



L'impact de l'orientation sur la consommation énergétique dans un bâtiment à usage bureau

ZEMMOURI Nouredine, ZEKRAOUI Djamel

Université de Mohammed khider Biskra

* Pr.zemmouri@gmail.com

* djamelzekraoui@gmail.com

Résumé— ce travail traite la relation entre la conception architecturale et la consommation énergétique.

La présente recherche s'intéresse sur l'impact de l'orientation des surfaces vitrées sur la consommation énergétique dans un bâtiment à usage bureau.

L'étude est effectuée sur les zone qui sont caractérisées par un climat chaud et sec exactement la ville de Biskra, pour évaluer cet impact une simulation a été effectuée par le logiciel energy plus (8.4.0) afin d'atteindre les orientations les plus favorables vis-à-vis la consommation de l'énergie.

Les résultats obtenus montrent que l'orientation joue un rôle primordial pour réduire la consommation de l'énergie.

Mots clés— orientation, consommation énergétique, bureau, energy plus, climat chaud et sec.

I. INTRODUCTION

L'Algérie connaît une crise aiguë en matière de développement urbain dont le confort thermique ne semble pas être le souci majeur des concepteurs. En quatre décennies d'indépendance, le paysage urbain et architectural des agglomérations algériennes a connu un changement sans précédent. Ce changement provoque le problème d'intégration climatique qui implique une consommation considérable d'énergie. La crise de l'énergie a brutalement mis l'accent sur l'importance du volume de combustible utilisé pour le chauffage et la climatisation, en raison de cette consommation qui influe sur la charge d'exploitation des immeubles et également sur l'ensemble de l'économie du pays. Pour cela, la prise en considération de l'aspect climatique, tient compte du, protection contre les intempéries, vents dominants.

A cet effet l'architecture BIOCLIMATIQUE insiste sur l'optimisation de la relation de la construction avec le climat en vue de créer des ambiances « confortable » par des moyens spécifiquement architecturaux ; Le but de l'architecture bioclimatique est d'exploiter les effets respect des facteurs du site qui peuvent être utile : Orientation, pente du terrain, ensoleillement bénéfiques du climat (captage du soleil en hiver, ventilation en été) tout en offrant une protection contre les effets négatifs (trop de soleil en été, expositions aux vents dominants en hiver) [1], une conception consciente de l'énergie ; et qui place l'occupant et son confort au centre de

ses préoccupations.

L'effet radiatif permet donc d'après une meilleure connaissance du comportement thermique d'un bâtiment donné, et qui facilite aussi l'étude de son orientation, de L'emplacement des fenêtres susceptibles de produire le meilleur confort thermique et minimiser la consommation de l'énergie au cours des quatre saisons [2].

II. METHODOLOGIE

-Une modélisation à l'aide d'un logiciel informatique sketch up, permettra de créer la configuration du bâtiment et la simulation se fait par le logiciel open studio et energy plus pour calculer les différents critères qui influents sur l'orientation et son impact sur la consommation de l'énergie et de trouver l'orientation optimale pour le climat chaud et sec.
f -Les résultats obtenus peuvent nous aiderons à préciser l'orientation optimale et favorable pour minimiser la consommation énergétique sous le climat de Biskra.

A. Le logiciel Open studio :

Open studio est un logiciel caractérisé par une (open source) plateforme qui est basé essentiellement sur deux logiciels performants (energy plus, radiance), avec deux extensions extérieures pour faciliter les taches d'importer une géométrie réaliser à sketch Up vers open studio.

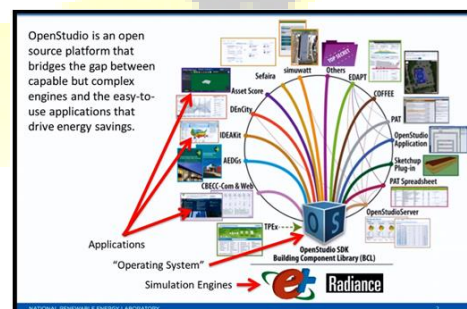


Fig 1: présentation de logiciel.

