

Les règles du bioclimatisme - approche thermique

04/03/2015

Jérôme Spieth

Formation : Coordonnateur de Projet en Eco-Construction

Module : UF1

les règles du bioclimatisme – approche thermique

Jérôme Spieth – 04/03/2015



1/ les grands principes du bioclimatisme

2/ le calcul de consommation selon NF EN ISO 13 790

3/ les apports solaires, le rayonnement solaire

3-a : les composantes du rayonnement

3-b : les puissances de rayonnement

3-c : la puissance reçue/transmise

4/ le diagramme solaire, les relevés, son utilisation

5/ la période de chauffage, de rafraîchissement

6/ la stratégie hivernale

7/ la stratégie estivale

8/ les installations et conceptions bioclimatiques

9/ exercices

Formation : Coordonnateur de Projet en Eco-Construction

Module : UF1

les règles du bioclimatisme – approche thermique

Jérôme Spieth – 04/03/2015



1/ les grands principes du bioclimatisme

La conception bioclimatique vise à :

- adapter un bâtiment à son climat,
- adapter un bâtiment à son usage et à ses habitants,
- utiliser les sources d'énergies naturelles,
- assurer le confort thermique des habitants,
- limiter le recours aux énergies non renouvelables,
- intégrer le bâtiment à son environnement.

1-a/ les conditions climatiques :

exemple de fiche météo France : (*cf. fiche*)

exemple de présentation des DJU chauffagiste :

définition : le DJU (*cf. Méthode calcul météo France*)

Lorient Lann Bihoué DJU 2007

POSTE;DATE;DJ_CHAUFFAGISTE_Q_CUMUL;NB_DJ_CHAUFFAGISTE_Q_CUMUL

56185001;20070101-20070131;284,3;31
56185001;20070201-20070228;236,25;28
56185001;20070301-20070331;288,3;31
56185001;20070401-20070430;133,48;30
56185001;20070501-20070531;129,51;31
56185001;20070601-20070630;67,67;30
56185001;20070701-20070731;54,51;31
56185001;20070801-20070831;59,57;31
56185001;20070901-20070930;103,01;30
56185001;20071001-20071031;170,73;31
56185001;20071101-20071130;269,95;30
56185001;20071201-20071231;353,35;31

Formation : Coordonnateur de Projet en Eco-Construction

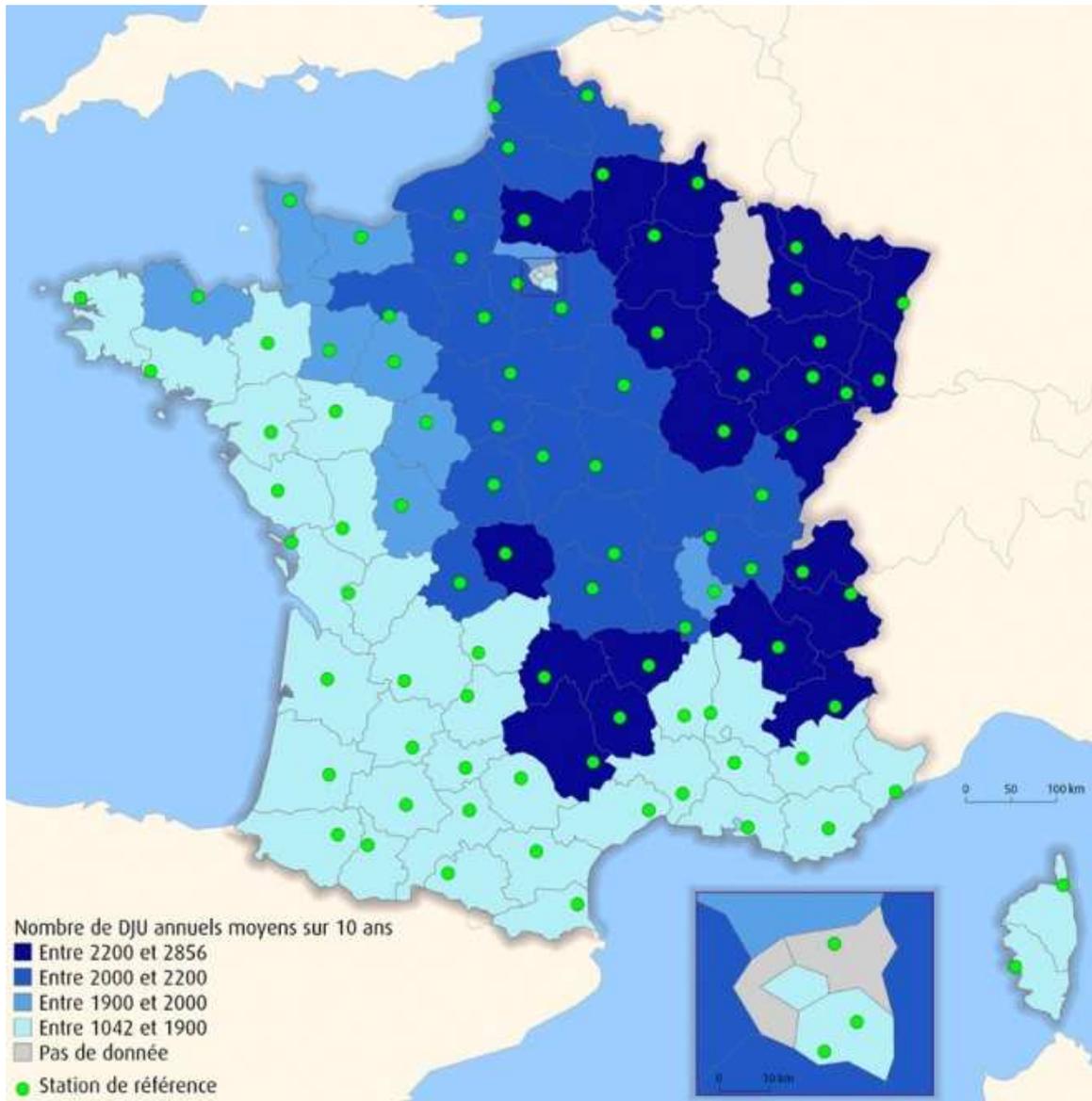
Module : UF1

les règles du bioclimatisme – approche thermique

Jérôme Spieth – 04/03/2015



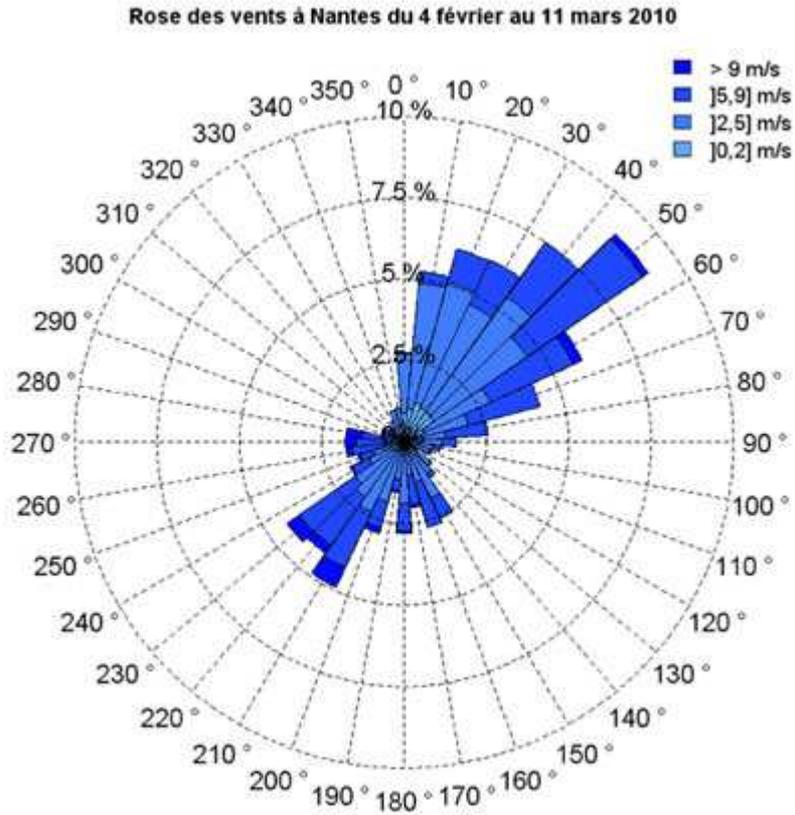
carte des DJU en France : (source observatoire des territoires-base 17°C oct-mai années 1999 à 2008).



