

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



## **Mémoire de Master**

**Présenté à l'Université 08 Mai 1945 de Guelma**

**Faculté des Sciences et de la Technologie**

Département de : **Architecture**

Spécialité : **Architecture**

Option : **Architecture environnemental et écologique**

Présenté par : **Djitni Amel**

---

**Thème : L'approche bâtiment à énergie positive pour la  
conception d'un centre d'affaire**  
**Projet : centre d'affaire à Oued Zenati (wilaya de Guelma)**

---

**Sous la direction de :**

Mr. Belouadah Naceur

---

**Juillet 2022**

---

## **DÉDICACE :**

**Tout d'abord, louange à « ALLAH » qui m'a guidé sur le droit chemin tout au long du travail et m'a inspiré les bons pas et les justes reflexes. Sans sa miséricorde, ce travail n'aura pas abouti.**

**A mon très cher père et ma très chère mère**

**A mon Père... je voie un père dévoué à sa famille. Ta présence en toute circonstance m'a maintes fois rappelé le sens de la responsabilité.**

**A ma Mère... je la mère parfaite, toujours prête à se sacrifier pour le bonheur de ses enfants. Mercie pour tout.**

**Mercie pour m'avoir toujours supporté dans mes décisions. Mercie pour tout votre amour, pour votre confiance et pour votre énorme support pendant mes études.**

**A Messieurs Meddour, Assoul et Belouadah**

**Pour votre soutien, tous mes sentiments de respect, d'amour, de gratitude et de reconnaissance pour vous.**

**A mon grand frère Azouz**

**Mercie parce que tu as un bon frère qui est toujours proche de moi et surtout lorsque je te besoin, merci pour votre confiance et votre conseil d'or, merci pour tout malgré le remerciement est un peu par rapport au tous que tu me donne. « Wish you all the best because you're the best brother ».**

**À mes frères : Boudjemaa, et Walid.**

**A ma grande sœur : Nadjwa**

**A mon cher Ahmed Khalil : Je vous souhaite tout le meilleur dans votre vie.**

**A tous ceux que j'ai connus au cours de mon cursus. A tous ceux que j'aime. A ma famille maternelle et paternelle, et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.**

## **REMERCIEMENTS**

**Avant tous nous remercions Allah, le tout puissant pour son aide et le courage qui nous a donné pour surmonter toutes les difficultés durant nos études.**

**Je souhaite exprimer mon sincères remerciement à mes aimables et agréables profs Mr : Meddour, Mr : Assoule et Mr : Belouadah, qui sont toujours montrés à l'écoutes et très disponibles tout au long de la réalisation de ce mémoire, ainsi que pour l'inspiration, l'aide et sans les quels ce mémoire n'aurait jamais vu le jour.**

**Je remercie tous les professeurs de la faculté, particulièrement du département d'architecture de l'Université 8 Mai 1945 –Guelma-.**

**Je remercie toute l'équipe pédagogique qui a participé à ma formation depuis l'école primaire à ce jour, également pour ceux qui m'ont aidé de près ou de loin lors de l'élaboration de ce projet.**

**Résumé:**

L'objectif principal de ce travail est le développement d'une approche de conception afin d'informer et sensibiliser les gens que la solution est les bâtiments performant et sur tout l'autonomie énergétique avec des bâtiments à énergie positive sur le plan énergétique et thermique et économique.

Nous situons en premier, le bâtiment à énergie positive dans son contexte environnemental et énergétique, via à un bilan sur la consommation mondiale et algérienne. Ainsi, Nous passons par la caractérisation et la compréhension des différents concepts et notions-clés liées aux bâtiments à haute performance énergétique.

Puis dans un second temps, nous aborderons la conception architecturale de ce type de bâtiments tout en intégrant la notion de l'efficacité énergétique dans ses processus. Enfin, une fois les différentes connaissances sont déterminées, et la performance énergétique est intégré dans les processus de conception architecturale, nous développons une approche de conception architecturale de bâtiment à énergie positive.

Mots-clés: Le bâtiment à énergie positive, consommation énergétique, production énergétique, technologie.

**Abstract:**

The main objective of this work is the development of a design approach in order to inform and sensitize people that the solution is efficient buildings and above all energy autonomy with positive energy buildings on the energy and thermal level. And economical.

We first situate the positive energy building in its environmental and energy context, via an assessment of global and Algerian consumption. Thus, we go through the characterization and understanding of the various concepts and key notions related to high energy performance buildings.

Then in a second step, we will approach the architectural design of this type of building while integrating the notion of energy efficiency into its processes. Finally, once the different knowledge is determined, and the energy performance is integrated into the architectural design process, we develop an approach to architectural design of positive energy building.

Keywords: The positive energy building, energy consumption, energy production, technology.

#### ملخص:

الهدف الرئيسي من هذا العمل هو تطوير نهج التصميم من أجل إعلام الناس وتوعيتهم بأن الحل هو المباني الفعالة وقبل كل شيء استقلالية الطاقة مع مباني الطاقة الإيجابية على مستوى الطاقة والحرارة واقتصادي. نضع أولاً بناء الطاقة الإيجابية في سياقها البيئي والطاقة، من خلال تقييم الاستهلاك العالمي و الجزائري. وبالتالي فإننا نراجع توصيفا و فهم المفاهيم المختلفة والمفاهيم الرئيسية المتعلقة بالمباني عالية الأداء للطاقة. ثم في الخطوة الثانية، سوف نتعامل مع التصميم المعماري لهذا النوع من المباني مع دمج فكرة كفاءة الطاقة في عملياتها. أخيراً، بمجرد تحديد المعرفة المختلفة، ودمج أداء الطاقة في عملية التصميم المعماري، نقوم بتطوير نهج للتصميم المعماري لبناء الطاقة الإيجابية.

الكلمات المفتاحية: بناء الطاقة الإيجابية ، استهلاك الطاقة ، إنتاج الطاقة ، التكنولوجيا.

## Table de matières:

<b>DÉDICACE :</b> .....	<b>II</b>
<b>REMERCIEMENTS</b> .....	<b>III</b>
<b>Résumé:</b> .....	<b>IV</b>
<b>Abstract:</b> .....	<b>IV</b>
<b>ملخص:</b> .....	<b>V</b>
<b>Table de matières:</b> .....	<b>VI</b>
<b>Table des illustrations</b> .....	<b>IX</b>
Liste des figures : .....	<b>IX</b>
Liste des tableaux : .....	<b>XIII</b>
Sigles et abréviations.....	<b>XIV</b>
<b>Partie I : partie introductive :</b> .....	<b>1</b>
<b>1. Introduction générale :</b> .....	<b>1</b>
1.1. Introduction : .....	1
1.2. Problématique : .....	2
1.3. Hypothèses : .....	3
1.4. Objectifs de recherche : .....	3
1.5. Méthodologie : .....	3
1.6. Structure de recherche:.....	3
<b>Partie II : partie théorique :</b> .....	<b>5</b>
<b>Chapitre 01 : La consommation énergétique:</b> .....	<b>5</b>
Introduction: .....	5
1. La consommation énergétique : .....	5
Cycle de vie d'un bâtiment et l'énergie: .....	7
2. La performance énergétique : .....	9
2.1. Définition : .....	9
2.2. Le DPE, une obligation : .....	9
2.3. Le bilan énergétique, une recommandation.....	9
2.4. L'expérimentation BEPOS (bâtiment à énergie positive).....	10
3. Le bâtiment à énergie positive : .....	10
3.1. Définition : .....	10
3.2. Enjeux d'un bâtiment à énergie positive : .....	11
3.3. Le label E+C- : .....	12
3.4. Conception d'un bâtiment à énergie positive : .....	15
Conclusion: .....	32
<b>Chapitre 02 : Centre d'affaires :</b> .....	<b>33</b>
Introduction : .....	33

1. Définition :	33
2. Aperçu historique :	34
2.1. Période des grecs : L'AGORA	34
2.2. Période des romains : Le FORUM :	35
2.3. La période des Arabo-musulmanes : La PLACE :	35
2.4. Au moyen âge :	36
2.5. L'époque moderne et post moderne :	36
3. Les différents services d'un centre d'affaires :	37
3.1. Commerce	37
3.2. Affaire :	38
3.3. Hôtel :	39
Conclusion :	39
<b>Partie III : Partie analytique :</b>	<b>40</b>
<b>Analyse de site :</b>	<b>40</b>
1. Aperçu générale de la commune d'Oued Zenati :	40
1.1. La situation de la commune d'Oued Zenati :	40
1.2. La climatologie :	40
1.3. La situation du P.O.S :	41
1.4. Accessibilité:	42
2. Situation du terrain par rapport au P.O.S :	42
3. Forme du terrain :	43
4. Accessibilité:	43
5. Environnement:	44
6. Ensoleillement:	45
7. Vents dominants :	45
8. Synthèse:	46
<b>Analyse des exemples :</b>	<b>47</b>
1. Centre d'affaire « Numidia » à Annaba :	47
1.1. Présentation :	47
1.2. Situation:	47
1.3. Plan de masse :	48
1.4. Volumétrie :	48
1.5. Etude des plans :	49
1.6. Façade :	50
1.7. Système constructif :	51
1.8. Programme :	51
1.9. Synthèse :	52
2. Centre d'affaire « EL QODS » Alger:	53

2.1. Présentation et situation :	53
2.2. Plan de masse :	53
2.3. Volume :	53
2.4. Façade:	54
2.5. Le système constructif:	54
2.6. Synthèse :	55
3. Complexe multifonctionnel durable au Caire:	56
3.1. Présentation :	56
3.2. Limite et accessibilité :	56
3.3. Etude de plan de masse :	56
3.4. Volume:	57
3.5. Etude des plans :	57
3.6. Façade:	58
3.7. Etude technologique :	59
3.8. Synthèse :	60
<b>Partie IV : Partie Synthétique :</b>	<b>61</b>
<b>Synthèse générale :</b>	<b>61</b>
1. Synthèse architecturale :	61
2. Synthèse écologique:	61
<b>Programme retenu :</b>	<b>62</b>
<b>Conclusion générale :</b>	<b>65</b>
<b>Genèse de projet :</b>	<b>67</b>
1. Schéma de principe :	67
2. Genèse de la forme :	67
3. L'aspect écologique dans le projet.....	69
4. Plan de masse :	70
5. Les vues en plans :	71
6. Simulation :	74
Bibliographiques :	76



## Table des illustrations

### Liste des figures :

Figure 1 Répartition de la consommation finale par forme d'énergie en Algérie .....	6
Figure 2 Répartition de la consommation finale par secteur d'activité en Algérie .....	6
Figure 3: consommation finale d'énergie du secteur tertiaire par branche .....	7
Figure 4: Consommation finale d'énergie du secteur tertiaire par type d'énergie.....	7
Figure 5 les principes de base d'une conception bioclimatique .....	15
Figure 6 : Disposition conseillée des pièces .....	17
Figure 7 : Dalle active par ventilation.....	19
Figure 8 : Les étagères à lumière .....	20
Figure 9: Façade et toitures végétalisée .....	20
Figure 10: Puits de lumière .....	20
Figure 11: Protection solaire intérieure.....	21
Figure 12: Protection solaire extérieure .....	21
Figure 13: puits canadien sur un bâtiment tertiaire.....	21
Figure 14: énergie solaire photovoltaïque: panneaux solaires intégré en toiture,.....	25
Figure 15: L'énergie éolienne.....	27
Figure 16 : la fonction des énergies éoliennes. ....	27
Figure 17: Moulin à eau.....	28
Figure 18: Pompe à chaleur géothermique .....	29
Figure 19: Types de géothermie, .....	30
Figure 20: Le potentiel des énergies renouvelables en Algérie .....	31
Figure 21 : l'Agora.....	35
Figure 22 : le Forum .....	35
Figure 23 : la place.....	36
Figure 24 : Centre d'affaire méditerranéen .....	37

Figure 25 : Boutique .....	38
Figure 26 : bureaux .....	39
Figure 27 : chambres d'un hôtel .....	39
Figure 28: Données météo : Températures .....	41
Figure 29: Données météo : Humidité relative .....	41
Figure 30: Données météo : Vent .....	41
Figure 31: situation du POS 06 .....	42
Figure 32: Accessibilité du POS 06 .....	42
Figure 33: Situation du terrain .....	43
Figure 34: forme du terrain .....	43
Figure 35: Accessibilité du terrain .....	44
Figure 36: environnement immédiat du terrain .....	44
Figure 37 : course de soleille .....	45
Figure 38 : coupe AA sur le terrain .....	45
Figure 39: les vents dominant dans le terrain .....	45
Figure 40: Centre d'affaire Numidia .....	47
Figure 41: situation du centre d'affaire Numidia .....	47
Figure 42: volume 01 du centre d'affaire Numidia .....	48
Figure 43: volume 02 du centre d'affaire Numidia .....	48
Figure 44: volume 03 du centre d'affaire Numidia .....	49
Figure 45: plan RDC et 1 <sup>er</sup> étage du centre d'affaire Numidia.....	49
Figure 46: plan 2 <sup>ème</sup> , 3 <sup>ème</sup> et 4 <sup>ème</sup> étages du centre d'affaire Numidia. ....	49
Figure 47: plan 5 <sup>ème</sup> , 6 <sup>ème</sup> , 7 <sup>ème</sup> et 8 <sup>ème</sup> étage du centre d'affaire Numidia .....	50
Figure 48: Façade principale du centre d'affaire Numidia.....	50
Figure 49: système constructif du centre d'affaire Numidia .....	51
Figure 50: situation du centre d'affaire El QODS .....	53

