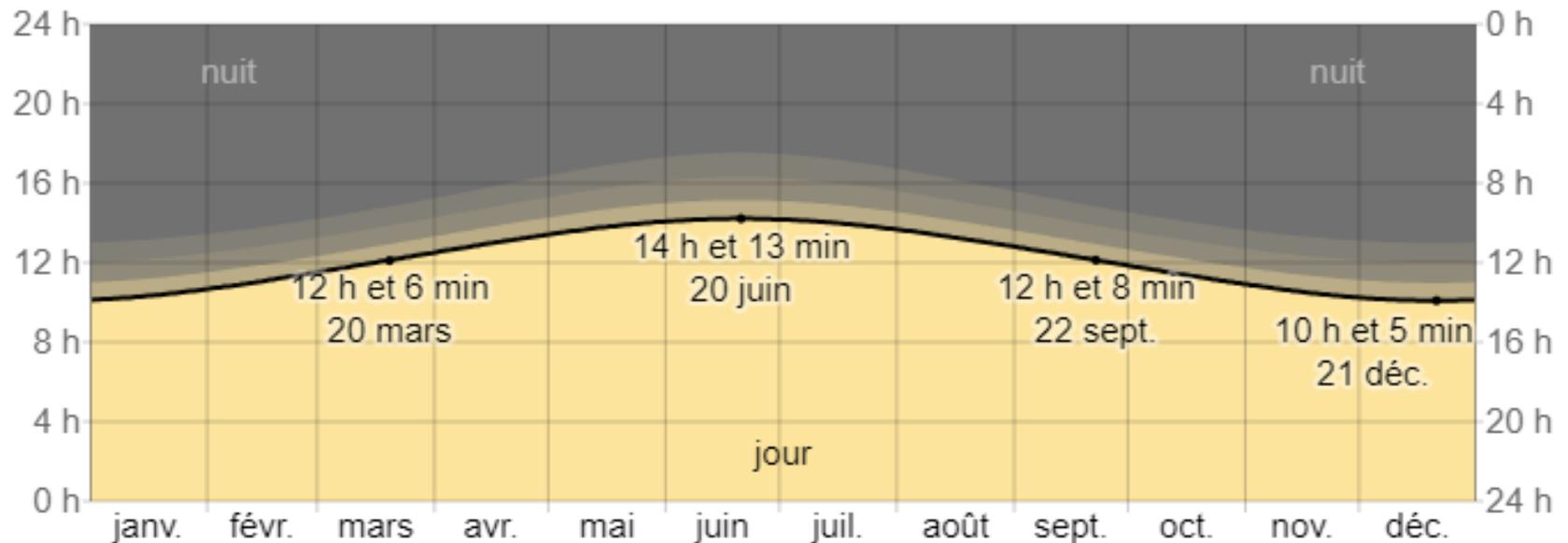
1-2. La Radiation solaire:



Analyse Bioclimatique :

□ 1. Les paramètres du climat:

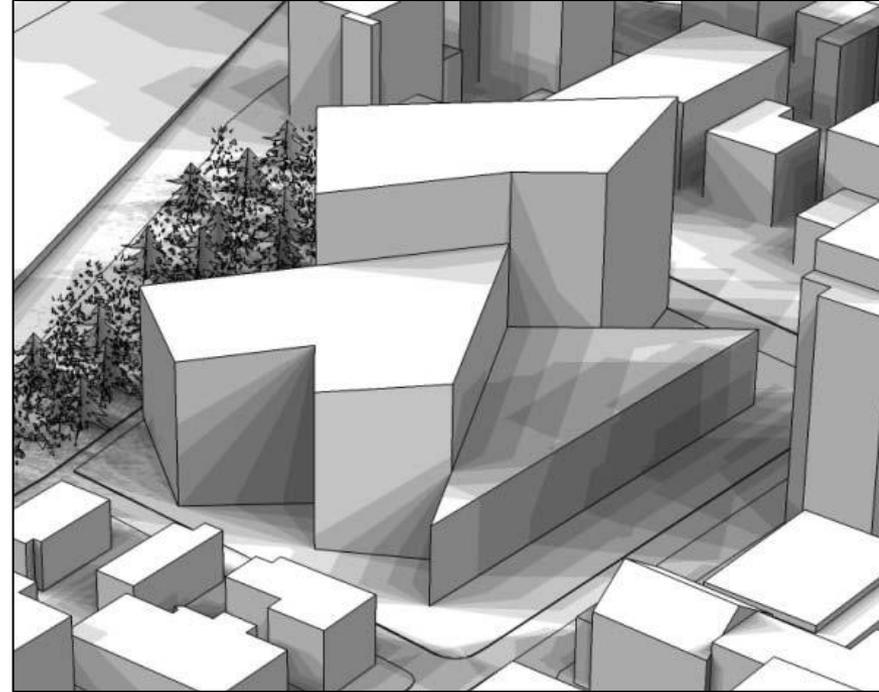
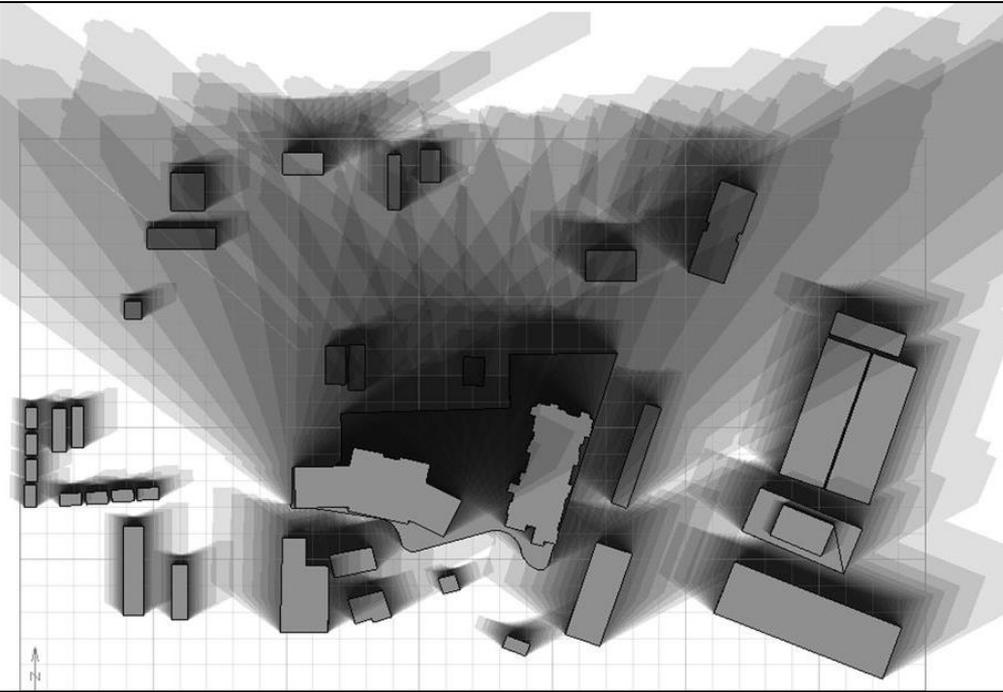
1-2. La Radiation solaire: (nombre d'heurs d'ensoleillement)



Analyse Bioclimatique :

□ 1. Les paramètres du climat:

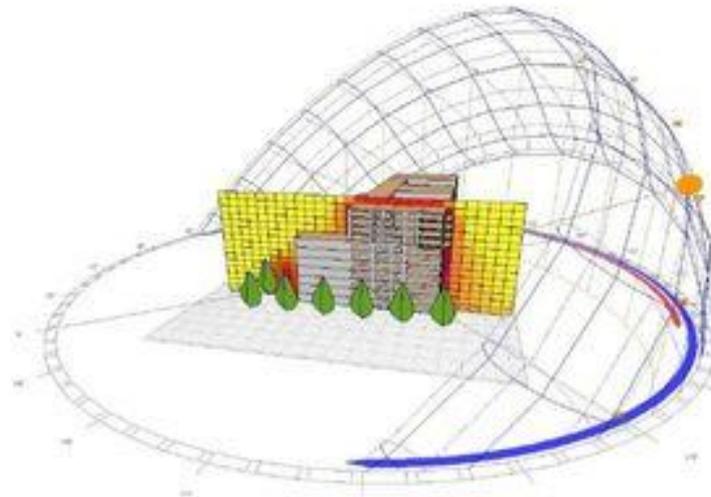
1-2. La Radiation solaire: (Ombre portée)



Analyse Bioclimatique :

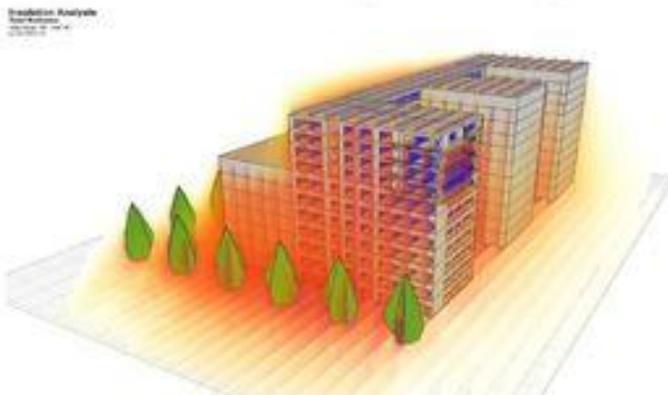
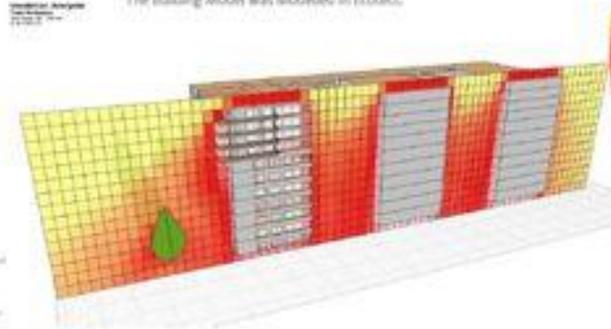
□ 1. Les paramètres du climat:

1-2. La Radiation solaire: (Energie captée)

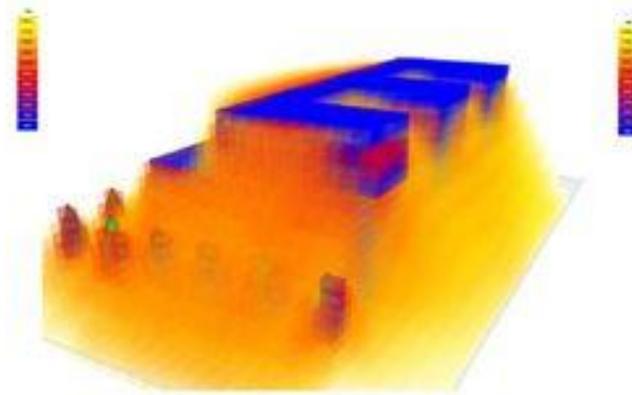


Doing a full 3D Volumetric Analysis of the building after doing a full 3D Incident Solar Radiation Calculation lets us explore the effect of the Sun on your Building in a more detailed manner.