Source: NREL (National Laboratory of the U.S. Department of Energy, Office of Energy Efficiency and Renewable Energy



Le 4^{ème} Séminaire International sur les Energies Nouvelles et Renouvelables

The 4th International Seminar on New and Renewable Energies

Unité de Recherche Appliquée en Energies Renouvelables,
Ghardaïa – Algérie 24 - 25 Octobre 2016



B. Le logiciel Energy plus:

Est un logiciel très performant, il est née à partir de deux logiciel BLAST (Building Loads Analysis and System Thermodynamics) et DOE-2 qui ont été utilisés depuis la fin de 1970 comme des outils de simulation énergétique et thermique.

Energy plus un outil de simulation énergétique et thermique et il est facilement accessible par le concepteur afin d'utiliser le grand potentiel d'études comparatives de type paramétrique de ce support [3].

C. Le processus de la simulation :

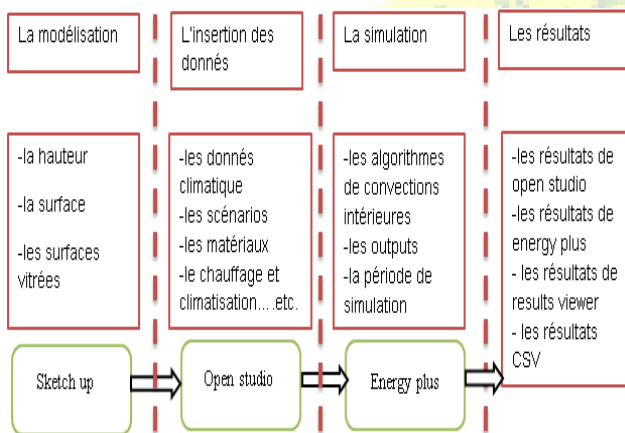


Fig 2: le processus de la simulation. Source: Auteur

III. LES CARACTERISTIQUE DE LA VILLE DE BISKRA :

La ville de Biskra est une ville Saharienne qui a un fort taux d'ensoleillement, elle se situe au sud-est de l'Algérie ; elle occupe une superficie de 21.671 Km². Elle est caractérisée par un climat froid en hiver, chaud et sec en été. Les caractéristiques géographiques de la ville sont :

- La latitude = 34.48 N.
- La longitude = 5.44 N.
- L'altitude qui est égale à 83 m au-dessus du niveau de la mer [4].

mois	J	F	M	A	M	J	J	O	S	O	N	D
Temp moy(c) ^o	12.4	12.9	18.8	21.8	27.6	32.4	37	35.2	29	25.2	18.1	13
Temp moy.max(c)	20.9	24.7	24.6	32.2	36.1	41.1	45.7	46.7	43.1	36.1	28.3	20.4
Temp moy.min(c)	8.4	5.2	9.1	10.1	12.5	25.1	29.8	28	20.1	14.2	8.4	5

Tableau 1 : Tableau des températures (Source : N R H, Biskra, 2002)

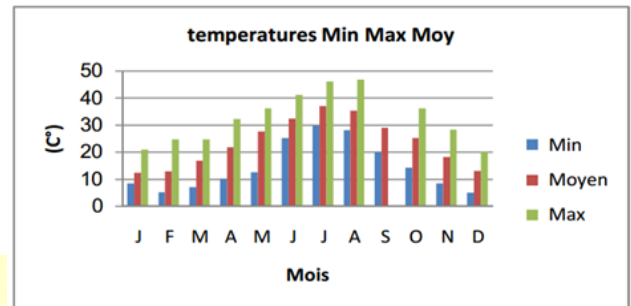


Fig 3: Températures minimales, maximales et moyennes de la ville de Biskra. (Source : N R H, Biskra, 2002).