Figure 51: plan de masse de centre d'affaire El QODS .....	53
Figure 52: Volume de centre d'affaire El QODS .....	54
Figure 53:Façade du centre d'affaire El QODS .....	54
Figure 54: Le système constructif du centre d'affaire El QODS .....	55
Figure 55: Complexe multifonctionnel durable au Caire. ....	56
Figure 56: accessibilité du complexe multifonctionnel durable au Caire.....	56
Figure 57: plan de masse du complexe multifonctionnel durable au Caire. ....	57
Figure 58: forme et volume du complexe multifonctionnel durable au Caire. ....	57
Figure 59: plan sous-sol du complexe multifonctionnel durable au Caire. ....	57
Figure 60: plan RDC et 1 <sup>er</sup> étage du complexe multifonctionnel durable au Caire..	58
Figure 61: plan 2 <sup>ème</sup> et 3 <sup>ème</sup> étage du complexe multifonctionnel durable au Caire.	58
Figure 62: plan 4 <sup>ème</sup> étage du complexe multifonctionnel durable au Caire.....	58
Figure 63: Façade du complexe multifonctionnel durable au Caire. ....	59
Figure 64: arbres géants du complexe multifonctionnel durable au Caire. ....	59
Figure 65: emplacement des panneaux solaire et des éolien dans le complexe.....	60
Figure 66: Schéma de principe .....	67
Figure 67: la trame du terrain.....	68
Figure 68: genèse de forme.....	68
Figure 69:Mur double peau.....	69
Figure 70: Arbre à feuilles caduques .....	69
Figure 71: Toiture végétal avec des panneaux solaires .....	70
Figure 72: parking avec des panneaux solaire .....	70
Figure 73: plan de masse.....	70
Figure 74 : plan RDC.....	71
Figure 75: Plan 1er étage .....	71
Figure 76: plan 2 <sup>ème</sup> étage .....	72

Figure 77 : plan 3ème et 4ème étage .....	72
Figure 78: plan 5 <sup>ème</sup> étage .....	73
Figure 79: plan 6 <sup>ème</sup> étage .....	73
Figure 80: partie simulé en RDC .....	77
Figure 81: partie simulé en 1 <sup>er</sup> étage.....	77

**Liste des tableaux :**

Tableau 1 : Comparatif entre une maison RT 2012 et une maison labellisée Passivhaus ..	24
Tableau 2: programme du centre d'affaire Numidia .....	51
Tableau 3: programme retenu .....	62

## Sigles et abréviations

**Aprue** : Agence Nationale pour la Promotion et la Rationalisation de l'Utilisation de l'Energie.

**PENREE** : Programme algérien de développement des énergies renouvelables et d'efficacité énergétique.

**CDER**: Centre de Développement des Energies Renouvelables en Algérie.

**AIE** : l'Agence internationale de l'énergie.

**PNEE** : programme national de l'efficacité énergétique.

**DPE** : diagnostic de performance énergétique.

**BEPOS** : bâtiment à énergie positive.

**BBC** : bâtiments basse consommation.

**FNERC** : le fonds national des énergies renouvelables et cogénération.

**VMC** : ventilation mécanique contrôlée.

**RT**: réglementation thermique.

**RE** : réglementation environnementale.

**Le label E+C-** : le label « Bâtiments à Énergie Positive et Réduction Carbone ».

**CBD** : central business district.

**VCA** : Le bureau français Vincent Callebaut Architectures.

**CMF** : Complexe multifonctionnel/

## Partie I : partie introductive :

### 1. Introduction générale :

#### 1.1. Introduction :

En 2019, dans le monde, la consommation énergétique finale du secteur des bâtiments se soit maintenue au même niveau que l'année précédente, les émissions de CO<sub>2</sub> liées à l'utilisation des bâtiments ont augmenté pour se porter à leur niveau le plus élevé jusqu'ici : près de 10 Gt de CO<sub>2</sub>, soit 28 % du total des émissions mondiales relatives à l'énergie<sup>1</sup>. Lorsqu'on y ajoute les émissions du secteur de la construction de bâtiments, ce pourcentage passe à 38 %, contre 39 % en 2018<sup>2</sup>. Cette légère baisse s'explique par l'augmentation des émissions liées aux transports et aux autres secteurs par rapport à celles liées aux bâtiments. L'augmentation des émissions de CO<sub>2</sub> enregistrée pour le secteur des bâtiments est due à l'utilisation continue du charbon, du pétrole et du gaz naturel pour le chauffage et la cuisine, conjuguée à un niveau d'activité accru dans des régions où l'électricité conserve une forte intensité de carbone, ce qui se traduit par un niveau stable des émissions directes mais une hausse des émissions indirectes (c'est-à-dire l'électricité). La consommation d'électricité liée à l'utilisation des bâtiments représente près de 55 % de la consommation mondiale d'électricité.<sup>3</sup>

Ces chiffres soulignent l'importance d'adopter une stratégie en trois volets pour réduire drastiquement la demande énergétique dans le cadre bâti tout en décarbonant le secteur de l'énergie et en déployant des stratégies relatives aux matériaux pour faire baisser les émissions de carbone sur le cycle de vie. Prises ensemble, ces mesures permettront de diminuer la consommation énergétique et les émissions.

Le secteur du bâtiment est, parmi les secteurs économiques, le plus gros consommateur en énergie au niveau mondial, est une cible de choix dans la réduction des consommations, vu que la cause de ce résultat est due à la forte demande de logement qui résulte d'une grande augmentation démographique. À l'échelle planétaire, le secteur du bâtiment représente de 30 à 40 % de la

---

<sup>1</sup> <https://globalabc.org>.

<sup>2</sup> <https://globalabc.org>.

<sup>3</sup> <https://globalabc.org>.

consommation totale d'énergie et une forte part des impacts environnementaux d'origine anthropique. De ce fait, il présente un fort potentiel d'amélioration à la fois sur les plans énergétiques et environnementaux. Pour répondre à ces défis énergétiques et environnementaux, plusieurs éléments de solution peuvent être mis en œuvre de manière complémentaire<sup>4</sup>.

La plupart des logements construits aujourd'hui en Algérie sont relativement non isolés, ce qui signifie que ces bâtiments ont de fortes déperditions thermiques et de fait consomment beaucoup plus d'énergie, et l'efficacité énergétique n'est toujours pas appliquée dans la production des bâtiments. De plus, ceux-ci sont chauffés grâce à des énergies fossiles, donc fortement pourvoyeurs de gaz à effet de serre responsable en partie des changements climatiques. L'élévation globale des températures et la forte consommation énergétique nécessitent l'élaboration des concepts à forte efficacité énergétique qui seront appliqués aux bâtiments. L'isolation thermique est complexe et très diversifiée. Selon les matériaux utilisés et les pièces à isoler, l'économie résultant de l'isolation thermique est très variables.

## 1.2. Problématique :

La diminution de la consommation énergétique des bâtiments constitue un enjeu majeur de ce début de siècle. La réalisation de bâtiments à faible consommation d'énergie est un processus complexe qui nécessite le développement d'outils performants d'assistance à leur conception, leur construction et leur maintenance.

L'efficacité énergétique dans le bâtiment est donc un indicateur précieux pour répondre en partie aux enjeux énergétiques actuels (économie des ressources, réduction des gaz à effets de serre et de l'empreinte carbone, utilisation d'énergies renouvelables, etc.), et l'isolation thermique est l'un des points clés pour agir sur d'atteindre l'objectif de réduire la consommation d'énergie dans le secteur du bâtiment. Pour cela l'isolation se trouve au cœur des bouquets de solutions retenues pour réaliser les futures économies d'énergie. En agissant sur les déperditions thermiques, l'isolation permet en effet de moins chauffer l'hiver et d'éviter de recourir à la climatisation l'été.

---

<sup>4</sup> <http://bitstream/112/10385/1/Ms.Gc.Touil%2BMerghache>.



De ce fait, on pose le questionnement suivant:

- Comment réduire la consommation énergétique dans le secteur du bâtiment en générale et dans les bâtiments des services en spéciale ?

### 1.3. Hypothèses :

Opter pour une approche à énergie positive, peut rendre les bâtiments dans le secteur du service et des affaires plus efficaces énergiquement, vu leur spécificité spatiale

### 1.4. Objectifs de recherche :

- **Environnemental** : limiter le changement climatique, la pollution de l'air, la déforestation, la production de déchets dangereux.....,
- **Social** : amélioration du niveau de vie par la réduction des factures énergétique des ménages,
- **Économique** : exploiter au mieux le potentiel des énergies renouvelables et se désengager des énergies fossiles

### 1.5. Méthodologie :

A travers une étude théorique, analyse des exemples, dégagés des recommandations possibles à travers un modèle d'analyse, la simulation peut être pour vérifier et valider les résultats

### 1.6. Structure de recherche:

Notre mémoire est structurée en trois (3) parties: première partie théorique, une deuxième analytique et une troisième synthétique :

**La première partie** consiste à une recherche et développement théorique des concepts clés. Elle est composée de deux chapitres:

Le premier chapitre : La consommation énergétique dans le secteur du bâtiment et le concept d'un bâtiment à énergie positive.

Le deuxième chapitre : consiste à une recherche et développement théorique d'un centre d'affaires.

**La deuxième partie** consiste à une analyse, elle compose de deux parties :

La première est une analyse des trois exemples d'un centre d'affaire : deux livresque et un existant, avec la synthèse et le programme de chaque exemple.

La deuxième est une analyse du site (contexte naturel, climatologie, socio culturel...etc.

**La troisième partie :** consiste à une synthèse générale avec un programme qualitatif et quantitatif à partir de les synthèses retenues des autres parties précédentes.

## Partie II : partie théorique :

### Chapitre 01 : La consommation énergétique:

#### Introduction:

L'énergie consommée l'est principalement sous forme d'électricité (près de la moitié). Le gaz occupe la 2<sup>ème</sup> place même s'il reste l'énergie principale utilisée pour le chauffage.

Le chauffage et l'eau chaude sont deux postes de consommation importants dans le tertiaire. Ils représentent plus de la moitié de la consommation totale. On peut noter également que la part relative de l'électricité spécifique dans la consommation finale d'énergie a augmenté fortement de même que les besoins pour la climatisation.

#### 1. La consommation énergétique :

La consommation énergétique des bâtiments forme une bonne part de la consommation énergétique mondiale. Le secteur de la construction consomme jusqu'à 40 % de toute l'énergie et contribue jusqu'à 30 % des émissions annuelles mondiales de gaz à effet de serre<sup>5</sup>. Étant donné la croissance massive de la construction neuve dans les économies en transition et l'inefficacité du parc immobilier existant dans le monde, si rien n'est fait, les émissions de gaz à effet de serre des bâtiments vont plus que doubler au cours des 20 prochaines années.<sup>6</sup>

"C'est un secteur non productif mais énergivore, puisque il consomme 41% de l'énergie finale, devançant le secteur agricole qui absorbe 33 % de l'énergie ainsi que le secteur industriel et celui des transports avec des taux respectifs de 19% et 7%", a précisé le chef de département bâtiment auprès de l'Aprue : (Agence Nationale pour la Promotion et la Rationalisation de l'Utilisation de l'Energie en Algérie), Tahar Moussaoui<sup>1</sup>.

---

<sup>5</sup> Algérie Presse Service, Publié Le : Mercredi, 13 Février 2019

<sup>6</sup> Algérie Presse Service, Publié Le : Mercredi, 13 Février 2019 10:00 consulté le 23/03/2022

La maîtrise de l'énergie est l'un des principaux problèmes auxquels le monde est confronté aujourd'hui en raison de l'épuisement des ressources naturelles. La grande partie de la consommation mondiale de l'énergie se rend au profit des énergies combustibles : pétrole, gaz naturel et charbon.

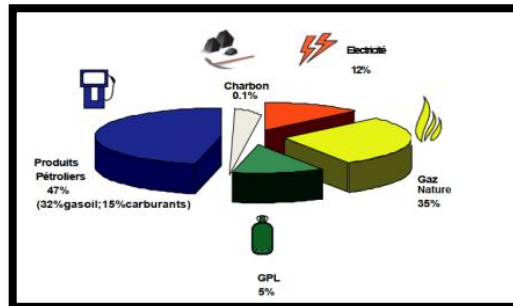


Figure 1 Répartition de la consommation finale par forme d'énergie en Algérie

Source : APRUE1 - 2015

Le secteur de bâtiment représente le secteur le plus consommateur de cette énergie de par son utilisation pour le chauffage et la climatisation. En effet, c'est l'un des facteurs principaux qui affectent la dépense énergétique et les émissions des gaz à effet de serre. En Algérie, le secteur du bâtiment est l'un des secteurs les plus énergivores ; il consomme plus de 35 % du total de l'énergie finale.

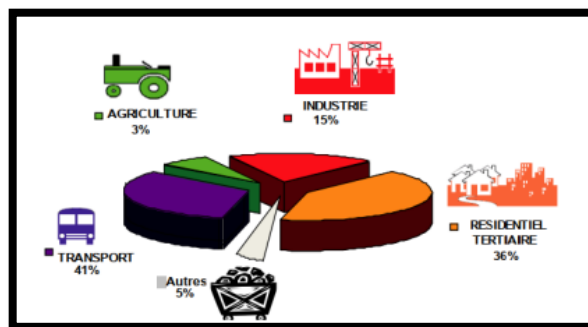


Figure 2 Répartition de la consommation finale par secteur d'activité en Algérie

Source : APRUE- 2015

En 2015, le secteur tertiaire consomme 19,4 Mtep d'énergie finale dont 60 % pour les bureaux, commerces et bâtiments d'enseignement.