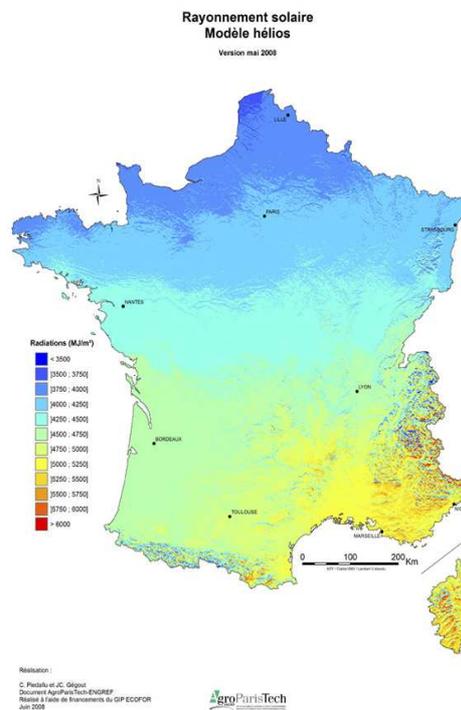
Formation : Coordonnateur de Projet en Eco-Construction
Module : UF1
les règles du bioclimatisme – approche thermique
Jérôme Spieth – 04/03/2015



Le vent : (exemple de rose des vents)



l'irradiation solaire :



Formation : Coordonnateur de Projet en Eco-Construction

Module : UF1

les règles du bioclimatisme – approche thermique

Jérôme Spieth – 04/03/2015



1-b/ l'environnement direct :

Le relief, la végétation, l'habitat alentour ont des incidences sur les conditions climatiques localement (effet venturi, ombrages...).

Le relief peut permettre une meilleure intégration du bâti dans l'environnement et un enterrement de celui ci.

1-c/ la conception solaire :

la stratégie hivernale : capter le rayonnement solaire

la stratégie estivale : se protéger du rayonnement solaire ou le stocker

la stratégie d'inter saison : se protéger ou capter le rayonnement solaire suivant les performances du bâti.

1-d/ la conception géométrique :

La conception géométrique vise à :

- favoriser les surfaces captrices solaires,
- limiter les surfaces au vent,
- diminuer les surfaces déperditives,
- optimiser le ratio volume intérieur / surface déperditive.

1-e/ la conception ergonomique et biologique :

Cette conception vise à respecter le confort intérieur, les rythmes biologiques, l'organisation des habitants par des principes simples (espaces tampons, chambres à l'Est) et plus complexes feng shui et par l'impact de la construction sur le lieu et vis versa (géobiologie).

1-f/ la gestion de l'inertie :

La gestion de l'inertie vise à améliorer le confort thermique intérieur par :

- amortissement des pics de températures,
- restitution maîtrisée des calories stockées.

Une bonne gestion de l'inertie limite aussi les relances (et surconsommations) des appareils de chauffage.

1-g / l'isolation :

Un règle simple : isoler au maximum.

1-h/ les apports internes :

Les connaître et les intégrer permet de limiter l'inconfort thermique et de dimensionner au mieux les installations.

Formation : Coordonnateur de Projet en Eco-Construction

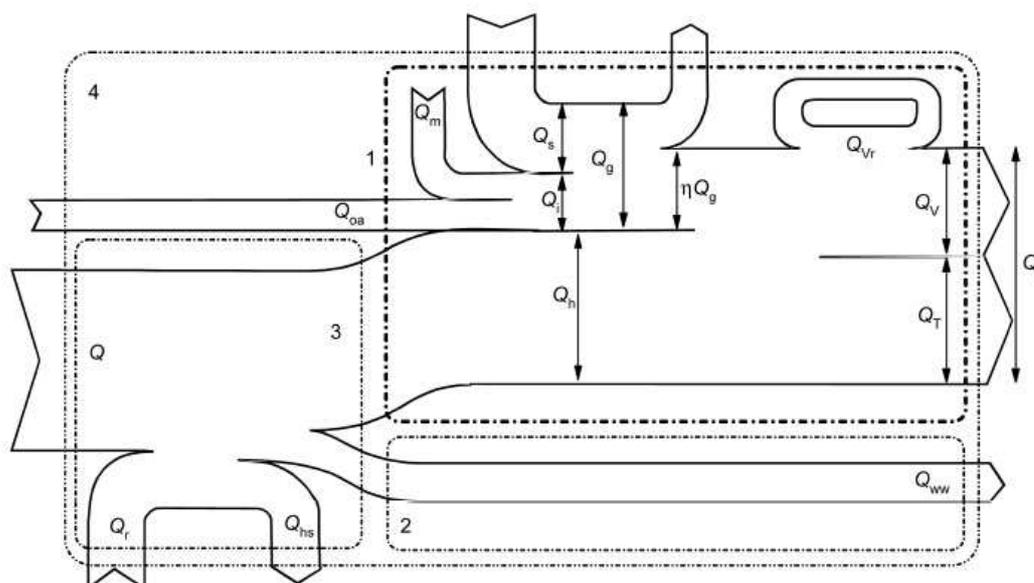
Module : UF1

les règles du bioclimatisme – approche thermique

Jérôme Spieth – 04/03/2015



2/ le calcul de consommation selon NF EN ISO 13 790



Légende

Q	Besoins énergétiques pour le chauffage	Q_h	Besoins de chauffage
Q_{oa}	Chaleur provenant d'autres appareils	Q_v	Déperdition par renouvellement d'air
Q_r	Énergie récupérée	Q_{vr}	Chaleur récupérée du système de ventilation
Q_{hs}	Pertes du système de chauffage	Q_t	Déperdition par transmission
Q_m	Chaleur métabolique	Q_{ww}	Chaleur pour préparation de l'eau chaude
Q_s	Apports solaires passifs	Q_L	Déperditions totales
Q_i	Apports internes		
Q_g	Apports totaux	1	Limite de la zone chauffée
ηQ_g	Apports récupérés	2	Limite du système de production d'eau chaude
		3	Limite de l'installation de chauffage
		4	Limite du bâtiment