A. L'irradiation solaire dans la ville de Biskra [5]:

Moyenne annuelle de la durée d'insolation mesurée (SS) (Période 1992-2002) :

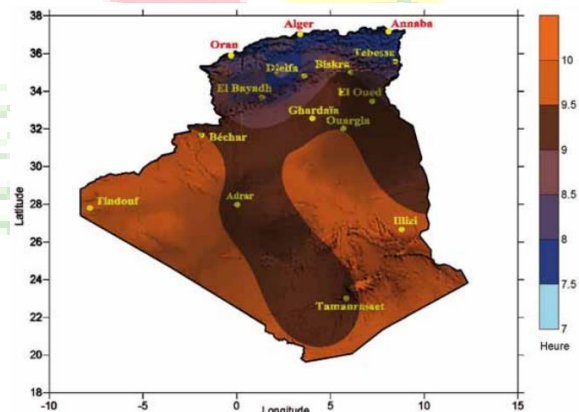


Fig 4: Moyenne annuelle de la durée d'insolation mesurée (SS) (Période 1992-2002) Source : Atlas solaire Algérien

site	latitude	longitude	altitude	SS
Biskra	34.80	5.73	82	9.32h

Tableau 2: Moyenne annuelle de la durée d'insolation mesurée (SS) (Période 1992-2002) Source : Atlas solaire Algérien

IV. PRESENTATION DE CAS D'ETUDE :

Dans notre cas d'étude on va essayer de construire un Bloc administratif contient six bureaux (chaque bureau a une surface de 25m² et une hauteur de 3m) avec un Bloc mitoyen. Donc on a trois faces exposées à l'extérieur et un mur qui contient les ouvertures.

Comme méthodologie de travail :



Le 4^{ème} Séminaire International sur les Energies Nouvelles et Renouvelables

The 4th International Seminar on New and Renewable Energies

Unité de Recherche Appliquée en Energies Renouvelables,
Ghardaïa - Algérie 24 - 25 Octobre 2016



On va simuler un bloc de six bureaux avec des ouvertures de 25% de ratio et un vitrage simple sur toutes les orientations : Sud, Nord, Est et Ouest.

Tout ça pour connaître l'impact de l'orientation sur la consommation énergétique dans un bâtiment à usage bureau sous un climat chaud et sec.

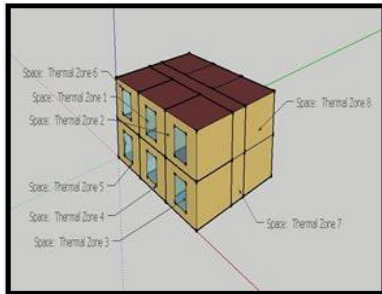


Fig 5: les bureaux de 25% de ratio.
Source : (Auteur).

A. Les paramètres de simulation sont :

- la géométrie :

-Mur extérieur :(enduit de ciment, brique 15cm, lame d'air, brique 10cm, enduit de plâtre)

-Mur intérieure :(enduit de plâtre, brique 10cm, enduit de plâtre)

-Dalle :(hérissonnage, dalle flottante, mortier de ciment, carrelage)

-Dalle intérieure :(enduit de plâtre, corps creux, dalle de compression, mortier de ciment, carrelage)

-Plancher :(enduit de plâtre, corps creux, dalle de compression, mortier batard, sable, mortier batard, gravier)

- Les fenêtres (simple vitrage)

- L'orientation.

V. DISCUSSION DES RESULTATS :

Le bâtiment de 25% de ratio orienté sud :

End Use	Consumption (kWh)
Heating	5,011
Cooling	11,800
Interior Lighting	3,069
Exterior Lighting	0
Interior Equipment	15,347
Exterior Equipment	0
Fans	6,481

Fig 6: la consommation de l'énergie en KWh en fonction de l'orientation Sud. Source : Auteur.

Le bâtiment de 25% de ratio orienté Nord :

End Use	Consumption (kWh)
Heating	6,372
Cooling	11,008
Interior Lighting	3,069
Exterior Lighting	0
Interior Equipment	15,347
Exterior Equipment	0
Fans	6,072

Fig 7: la consommation de l'énergie en KWh en fonction de l'orientation Nord. Source : Auteur.

Le bâtiment de 25% de ratio orienté Est :

End Use	Consumption (kWh)
Heating	5,925
Cooling	12,017
Interior Lighting	3,069
Exterior Lighting	0
Interior Equipment	15,347
Exterior Equipment	0
Fans	6,669

Fig 8: la consommation de l'énergie en KWh en fonction de l'orientation Est. Source : Auteur.

Le bâtiment de 25% de ratio orienté Ouest :

End Use	Consumption (kWh)
Heating	5,742
Cooling	12,797
Interior Lighting	3,069
Exterior Lighting	0
Interior Equipment	15,347
Exterior Equipment	0
Fans	7,703

Fig 9: la consommation de l'énergie en KWh en fonction de l'orientation Ouest. Source : Auteur.