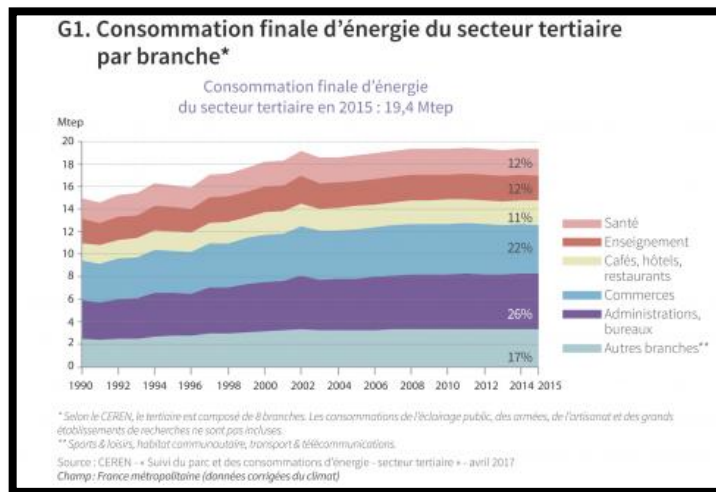


Figure 3: consommation finale d'énergie du secteur tertiaire par branche

Source : [www.reseaux-chaaleur.cerema.fr/espace-documentaire/consommation-denergie-dans-les-batiments-chiffres-cles-2018](http://www.reseaux-chaaleur.cerema.fr/espace-documentaire/consommation-denergie-dans-les-batiments-chiffres-cles-2018)

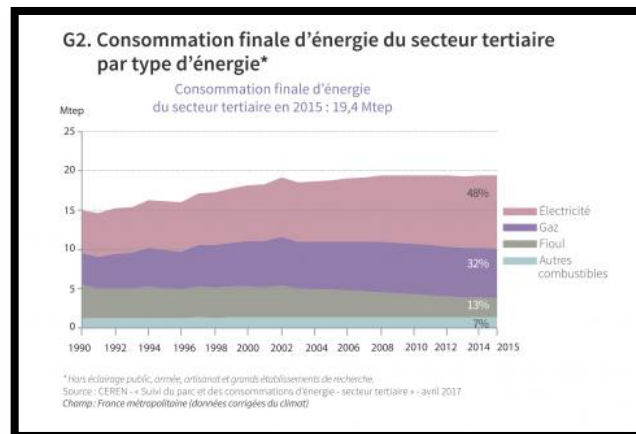


Figure 4: Consommation finale d'énergie du secteur tertiaire par type d'énergie

Source : [www.reseaux-chaaleur.cerema.fr/espace-documentaire/consommation-denergie-dans-les-batiments-chiffres-cles-2018](http://www.reseaux-chaaleur.cerema.fr/espace-documentaire/consommation-denergie-dans-les-batiments-chiffres-cles-2018)

### Cycle de vie d'un bâtiment et l'énergie:

Typiquement, le cycle de vie d'un bâtiment peut être divisé par les phases suivantes :

- Extraction des matières premières nécessaires ;
- Traitement et fabrication de matériaux de construction et de composants de construction ;
- Transport et installation de matériaux de construction et de composants ;
- Exploitation, entretien et réparation de bâtiments ;

- Elimination des matériaux à la fin du cycle de vie du bâtiment.

Chaque phase demande de l'énergie, du matériel et d'autres ressources pour initier chacune des phases du cycle (Chacune de ces phases comprend plusieurs sous-cycles pour compléter cette phase particulière). Chaque phase du cycle de vie d'un bâtiment affecte l'environnement et doit être étudiée pour produire un bâtiment performant et économe en énergie

L'énergie consommée au cours du cycle de vie d'un bâtiment peut être divisée en énergie opérationnelle, énergie intrinsèque appelée aussi énergie grise et énergie de désaffectation. L'énergie opérationnelle est requise pour le chauffage, le refroidissement, la ventilation, l'éclairage, l'équipement et les appareils. L'énergie grise est une énergie non renouvelable requise pour produire initialement un bâtiment et le maintenir pendant sa durée de vie utile. Il comprend l'énergie utilisée pour acquérir, traiter et fabriquer les matériaux de construction, y compris tout transport lié à ces activités (énergie indirecte); l'énergie utilisée pour transporter les produits de construction sur le site et construire le bâtiment (énergie directe); et l'énergie consommée pour maintenir, réparer, restaurer, remettre en état ou remplacer des matériaux, des composants ou des systèmes pendant la durée de vie du bâtiment (énergie récurrente). L'énergie de Mise hors service est l'énergie utilisée pour la démolition/déconstruction du bâtiment et le transport des matériaux démolis/récupérés vers les centres d'enfouissement/recyclage

Dans sa communication présentée lors d'un séminaire sur la maîtrise de l'énergie dans le secteur du bâtiment en Algérie, tenu en marge du Salon de l'électricité et des énergies renouvelables à Alger, Tahar Moussaoui a expliqué que ce taux très élevé interpelle les pouvoirs publics qui ont lancé le programme national de l'efficacité énergétique (PNEE) via l'Aprue afin d'agir sur le secteur de la construction et du bâtiment et réduire l'augmentation de la consommation énergétique.<sup>1</sup>

Il a rappelé les objectifs du programme national d'efficacité énergétique qui se résume en quatre points : la réalisation de projets d'isolation thermique de logements, de réhabilitation thermique, l'installation de chauffe-eau solaires individuels et la diffusion de lampes LED pour les ménages et l'éclairage public.<sup>1</sup>

Dans ce contexte, la production d'un bâtiment à énergie zéro est devenue une nécessité pour contrôler la consommation énergétique dans le secteur résidentiel. Nous devrions trouver des alternatives pour réduire cette consommation énergétique

et minimiser l'utilisation des énergies non renouvelables. Les énergies renouvelables peuvent constituer une nouvelle locomotive de l'économie du pays et une alternative pour la production d'électricité.

## 2. La performance énergétique :

### 2.1. Définition :

La notion de performance énergétique désigne la quantité d'énergie consommée chaque année par un bâtiment. Elle varie selon son bâti, plus ou moins énergivore, mais aussi selon son fonctionnement et ses équipements énergétiques<sup>7</sup>.

La performance énergétique décrit la quantité d'énergie qu'un bâtiment consomme chaque année. Cette consommation d'énergie dépend de la qualité de son bâti et de son isolation mais également de ses équipements énergétiques ainsi que de son mode de fonctionnement<sup>8</sup>.

### 2.2. Le DPE, une obligation :

Le DPE (diagnostic de performance énergétique) permet de déterminer l'étiquette énergie de votre construction. C'est-à-dire qu'il mesure vos consommations annuelles pour l'eau chaude, le chauffage, la climatisation... Imposée par la réglementation depuis 2011, cette étiquette doit apparaître dans toutes les annonces de vente ou de location. Par conséquent, le caractère informatif du diagnostic de performance énergétique est maintenant obligatoire pour toute transaction immobilière.<sup>9</sup>

### 2.3. Le bilan énergétique, une recommandation

Le bilan énergétique vous fournit la carte des déperditions thermiques de votre construction, ainsi que toutes les solutions d'isolation pour y remédier. Le bilan énergétique n'est pas obligatoire mais il est fortement recommandé avant le lancement de travaux de rénovation. En effet, vous devez savoir précisément ce qu'il faut rénover, où et avec quoi. C'est le bilan thermique qui vous le dira. Il deviendra alors votre guide pour faire route vers des travaux de rénovation réussis.

---

<sup>7</sup> <https://www.oze-energies.com>

<sup>8</sup> <https://www.netatmo.com/fr-fr/guides/energy/energy-renovation/solutions/energetic-performance>

<sup>9</sup> <https://gaz-tarif-reglemente.fr/maitriser-sa-consommation/economies-energie/efficacite-energetique/bilan-energetique.html>

## 2.4. L'expérimentation BEPOS (bâtiment à énergie positive)

À l'issue du DPE, une étiquette énergétique est attribuée à la construction. Le A correspond à d'excellentes performances tandis que le G fait référence à un logement hautement énergivore. Après les BBC, bâtiments à basse consommation, ce sont les BEPOS, bâtiments à énergie positive, qui sont expérimentés. Leur généralisation est prévue à l'horizon 2020.

L'objectif du label BEPOS est d'améliorer l'efficacité énergétique et de réduire l'empreinte carbone. C'est d'ailleurs ce qui explique le label E+C-. Le recours au gaz naturel est déjà une option efficace pour basculer vers les nouveaux standards qui seront appliqués dans les prochaines années<sup>10</sup>.

## 3. Le bâtiment à énergie positive :

### 3.1. Définition :

Un bâtiment à énergie positive (BEPOS) est un bâtiment dont le bilan énergétique global est positif, c'est-à-dire qu'il produit plus d'énergie (thermique ou électrique) qu'il n'en consomme<sup>11</sup>.

Cette différence de consommation est généralement calculée sur une période d'un an. Le calcul se fait sans tenir compte de l'énergie grise, énergie nécessaire pour réaliser le bâtiment et ses constituants.

Pour évoluer vers le niveau de performance requis, un bâtiment existant doit déjà être peu consommateur d'énergie (exemple : un bâtiment passif). Sur

Cette base, un système de production locale d'énergie (électrique ou thermique) peut être associé à l'infrastructure existante afin de rendre celle-ci productrice d'énergie. Le bilan énergétique est alors positif dès qu'il y a surplus de production.

L'énergie complémentaire peut être soit stockée afin d'être consommée ultérieurement, soit réinjectée au réseau électrique pour être revendue.

Les bâtiments à énergie positive font l'objet de réglementations en cours et entrent dans les modèles de hiérarchisation des bâtiments (bâtiments passifs, bâtiments basse consommation -BBC -, bâtiment zéro énergie, etc.)<sup>12</sup>

---

<sup>10</sup> <https://gaz-tarif-reglemente.fr/maitriser-sa-consommation/economies-energie/efficacite-energetique/bilan-energetique.html>

<sup>11</sup> <https://www.connaissancedesenergies.org/fiche-pedagogique/batiment-energie-positive>



Abrégé par le sigle BEPOS, un Bâtiment à Énergie POSitive est un habitat capable de générer lui-même l'énergie dont il a besoin. Cette maison consomme son énergie de façon éco responsable, dotée de moyens de production.

Un BEPOS doit répondre à des normes d'isolation par un excellent niveau pour limiter les déperditions d'énergie. Il doit également être doté d'au moins une unité de production d'énergie renouvelable. Panneaux photovoltaïques, mini-éolienne ainsi que des appareils comme source d'énergie : chaudière à bois ou poêle à bois, chauffe-eau thermodynamique, pompe à chaleur.

Les dépenses énergétiques est un poste de dépenses important pour les ménages français. Une maison à énergie positive peut séduire les propriétaires puisqu'elle permet de diminuer d'environ 10% la consommation qui se répercute sur la facture énergétique. En plus, elle permet d'amortir plus rapidement le coût de l'installation renouvelable<sup>13</sup>.

### 3.2. Enjeux d'un bâtiment à énergie positive :

#### 3.2.1. La réduction des besoins de consommation :

Optimiser les besoins énergétiques des bâtiments implique de considérer :

**L'architecture** : privilégier une architecture bioclimatique pour optimiser les flux énergétiques gratuits (comme le Soleil) par l'orientation, les matériaux à forte inertie, l'implantation géographique du site et pour réduire les déperditions énergétiques (compacités)<sup>14</sup>.

**Les équipements thermiques** : installer une isolation performante sur toutes les parois, veiller à supprimer les ponts thermiques (jointures de murs et des fenêtres), choisir des solutions de chauffage d'appoint thermique adéquats (cheminée à granulés, bois). Une bonne inertie du bâtiment permet également de réduire les besoins de rafraîchissement l'été<sup>16</sup>;

**Les équipements électriques** : privilégier les équipements efficaces comme l'éclairage par LED, l'électroménager de classe énergétique A ou supérieur, etc.<sup>15</sup>

---

<sup>12</sup> <https://www.connaissancedesenergies.org/fiche-pedagogique/batiment-energie-positive>

<sup>13</sup> <https://www.cozyenergy.com/conseils-subventions/bepos-batiment-a-energie-positive>.

<sup>14</sup> <https://www.connaissancedesenergies.org/fiche-pedagogique/batiment-energie-positive>.

<sup>15</sup> <https://www.connaissancedesenergies.org/fiche-pedagogique/batiment-energie-positive>.

**La ventilation** : respecter l'étanchéité et mettre en place des systèmes de ventilation performants avec récupération d'énergie, comme les VMC double flux<sup>18</sup>.

### 3.2.2. La production locale d'énergie

Elle peut être électrique, grâce à des sources d'énergies renouvelables comme le solaire photovoltaïque ou le micro éolien. Elle peut également être de nature thermique grâce à des panneaux solaires thermiques pouvant être utilisés pour chauffer l'eau sanitaire et le chauffage suivant les cas.

### 3.2.3. La gestion de l'énergie

L'objectif est de trouver le meilleur équilibre entre demande (besoins des occupants) et offre (énergie produite et revente éventuelle sur le réseau).

La gestion de l'énergie permet de mieux intégrer les besoins des occupants en anticipant, si possible, leur consommation. A grande échelle, le management énergétique permet d'effectuer du délestage de charges électriques afin de lisser les pics de consommation sur le réseau. L'avènement des compteurs intelligents centralisant les données d'offre et de demande contribuera à favoriser les flux.

## 3.3. Le label E+C- :

Le label d'État « Bâtiments à Énergie Positive et Réduction Carbone » ou label E+C-, a été lancé par le ministère du Logement en novembre 2016 pour préfigurer la prochaine réglementation environnementale (RE 2020). Il repose sur une nouvelle méthode de calcul et de nouveaux indicateurs pour évaluer non seulement la performance énergétique mais aussi la performance environnementale des bâtiments, dans le cadre d'une construction neuve.

Une expérimentation nationale du label E+C- a été lancée pour définir les contours de la future réglementation thermique, en lien avec la qualité environnementale. C'est dans le cadre de cette expérimentation que CERQUAL Qualitel Certification a passé une convention avec l'État pour délivrer ce label pour les logements collectifs, individuels groupés et la maison.

### 3.3.1. Définition :

Le travail de concertation mené depuis 2015 entre les organismes professionnels et les pouvoirs publics a abouti à la création du label « Bâtiments à Énergie Positive et Réduction Carbone », lancé le 17 novembre 2016 par le ministère du Logement.

Avec ce label, il ne s'agit plus uniquement de performance énergétique puisqu'il concerne également la « performance environnementale » des bâtiments. De la même manière que les labels énergétiques ont permis de faire évoluer la réglementation et d'améliorer la performance énergétique des bâtiments, le label « Bâtiments à Énergie Positive et Réduction Carbone » (E+C-) doit contribuer à tendre vers la généralisation des bâtiments bas carbone, gages de qualité et d'économies d'énergie<sup>16</sup>.

### 3.3.2. Fonctionne le label E+C-

Ce label d'État repose sur une nouvelle méthode de calcul et de nouveaux indicateurs pour évaluer la performance énergétique et environnementale des bâtiments, dans le cadre d'une construction neuve, selon les critères « Bilan Bepos » et « Carbone ».