Formation : Coordonnateur de Projet en Eco-Construction

Module : UF1

les règles du bioclimatisme – approche thermique

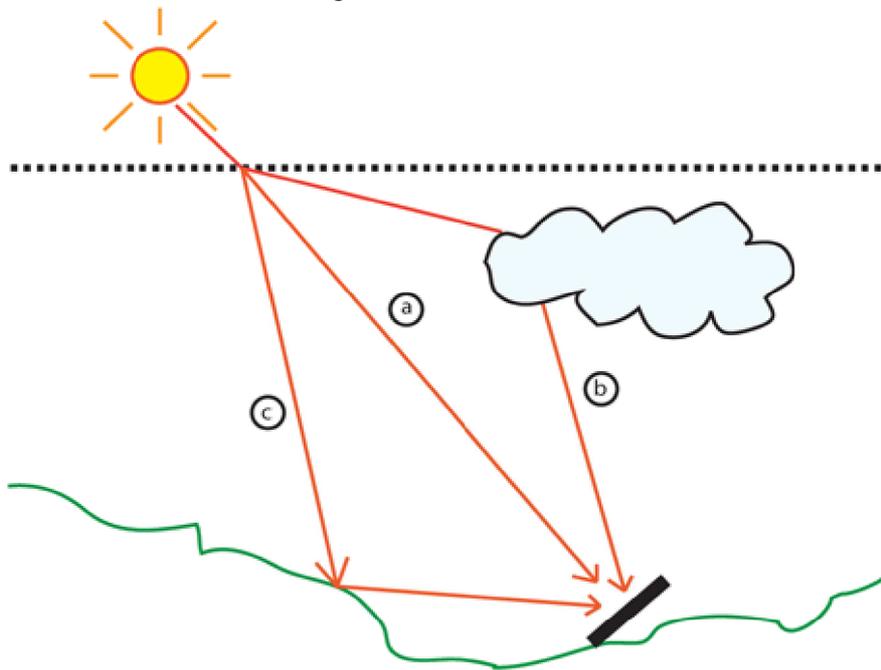
Jérôme Spieth – 04/03/2015



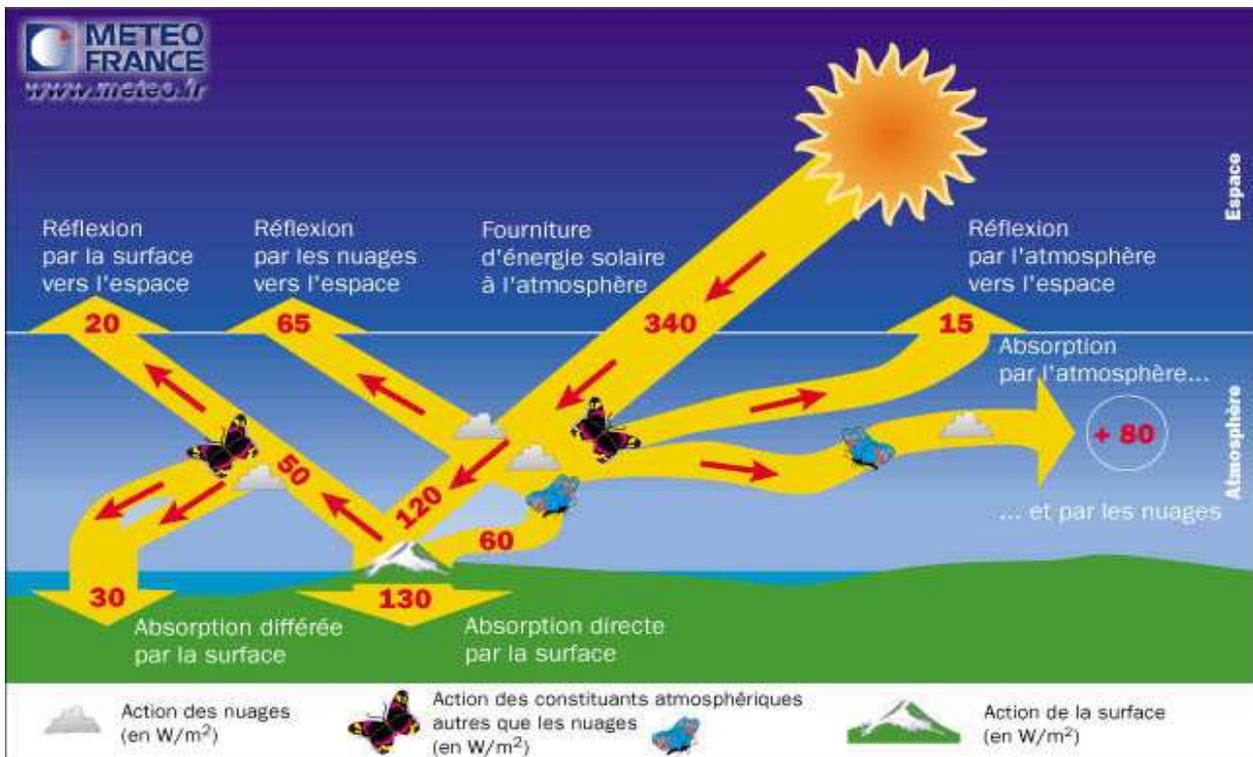
3/ les apports solaires, le rayonnement solaire

3-a : les composantes du rayonnement

le rayonnement direct, diffus, réfléchi et global :



3-b : les puissances de rayonnement



Formation : Coordonnateur de Projet en Eco-Construction

Module : UF1

les règles du bioclimatisme – approche thermique

Jérôme Spieth – 04/03/2015



source : calculatrice solaire : ines.solaire.free.fr



INES Education - Logiciel CALSOL - Gisement solaire
estimation de l'énergie solaire disponible avec masque



Choix de la ville : Nantes Prendre en compte un masque : oui

Entrer le masque de hauteur H (de 0 à 90°) en fonction de l'azimut Az (de -180 à +179°) [Commentaires](#)

Az :	-180	-150	-120	-90	-60	-45	-30	0	30	45	60	90	120	150
H :	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Inclinaison du plan : verticale Orientation du plan : Sud Albédo du sol : 0.2

Cliquer ici pour valider votre choix et lancer les calculs

Irradiation sur un plan horizontal en kWh/m² par jour ou en kWh/m² cumulés [Sources](#)

Irradiation :	jan	fév	mars	avr	mai	juin	juil	août	sep	oct	nov	déc	année
Globale (IGH)	31	52	107	134	154	179	182	160	119	73	40	26	1257
Directe (IBH)	10	20	57	66	70	93	95	85	64	34	15	7	616
Diffuse (IDH)	22	31	50	68	84	87	86	75	55	40	25	18	640

Irradiation sur un plan d'inclinaison 90° et d'orientation 0° avec le masque. [COMPARAISONS](#)

Irradiation :	jan	fév	mars	avr	mai	juin	juil	août	sep	oct	nov	déc	année
Directe (IBP)	29	40	70	44	28	27	31	45	62	57	40	25	499
Diffuse (IDP)	11	16	25	34	42	43	43	37	28	20	12	9	320
Réfléchie (IRP)	3	5	11	13	15	18	18	16	12	7	4	3	126
Globale (IGP)	43	61	106	92	85	88	93	98	101	84	57	37	945

3-c : la puissance reçue/transmise

La puissance solaire reçue par une surface opaque peut être négligée si la paroi est correctement isolée. Sinon les apports de cette paroi peuvent être calculés (suivant la norme NF EN ISO 13 790 par exemple).

Pour les parois vitrées, le calcul de l'énergie solaire reçue s'effectue de la manière suivante :

$$Q_s = S \cdot I_s \cdot F_{mae} \cdot F_{mai} \cdot F_{me} \cdot O_c \cdot S_g$$

Q_s : énergie solaire transmise au bâtiment (exprimée en joule, Watt, watt heure...)

S : surface de menuiseries

I_s : irradiation solaire globale reçue suivant l'azimut et l'inclinaison de la paroi

F_{mae} : facteur correctif de masque solaire extérieur

F_{mai} : facteur solaire correctif de masque solaire intégré

F_{me} : facteur correctif lié aux parties opaques de menuiseries

O_c : facteur correctif lié aux occultations

S_g : facteur solaire du vitrage.

Formation : Coordonnateur de Projet en Eco-Construction

Module : UF1

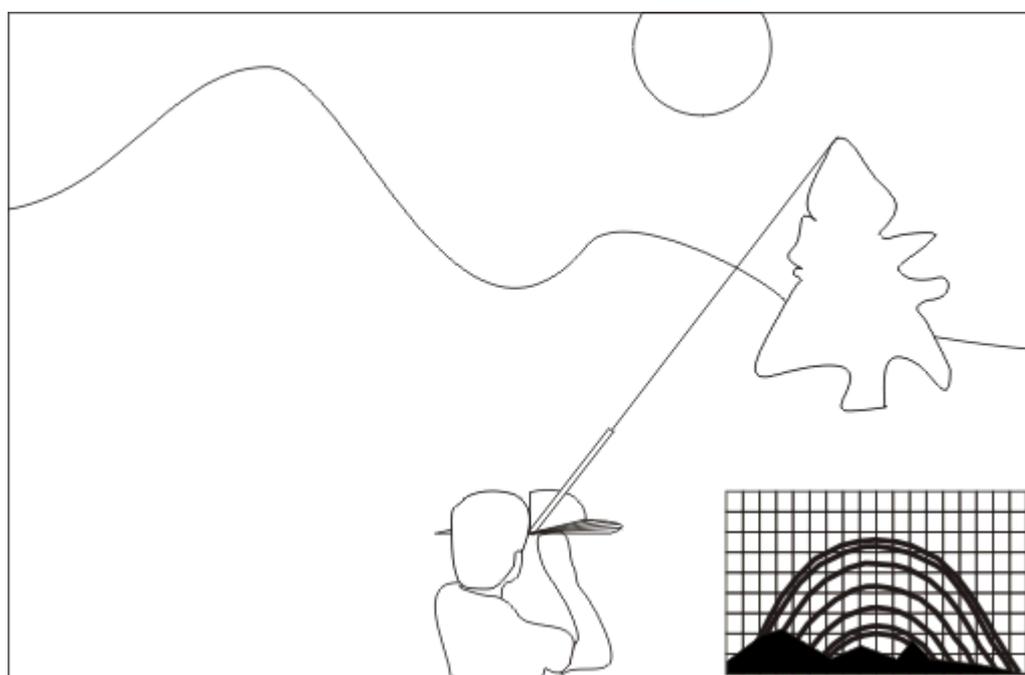
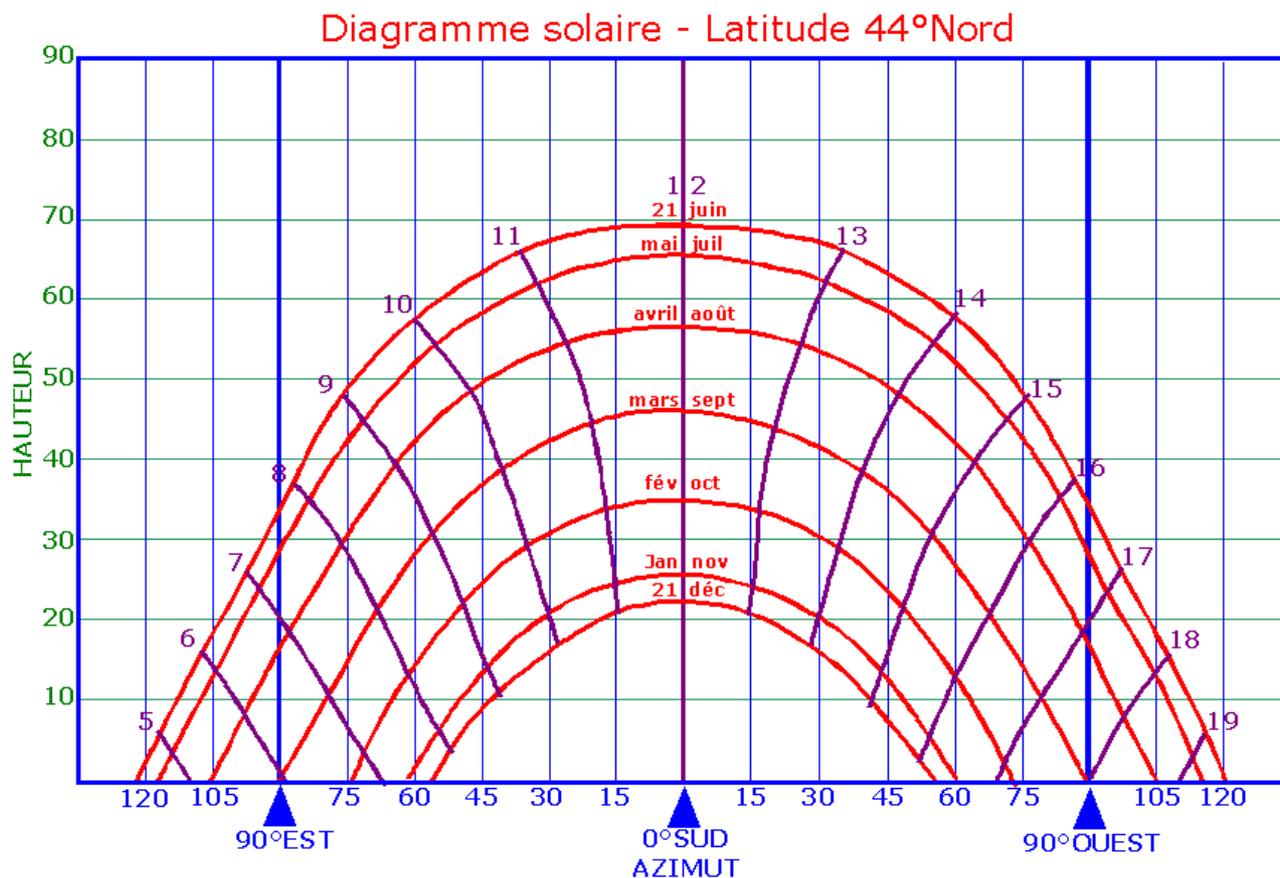
les règles du bioclimatisme – approche thermique