The Building Model was Modelled in Ecotect.



3D Volumetric Analysis of the Building after doing a full 3D Incident Solar Radiation Calculation – SUACES in XZ axis.

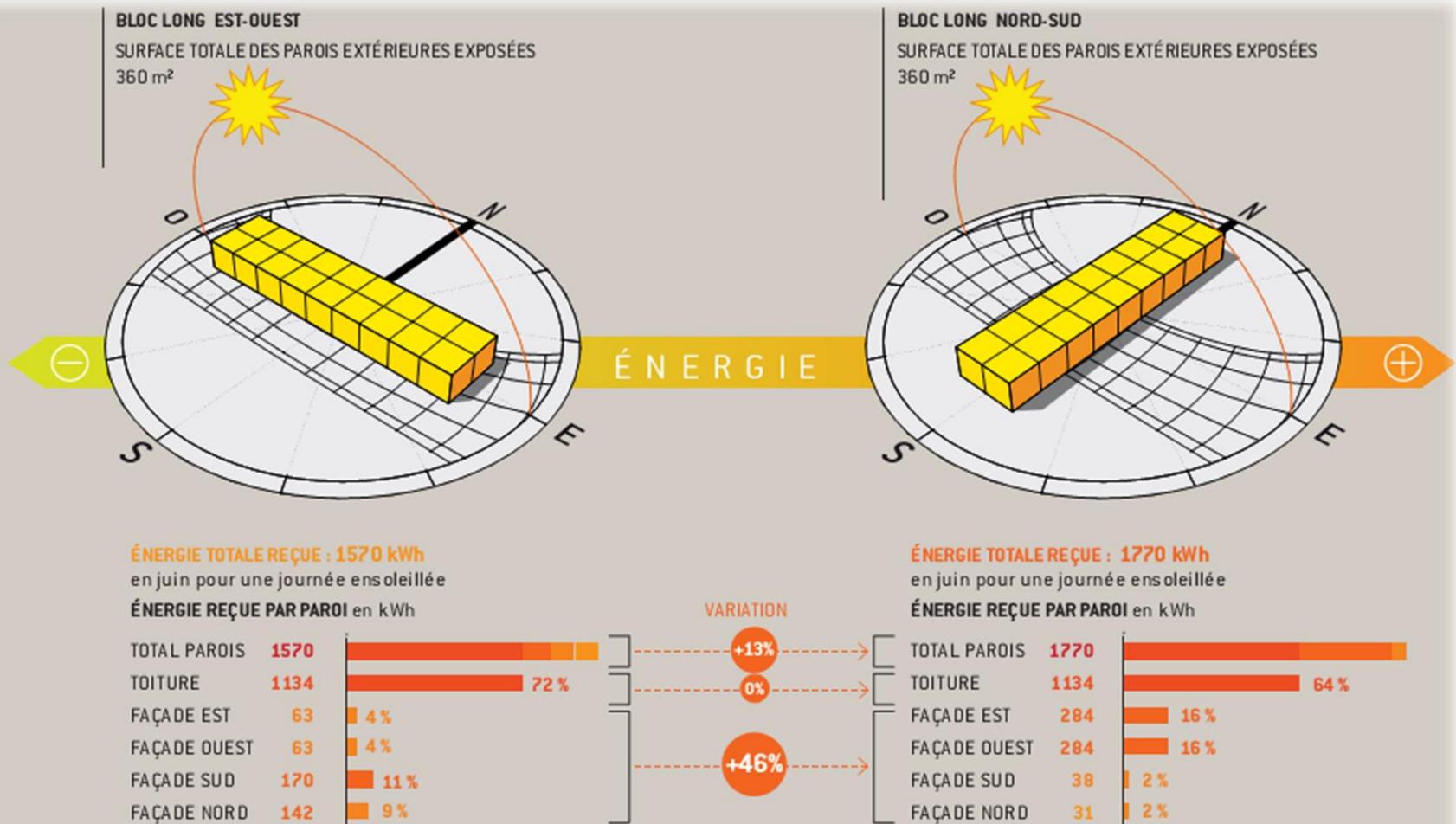


3D Volumetric Analysis of the Building after doing a full 3D Incident Solar Radiation Calculation – CUBES in YZ axis.

Analyse Bioclimatique :

□ 1. Les paramètres du climat:

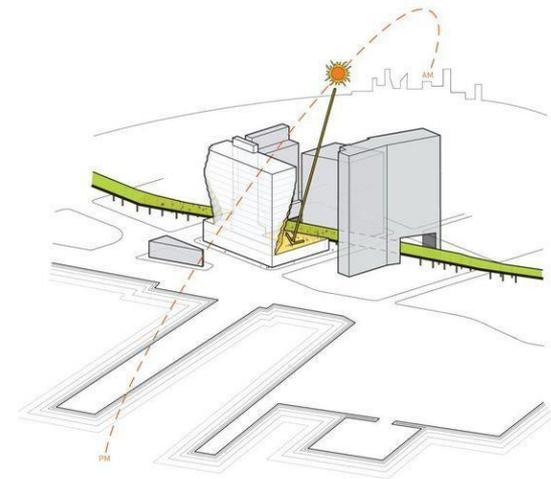
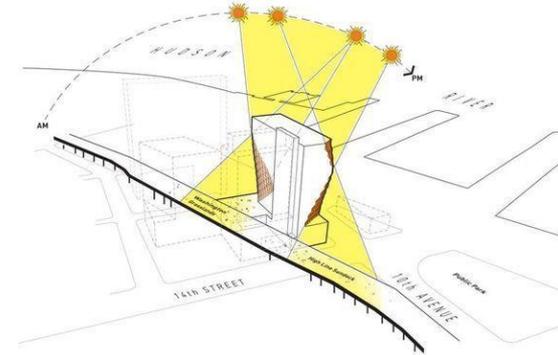
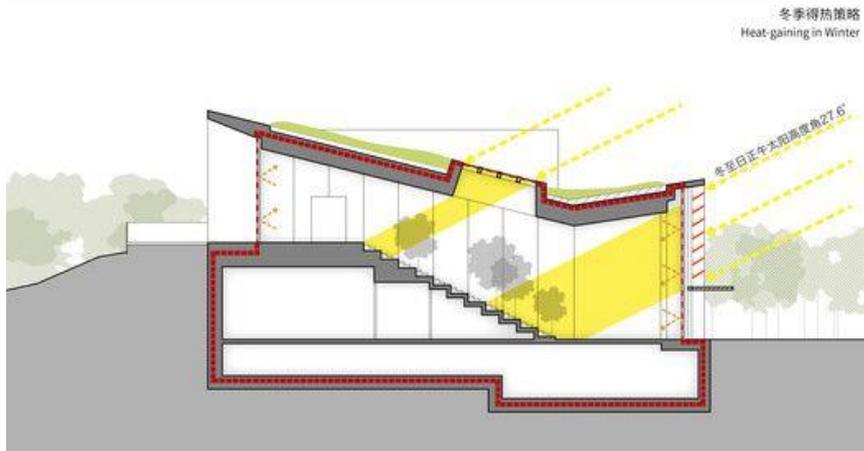
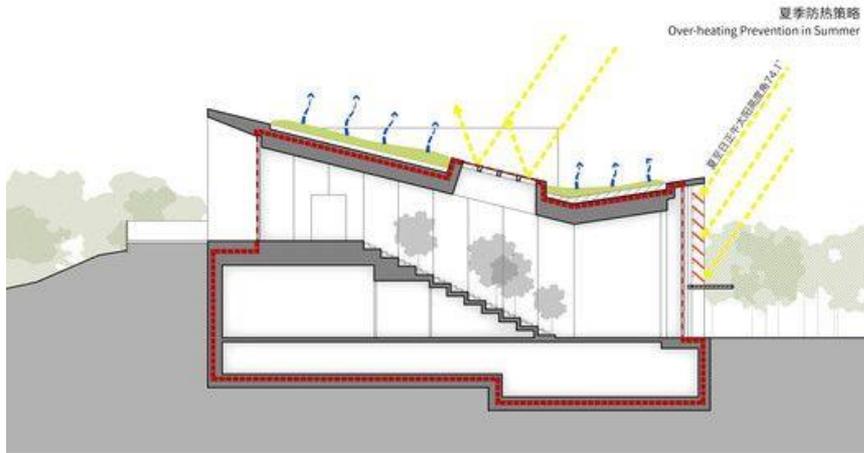
1-2. La Radiation solaire: (Energie captée)



Analyse Bioclimatique :

□ 1. Les paramètres du climat:

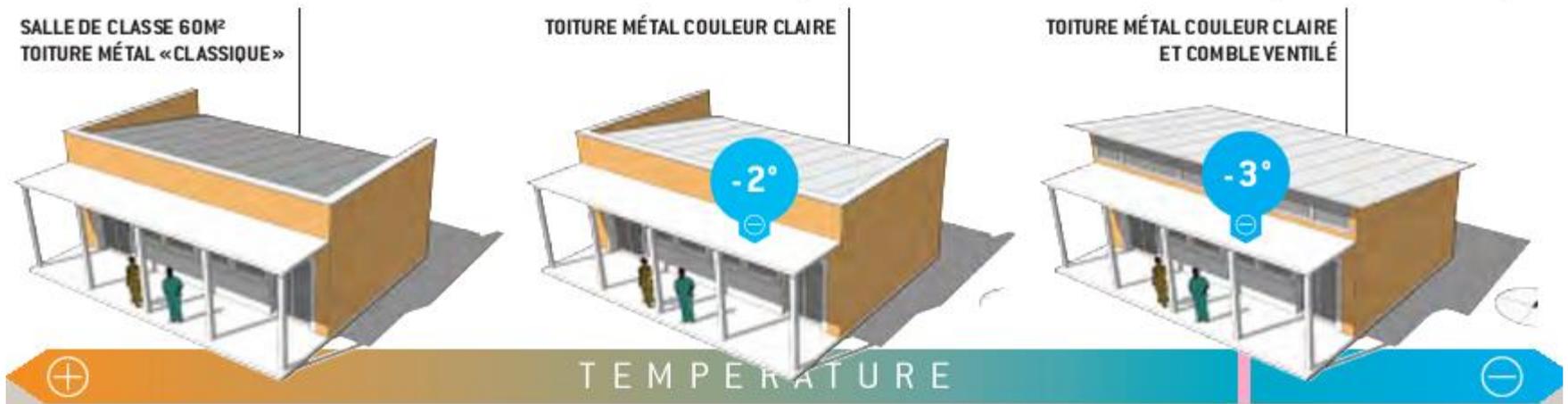
1-2. La Radiation solaire: (Ensoleillement et protection solaire)