#### A. L'indicateur « Bilan Bepos » :

L'indicateur « Bilan Bepos » (Bilan énergétique du bâtiment à énergie positive) mesure la capacité du bâtiment à consommer l'énergie qu'il produit. Il correspond à la consommation d'énergie primaire non renouvelable du bâtiment diminuée de la quantité d'énergie renouvelable ou de récupération produite et injectée dans le réseau par la construction (quantité d'énergie photovoltaïque exportée).

L'une des nouveautés consiste également à introduire dans le bilan énergétique, de manière forfaitaire dans un premier temps, les autres usages immobiliers et mobiliers non pris en compte dans la réglementation thermique RT 2012. Afin de tenir compte de la spécificité des différentes typologies de bâtiment, des usages et des facteurs géographiques, quatre niveaux sont prévus : Énergie 1 à 4, d'un niveau de base accessible jusqu'à un bâtiment avec un bilan énergétique nul (cela signifie que les énergies produites par le bâtiment sont égales à ses consommations).

---

<sup>16</sup><https://www.qualitel.org/professionnels/certifications/label-e-c/>

## B. L'indicateur « Carbone » :

Pour la performance environnementale, la nouveauté repose sur une analyse du cycle de vie qui porte sur un calcul des émissions de gaz à effet de serre d'une part sur la totalité du bâtiment, et d'autre part sur l'ensemble des produits de construction et des équipements du bâtiment. Deux niveaux maximaux sont prévus : Carbone 1 et Carbone 2 sur une durée de vie de 50 ans (kg  $\text{eqCO}_2/\text{m}^2\text{SDP}$ )<sup>17</sup>.

Le label « Bâtiments à Énergie Positive et Réduction Carbone » consiste à combiner l'indicateur Énergie (Énergie 1 à 4) et l'indicateur Carbone (Carbone 1 et 2), définissant ainsi huit niveaux.

### 3.3.3. Niveaux de performance relatifs au bilan énergétique :

Les niveaux « Énergie 1 », « Énergie 2 » et « Énergie 3 » permettent d'afficher une progressivité dans l'amélioration de l'efficacité énergétique et du recours à la chaleur et à l'électricité renouvelable pour le bâtiment :

**Les premiers niveaux, « Énergie 1 », « Énergie 2 »** constituent une avancée par rapport aux exigences actuelles de la réglementation thermique (RT2012). Leur mise en œuvre doit conduire à une amélioration des performances du bâtiment à coût maîtrisé, soit par des mesures d'efficacité énergétique, soit par le recours, pour les besoins du bâtiment, à des énergies renouvelables (notamment la chaleur renouvelable).

**Le niveau « Énergie 3 »** constitue un effort supplémentaire par rapport aux précédents niveaux. Son atteinte nécessitera un effort en termes d'efficacité énergétique du bâti et des systèmes et un recours significatif aux énergies renouvelables, qu'il s'agisse de chaleur ou d'électricité renouvelable.

Enfin, **le dernier niveau « Énergie 4 »** correspond à un bâtiment avec bilan énergétique nul (ou négatif) sur tous les usages et qui contribue à la production d'énergie renouvelable à l'échelle du quartier.<sup>18</sup>

---

<sup>17</sup> <https://www.qualitel.org/professionnels/certifications/label-e-c/>

<sup>18</sup> [www.batiment-energiecarbone.fr/niveaux-de-performance-a88.html](http://www.batiment-energiecarbone.fr/niveaux-de-performance-a88.html)

### 3.4. Conception d'un bâtiment à énergie positive :

#### 3.4.1. Architecture bioclimatique pour un BEPOS :

L'appellation bioclimatique désigne un concept architectural qui utilise judicieusement les ressources de l'environnement proche. L'objectif est d'assurer un meilleur confort et de parvenir à une réduction significative de la consommation énergétique.

On parle de conception bioclimatique lorsque l'architecture du projet est adaptée en fonction des caractéristiques et particularités du lieu d'implantation, afin d'en tirer le bénéfice des avantages et de se prémunir des désavantages et contraintes. L'objectif principal est d'obtenir le confort d'ambiance recherché de manière la plus naturelle possible en utilisant les moyens architecturaux, les énergies renouvelables disponibles et en utilisant le moins possible les moyens techniques mécanisés et les énergies extérieures au site. Ces stratégies et techniques architecturales cherchent à profiter au maximum du soleil en hiver et de s'en protéger durant l'été. C'est pour cela que l'on parle également d'architecture «solaire» ou «passive».

Le choix d'une démarche de conception bioclimatique favorise les économies d'énergies et permet de réduire les dépenses de chauffage et de climatisation, tout en bénéficiant d'un cadre de vie très agréable.

Afin d'optimiser le confort des occupants tout en préservant le cadre naturel de la construction, de nombreux paramètres sont à prendre en compte. Une attention tout particulière sera portée à l'orientation du bâtiment (afin d'exploiter l'énergie et la lumière du soleil), au choix du terrain (climat, topographie, zones de bruit, ressources naturelles, ...) et à la construction (surfaces vitrées, protections solaires, compacité, matériaux, ...).

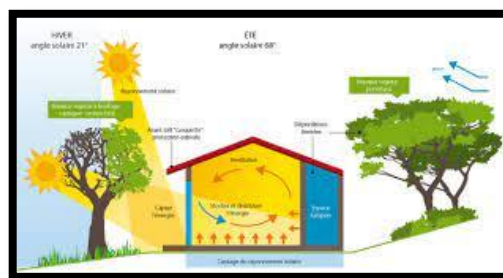


Figure 5 les principes de base d'une conception bioclimatique

Source : <https://www.e-rt2012.fr/explications/conception/explication-architecture-bioclimatique/>

La baisse des consommations énergétiques d'un BEPOS passe par une architecture bioclimatique et par l'installation d'équipements thermiques et électriques performants.

La construction peut reposer sur une conception bioclimatique pour profiter des apports naturels avec une orientation réfléchie pour bénéficier naturellement du rayonnement solaire pour réchauffer l'intérieur, tout comme des plans traversant peuvent optimiser la circulation d'air par exemple.

La construction présente une isolation thermique renforcée : l'entrée devient un sas pour limiter les déperditions de chaleur en hiver ; de grandes ouvertures au vitrage hautement isolées peuvent être posées de manière stratégique sur différents pans de murs pour apporter chaleur et luminosité. L'architecture compacte est dépourvue de ponts thermiques en limitant les zones de déperdition de chaleur et en optimisant l'espace intérieur.

#### **A. Méthodologie de conception :**

La conception bioclimatique consiste à tirer le meilleur profit de l'énergie solaire, abondante et gratuite. En hiver, le bâtiment doit maximiser la captation de l'énergie solaire, la diffuser et la conserver. Inversement, en été, le bâtiment doit se protéger du rayonnement solaire et évacuer le surplus de chaleur du bâtiment. La conception bioclimatique s'articule autour des 3 axes suivants :

##### **Capter / se protéger de la chaleur :**

Dans l'hémisphère nord, en hiver, le soleil se lève au Sud Est et se couche au Sud-Ouest, restant très bas ( $22^\circ$  au solstice d'hiver)<sup>19</sup>. Seule la façade Sud reçoit un rayonnement non négligeable durant la période d'hiver. Ainsi, en maximisant la surface vitrée au sud, la lumière du soleil est convertie en chaleur (effet de serre), ce qui chauffe le bâtiment de manière passive et gratuite.

Dans l'hémisphère nord, en été, le soleil se lève au Nord Est et se couche au Sud-Ouest, montant très haut ( $78^\circ$  au solstice d'été)<sup>22</sup>. Cette fois ci, ce sont la toiture, les façades Est (le matin) et Ouest (le soir) qui sont le plus irradiées. Quant à la façade Sud, elle reste fortement irradiée mais l'angle d'incidence des rayons lumineux est élevé. Il convient donc de protéger les surfaces vitrées orientées Sud via des

---

<sup>19</sup> <https://www.e-rt2012.fr/explications/conception/explication-architecture-bioclimatique>

protections solaires horizontales dimensionnées pour bloquer le rayonnement solaire en été. Sur les façades Est et Ouest, les protections solaires horizontales sont d'une efficacité limitée car les rayons solaires ont une incidence moins élevée. Il conviendra d'installer des protections solaires verticales, d'augmenter l'opacité des vitrages (volets, vitrage opaque) ou encore de mettre en place une végétation caduque.

En règle générale, dans l'hémisphère nord, on propose :

- Une maximisation des surfaces vitrées orientées au Sud, protégées du soleil estival par des casquettes horizontales,
- Une minimisation des surfaces vitrées orientées au Nord. En effet, les apports solaires sont très faibles et un vitrage sera forcément plus déprédatif qu'une paroi isolée,
- Des surfaces vitrées raisonnées et réfléchies pour les orientations Est et Ouest afin de se protéger des surchauffes estivales. Par exemple, les chambres orientées à l'ouest devront impérativement être protégées du soleil du soir.

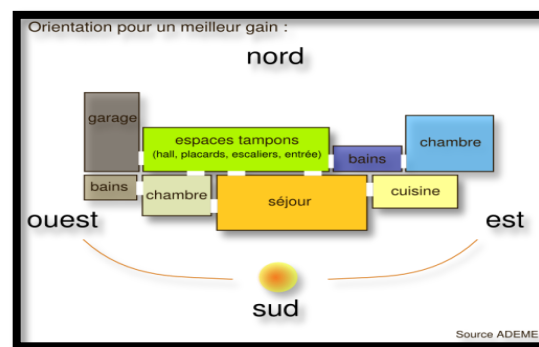


Figure 6 : Disposition conseillée des pièces

Source : <https://www.e-rt2012.fr/explications/conception/explication-architecture-bioclimatique/>

### Transformer, diffuser la chaleur

Une fois le rayonnement solaire capté et transformé en chaleur, celle-ci doit être diffusée et/ou captée. Le bâtiment bioclimatique est conçu pour maintenir un équilibre thermique entre les pièces, diffuser ou évacuer la chaleur via le système de ventilation.

La conversion de la lumière en chaleur se fait principalement au niveau du sol. Naturellement, la chaleur a souvent tendance à s'accumuler vers le haut des locaux

par convection et stratification thermique, provoquant un déséquilibre thermique. Afin d'éviter le phénomène de stratification, il conviendra de favoriser les sols foncés, d'utiliser des teintes variables sur les murs selon la priorité entre la diffusion de lumière et la captation de l'énergie solaire (selon le besoin) et de mettre des teintes claires au plafond.

Les teintes les plus aptes à convertir la lumière en chaleur et l'absorber sont sombres (idéalement noires) et celles plus aptes à réfléchir la lumière en chaleur sont claires (idéalement blanches).

Il est également à noter que les matériaux mats de surface granuleuse sont plus aptes à capter la lumière et la convertir en chaleur que les surfaces lisses et brillantes (effet miroir).

Une réflexion pourra également être faite sur les matériaux utilisés, pouvant donner une impression de chaud ou de froid selon leur effusivité.

#### **Conserver la chaleur ou la fraîcheur :**

En hiver, une fois captée et transformée, l'énergie solaire doit être conservée à l'intérieur de la construction et valorisée au moment opportun.

En été, c'est la fraîcheur nocturne, captée via une sur-ventilation par exemple, qui doit être stockée dans le bâti afin de limiter les surchauffes pendant le jour.

De manière générale, cette énergie est stockée dans les matériaux lourds de la construction. Afin de maximiser cette inertie, on privilégiera l'isolation par l'extérieur.

#### **Favoriser l'éclairage naturel :**

L'optimisation des apports d'éclairage naturel, réduisant votre consommation électrique d'éclairage est également un point essentiel de la conception bioclimatique.

### **B. Qualité du bâtiment bioclimatique :**

Dans le cadre de la conception bioclimatique, les six éléments clés à prendre en compte sur le bâti sont :



- Trouver les bons compromis entre la luminosité naturelle, l'éblouissement et le confort thermique en hiver comme en été.
- Laisser à l'occupant la possibilité de reprendre la main sur la lumière artificielle.
- Assurer le confort d'été en évitant les climatisations puissantes.
- Trouver des solutions de protection solaire permettant d'éviter les surchauffes d'été tout en laissant pénétrer la lumière dans le bâtiment et en favorisant les apports gratuits en hiver.
- Assurer l'étanchéité à l'air.
- Optimiser l'inertie thermique à l'aide d'outils de simulation thermique dynamique.

### C. Les techniques pour concevoir un bâtiment bioclimatique<sup>20</sup> :

**Les dalles actives :** Le principe consiste à faire circuler de l'air extérieur ou de l'eau dans les planchers de l'immeuble afin de refroidir la masse thermique du bâtiment.

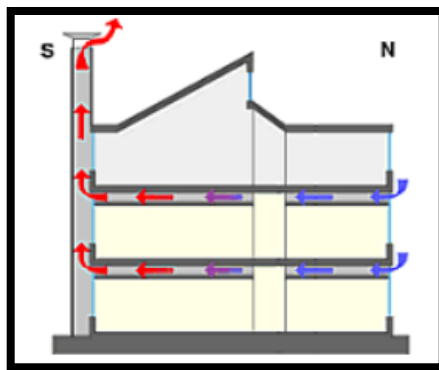


Figure 7 : Dalle active par ventilation

Source:

[https://cegibat.grdf.fr/sites/default/files/assets/content\\_block/content\\_block\\_telechargement/Bioclimatiqu e%20-%20Dalles%20actives.pdf](https://cegibat.grdf.fr/sites/default/files/assets/content_block/content_block_telechargement/Bioclimatiqu e%20-%20Dalles%20actives.pdf)

**Les étagères à lumières :** Il s'agit d'un petit auvent de protection solaire, dont la surface supérieure est réfléchissante, combiné à un bandeau vitré situé au-dessus, dont le rôle est d'autoriser la pénétration dans le local du rayonnement solaire réfléchi sur la partie supérieure de l'étagère.