Le 4^{ème} Séminaire International sur les Energies Nouvelles et Renouvelables

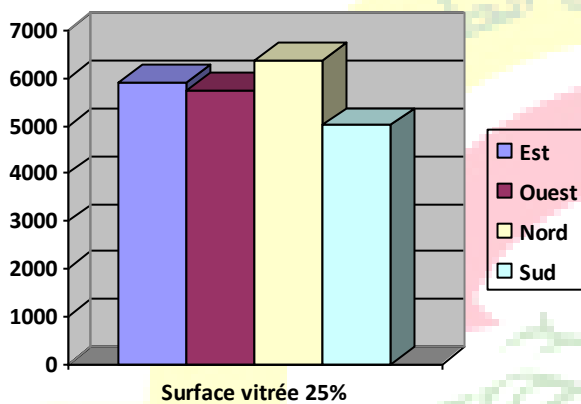
The 4th International Seminar on New and Renewable Energies

Unité de Recherche Appliquée en Energies Renouvelables,
Ghardaïa - Algérie 24 - 25 Octobre 2016

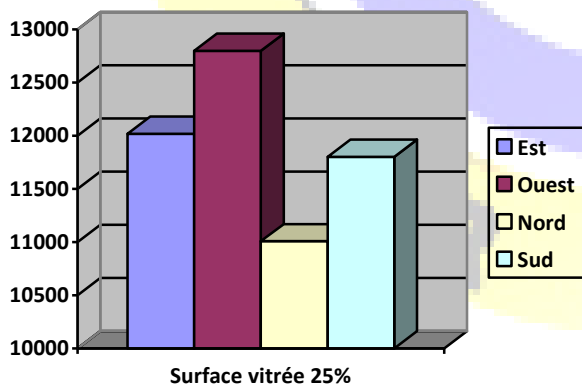


- A partir de ces figures on voit que la consommation forte de l'énergie est dans la période estivale beaucoup plus que la période hivernale là où on a une utilisation importante de système de climatisation à cause de longue période de surchauffe (presque 07 mois par ans) et une durée d'ensoleillement considérable.

- On constate aussi qu'il y a une différence importante de la consommation de l'énergie en fonction de l'orientation avec une surface vitrée constante (25% de l'ouverture par rapport le mur)



Graph 1: la consommation de l'énergie en KWh pour le chauffage en fonction de l'orientation.
Source : Auteur.



Graph 2: la consommation de l'énergie en KWh pour la climatisation en fonction de l'orientation.
Source : Auteur.

- On constate que l'orientation sud c'est l'orientation optimale pour minimiser la consommation de l'énergie pour le chauffage car elle est caractérisée par :

- un taux d'ensoleillement important.
- une quantité des rayonnements solaires directs considérables.

Par contre on voit que l'orientation Nord c'est l'orientation favorable pour réduire la consommation énergétique pour la climatisation à cause de :

- l'absence des rayonnements solaires directs.
- l'orientation Nord gagne juste les rayonnements solaires diffus pour la lumière naturelle et les besoins thermiques.

- pour les orientations Est et Ouest on conclut que ce sont des orientations les plus défavorables pour la consommation de l'énergie vis-à-vis l'énergie de chauffage et de la climatisation car elles sont caractérisées par :

- Une durée d'ensoleillement très réduite.
- Une faible intensité des rayonnements solaires.
- Une faible angle d'incidence.
- Une intensité des rayonnements solaires importante pour l'orientation Ouest.
- Des rayonnements solaires difficiles à maîtriser à l'orientation Ouest.

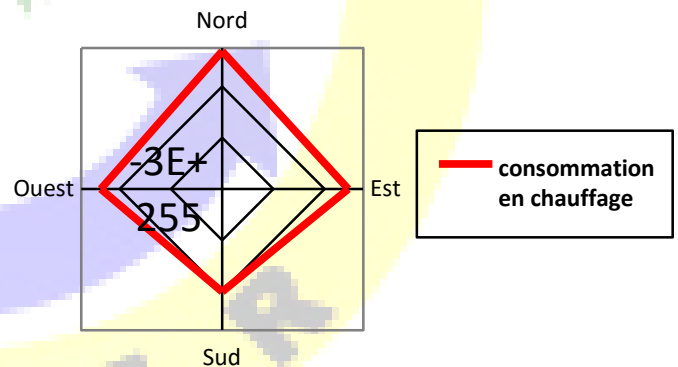


Fig 10: la consommation totale de l'énergie pour le chauffage en fonction des orientations.
Source : Auteur.