Jérôme Spieth – 04/03/2015



4/ le diagramme solaire, les relevés, son utilisation

Le diagramme solaire permet de représenter en deux dimensions l'impact des masques solaires sur la course du soleil.



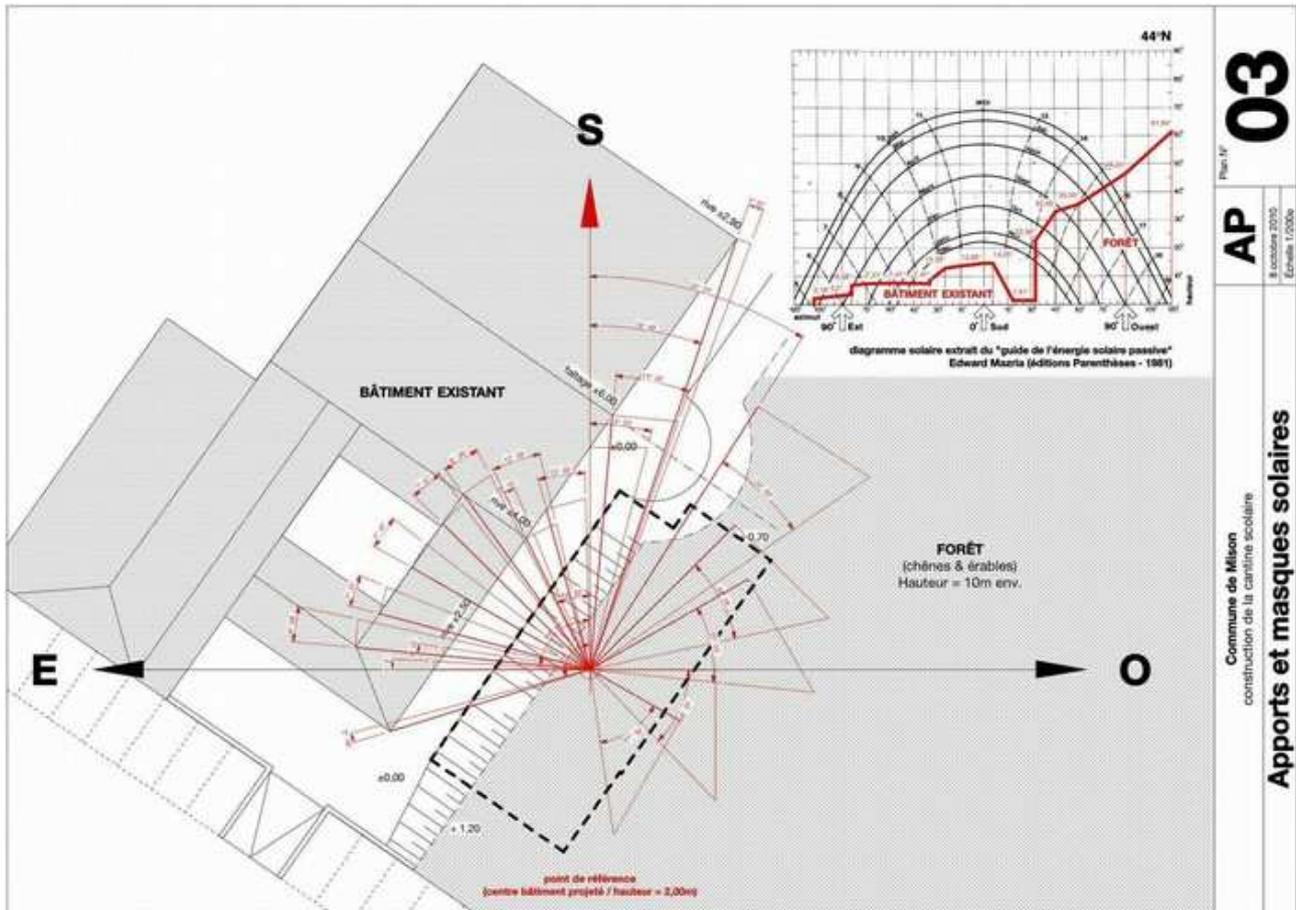
Formation : Coordonnateur de Projet en Eco-Construction

Module : UF1

les règles du bioclimatisme – approche thermique

Jérôme Spieth – 04/03/2015





Un masque solaire :

- annule le rayonnement direct,
- atténue le rayonnement diffus,
- atténue voir supprime le rayonnement réfléchi.