<sup>20</sup> [https://cegibat.grdf.fr/sites/default/files/assets/content\\_block /Bioclimatique.pdf](https://cegibat.grdf.fr/sites/default/files/assets/content_block /Bioclimatique.pdf)

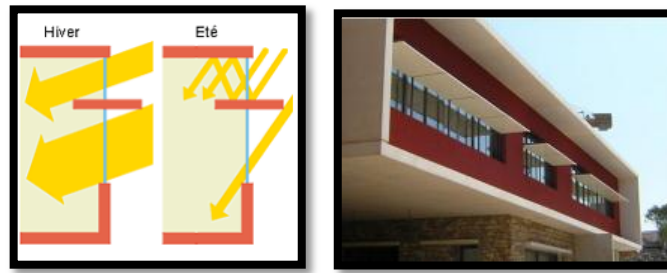


Figure 8 : Les étagères à lumière

Source :

[https://cegibat.grdf.fr/sites/default/files/assets/content\\_block/content\\_block\\_telechargement/Bioclimatiqu e%20-%20Etag% C3%A8res%20% C3%A0%20lumi% C3%A8re.pdf](https://cegibat.grdf.fr/sites/default/files/assets/content_block/content_block_telechargement/Bioclimatiqu e%20-%20Etag% C3%A8res%20% C3%A0%20lumi% C3%A8re.pdf)

**Les façades et toitures végétalisées :** Elles permettent d'améliorer le confort d'été tout en contribuant aux exigences urbanistiques de végétalisation de parcelle.



Figure 9: Façade et toitures végétalisée

Source : [https://cegibat.grdf.fr/sites/default/files/assets/content\\_block/content.pdf](https://cegibat.grdf.fr/sites/default/files/assets/content_block/content.pdf)

**Les puits de lumière :** Un puits de lumière est une ouverture zénithale vitrée (au plafond) qui permet de laisser passer la lumière du jour et de la diffuser à l'intérieur du bâtiment. Il est constitué d'une vitre ou d'un dôme collecteur de lumière naturelle et d'un diffuseur (qui est souvent une paroi blanche).



Figure 10: Puits de lumière

Source : [https://cegibat.grdf.fr/sites/default/files/assets/content\\_block/content.pdf](https://cegibat.grdf.fr/sites/default/files/assets/content_block/content.pdf)

**Les protections solaires intérieures :** Elles ont pour objectif de casser le rayonnement solaire afin qu'il n'arrive pas sur les occupants et de favoriser le confort visuel en limitant l'éblouissement.



Figure 11: Protection solaire intérieure.

Source : <https://cegibat.grdf.fr/sites/default/files/assets/content.pdf>

**Les protections solaires extérieures :** A l'extérieur des façades, les protections sont beaucoup plus efficaces contre les surchauffes solaires car elles empêchent le rayonnement de pénétrer à l'intérieur des locaux.

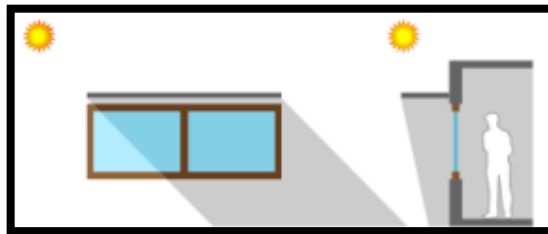


Figure 12: Protection solaire extérieure

Source : [https://cegibat.grdf.fr/sites/default/files/assets/content\\_block/content.pdf](https://cegibat.grdf.fr/sites/default/files/assets/content_block/content.pdf)

**Les puits canadiens et provençaux :** Cette technique permet de préchauffer ou de pré-refroidir l'air neuf d'un système de ventilation mécanique par l'intermédiaire d'un conduit d'amenée d'air enfoui à quelques mètres dans le sol.

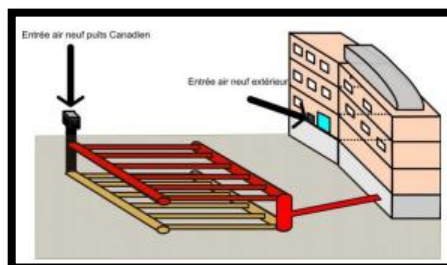


Figure 13: puits canadien sur un bâtiment tertiaire

Source : [https://cegibat.grdf.fr/sites/default/files/assets/content\\_block/content.pdf](https://cegibat.grdf.fr/sites/default/files/assets/content_block/content.pdf)

### 3.4.2. Conception passive :

Dans le concept passif, la chaleur dégagée à l'intérieur de la maison par les habitants et les appareils électriques combinée à celle diffusée à l'extérieur par le soleil suffisent aux besoins de chauffage en hiver. En été, une isolation et une ventilation de qualité exemplaire permettent d'avoir un intérieur frais.

#### Les critères d'un bâtiment passif :

Fruit de la collaboration de scientifiques germano-suédois, le concept de maison passive est apparu dans les années 1990. Théorisé, il a donné naissance au label Passivhause (« maison passive » en allemand), référentiel international qui permet d'en définir les critères :

- Un besoin de chauffage inférieur à 15 kWh par m<sup>2</sup> et par an.<sup>21</sup>
- Une consommation totale en énergie primaire (électroménager, appareils électriques, etc.) inférieure à 120 kWh par m<sup>2</sup> et par an.<sup>12</sup>
- Une perméabilité à l'air inférieure ou égale à 0,6 par heure sous 50 pascals de différence de pression.<sup>12</sup>
- Une fréquence de surchauffe (> 25 °C à l'intérieur) inférieure à 10 % durant l'année.<sup>12</sup>

#### Les caractéristiques d'un bâtiment passif

Si l'obtention du label repose sur des critères à atteindre, le respect de caractéristiques spécifiques aux constructions passives participe à tendre vers cette labellisation.

**Le site de construction :** privilégier un terrain où le bâtiment sera dégagé, non exposé aux vents et éviter de construire sur une pente descendant vers le nord.

**La forme du bâtiment :** compacte sans décrochements pour éviter les ponts thermiques, rectangulaire et allongée. Le toit doit être légèrement incliné dans les sens des vents pour éviter le refroidissement en hiver, et conçu avec des dépassements et des couleurs claires pour pallier aux surchauffes l'été.

---

<sup>21</sup> <https://particulier.hellio.com/blog/conseils/maison-passive>

**L'orientation du bâtiment :** avoir le plus de surface possible orientée sud et ainsi bénéficier du chauffage solaire. Il est également important d'utiliser comme radiateur naturel les surfaces vitrées réchauffées par le soleil.

**Le positionnement des pièces :** est également stratégique. Au nord, on veillera à mettre les pièces qui n'ont pas besoin de chauffage comme le garage, la buanderie, les toilettes. Au sud, on placera les pièces de vie nécessitant un ensoleillement maximum comme le salon, la salle à manger ou la cuisine. Enfin, les chambres à l'est n'emmagasineront pas la chaleur du soleil couchant.

**L'isolation thermique :** enjeu majeur du bâtiment passif pour une inertie thermique et une étanchéité à l'air optimales. Les ponts thermiques sont les bêtes noires d'une bonne isolation et la conception passive va en faire la chasse. Isolation des murs extérieurs, double ou triple vitrage, isolation du toit, de la dalle de sol et des murs en contact avec le sol : tout y passe.

**La ventilation (VMC) double flux avec récupération de chaleur :** ce système de ventilation permet de récupérer 75 %<sup>22</sup> de la chaleur dégagée à l'intérieur du bâtiment en hiver par les occupants et les appareils électriques, pour réchauffer l'air entrant. À l'inverse en été, la fraîcheur de l'air intérieur est transmise à l'air chaud extérieur avant qu'il pénètre dans le bâtiment.

### **Les avantages d'une maison passive :**

Dès lors que votre bâtiment aura coché chacune de ces caractéristiques, il sera :

- **Écologique :** car moins émetteur de gaz à effet de serre et équipé en énergies renouvelables (par exemple un chauffe-eau solaire !).
- **Économe :** en énergie car jusqu'à 90 % moins gourmand qu'une maison traditionnelle, synonyme de factures en baisse.
- **Confortable :** car moins soumis aux variations de température et protégé des bruits extérieurs avec les doubles voire triple vitrages des parois vitrées.

---

<sup>22</sup> <https://particulier.hellio.com/blog/conseils/maison-passive>

## Comparatif entre une maison RT 2012 et une maison labellisée Passivhaus

Tableau 1 : Comparatif entre une maison RT 2012 et une maison labellisée Passivhaus

Critères	RT 2012	Maison passive
EXIGENCES		
Consommation	50 kWh/m <sup>2</sup> /an	15 kWh/m <sup>3</sup> /an
Étanchéité à l'air	0.6 m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup>	0.6 m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup>
Certification	RT 2012	Passivhaus
Conception bioclimatique	Facultative	Obligatoire
BÂTI		
Isolation des murs	Intérieure	Extérieure
Épaisseur	15 à 20 cm	20 à 30 cm
Isolation du sol	15 cm	20 à 25 cm
Isolation des combles	25 à 40 cm	40 cm
Fenêtres	Double vitrage	Triple vitrage
SYSTEMES		
Ventilation	Simple flux	Double flux
Chauffage	Principal	Appoint
Eau chaude	Solaire ou thermodynamique	
ASPECTS PRATIQUES		
Confort hiver	Bon	Excellent
Confort d'été	Aléatoire	Excellent

### 3.4.3. Les énergies renouvelables :

#### A. L'énergie solaire :

L'énergie solaire est une source d'énergie qui est dépendante du soleil. Cela signifie que la matière première est le soleil. Elle se place dans la catégorie des énergies renouvelables puisqu'on la considère comme inépuisable. On dit aussi que c'est une énergie 100% verte car sa production n'émet pas directement de CO<sub>2</sub>.<sup>23</sup>

#### Les types d'exploitations de l'énergie solaire :

##### L'énergie solaire photovoltaïque :

L'énergie solaire photovoltaïque est obtenue par l'énergie des rayonnements du soleil. C'est la raison pour laquelle les panneaux photovoltaïques qui vont les récolter, se trouvent installés sur les toits, avec la meilleure orientation possible.

Le but est qu'ils soient exposés un maximum aux rayonnements du soleil, pour récolter les photons du soleil, et en faire ensuite de l'électricité.

La composition des panneaux solaires est conçue de telle sorte que la superposition des couches, chargées négativement ou positivement, produit une tension électrique quand un photon les traverse. Un fil raccordé à une borne positive et un autre à la borne négative, un peu à l'image d'une pile, permet de mettre à profit l'énergie ainsi produite



Figure 14: énergie solaire photovoltaïque: panneaux solaires intégré en toiture,

Source ; <https://opera-energie.com>

---

<sup>23</sup><https://opera-energie.com/>

## L'énergie solaire thermique

Les panneaux solaires thermiques contiennent des fluides caloporteurs. Une fois qu'ils sont chauffés par le soleil, les fluides commencent à chauffer le ballon d'eau chaude. L'énergie solaire thermique sert aussi bien pour alimenter :

- Un chauffage solaire.
- Un chauffe-eau.
- Une cuisinière.

### Les avantages de l'énergie solaire :

Même si la façon d'exploiter l'énergie solaire a énormément évolué ces dernières années, il existe encore un potentiel impressionnant. Chaque jour, l'énergie émanant du soleil équivaut à 15 000 fois la consommation totale d'énergie mondiale. En l'exploitant davantage, nous serions capables de résoudre une grande partie de nos problèmes de pollution et d'approvisionnement en énergie dans le monde.

Voici un cours rappel des avantages de l'énergie solaire :

- Pas d'émission de gaz à effet de serre.
- Une énergie verte et renouvelable qui peut couvrir les besoins en eau chaude sanitaire et en chauffage.
- Une source d'énergie disponible et silencieuse.
- Une opportunité de faire des économies tout en préservant la planète grâce aux panneaux solaires thermiques.
- Des installations à des prix abordables, avec des frais de maintenance bas.

### B. L'énergie éolienne :

L'énergie éolienne est l'énergie du vent, dont la force motrice (énergie cinétique) est utilisée dans le déplacement de voiliers et autres véhicules ou transformée au moyen d'un dispositif aérogénérateur, comme une éolienne ou un moulin à vent, en une énergie diversement utilisable. L'énergie éolienne est une énergie renouvelable.<sup>24</sup>

---

<sup>24</sup> <http://www.energies-renouvelables.org> consulté le 23/03/2022.





Figure 15: L'énergie éolienne.

Source ; <https://www.connaissancedesenergies.org/fiche-pedagogique/energie-eolienne>.

### La fonction des énergies éoliennes :

L'énergie éolienne est produite par la force que le vent exerce sur les pales d'une éolienne, les faisant tourner à entre 10 et 20 tours par minute. Ces pales sont reliées à un alternateur qui transforme l'énergie mécanique en énergie électrique.



Figure 16 : la fonction des énergies éoliennes.

Source <http://www.energies-renouvelables.org>

### Les avantages d'énergies éoliennes :

L'énergie éolienne est une énergie renouvelable qui ne nécessite aucun carburant, ne crée pas de gaz à effet de serre, ne produit pas de déchets toxiques ou radioactifs. En luttant contre le changement climatique, l'énergie éolienne participe à long terme au maintien de la biodiversité des milieux naturels.

### C. L'énergie hydraulique :

L'énergie hydraulique est l'énergie fournie par le mouvement de l'eau, sous toutes ses formes : chutes d'eau, cours d'eau, courants marin, marée, vagues<sup>1</sup>. Ce mouvement peut être utilisé directement, par exemple avec un moulin à eau, ou plus couramment être converti, par exemple en énergie électrique dans une centrale hydroélectrique<sup>25</sup>.

---

<sup>25</sup><http://www.energies-renouvelables.org> consulté le 23/03/2022.



Figure 17: Moulin à eau.

Source ; <http://www.energies-renouvelables.org>

### **La fonction des énergies hydraulique :**

L'énergie hydraulique fonctionne un peu comme l'énergie éolienne : le mouvement de l'eau fait tourner une turbine qui produit de l'électricité. Plus l'eau coule vite, plus l'énergie produite est importante. Ce mode de production d'électricité est l'un des plus propres et des plus efficaces.

### **Les avantages d'énergie hydraulique :**

L'énergie hydraulique est modulable : en cas de panne générale d'électricité, il est possible d'augmenter très rapidement sa puissance électrique.