Analyse Bioclimatique :

□ 1. Les paramètres du climat:

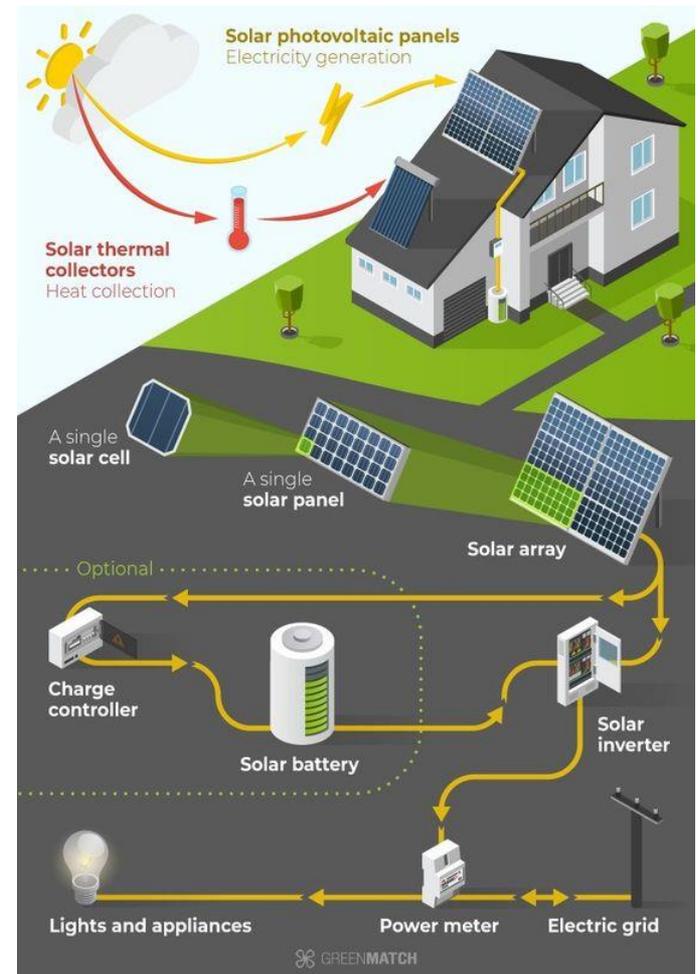
1-2. La Radiation solaire: (Ensoleillement et protection solaire)



Analyse Bioclimatique :

□ 1. Les paramètres du climat:

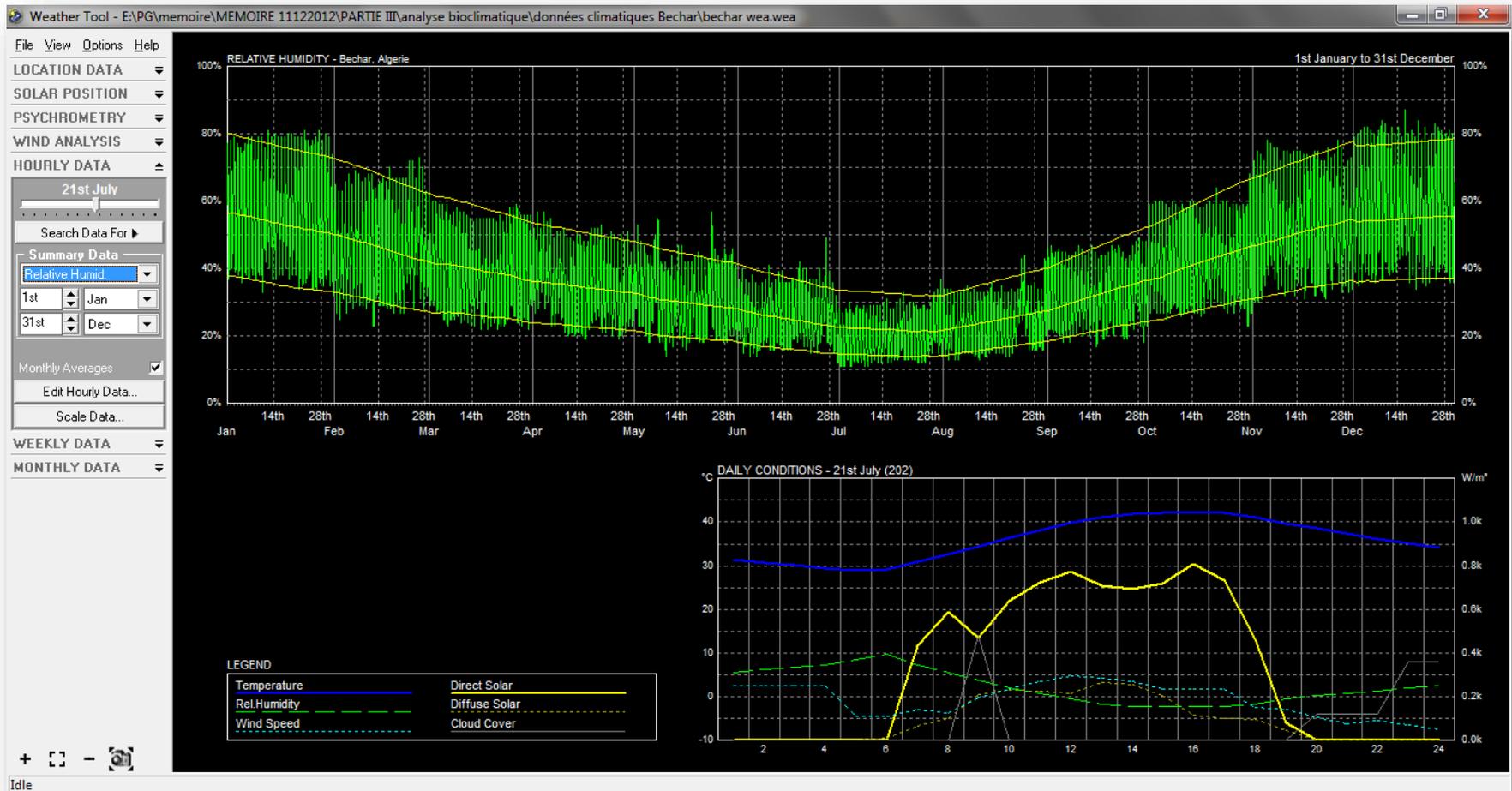
1-2. La Radiation solaire: (Energies renouvelables)



Analyse Bioclimatique :

❑ 1. Les paramètres du climat:

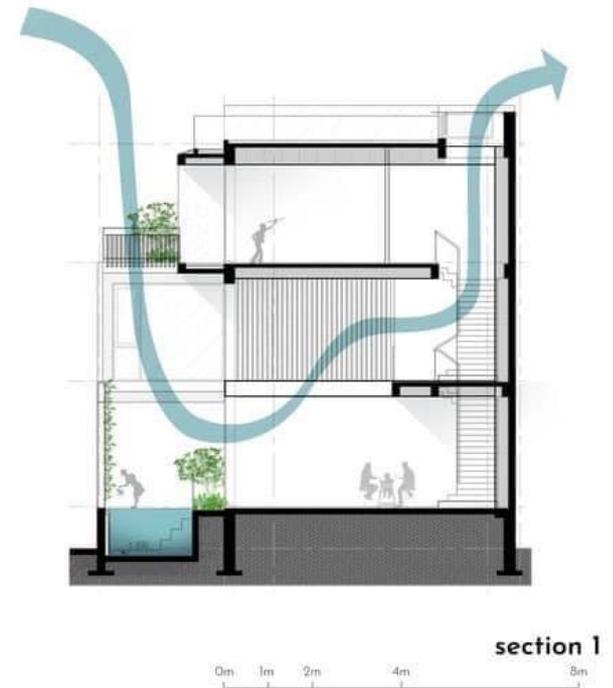
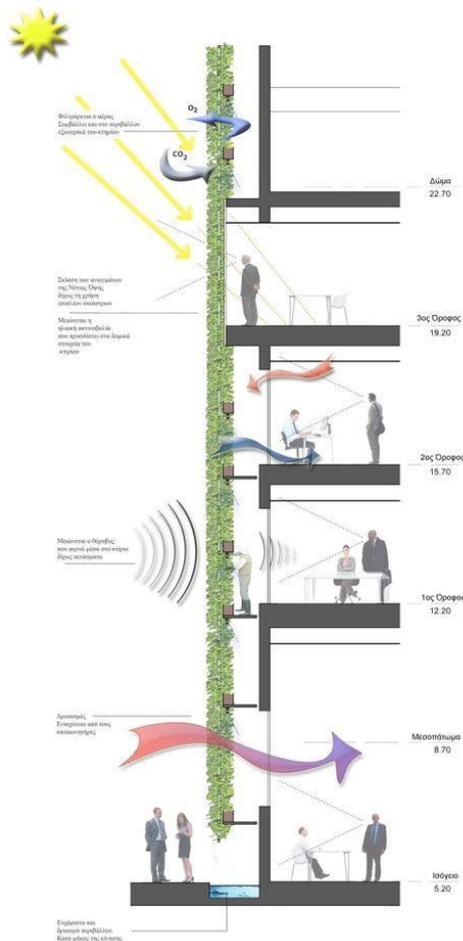
1-3.L'humidité relative:



Analyse Bioclimatique :

□ 1. Les paramètres du climat:

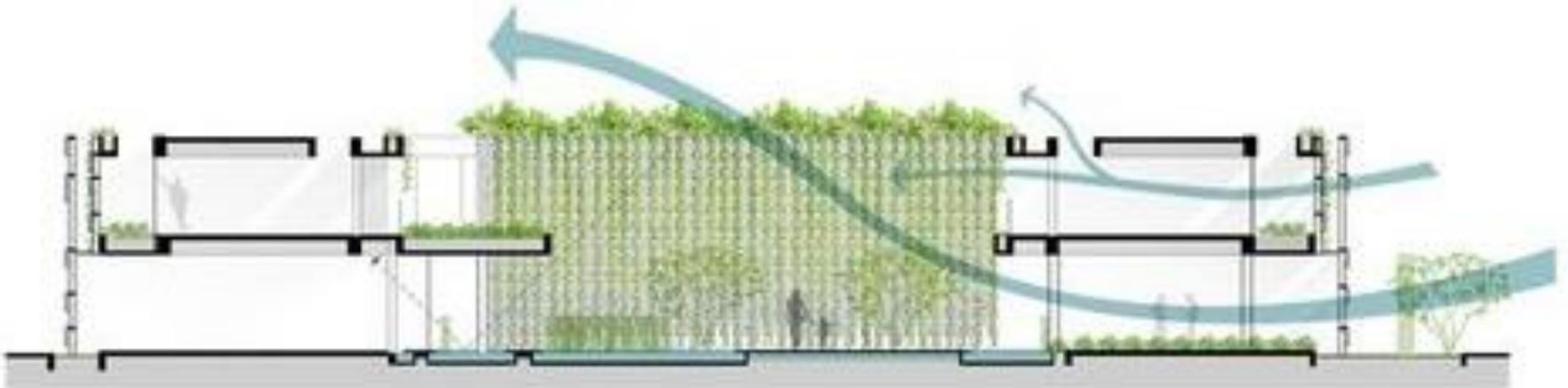
1-3.L'humidité relative: (Humidification/Déshumidification)