Formation : Coordonnateur de Projet en Eco-Construction

Module : UF1

les règles du bioclimatisme – approche thermique

Jérôme Spieth – 04/03/2015

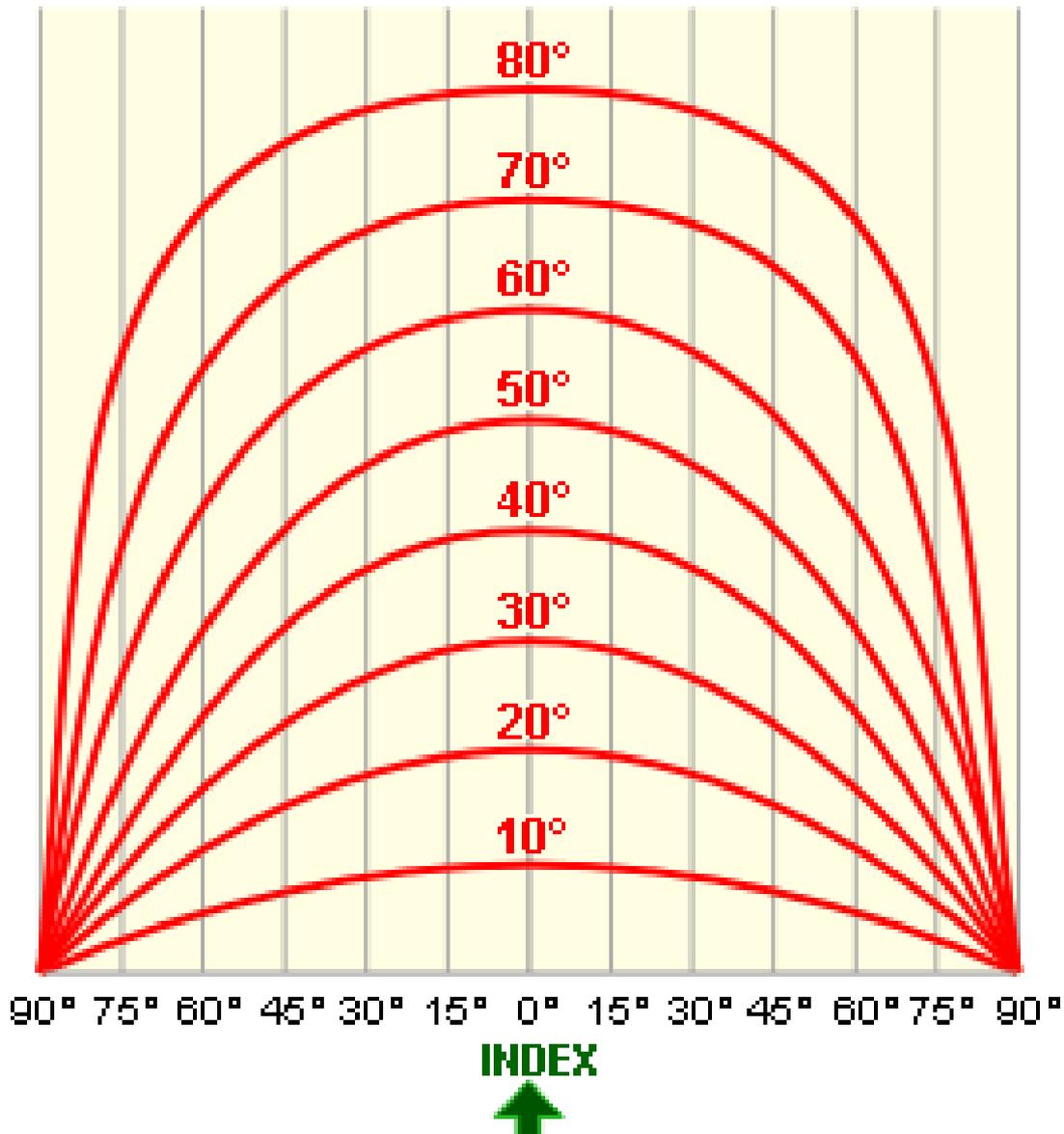


Les occultations, les protections solaires :

(extrait du site : *Energie+*, version 7, *Architecture et Climat*, Université catholique de Louvain (Belgique) 2012, réalisé avec le soutien de la Wallonie - DGO4 - Département de l'Énergie et du Bâtiment Durable. Disponible sur : <http://www.energieplus-lesite.be>)

L'indicateur d'occultation :

La figure ci-dessous représente l'indicateur d'occultation d'une fenêtre rectangulaire. Les courbes en arche (appelées lignes d'ombres) prenant appui aux deux extrémités de la base de l'indicateur servent à étudier les avancées au-dessus d'une fenêtre et les lignes verticales portées sur l'indicateur de 15° en 15° servent à étudier les avancées verticales. L'indicateur d'occultation est valable quelles que soient les dimensions et l'orientation de la fenêtre.



Formation : Coordonnateur de Projet en Eco-Construction

Module : UF1

les règles du bioclimatisme – approche thermique

Jérôme Spieth – 04/03/2015

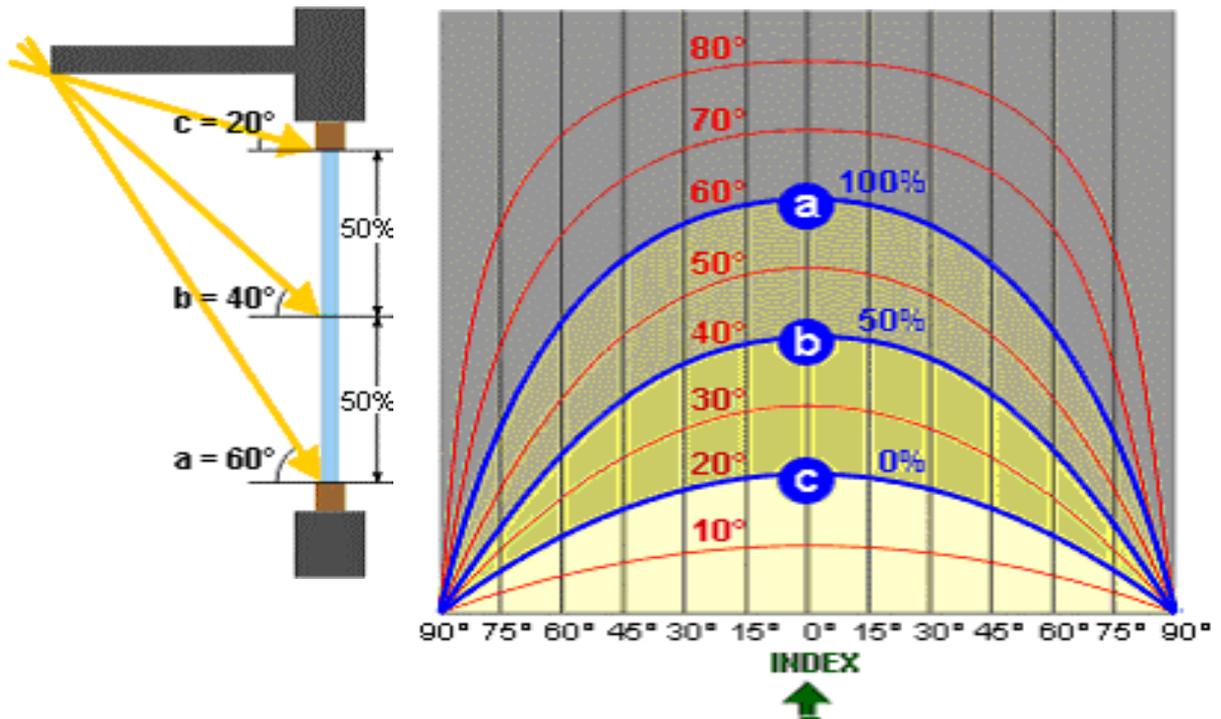


Les masques proches :

Surplomb et terrasses : masques horizontaux

Pour dessiner le profil d'ombre d'une fenêtre équipée d'un écran horizontal, il faut commencer par déterminer les angles a, b et c.

- L'angle "a" représente un ombrage de la fenêtre de 100 % ,
- l'angle "b" un ombrage de 50 % ,
- l'angle "c" un ombrage nul. Ensuite, il convient de repérer les trois lignes d'ombre relatives aux angles "a", "b" et "c" sur l'indicateur d'occultation.