### **D. La biomasse :**

On peut distinguer la bio masse solide (bois, paille et autre déchets agricoles) de la bio masse liquide (huiles végétales). Tous ces produits sont utilisés pour produire de la chaleur destinée au chauffage des locaux et à la production d'ECS. Le principal avantage de cette EnR est son potentiel calorifique et sa disponibilité. Côté disponibilité et distribution, chaque région serait capable de produire du combustible en quantité importante, limitant les transports et offrant un combustible à faible énergie grise. Par contre, développer le chauffage bois ou dérivés nécessite de préparer la filière agricole à ce marché et de ne plus mettre sur le marché des appareils polluants mais de développer les produits performants (poêles de masse ou à inertie, poêles et chaudières à granulés si la production des granulés est bien planifiée en amont).

### E. L'énergie géothermique :

La géothermie, du grec géo (« la Terre ») et thermos (« la chaleur »), désigne à la fois la science qui étudie les phénomènes thermiques internes du globe terrestre, et la technologie qui vise à les exploiter. Par extension, la géothermie désigne aussi parfois l'énergie géothermique issue de l'énergie de la Terre qui est convertie en chaleur.<sup>26</sup>

#### La source d'énergie géothermique :

L'énergie géothermique dépend de la chaleur de la Terre. Cette énergie permet de fabriquer de l'électricité dans les centrales géothermiques, grâce à l'eau très chaude des nappes dans le sous-sol de la Terre.

#### Le principe de la pompe à chaleur géothermique:

Alors que l'énergie géothermie capte l'énergie de l'air, la géothermie récupère les calories présentes naturellement dans le sol. Celles-ci sont prélevées dans votre terrain grâce à des capteurs souterrains, puis transmises au logement via une pompe à chaleur.

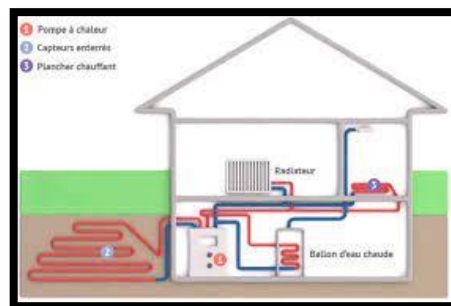


Figure 18: Pompe à chaleur géothermique

Source : <http://www.edf.fr>

#### Les différents types de géothermie :

La géothermie de faible profondeur (30 à 400 mètres).

La géothermie profonde (dès 400 mètres de profondeur).

La géothermie de grande profondeur (de 4000 à 6000 mètres).

<sup>26</sup> <http://www.edf.fr> consulté le 23/03/2022.

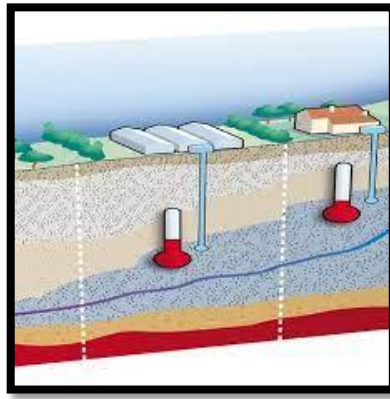


Figure 19: Types de géothermie,

Source ; <http://www.edf.fr>

### F. L'énergie marine :

La notion d'énergie marine ou d'énergie des mers désigne l'ensemble des énergies renouvelables extraites ou pouvant l'être du milieu marin<sup>27</sup>.

### Les Énergies renouvelables en Algérie :

Selon le Programme algérien de développement des énergies renouvelables et d'efficacité énergétique (PENREE) de 2012, l'Algérie vise une puissance installée d'origine renouvelable de 22 000 MW (mégawatt crête) d'ici 2030. Mais cinq ans plus tard, les réalisations sont très modestes : en 2017, selon l'Agence internationale de l'énergie (AIE), la part de l'éolien dans la production d'électricité n'était que de 0,01 % et celle du solaire de 0,8 %.

Pour 2015, le rapport annuel de l'AIE sur le solaire mentionne l'Algérie, annonçant qu'elle a installé 270 MWc au cours de l'année, portant sa puissance solaire totale à 300 MWc. Son rapport 2018 mentionne l'installation de 50 MWc en 2017, mais ses rapports 2019 et 2020 ne mentionnent pas l'Algérie.

Le gouvernement algérien a adopté fin février 2015 son programme de développement des énergies renouvelables 2015-2030. Une première phase du programme, démarrée en 2011, avait permis la réalisation de projets pilotes et d'études sur le potentiel national. Le nouveau programme précise les objectifs d'installations d'ici à 2030 :

13 575 MWc de solaire photovoltaïque ;

<sup>27</sup><http://www.edf.fr> consulté le 23/03/2022

5 010 MW d'éolien ;

2 000 MW de solaire thermodynamique (CSP) ;

1 000 MW de biomasse (valorisation des déchets) ;

Cogénération 400 MW.

15 MW de géothermie.

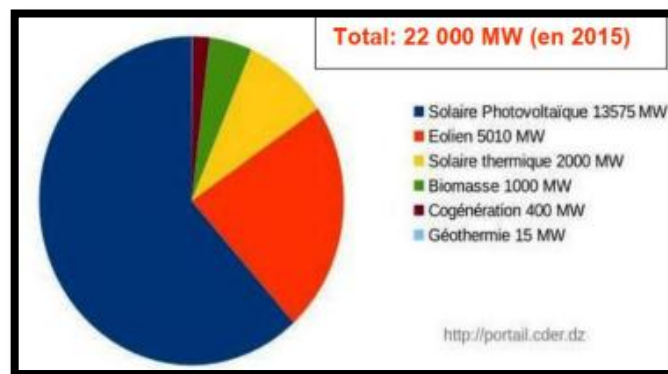


Figure 20: Le potentiel des énergies renouvelables en Algérie

Source : (CDER - EDITION 2015)

Le total s'élève ainsi à 22 GW, dont plus de 4,5 GW doivent être réalisés d'ici à 2020. En raison de leurs coûts encore élevés, les centrales hélio-thermodynamiques ne seront véritablement développées qu'à partir de 2021. Ce programme doit permettre à l'Algérie de produire 27 % de son électricité à partir des énergies renouvelables d'ici à 2030, afin d'épargner ses réserves en gaz. La réalisation du programme est ouverte aux investissements publics et privés, nationaux comme étrangers. Des tarifs d'achat garantis sur 20 ans ont été mis en place pour les filières photovoltaïque et éolienne. Les projets des autres filières seront financés à hauteur de 50 % à 90 %, taux variable selon la technologie et la filière, par le fonds national des énergies renouvelables et cogénération (FNERC), alimenté par un prélèvement de 1 % sur la redevance pétrolière.

Le groupe Sonelgaz s'est investi dans le domaine des énergies nouvelles et renouvelables. Dans son programme de développement des énergies renouvelables, le groupe prévoit la réalisation de 67 projets de centrales électron-solaires, dont 27 centrales photovoltaïques, 27 centrales hybrides, 6 centrales solaires thermiques et 7 centrales éoliennes. Les plus puissantes centrales solaires seront de type solaire thermique, avec une capacité maximale de 400 MW pour l'une d'entre elles. Pour

une question d'efficacité optimale, elles seront toutes installées dans les régions du sud, notamment dans les wilayas d'Adrar, d'El Oued et de Béchar.

### **Conclusion:**

Donc pour construire un bâtiment tertiaire à énergie positive il faut disposer d'une isolation thermique performante et d'une ventilation à double flux avec récupération d'air. Penser l'exposition du bâtiment et l'implantation de ses ouvertures pour optimiser l'intégration de l'énergie solaire passive. Ainsi qu'il faut intégrer les techniques pour améliorer l'utilisation des énergies renouvelables.

## Chapitre 02 : Centre d'affaires :

### Introduction :

Le tertiaire dans le bâtiment correspond aux bâtiments occupés par les activités du secteur tertiaire (commerces, bureaux, santé, enseignement, infrastructures collectives destinées aux sports, aux loisirs, aux transports, - cafés/hôtels/restaurants et tous les E.R.P - établissements destinés à recevoir du public; comme le centre d'affaires.

### 1. Définition :

- **Centre:** « milieu d'un espace quelconque ». <sup>28</sup>
- **Affaire:** « Tous ce qui est l'objet d'une occupation qui concerne quelqu'un qui lui convient ou lui cause des difficultés ». <sup>19</sup>
- **Le centre d'affaires :**  
« C'est un établissement abritant de nombreux services de fonction tertiaire (bureaux destinés à des entreprises et étrangers désirant l'achat ou la location d'espaces de bureaux, réunions divers, congrès, séminaires et activités d'administration) pour une meilleure rentabilité économique de l'équipement». <sup>29</sup> .

Un centre d'affaire est un espace de travail dédié aux entreprises. La surface des locaux est aménagée de manière à pouvoir héberger plusieurs entreprises qui se partagent plusieurs espaces communs comme l'accueil, les sanitaires, l'espace détente.... Souvent situés dans des lieux stratégiques (axes logistique, quartier porteur,...), les centres d'affaire ont pour mission essentielle de mettre à la disposition de leurs clients, entreprises et entrepreneurs du secteur tertiaire, des bureaux individuels et/ou collectifs et des salles communes permettant d'organiser des réunion, des conférences ou des événements. <sup>30</sup>

On peut définir un centre d'affaires comme un lieu composé de locaux de petites, moyennes et grandes surfaces, entièrement équipés. Ces locaux ont vocation à accueillir des entreprises, des entrepreneurs ou d'autres types d'utilisateurs pour une durée déterminée et à courte échéance.

---

<sup>28</sup> Larousse.

<sup>29</sup> Introduction à l'urbanisme opérationnel

<sup>30</sup> <https://www.leblogdudirigeant.com> consulté le 05/03/2022

Des bureaux individuels ou collectifs en passant par les salles de réunions ou de conférence, les différents espaces d'un centre d'affaires sont généralement situés dans un immeuble réservé à cet effet ou répartis sur un ou plusieurs étages d'un immeuble dédié à des activités tertiaires.

Ils ont l'avantage d'être complètement équipés, que cela soit en matière d'immobilier (bureaux, chaises, fauteuil, lampes, etc.) ou de facilités techniques nécessaires à l'activité quotidienne d'une entreprise (connexion Internet, imprimante, rétroprojecteur, etc.).

Par souci pratique et d'accessibilité, il n'est pas rare que les centres d'affaires soient situés en centre-ville ou dans de grandes agglomérations.<sup>31</sup>

## 2. Aperçu historique :

Le principe d'un centre d'affaires est ainsi retrouvé dans l'ancienne histoire sans être réellement concrétisé par un édifice quelconque appelé centre d'affaires :

### 2.1. Période des grecs : L'AGORA

L'Agora est une place publique concentrant les activités religieuses, commerciales et administratives des cités de la Grèce classique. À l'origine, lieu de l'Ecclésiaste ou Assemblée du peuple, l'agora était un endroit vaste et ouvert sur la ville, étroitement lié à la notion de polis. Au début simple esplanade, elle s'entoura progressivement des grands bâtiments administratifs de la cité. L'installation des monuments culturels n'intervint qu'en second lieu. Puis l'agora perdit peu à peu sa dimension politique pour prendre une fonction plus nettement commerciale.

---

<sup>31</sup> <https://espace-g2c.com> consulté le 05/03/2022





Figure 21 : l'Agora

Source : <https://www.hisour.com/cgi-sys/suspendedpage.cgi>

## 2.2. Période des romains : Le FORUM :

Le forum est un espace public concentrant les activités administratives, commerciales et religieuses des cités romaines dont la plus fameuse reste celle de la cité mère, le Forum romain. Simple place de marché, le Forum romain est vite devenu le centre des affaires publiques et privées.



Figure 22 : le Forum

Source : [www.surface-travaier.com](http://www.surface-travaier.com), 2022

## 2.3. La période des Arabo-musulmanes : La PLACE :

Lieu de convergence de tous les rue de la médina, Elle comprend tous les équipements qui ont une relation avec la vie quotidienne des gens, leur religions (mosquée), leur économie (le souk, le Bazard,...), l'hébergement (fondouks) ce concept est bien enraciné dans le caractère arabo-musulman depuis les millénaires.



Figure 23 : la place

Source : [www.l'histoire-géo facile au collège.com](http://www.l'histoire-géo facile au collège.com) 2022

#### 2.4. Au moyen âge :

La ville médiévale est protégée par des remparts. Ses rues sont étroites et sinueuses, rarement pavées et souvent sales, du fait de l'absence d'égouts.

Chaque quartier s'organise souvent autour d'une place ou d'une église. Les ateliers et les boutiques occupent le bas des maisons. Et, en général, les artisans exerçant un même métier sont rassemblés dans un même quartier ou dans une même rue.

La vie des habitants de la ville se déroule dans le cadre de groupes très unis.

Des confréries religieuses rassemblent les habitants d'un quartier ou les hommes d'une même profession. Ce sont des sociétés de secours mutuel, assistant les pauvres.

#### 2.5. L'époque moderne et post moderne :

Dans l'organisation de la ville actuelle, le concept centre d'affaires semble s'imposer. Aujourd'hui et même avec la grande densité des activités tertiaires qui caractérisent les villes actuelles,

Dans l'urbanisme moderne la notion de centre d'affaire a été un peu influencée ou inspirée des anciennes notions comme l'agora, les galeries couvertes ...etc.

Cependant l'entrée du concept nouveau qui unit plusieurs activités dans le même lieu a vu le jour avec l'avènement du capitalisme.

De nos jours le concept centre d'affaires est figé vers le bâtiment comme les grands buildings et les tours aussi utilisation du CBD « central business district » dans le but de réunir plusieurs grands immeubles dans un seul quartier comme la (World Trade Center).



**Figure 24 :** Centre d'affaire méditerranéen

Source : [www.ajol.info](http://www.ajol.info), 2022

### **3. Les différents services d'un centre d'affaires :**

Les fonctions principales d'un centre d'affaire sont : le Commerce, l'Affaire et l'hébergement :

#### **3.1. Commerce**

Faire des achats est une activité urbaine très importante qui entretient la vie, non seulement pour l'acte d'acheter mais aussi pour les fonctions secondaires qui en découlent telles que flâner devant les magasins, observer les gens, faire des rencontres, se distraire, consommer,....etc.