Analyse Bioclimatique :

□ 1. Les paramètres du climat:

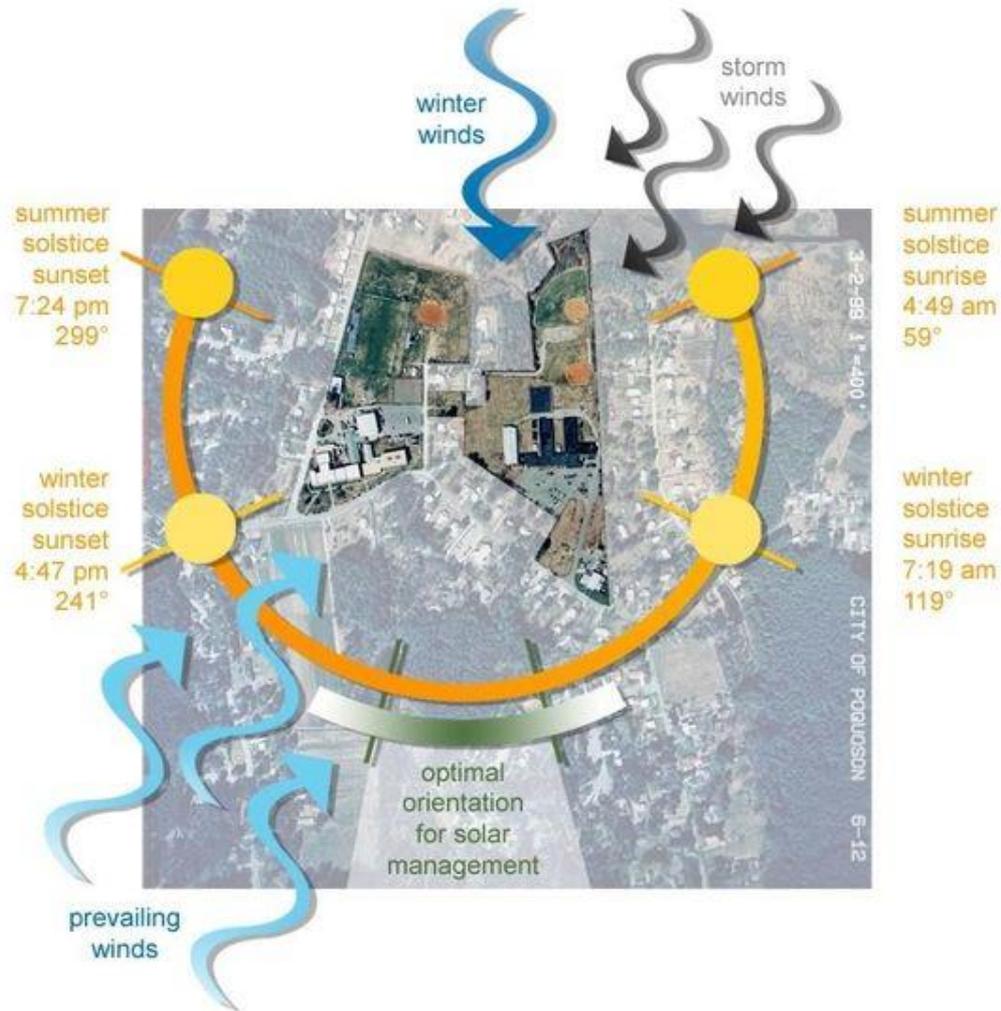
1-3. L'humidité relative: (stratégie de ventilation)



Analyse Bioclimatique :

□ 1. Les paramètres du climat:

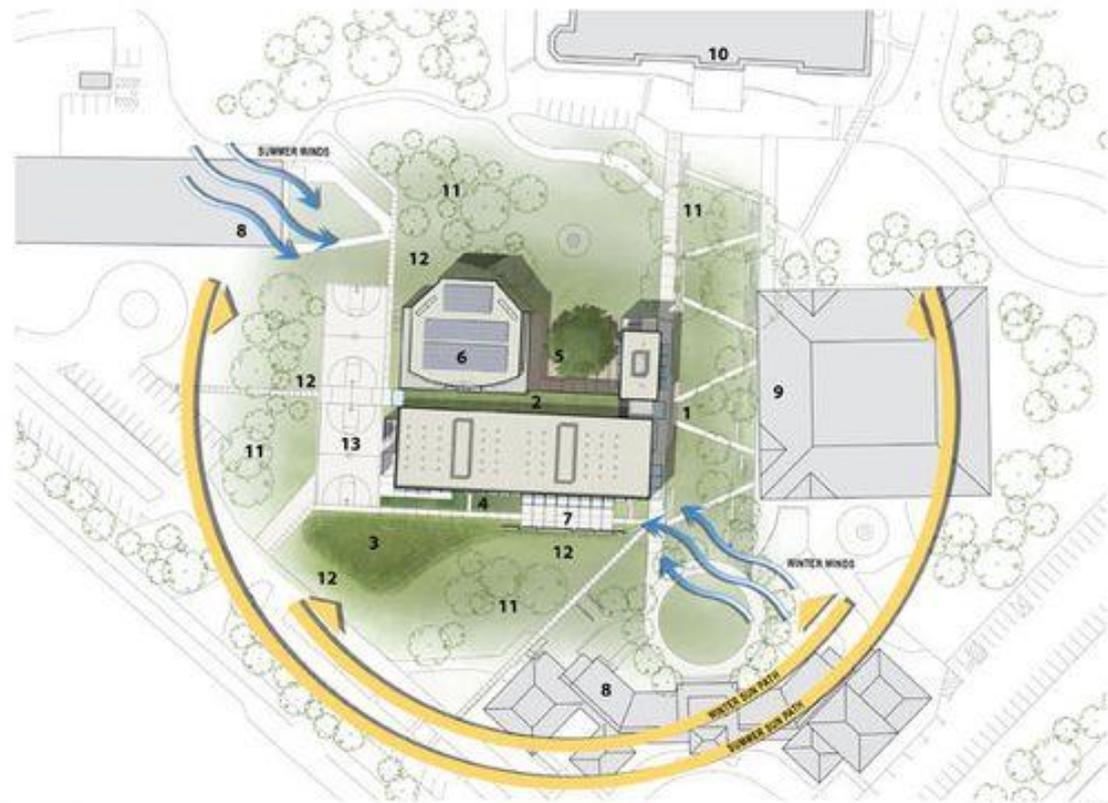
1-4. Les vents: (Type du vent)



Analyse Bioclimatique :

□ 1. Les paramètres du climat:

1-4. Les vents: (Protéger ou ouvrir)



SITE PLAN

1 ENTRY QUADRANGLE 2 LIVING ROOF 3 RAIN GARDEN/BIOSWALE 4 TEACHING GARDEN 5 OAK COURT 6 40 KW PHOTOVOLTAIC ARRAY 7 PATIO
8 CLASSROOM BUILDING 9 GYMNASIUM 10 HISTORIC MAIN BUILDING 11 EXISTING TREES 12 NEW NATIVE LANDSCAPING 13 SPORT COURT/FIRE TRUCK ACCESS

Analyse Bioclimatique :

□ 1. Les paramètres du climat:

1-4. Les vents: (Choix du type de ventilation)

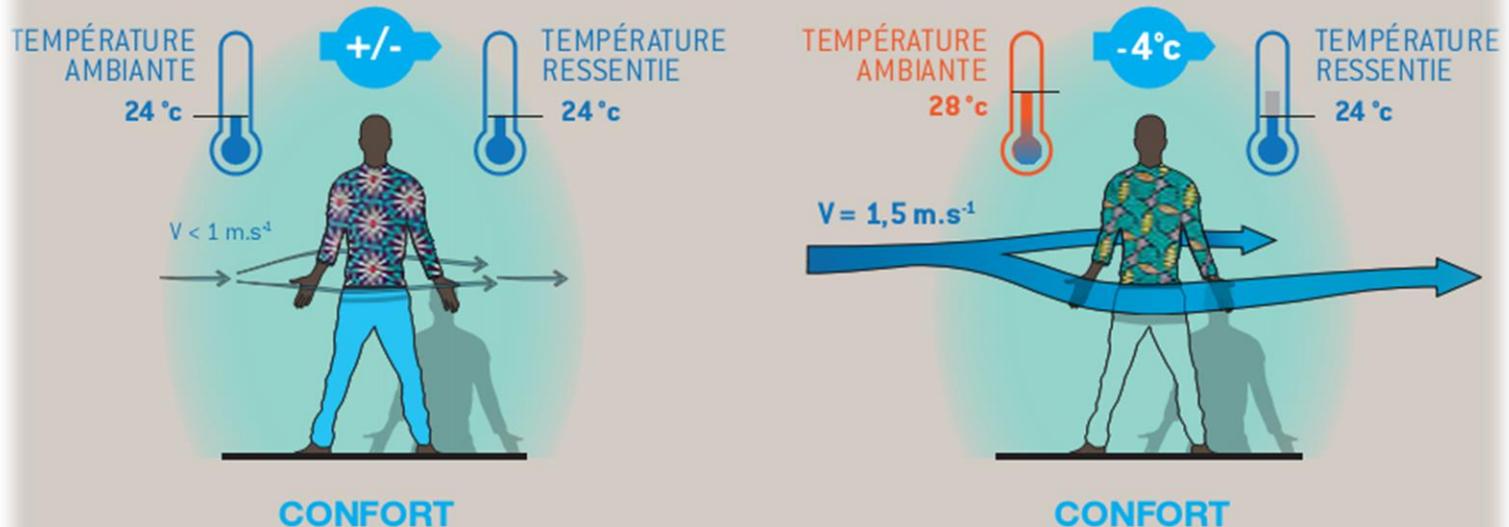


Analyse Bioclimatique :

□ 1. Les paramètres du climat:

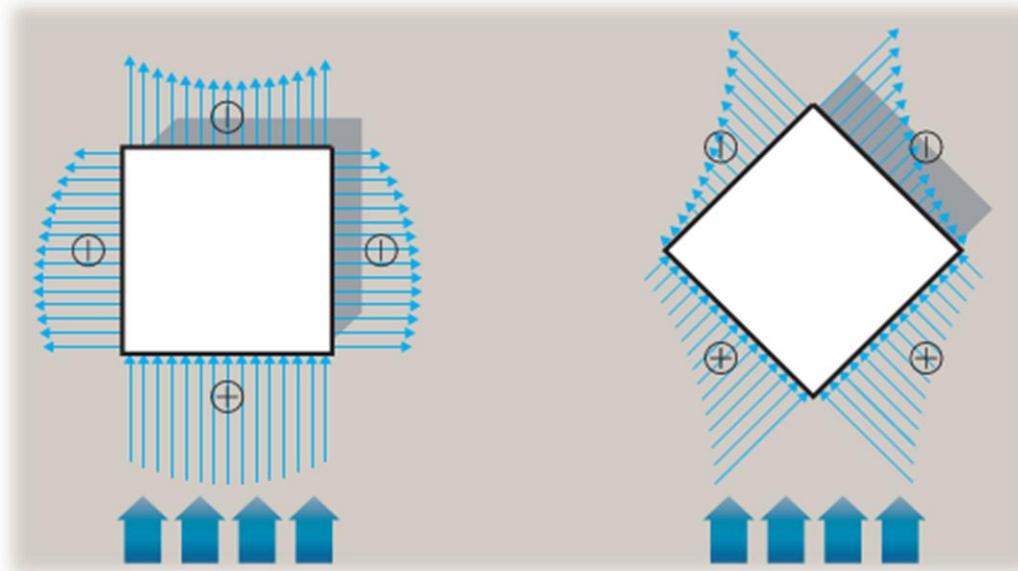
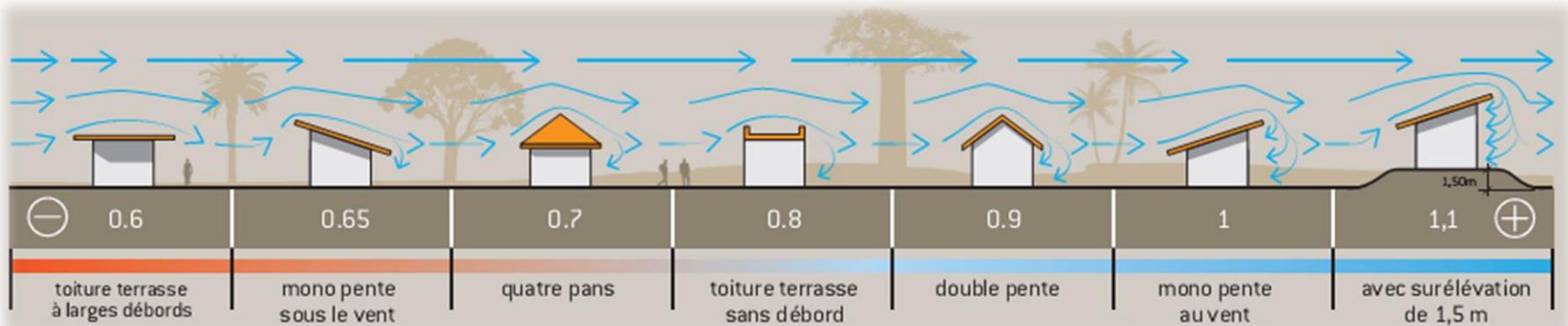
1-4. Les vents: (Choix du type de ventilation)

INFLUENCE DE LA VITESSE DU VENT
SUR LA TEMPÉRATURE RESENTIE



1. Les paramètres du climat:

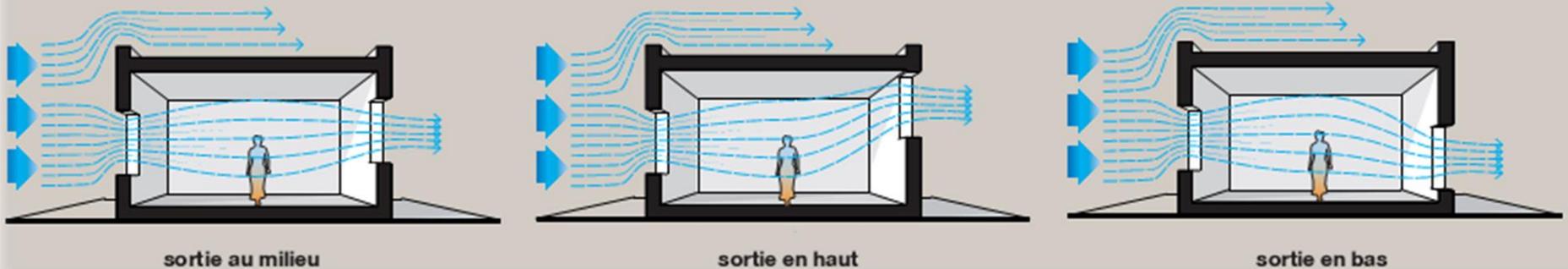
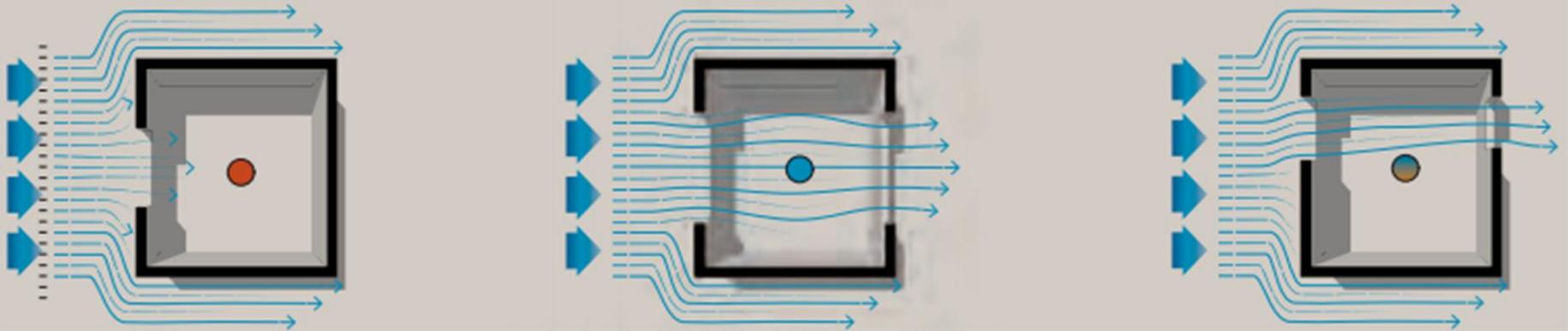
1-4. Les vents: (Forme / Orientation)



Analyse Bioclimatique :

❑ 1. Les paramètres du climat:

1-4. Les vents: (positionnement des ouvertures)



sortie au milieu

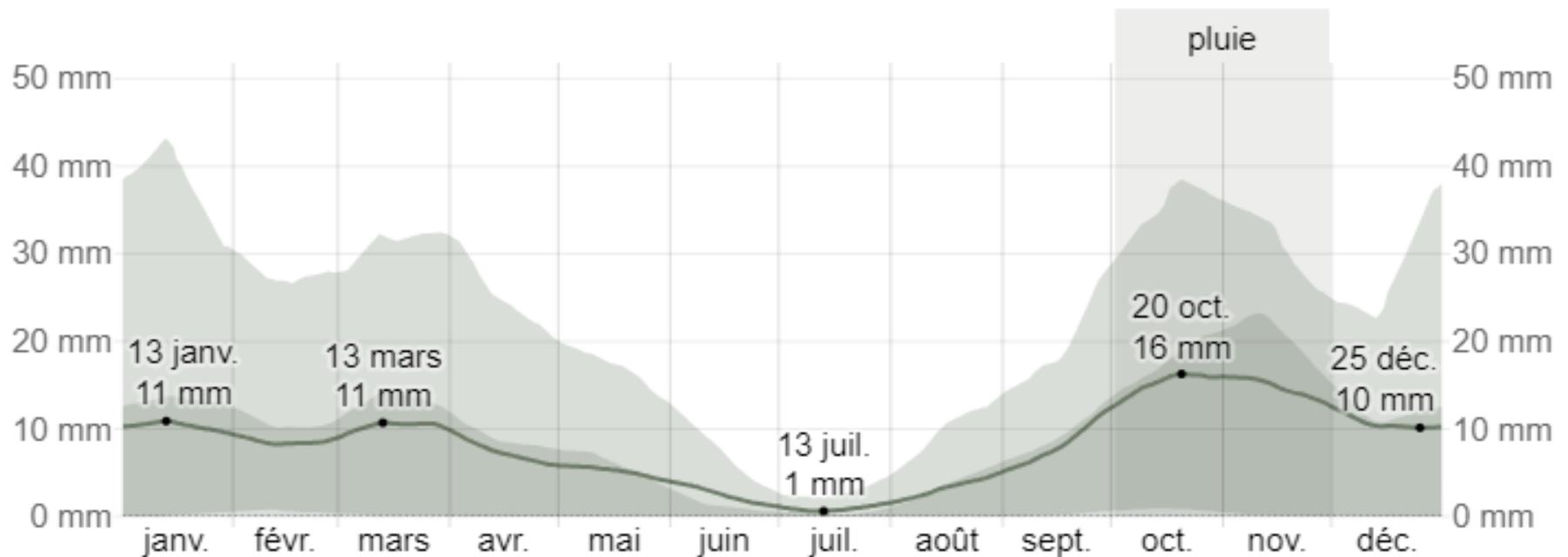
sortie en haut

sortie en bas

Analyse Bioclimatique :

❑ 1. Les paramètres du climat:

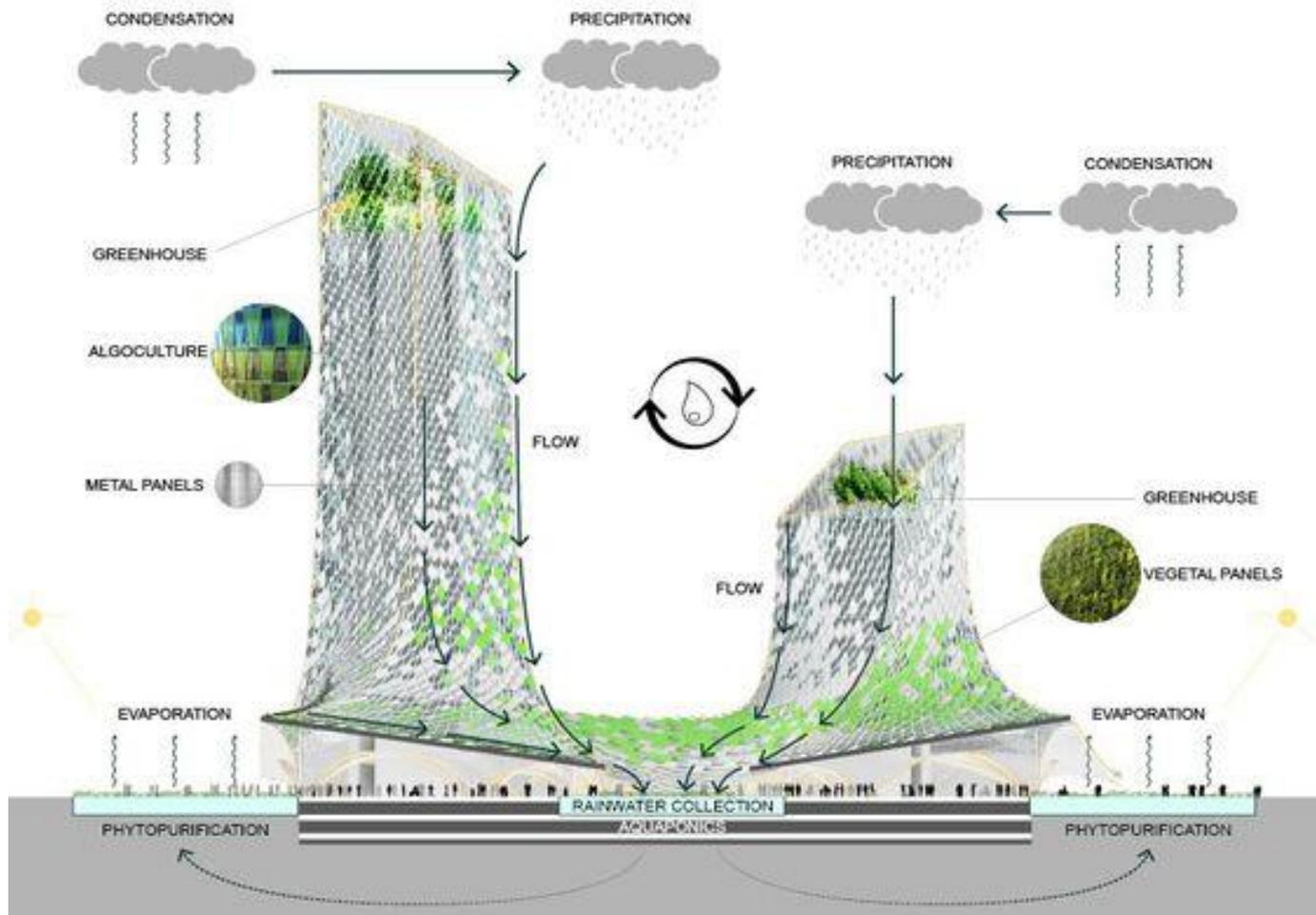
1-5. La précipitation:



Analyse Bioclimatique :

□ 1. Les paramètres du climat:

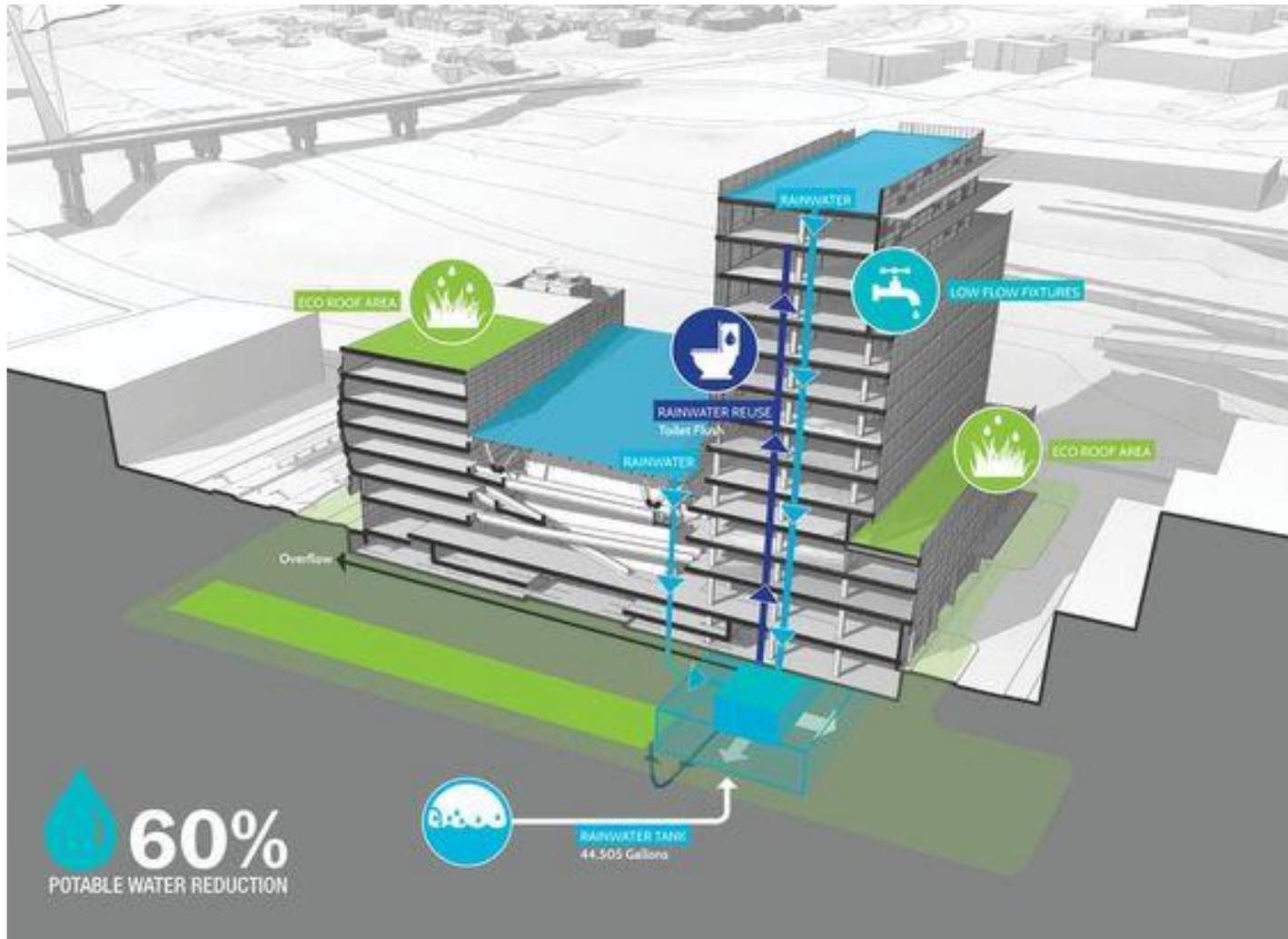
1-5. La précipitation: (Récupération)



Analyse Bioclimatique :

□ 1. Les paramètres du climat:

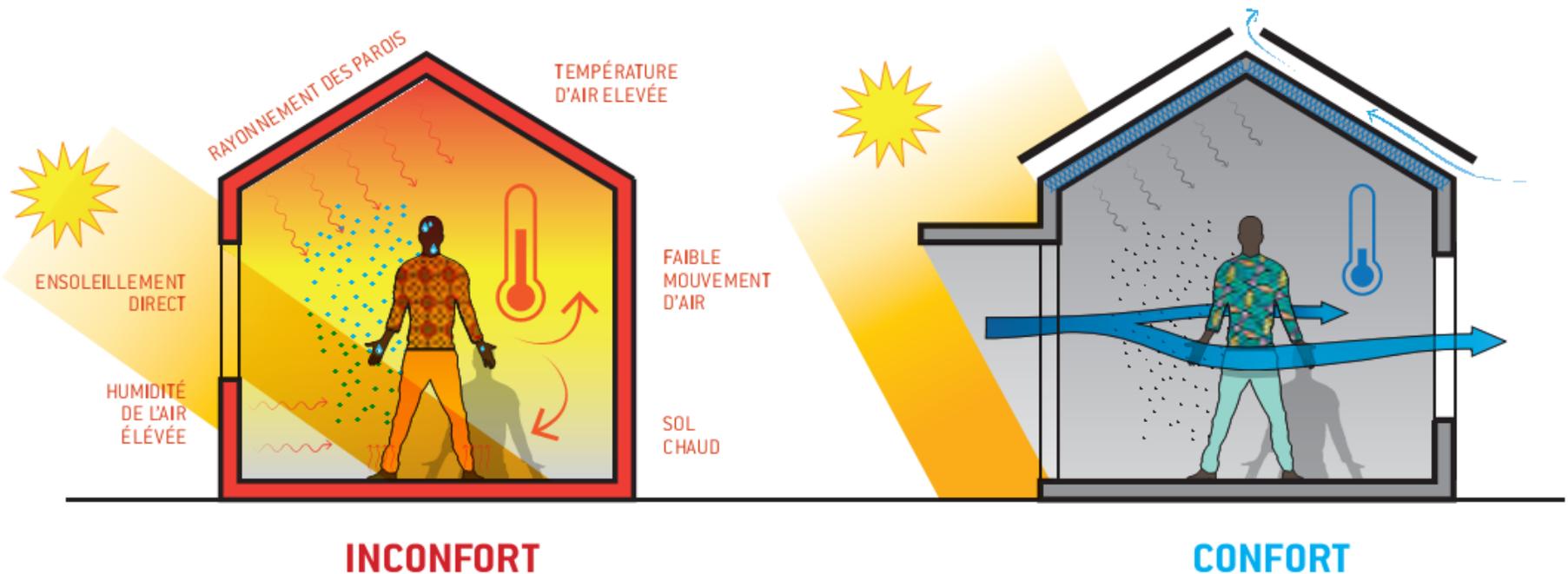
1-5. La précipitation: (Dimensionnement)



Analyse Bioclimatique :

❑ 2. Les conditions de confort thermique intérieur:

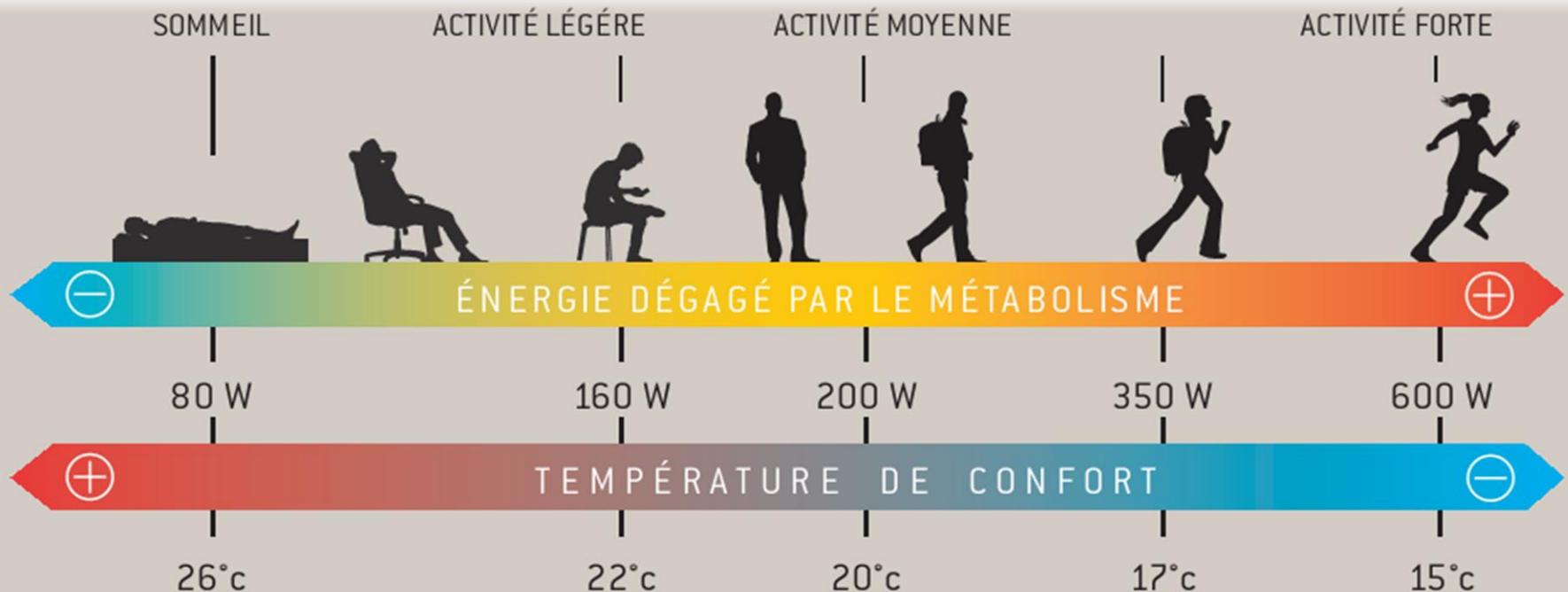
2-1. Paramètres de confort:



Analyse Bioclimatique :

□ 2. Les conditions de confort thermique intérieur:

2-1. Paramètres de confort:



Analyse Bioclimatique :

□ 2. Les conditions de confort thermique intérieur:

2-1. Modèle de confort:

Pour déterminer la température de confort intérieure (la température neutre), qui délimite la gamme de confort adaptatif d'une région, on utilise le modèle de confort adaptatif d'**ASHRAE standar-55 (2004)**. Ce dernier permet de calculer la température de confort (T_{conf}) dans les bâtiments à ventilation naturelle en fonction de la moyenne mensuelle de la température extérieure ($T_{a, out}$) suivant la formule:

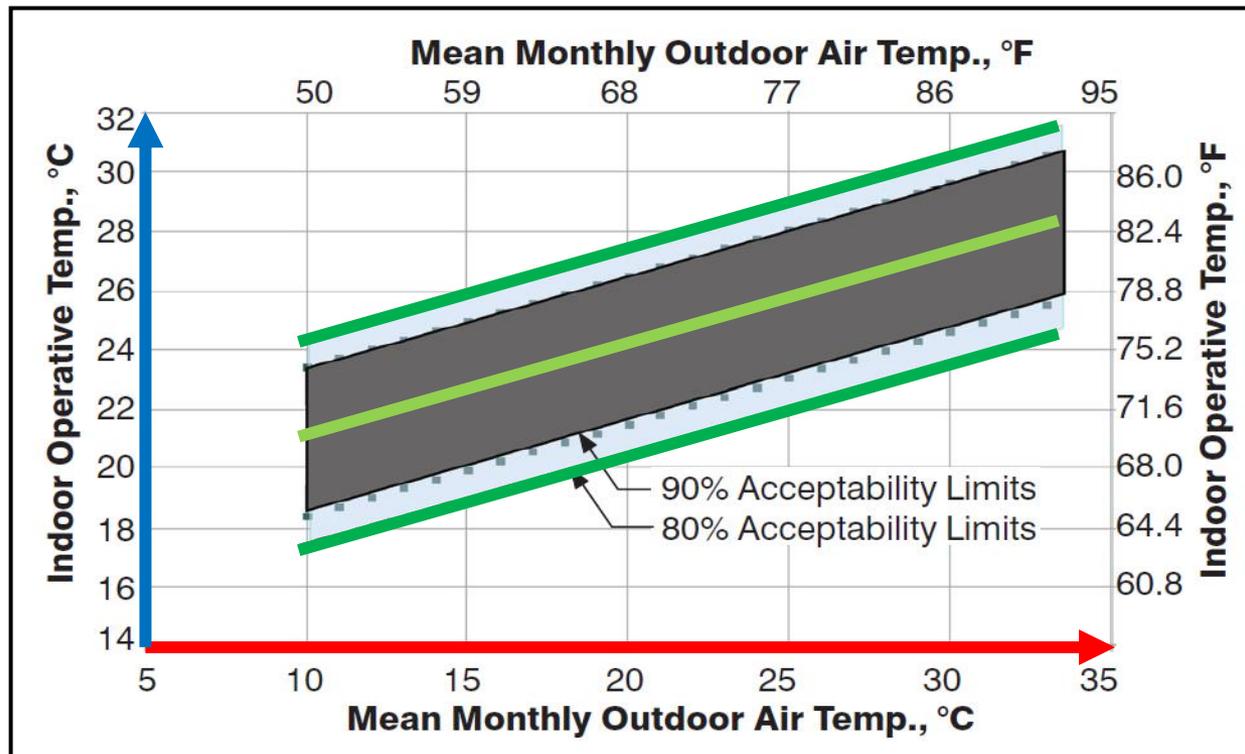
$$T_{conf} = 0.31 \times T_{a, out} + 17.8$$

Analyse Bioclimatique :

□ 2. Les conditions de confort thermique intérieur:

2-1. Modèle de confort:

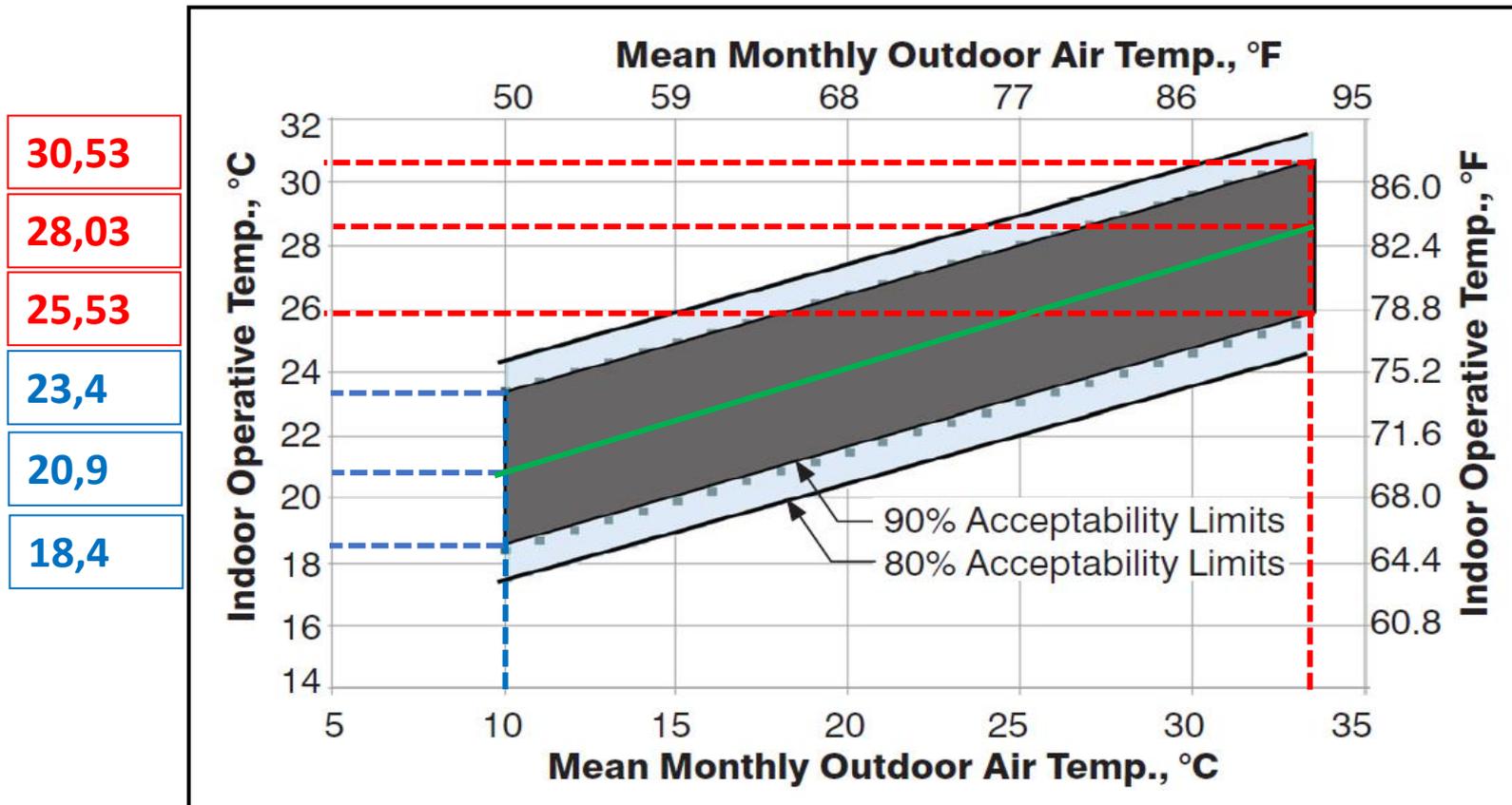
- La température moyenne extérieure ($T_{a,out}$)
- La température de confort (T_{conf})
- La zone de confort (90% ou 80% d'acceptabilité)



Analyse Bioclimatique :

□ 2. Les conditions de confort thermique intérieur:

2-1. Modèle de confort:



Analyse Bioclimatique :

□ 3. La comparaison:

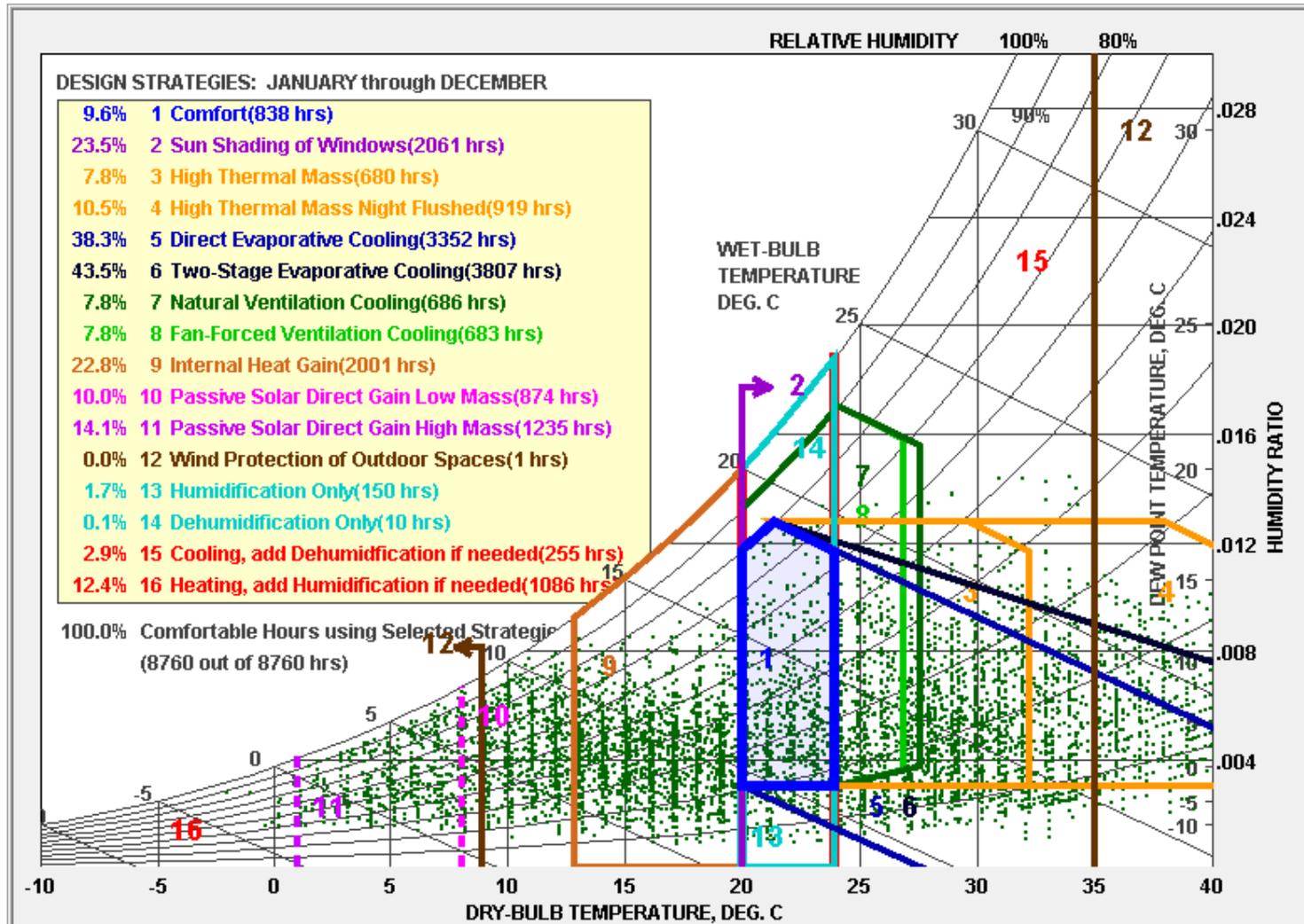
		Jan	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sep	Oct.	Nov.	Déc.
la température extérieure moyenne	Tmed (C°)	10,6	13,8	16,4	20,6	23,8	29,4	35	33,2	28,2	21,4	15	11
D'après ASHRAE standard-55 (2004) 90% d'acceptabilité	Tc min (C°)	18,58	19,57	20,38	21,7	22,67	29,41	24,5	24,5	24,05	21,93	19,95	18,71
	Tc moy (C°)	21,08	22,07	22,88	24,2	25,17	26,91	27	27	26,54	24,43	22,45	21,21
	Tc max (C°)	23,58	24,57	25,38	26,7	27,67	29,41	29,5	29,5	29,04	26,93	24,95	23,71

Les limites de la température de confort adaptatif de la région de Bechar
(Source: auteur)

Analyse Bioclimatique :

□ 4. La génération des stratégies conceptuelles :

4-1. Le diagramme psychométrique de SZOKOLAY/GIVONI:



Analyse Bioclimatique :

□ 4. La génération des stratégies conceptuelles :

4-2. Les tables de Mahoney:

Tableau 1: Situation

Localisation	sud ouest Algérien
Latitude	31,6° N
Longitude	2,2 O
Altitude	772 m

Tableau 2: Température de l'air

Température	Jan	Fév.	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sep	Oct.	Nov.	Déc.	
T Moy Max (c°)	17,4	19,6	22,6	26,8	30,2	35,8	40,2	39,8	34,4	27,2	19,8	17,6	
T Moy Min (c°)	4	7	10,4	14,8	18	23,6	29,6	27,2	22,6	15,8	9,2	5,2	AMR (Tmax-Tmin) 36,2
T Moy mensuelle (c°)	10,6	13,8	16,4	20,6	23,8	29,4	35	33,2	28,2	21,4	15	11	AMT (Tmax+Tmin)/2 22,1

Tableau 3: Groupes d'humidité

Groupe d'humidité	Humidité relative
1	H < 30 %
2	H : 30-50%
3	H : 50-70%
4	H > 70%

Tableau 4: Humidité relative, précipitation et vent

Humidite relative	Jan	Fév.	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sep	Oct.	Nov.	Déc.	
HR Moy Max (%)	78,62	75,46	58,33	54,62	46,68	41,28	30,78	35,58	55,24	71,36	74,02	79,46	
HR Moy Min (%)	32,24	29,44	22,53	20,54	16,84	14,72	12,08	14,36	24,02	31,92	34,76	36,1	
HR Moy mensuelle (%)	54,66	50,4	39,26	35,34	29,42	25,72	19,58	23,34	37,86	49,7	53,32	58,04	
Groupe d'humidité	3	3	2	2	1	1	1	1	2	2	3	3	Total
précipitation (mm)	10	8	6	9	7	2	1	2	7	10	11	9	82
Vitesse moyenne du vent (m/S)	1,92	2,76	3,68	4,48	4,62	3,82	3,88	3,62	3,58	2,8	2,56	1,96	

Analyse Bioclimatique :

□ 4. La génération des stratégies conceptuelles :

4-2. Les tables de Mahoney:

Tableau 8: Recommandations conceptuelles

Indicateurs						Recommandations	
Humide			Aride			(partie finale des Tables de Mahoney)	
H1	H2	H3	A1	A2	A3	Choix	Latitude: 31,6° N Longitude: 2,2° O Altitude: 772 m
0	0	0	12	4	5		(préférence de choix: dernier croix de H1 à A3)
1. Plan							
			0-10				1. Bâtiments orientés E-W Afin de réduire l'exposition au soleil
			11 ou 12		5-12		
					0-4	*	2. Organisation d'une cour intérieure compacte
2. Espacement							
11 ou 12							3. Espacement pour une ventilation naturelle (Brise)
2-10							4. Même chose que 3, plus assurer la protection: vent C/F
0 ou 1						*	5. Conception compacte
3. Mouvement de l'air							
3-12							6. Pièces alignées du même côté. Mouvement de l'air permanent
1 ou 2			0-5				
			6-12				7. Pièces alignées de part et d'autre. Mouvement de l'air temporaire
0	2-12					*	8. Pas de mouvement d'air
	0 ou 1						
4. Ouvertures							
			0 ou 1		0		9. Grandes ouvertures, 40-80 % des façades N et S
			11 ou 12		0 ou 1	*	10. Ouvertures très petites, 10 -20 %
	N'importe	quelle	autre	condition			11. Ouvertures moyennes, 20-40 %
5. Murs							
			0-2				12. Murs légers : Déphasage court
			3-12			*	13. Murs extérieur et intérieurs lourds
6. Toitures							
			0-5				14. Toits moyennement isolés
			6-12			*	15. Toits lourds 8 heures de déphasage
7. Outdoor sleeping (terrasse)							
				2-12		*	16. Espaces extérieurs nécessaires pour dormir
8. Protection contre la pluie							
		3-12					17. Nécessite de protection des grosses pluies

Analyse Bioclimatique :

□ 4. La génération des stratégies conceptuelles :

4-2. Les tables de Mahoney:

Tableau 9: Recommandations d'éléments de conception

Indicateurs						Recommandations		
Humide			Aride			(partie finale des Tables de Mahoney)		
H1	H2	H3	A1	A2	A3	Choix	Latitude: 31,6° N Longitude: 2,2° O Altitude: 772 m	
0	0	0	12	4	5		(préférence de choix: dernier croix de H1 à A3)	
1. Dimension des ouvertures								
			0 or 1		0		1. Grandes ouvertures, 40-80 % des façades N et S	
					1-12	*	2. Ouvertures moyennes, 20-40 % de la surface totale. de la façade	
			2-5					
11 ou 12			6-10				3. Composite, 20-35 % de la surface totale. de la façade	
			11 ou 12		0-3		4. Petites ouvertures, 15-25 % de la surface totale. de la façade	
					4-12	*	5. Ouvertures moyennes, 25-40 % de la surface totale.	
2. Position des ouvertures								
3-12							6. Ouvertures au N et au S à hauteur d'homme, du côté du vent	
1-2			0-5					
			6-12			*	7. De même que 6, mais en ajoutant des ouvertures, au niveau des murs intérieurs	
0	2-12							
3. Protection des ouvertures								
					0-2		8. Exclure le rayonnement direct	
		2-12					9. Créer des protections contre la pluie	
4. Murs et planchers								
			0-2				10. légers : faible capacité thermique	
			3-12			*	11. Lourds : Déphasage au delà de 8 heures	
5. Toitures								
10-12			0-2				12. légers : Cavité et surface réfléchissante	
			3-12				13. Léger et bien isolé	
			0-5					
0-9			6-12			*	14. Lourds : Déphasage au delà de 8 heures	
6. Traitement des surfaces extérieures								
				1-12		*	15. Espaces extérieurs nécessaires pour dormir	
		1-12					16. Drainage adéquat des eaux pluviales	

Analyse Bioclimatique :

❑ 5. Outils numérique d'analyse bioclimatique:



Climate Consultant 6

The objective of Climate Consultant is to show you a variety of graphic representations of hourly climate data for your chosen location, and to help you see visually the unique overall patterns and subtle details that characterize each different climate that would otherwise be lost in tables of numbers. Climate Consultant seeks to translate outdoor conditions to indoor comfort, so makes generalized assumptions about building design.



MERCI POUR VOTRE ATTENTION