Formation : Coordonnateur de Projet en Eco-Construction

Module : UF1

les règles du bioclimatisme – approche thermique

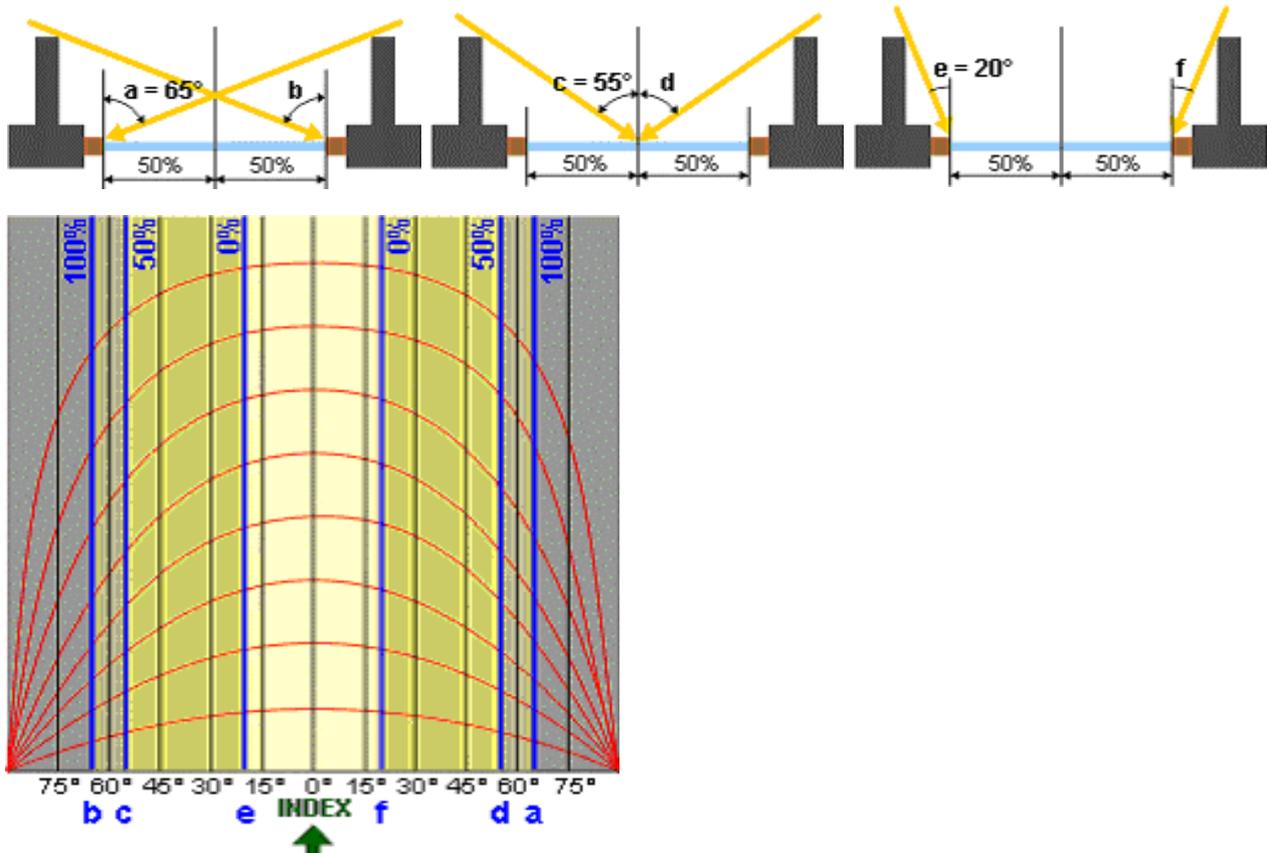
Jérôme Spieth – 04/03/2015



Masques latéraux :

pour évaluer graphiquement l'impact des masques latéraux :

- on détermine les angles "a" et "b". Ceux-ci correspondent à l'occultation complète de la baie.
- Ensuite, il faut déterminer les angles "c" et "d" qui représentent une occultation à 50 %,
- Enfin les angles "e" et "f" pour une occultation nulle.
- On trace alors les lignes verticales relatives aux angles "a", "b", "c", "d", "e", "f" à partir de la base de l'indicateur d'ombre.



Formation : Coordonnateur de Projet en Eco-Construction

Module : UF1

les règles du bioclimatisme – approche thermique

Jérôme Spieth – 04/03/2015



5/ la période de chauffage, de rafraîchissement

Pour assurer une bonne conception bioclimatique il faut connaître les périodes où le bâtiment sera en déficit thermique (période de chauffage) ou en excédent thermique (période de rafraîchissement).

La température de confort classique est comprise entre 18-19°C et 27°C.

En deçà de ses températures, c'est la période de chauffage ; au delà c'est la période de rafraîchissement.

A l'inter saison, il est possible de se trouver dans ces deux périodes, la même journée.

La période de chauffage classique des chauffagistes s'étale d'octobre à avril voir mai.

La conception bioclimatique vise à diminuer au maximum voir à supprimer les périodes de chauffe et de rafraîchissement.

6/ la stratégie hivernale

- limiter les déperditions
- favoriser les apports solaires
- favoriser la récupération des calories intérieures
- stocker, emmagasiner la chaleur
- limiter les variations spatiales (mauvaise diffusion de chaleur) et temporelles (intermittence des chauffages).

7/ la stratégie estivale

- limiter les surchauffes
- se protéger des apports solaires
- favoriser la ventilation nocturne
- favoriser les occultations solaires passives et/ou végétales et/ou saisonnières
- casser les pics de chaleurs en jouant sur l'inertie intérieure voir les couleurs

Formation : Coordonnateur de Projet en Eco-Construction

Module : UF1

les règles du bioclimatisme – approche thermique

Jérôme Spieth – 04/03/2015



8/ les installations et conceptions bioclimatiques

Les serres solaires :

Les serres sont des zones tampons, non chauffées, largement vitrées. Elles peuvent être plus ou moins intégré au bâtiment.

Elles sont pertinentes à l'inter saison mais perdent leur intérêt sous certains climats en été voir en hiver.

Les murs trombes et murs capteurs :

Ils assurent un stockage et une restitution des apports solaires directs.

La question à se poser avant toute mise en œuvre :

vaut il mieux un mur capteur (ou trombe) ou une paroi isolée ?

Les masques solaires :

Les casquettes, pergolas, occultations de toutes sortes permettent de limiter la fraction incidente directe du rayonnement solaire sur une paroi où un vitrage.

Leur dimensionnement est adapté aux périodes de rafraîchissement calculées.

Les réflecteurs :

Ils permettent de recueillir le rayonnement solaire autour du bâtiment. Il peut s'agir de miroirs ou de surfaces réfléchissantes.

Les plans d'eau, la neige, les minéraux et matières de couleur blanche possèdent un albédo qui permet de réfléchir et d'orienter le rayonnement lumineux.

Les couleurs :

Chaque couleur possède un facteur d'absorption solaire qui peut engendrer un échauffement plus ou moins important de sa surface. Jouer sur les différentes couleurs des pièces peut permettre un meilleur captage du rayonnement ou la réalisation d'une surface réfléchissante.

Les écrans végétaux :

Ces derniers peuvent servir à la protection sélective du soleil (arbres caduques) mais aussi à la protection par rapport au vent.

La ventilation nocturne, le puits canadien, les flux d'airs :

L'optimisation de la ventilation (récupération de chaleur géothermique, free cooling, homogénéisation des flux d'air) fait appel à de nombreuses techniques qui ont pour but d'améliorer le confort thermique.