**Utilisateurs :** Les clients de différentes catégories d'âge (enfant, jeunes, adultes).

**Qualités spatiales :** Etre le premier espace de contact avec le client, s'ouvre sur l'extérieur pour lier l'équipement immédiat.

L'organisation du commerce peut être une galerie marchande où se trouvent des magasins qui donnent sur l'extérieur ; ce qui rend l'espace plus dynamique et plus animé et attirer les gens vers l'intérieure.

**Relations spatiales :** Relation directe avec le hall d'accueil.

Le commerce pourra s'organiser autour d'un espace à caractère public en relation directe avec les activités qui favorisent l'interactionnelle de la détente (restaurant, cafétérias, etc.)



Figure 25 : Boutique

Source : [www.fastmag.rf](http://www.fastmag.rf) 2022

### 3.2. Affaire :

C'est les bureaux abritant les fonctions libérales, les agences d'entreprise et la gestion du centre. Ils doivent permettre un certain degré de flexibilité ou la possibilité de transformation de certains bureaux (agence ou siège d'entreprise)

**Utilisateurs :** Les usagers spécialisés dans le domaine administratif (agences, entreprises, ... etc.).

Le personnel administratif.

D'autres catégories de population.

#### **Qualités spatiales :**

Les différentes espaces doivent répondre aux conditions de travail (comme exigence primordiale).

L'aération et l'éclairage naturel maximum, le confort acoustique, les communications.

La présence des pancartes près des bureaux pour rendre le flux plus Facilité et flexible.

L'aménagement intérieur et les ensembles de mobilier.

**Relations spatiales :** Les fonctions de travail et surtout administratif doivent être en relation direct avec les autres activités (commerciales, culturelles, et de même la restauration).

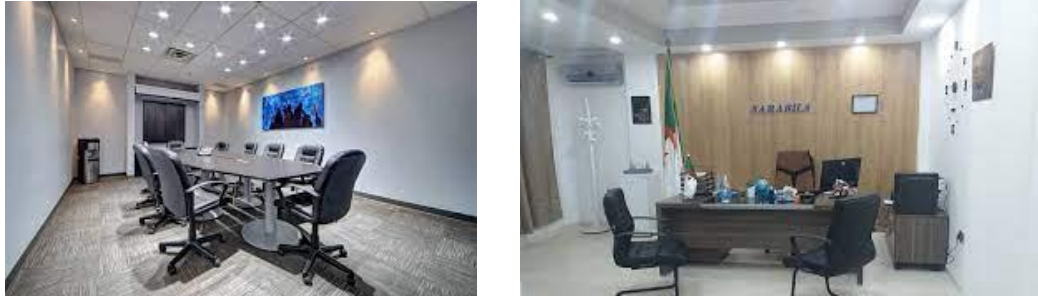


Figure 26 : bureaux

Source : [www.maxiburo.fr](http://www.maxiburo.fr), 2022

### 3.3. Hôtel :

L'hôtel est une œuvre architecturale qui englobe les activités principales telles que l'hébergement ainsi que des activités de loisirs.

**Utilisateurs :** les adultes, les familles et les étrangers.

**Qualités spatiales :**

L'aération et l'éclairage naturel maximum, le confort acoustique.

L'aménagement intérieur et les ensembles de mobilier.

**Relations spatiales :** relation directe avec le couloire

Les salles d'eau dans chaque chambre.



Figure 27 : chambres d'un hôtel

Source : [www.amenitiz.com](http://www.amenitiz.com), 2022

**Conclusion :**

Donc un centre d'affaire c'est un espace qui offre des infrastructures telles que des bureaux partagés, des salles de réunion privées, des cuisines et des boissons.

## **Partie III : Partie analytique :**

### **Analyse de site :**

#### **1. Aperçu générale de la commune d'Oued Zenati:**

##### **1.1. La situation de la commune d'Oued Zenati :**

La commune d'OUED ZENATI est parmi les villes d'intérieur de l'Algérie. Elle est située sur l'axe de la route nationale(RN20) c'est un grand centre urbain entre des grandes villes de l'EST :

La ville de Guelma à l'EST sur une distance de 42 Kilomètres.

La ville de Constantine à l'OUEST sur une distance de 70 kilomètres.

La commune d'Oued Zenati est limitée par les communes suivantes :

Au Nord : la commune de RAS EL AGBA.

Au Sud : la commune de Tamlouka.

A l'Est : les communes de Salaoua Announa et Ain Makhlouf.

A l'Ouest : la commune d'Ain Reggada.

##### **1.2. La climatologie :**

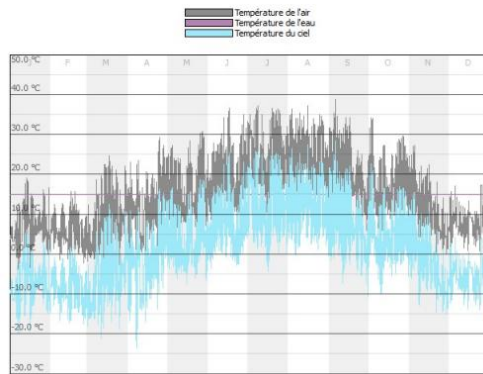
La commune se caractérise par un climat méditerranéen à étage bioclimatique, correspondant à deux grandes saisons. Une humide et une autre sèche.

Les vents dominants de la région sont :

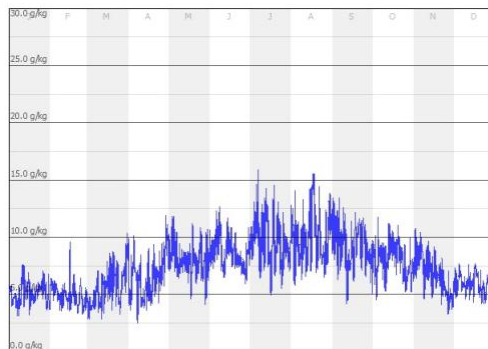
Les vents nord-Ouest en hivers et les vents du siroco provenant du sud en été, avec une moyenne de précipitation de 500 mm/an, et une température qui varie entre 4° et 16° en hiver et 28° et 40° en été<sup>32</sup>.

---

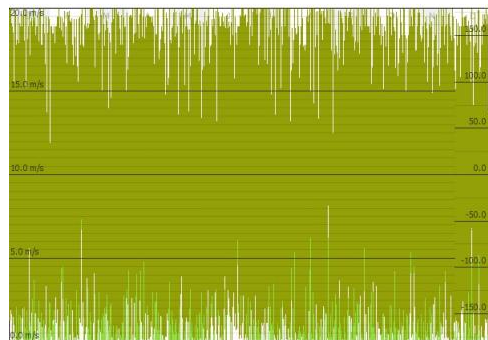
<sup>32</sup> Rapport POS 06 Oued Zenati



**Figure 28: Données météo : Températures**  
**Source : logiciel ArchiWizard**



**Figure 29: Données météo : Humidité relative**  
**Source : logiciel ArchiWizard**



**Figure 30: Données météo : Vent**  
**Source : logiciel ArchiWizard**

### 1.3. La situation du P.O.S :

L'aire d'étude (P.O.S. 06) se situe dans la partie Nord-Est de la commune à 3 km de l'agglomération Chef-lieu d'Oued Zenati, sur la route nationale n° 81 qui mène vers Ain Makhoulouf, et qui s'étale sur une surface de 128 Ha.



Figure 31: situation du POS 06

Source : Rapport écrit du POS 06 Oued Zenati

#### 1.4. Accessibilité:

Le P.O.S. Djebel el Ancel est accessible de part et d'autre par la route nationale N°81 qui traverse le terrain du P.O.S 06 en milieu.

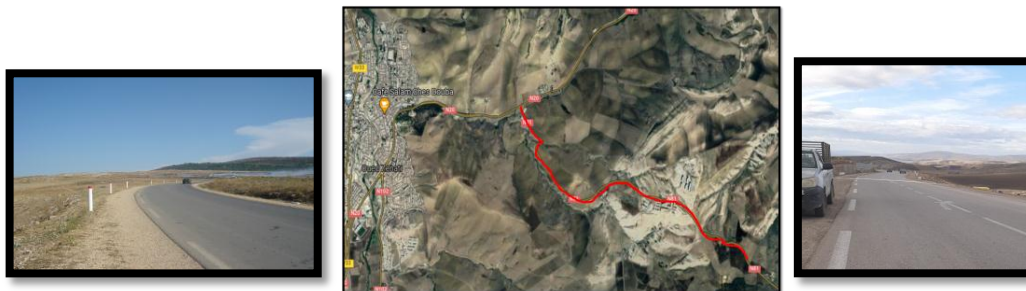


Figure 32: Accessibilité du POS 06

Source : Google Maps

## 2. Situation du terrain par rapport au P.O.S :

Le site se trouve dans le POS 06 extension de Oued Zenati, exactement dans la partie Est du POS (limite du POS).



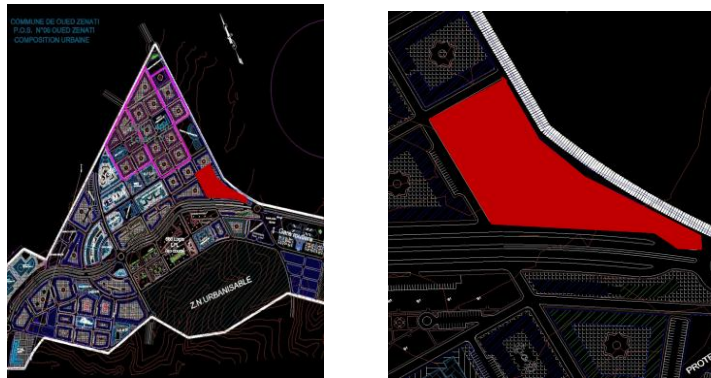


Figure 33: Situation du terrain

Source : POS 06

### 3. Forme du terrain :

La forme du terrain est une forme irrégulière composée par des formes régulières qui sont:

- 1- carrée:
- 2- trapèze:
- 3- triangle:

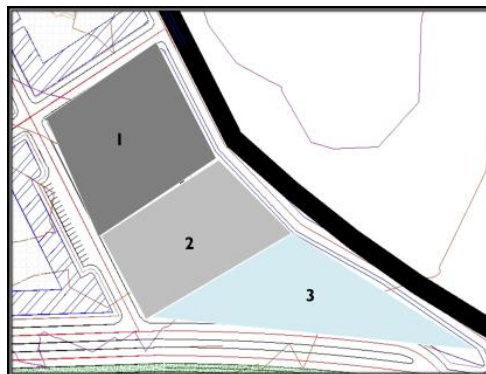


Figure 34: forme du terrain

### 4. Accessibilité:

Le terrain est accessible par la route nationale N°81 entre Oued Zenati et Ain Makhoulouf qui traverse le terrain du P.O.S 06 en milieu.

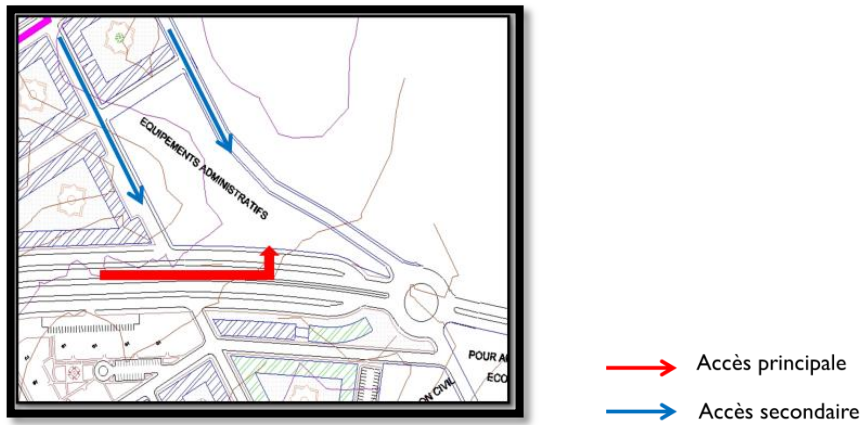


Figure 35: Accessibilité du terrain

## 5. Environnement:



Figure 36: environnement immédiat du terrain

## 6. Ensoleillement:

Le site est bien ensoleillé grâce à sa position géographique et l'absence des écrans qui peuvent bloquer les rayons solaires.

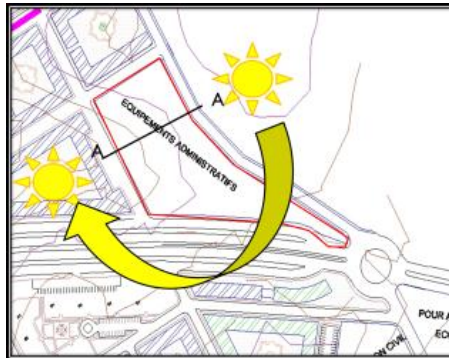


Figure 37 : course de soleil



Figure 38 : coupe AA sur le terrain

## 7. Vents dominants :

Les vents dominant d'hiver sont de direction nord-ouest

Les vents dominant d'été sont de direction de sud-ouest

Le terrain est exposé aux vents dominants grâce à sa position géographique et absence des obstacles

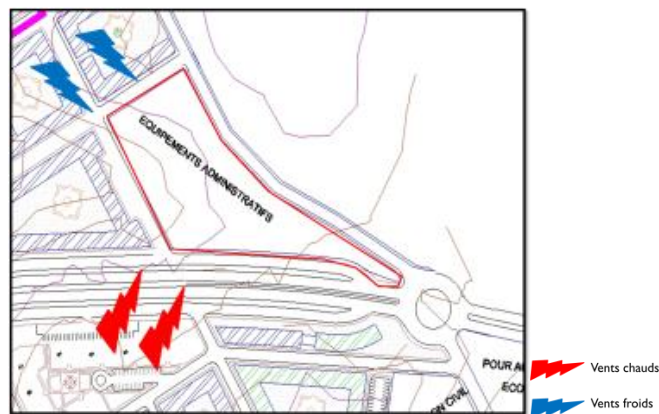


Figure 39: les vents dominant dans le terrain

## 8. Synthèse:

Le terrain a une forme rectangulaire; régulier de 3 coins et élargie de 4ème coin.

Le terrain devant recevoir le projet (centre d'affaires) est un terrain accidenté d'une pente de 3%.