VI. CONCLUSION :

Après une série de simulations nous avons vu qu'une simple manipulation au niveau de l'orientation va nous servir à minimiser une quantité importante de la consommation énergétique, et donner aux concepteurs une idée sur l'impact de l'orientation sur la consommation pour l'exploiter aux conceptions futures.

Nous avons aussi apporté des résultats concernant ce phénomène tel que :

-l'orientation a un impact primordial sur la consommation énergétique.

-l'orientation optimale pour le moindre des rayonnements solaires et la consommation énergétique c'est l'orientation sud.

- les orientations Ouest et Est sont les plus défavorables vis-à-vis le confort thermique et la consommation énergétique.

-l'orientation Nord est caractérisée par un taux de consommation de l'énergie important pour le chauffage et un taux de consommation énergétique très faible pour la climatisation.

Pour cela, les effets de l'orientation sont conditionnés par la demande en éclairage naturel, la ventilation naturelle et l'efficacité des protections solaires.

REFERENCES

- [1]- Bioclimatisme : [enligne]. Http : //www.greanspeace.b/bioclimatime.html
- [2]- D. Wright- Soleil, Nature, Architecture- Edition : Parenthèses Paris 1979 p.83-116-117.
- [3]- Le logiciel Energy plus documentations
- [4]- DAICH Safa Simulation et optimisation du système light shelf sous des conditions climatiques spécifiques, Cas de la ville de Biskra. Mémoire de magistère
- [5]- Atlas solaire Algérien

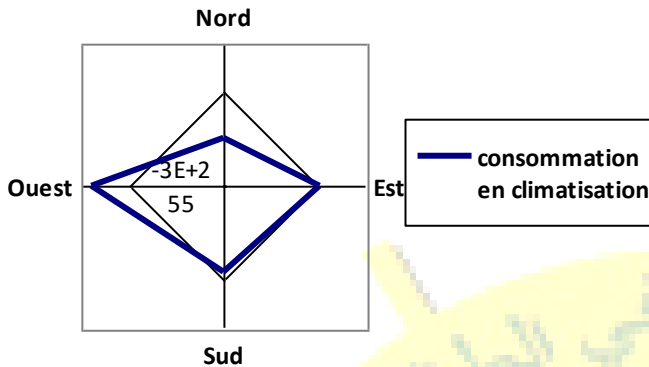


Fig 11: la consommation totale de l'énergie pour la climatisation en fonction des orientations. Source : Auteur.

. Synthèse :

A partir de ces simulations qui ont été faite selon toutes les orientations et qui contient un bâtiment à usage bureau et des ouvertures de ratios constants nous avons conclu les suivants :

- la consommation maximale de l'énergie en climatisation est marquée dans l'orientation Ouest et puis l'orientation Est.
- l'orientation Nord est caractérisée par une grande consommation de l'énergie utilisée pour le chauffage.
- l'orientation Sud possède le taux minimal de consommation de l'énergie utilisée pour le chauffage.
- l'utilisation de simple vitrage ce n'est pas une solution efficace vis-à-vis la consommation énergétique.

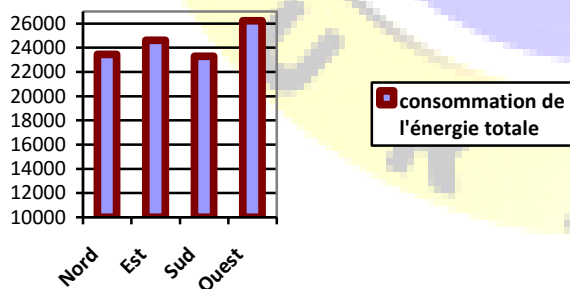


Fig 12: la consommation totale de l'énergie totale en fonction des orientations. Source : Auteur.