Les matériaux à changement de phase

Formation : Coordonnateur de Projet en Eco-Construction

Module : UF1

les règles du bioclimatisme – approche thermique

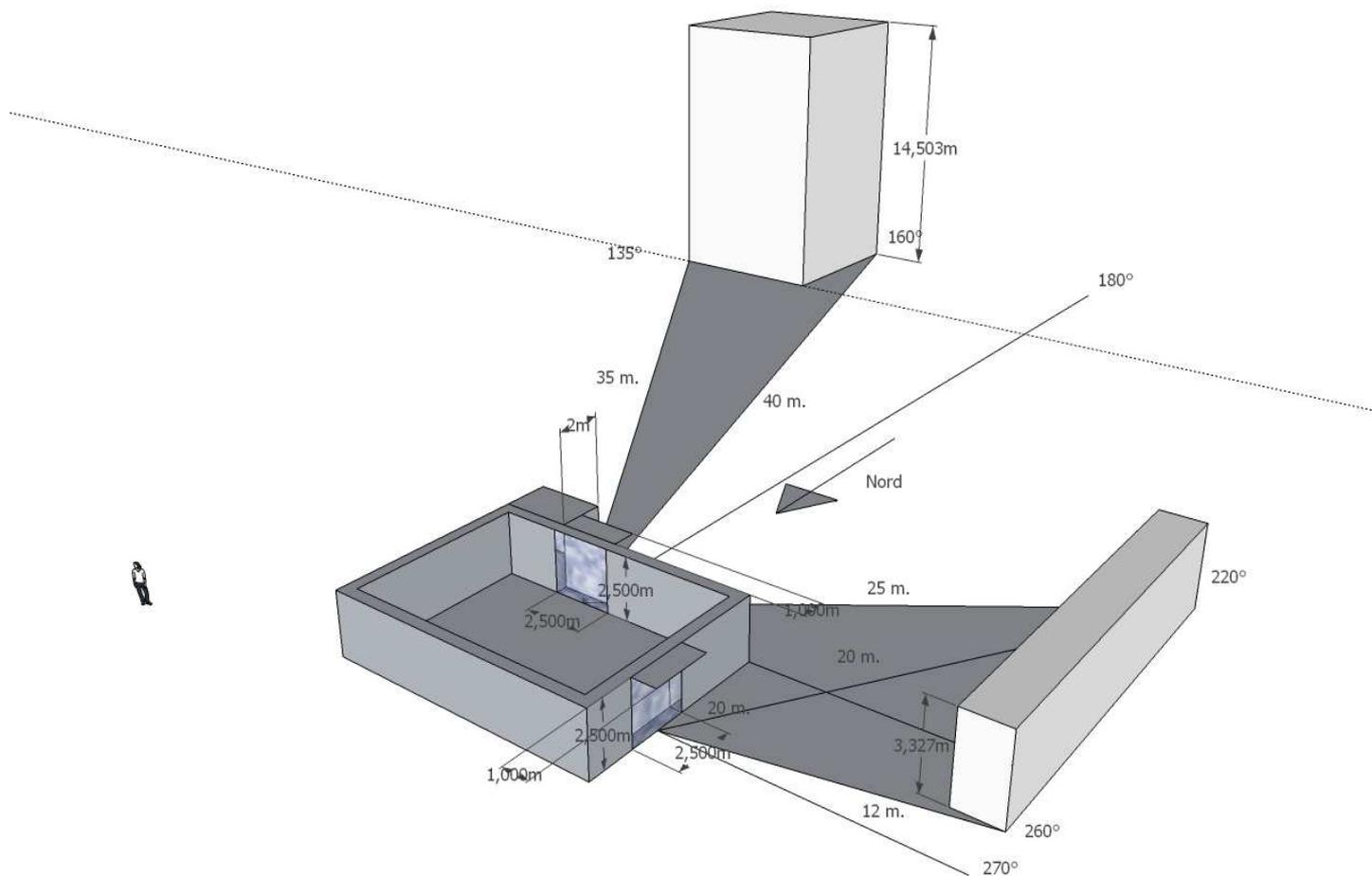
Jérôme Spieth – 04/03/2015



9/ exercices

Exercice n°1 - relevé solaire :

- 1/ réaliser le diagramme des occultations solaires de chaque ouverture
- 2/ relever les masques solaires éloignés sur le diagramme solaire
- 3/ proposer des solutions d'améliorations



Formation : Coordonnateur de Projet en Eco-Construction

Module : UF1

les règles du bioclimatisme – approche thermique

Jérôme Spieth – 04/03/2015



Exercice n°2 - bilan thermique simplifié d'un bâtiment :

Choix de la ville : Prendre en compte un masque :
 Inclinaison du plan : Orientation du plan : Albédo du sol :

Irradiation sur un plan horizontal en kWh/m² par jour ou en kWh/m² cumulés [Sources](#)

Irradiation :	jan	fév	mars	avr	mai	juin	juil	août	sep	oct	nov	déc	année
Globale (IGH)	1.01	1.84	3.45	4.45	4.98	5.97	5.86	5.16	3.97	2.37	1.33	0.83	3.44
Directe (IBH)	0.32	0.73	1.83	2.19	2.26	3.09	3.08	2.76	2.12	1.09	0.51	0.24	1.69
Diffuse (IDH)	0.69	1.11	1.62	2.26	2.72	2.88	2.78	2.4	1.85	1.28	0.82	0.59	1.75

Irradiation sur un plan d'inclinaison 0° et d'orientation 0°. [Comparaisons](#)

Irradiation :	jan	fév	mars	avr	mai	juin	juil	août	sep	oct	nov	déc	année
Directe (IBP)	0.32	0.73	1.83	2.19	2.26	3.09	3.08	2.76	2.12	1.09	0.51	0.24	1.69
Diffuse (IDP)	0.69	1.11	1.62	2.26	2.72	2.88	2.78	2.4	1.85	1.28	0.82	0.59	1.75
Réfléchie (IRP)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Globale (IGP)	1.01	1.84	3.45	4.45	4.98	5.97	5.86	5.16	3.97	2.37	1.33	0.83	3.44

Choix de la ville : Prendre en compte un masque :
 Inclinaison du plan : Orientation du plan : Albédo du sol :

Irradiation sur un plan horizontal en kWh/m² par jour ou en kWh/m² cumulés [Sources](#)

Irradiation :	jan	fév	mars	avr	mai	juin	juil	août	sep	oct	nov	déc	année
Globale (IGH)	1.01	1.84	3.45	4.45	4.98	5.97	5.86	5.16	3.97	2.37	1.33	0.83	3.44
Directe (IBH)	0.32	0.73	1.83	2.19	2.26	3.09	3.08	2.76	2.12	1.09	0.51	0.24	1.69
Diffuse (IDH)	0.69	1.11	1.62	2.26	2.72	2.88	2.78	2.4	1.85	1.28	0.82	0.59	1.75

Irradiation sur un plan d'inclinaison 90° et d'orientation -165°. [Comparaisons](#)

Irradiation :	jan	fév	mars	avr	mai	juin	juil	août	sep	oct	nov	déc	année
Directe (IBP)	0	0	0.01	0.09	0.2	0.39	0.34	0.17	0.03	0	0	0	0.1
Diffuse (IDP)	0.35	0.56	0.81	1.13	1.36	1.44	1.39	1.2	0.92	0.64	0.41	0.29	0.88
Réfléchie (IRP)	0.1	0.18	0.34	0.44	0.5	0.6	0.59	0.52	0.4	0.24	0.13	0.08	0.34
Globale (IGP)	0.45	0.74	1.16	1.66	2.06	2.43	2.32	1.88	1.35	0.88	0.54	0.38	1.32

Formation : Coordonnateur de Projet en Eco-Construction

Module : UF1

les règles du bioclimatisme – approche thermique

Jérôme Spieth – 04/03/2015



Choix de la ville : Prendre en compte un masque :

Inclinaison du plan : Orientation du plan : Albédo du sol :

Irradiation sur un plan horizontal en kWh/m² par jour ou en kWh/m² cumulés [Sources](#)

Irradiation :	jan	fév	mars	avr	mai	juin	juil	août	sep	oct	nov	déc	année
Globale (IGH)	1.01	1.84	3.45	4.45	4.98	5.97	5.86	5.16	3.97	2.37	1.33	0.83	3.44
Directe (IBH)	0.32	0.73	1.83	2.19	2.26	3.09	3.08	2.76	2.12	1.09	0.51	0.24	1.69
Diffuse (IDH)	0.69	1.11	1.62	2.26	2.72	2.88	2.78	2.4	1.85	1.28	0.82	0.59	1.75

Irradiation sur un plan d'inclinaison 90° et d'orientation -90°. [Comparaisons](#)

Irradiation :	jan	fév	mars	avr	mai	juin	juil	août	sep	oct	nov	déc	année
Directe (IBP)	0.22	0.45	1.02	1.1	1.05	1.39	1.4	1.34	1.13	0.65	0.34	0.18	0.86
Diffuse (IDP)	0.35	0.56	0.81	1.13	1.36	1.44	1.39	1.2	0.92	0.64	0.41	0.29	0.88
Réfléchie (IRP)	0.1	0.18	0.34	0.44	0.5	0.6	0.59	0.52	0.4	0.24	0.13	0.08	0.34
Globale (IGP)	0.67	1.19	2.18	2.68	2.91	3.43	3.38	3.06	2.45	1.53	0.89	0.55	2.08

Choix de la ville : Prendre en compte un masque :

Inclinaison du plan : Orientation du plan : Albédo du sol :

Irradiation sur un plan horizontal en kWh/m² par jour ou en kWh/m² cumulés [Sources](#)

Irradiation :	jan	fév	mars	avr	mai	juin	juil	août	sep	oct	nov	déc	année
Globale (IGH)	1.01	1.84	3.45	4.45	4.98	5.97	5.86	5.16	3.97	2.37	1.33	0.83	3.44
Directe (IBH)	0.32	0.73	1.83	2.19	2.26	3.09	3.08	2.76	2.12	1.09	0.51	0.24	1.69
Diffuse (IDH)	0.69	1.11	1.62	2.26	2.72	2.88	2.78	2.4	1.85	1.28	0.82	0.59	1.75

Irradiation sur un plan d'inclinaison 90° et d'orientation 0°. [Comparaisons](#)

Irradiation :	jan	fév	mars	avr	mai	juin	juil	août	sep	oct	nov	déc	année
Directe (IBP)	0.95	1.45	2.26	1.48	0.89	0.9	1.01	1.46	2.05	1.85	1.34	0.81	1.37
Diffuse (IDP)	0.35	0.56	0.81	1.13	1.36	1.44	1.39	1.2	0.92	0.64	0.41	0.29	0.88
Réfléchie (IRP)	0.1	0.18	0.34	0.44	0.5	0.6	0.59	0.52	0.4	0.24	0.13	0.08	0.34
Globale (IGP)	1.39	2.19	3.41	3.06	2.75	2.93	2.99	3.18	3.37	2.72	1.89	1.19	2.59



Choix de la ville : Nantes Prendre en compte un masque : non
 Inclinaison du plan : verticale Orientation du plan : Ouest Albédo du sol : 0.2

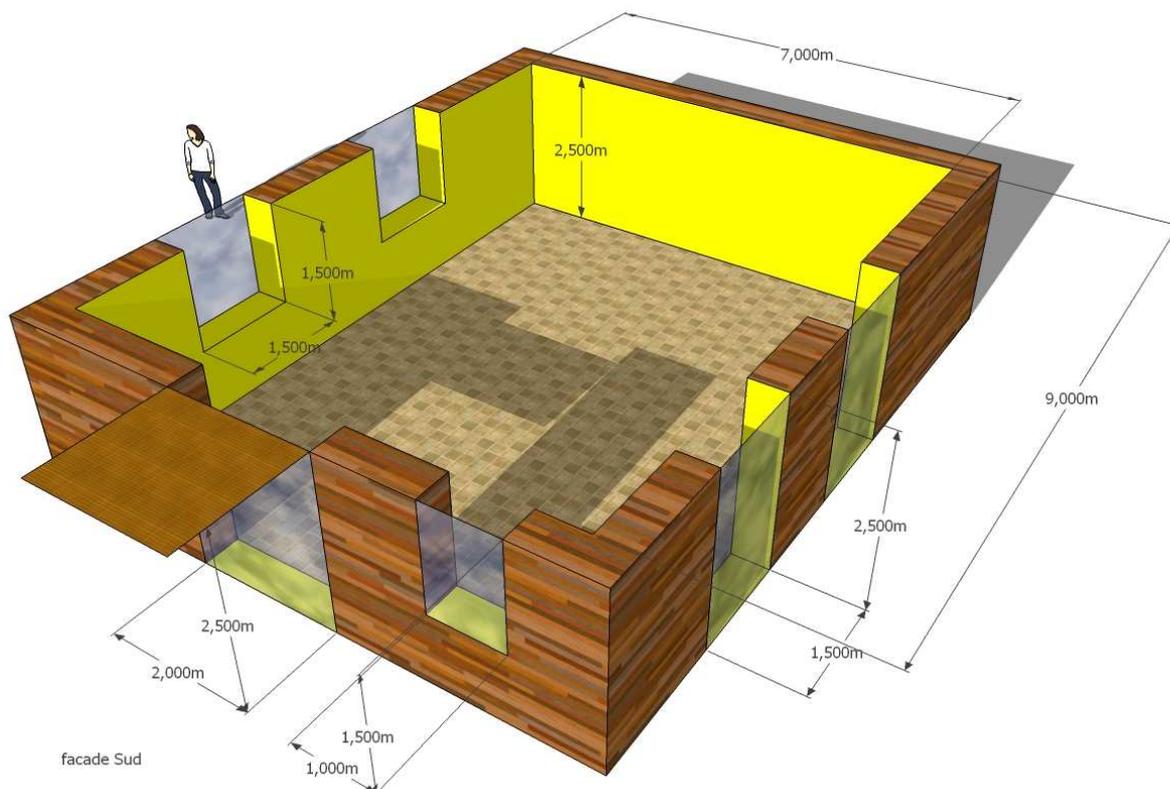
Cliquer ici pour valider votre choix et lancer les calculs

Irradiation sur un plan horizontal en kWh/m² par jour ou en kWh/m² cumulés Sources

Irradiation :	jan	fév	mars	avr	mai	juin	juil	août	sep	oct	nov	déc	année
Globale (IGH)	1.01	1.84	3.45	4.45	4.98	5.97	5.86	5.16	3.97	2.37	1.33	0.83	3.44
Directe (IBH)	0.32	0.73	1.83	2.19	2.26	3.09	3.08	2.76	2.12	1.09	0.51	0.24	1.69
Diffuse (IDH)	0.69	1.11	1.62	2.26	2.72	2.88	2.78	2.4	1.85	1.28	0.82	0.59	1.75

Irradiation sur un plan d'inclinaison 90° et d'orientation 90°. Comparaisons

Irradiation :	jan	fév	mars	avr	mai	juin	juil	août	sep	oct	nov	déc	année
Directe (IBP)	0.22	0.45	1.02	1.1	1.05	1.39	1.4	1.34	1.13	0.65	0.34	0.18	0.86
Diffuse (IDP)	0.35	0.56	0.81	1.13	1.36	1.44	1.39	1.2	0.92	0.64	0.41	0.29	0.88
Réfléchie (IRP)	0.1	0.18	0.34	0.44	0.5	0.6	0.59	0.52	0.4	0.24	0.13	0.08	0.34
Globale (IGP)	0.67	1.19	2.18	2.68	2.91	3.43	3.38	3.06	2.45	1.53	0.89	0.55	2.08



Formation : Coordonnateur de Projet en Eco-Construction

Module : UF1

les règles du bioclimatisme – approche thermique

Jérôme Spieth – 04/03/2015



données de base :

scénarios hiver : journée type

heure	Apports internes	ventilation	Rayo. Global horizontal	Rayo. G. vertical N (kWh/m ²)	Rayo. vertical E (kWh/m ²)	Rayo. vertical S (kWh/m ²)	Rayo. vertical W (kWh/m ²)	T° ext
1h	200 Wh	0,1 vol/h	0	0	0	0	0	-2
2h	200 Wh	0,1 vol/h	0	0	0	0	0	-2
3h	200 Wh	0,1 vol/h	0	0	0	0	0	-3
4h	200 Wh	0,1 vol/h	0	0	0	0	0	-2
5h	200 Wh	0,1 vol/h	0	0	0	0	0	-2
6h	200 Wh	0,1 vol/h	0	0	0	0	0	-5
7h	200 Wh	0,1 vol/h	0	0	0	0	0	-6
8h	200 Wh	0,1 vol/h	0	0	0	0	0	-4
9h	200 Wh	0,5 vol/h	0,01	0,05	0,02	0,09	0	-1
10h	500Wh	0,5 vol/h	0,1	0,05	0,1	0,15	0	0
11h	50Wh	0,1 vol/h	0,25	0,05	0,3	0,25	0	3
12h	50Wh	0,1 vol/h	0,4	0,05	0,2	0,4	0	5
13h	1500Wh	0,5 vol/h	0,25	0,05	0,05	0,25	0,02	10
14h	1000Wh	0,5 vol/h	0,1	0,05	0	0,15	0,1	12
15h	50Wh	0,1 vol/h	0	0,05	0	0,1	0,3	12
16h	50Wh	0,1 vol/h	0	0,05	0	0	0,2	10
17h	50Wh	0,1 vol/h	0	0,05	0	0	0,05	7
18h	50Wh	0,5 vol/h	0	0	0	0	0	4
19h	500Wh	0,5 vol/h	0	0	0	0	0	4
20h	500Wh	0,5 vol/h	0	0	0	0	0	2
21h	500Wh	0,1 vol/h	0	0	0	0	0	1
22h	200Wh	0,1 vol/h	0	0	0	0	0	-1
23h	200Wh	0,1 vol/h	0	0	0	0	0	-1
24h	200Wh	0,1 vol/h	0	0	0	0	0	-2
total			1,01	0,45	0,67	1,39	0,67	

Formation : Coordonnateur de Projet en Eco-Construction

Module : UF1

les règles du bioclimatisme – approche thermique

Jérôme Spieth – 04/03/2015



$U_{\text{parois}} = 0,15 \text{ W/m}^2.\text{K}$
 $U_{\text{w vitrages}} = 1,4 \text{ W/m}^2.\text{K}$
 S_g (facteur solaire menuiseries) = 0,5
température intérieure de consigne : 19°C
densité de l'air = 1,2 Kg/m³
capacité calorifique massique de l'air = 1004 J/kg.K
1 joule = 1 watt seconde

déperditions sur une heure :

Q_d (en Wh) = ($U_{\text{parois}} \cdot \text{Surface paroi} + U_{\text{w}} \cdot \text{Surface vitrages}$) . (Text. - Tint.)

déperditions par renouvellement d'air sur une heure :

Q_r (en Wh) = 0,34 . débit d'air extrait (en m³/h) . (différence de température intérieur / extérieur)

température nécessaire pour monter un kilo d'air de T1 à T2 :

Q (en joule) = Masse d'air (en kg) . Capacité calorifique massique (J/Kg.K) . T1 – T2

consommation en chauffage (Wh) :

$C = Q_d + Q_r - (Q_s + \text{apports internes})$

Question n°1 :

quelle est la consommation de chauffage sur une journée d'hiver pour l'habitation (à toiture plate) ?
Faire le calcul heure par heure (1J/kg.K = 0,00028 Wh/kg.K)

Question n°2 :

quelle est la profondeur de casquette nécessaire sur la baie vitrée Sud pour qu'au mois de Juin l'ombre portée atteigne la base du vitrage (plus d'apport par rayonnement direct) ?