Il est orienté directement de 4 cotés vers 4 voies mécaniques:

- ° Une voie principal; la route national N81.

- ° 3 voies secondaire.

Le terrain est bien ensoleillé est bien ventilé grâce à sa position géographique donc on peut exploiter ces énergies comme une source renouvelable (énergie solaire et énergie de vent).

Manque de point repère et point d'appelle dans le POS, et ce manque va donner l'opportunité de mon projet pour être le point de repère.

## Analyse des exemples :

### 1. Centre d'affaire « Numidia » à Annaba :

#### 1.1. Présentation :

Le centre d'affaire Numidia est une entreprise qui active dans le secteur industriel suivant : Shopping.



Figure 40: Centre d'affaire Numidia

#### 1.2. Situation:

Le projet NUMIDIA est situé au plein centre commercial de la ville de Annaba a « el hatab » au près du centre d'affaire méditerranéen

Non loin du centre-ville historique et la cour de la révolution.

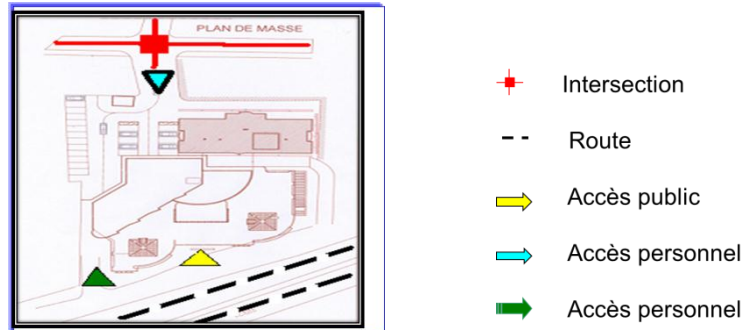


Figure 41: situation du centre d'affaire Numidia

### 1.3. Plan de masse :

Le terrain : du projet a une forme trapézoïdal, placé entre deux route l'un sur la façade principale l'autre sur la postérieur.

Les parkings : situés derrière le bâtiment, ce dernier et de 23 emplacements



### 1.4. Volumétrie :

Le volume de ce projet se compose par 3 volumes qui sont :

**Volume 01** : Pour ce volume là on voit la combinaison de plusieurs formes géométriques

Evidé au centre en laissant la place au patio « éclairage et aération »

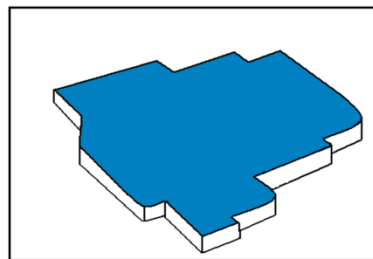


Figure 42: volume 01 du centre d'affaire Numidia

**Volume 02** : Du 2eme au 6eme étage

Toujours l'architecte a suivi ce fameux rythme arrondis associé avec des décrochements.

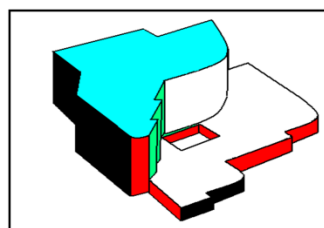


Figure 43: volume 02 du centre d'affaire Numidia

**Volume 03** : Du 7eme au 8eme étage

La conjonction des deux formes trapézoïdales et rectangulaires suit parfaitement les étages inférieurs.

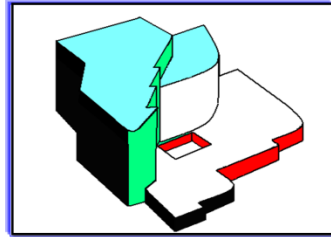


Figure 44: volume 03 du centre d'affaire Numidia

### 1.5. Etude des plans :

#### A. Plan RDC et 1er étage :

Comme activité au plan du R.D.C et 1er étage le commerce donnant sur le hall intérieur

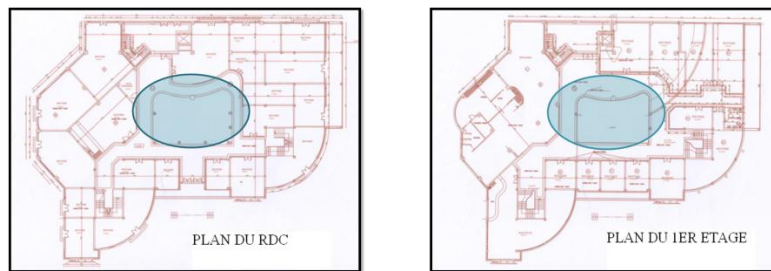


Figure 45: plan RDC et 1<sup>er</sup> étage du centre d'affaire Numidia

#### B. Plan 2ème, 3ème et 4ème étage:

De 2ème jusqu'à 4ème étage le centre d'affaires Numidia contient des bureaux.

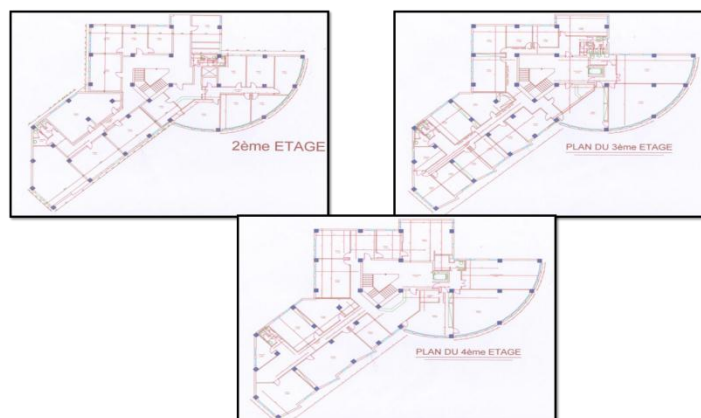


Figure 46: plan 2ème, 3ème et 4ème étages du centre d'affaire Numidia.

### C. Plan 5ème, 6ème, 7ème et 8ème étage:

De 5ème jusqu'à 8ème étage le centre d'affaires Numidia contient des logements

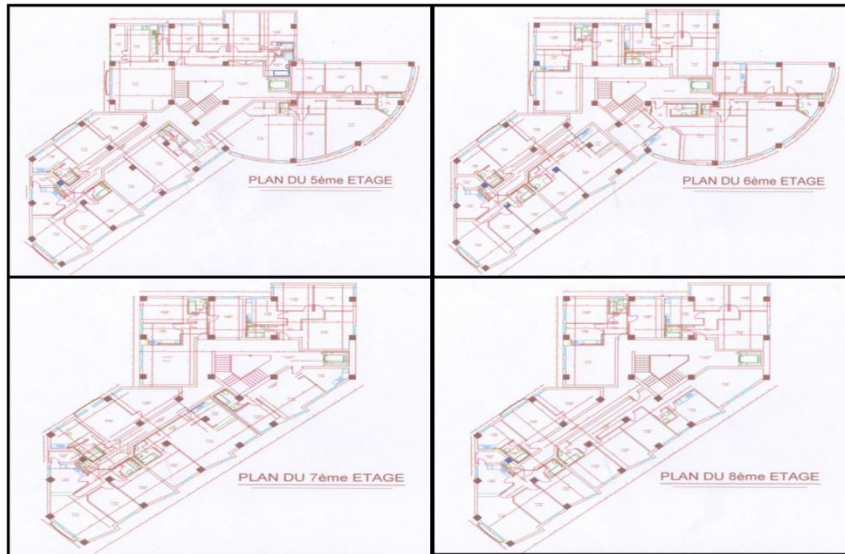


Figure 47: plan 5<sup>ème</sup>, 6<sup>ème</sup>, 7<sup>ème</sup> et 8<sup>ème</sup> étage du centre d'affaire Numidia

#### 1.6. Façade :

La façade en générale est composée principalement d'un jeu de volume en dégradation.

Niveau RDC est marqué par une porte Monumentale axés au centre du Projet qui fait l'objet d'accès principal au Bâtiment.

Utilisation de même type des fenêtres.

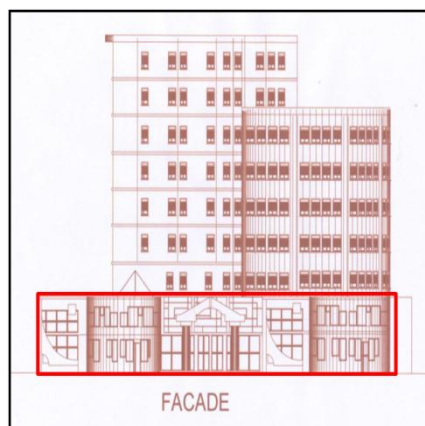


Figure 48: Façade principale du centre d'affaire Numidia



### 1.7. Système constructif :

Le système de construction est un système traditionnel poteau poutre seulement.

Les matériaux utilisés : le béton armé et le verre pour le vitrage.



Figure 49: système constructif du centre d'affaire Numidia

### 1.8. Programme :

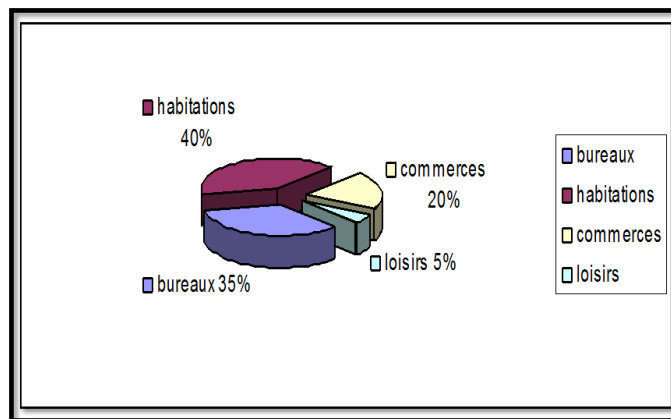


Tableau 2: programme du centre d'affaire Numidia

Programme fonctionnel	Programme surfacique m <sup>2</sup>
Hall d'entrée	20,25
Cafétéria	75,25
Restaurant	220,42
Cuisine	80,95

Salon de thé	109,10
Boutique	1374,74
Bureaux	1250,27
Salle de recherche	25,86
Archive	13,30
Sanitaires	34,83
Appartement	852,06

### 1.9. Synthèse :

Implantation dans une zone résidentielle avec la présence de quelques équipements différents.

Trois Accès ont été programmés. Chaque entité a son propre accès.

La séparation entre le trafic mécanique et piéton.

Y'a les fonctions principales d'un centre d'affaires; le commerce l'affaire et des appartements.

Une logique bien visible dans la disposition des espaces.

Les espaces commerciaux ont reliés fortement avec le Hall.

Dans le centre d'affaire NUMIDIA « Annaba » en trouve chaque plusieurs étage a une forme.

## 2. Centre d'affaire « EL QODS » Alger:

### 2.1. Présentation et situation :

Cheraga est situé à l'ouest du centre de la capitale algérienne Alger environ à 7 KM, au côté centre Alger au sud de Dar El baida.

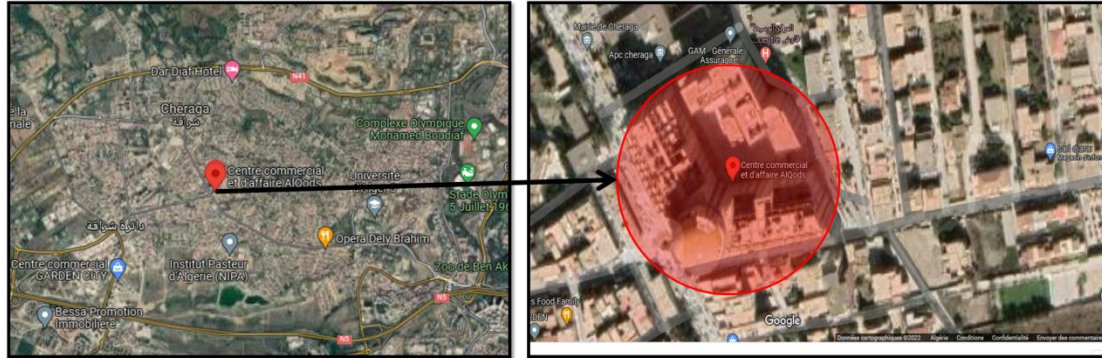


Figure 50: situation du centre d'affaire El QODS

### 2.2. Plan de masse :

La forme du terrain est trapézoïdal placé à une intersection de 3 routes.

Pour les parkings en compte 1100 places de stationnement situé au RDC du bloc bureaux.

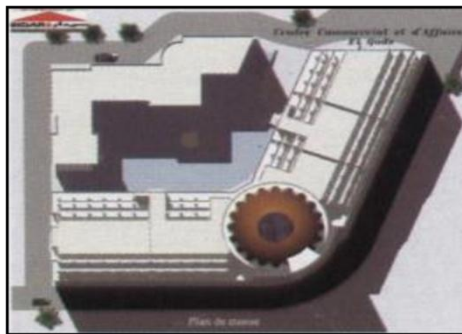


Figure 51: plan de masse de centre d'affaire El QODS

### 2.3. Volume :

Le volume est composé d'un seul bloc massif, combine de plusieurs volumes qui forment un grand bloc majestueux. Ce dernier est composé de deux formes rectangulaires articulées par le grand cylindre au milieu.

On voit une suite dans la géométrie de la forme en générale en cassant le rythme de niveaux supérieur et en gradin, mais toujours en gardant la même forme massive du cylindre d'une géante géode doré qui vas donner le nom d'EL QODS au projet.



Figure 52: Volume de centre d'affaire El QODS

#### 2.4. Façade:

On voit une symétrie approximative au niveau des deux ailerons du projet.

Des ouvertures classiques d'une forme rectangulaire, en jouant avec leurs dimensions.



Figure 53: Façade du centre d'affaire El QODS

#### 2.5. Le système constructif:

Pour le système constructif ; il est constitué de portique traditionnel poteau poutre seulement.

Les éléments de l'esthétique sont en béton armé

Les matériaux utilisés classiquement sont le béton armé et le verre.



Figure 54: Le système constructif du centre d'affaire El QODS

## 2.6. Synthèse :

On distingue la même hiérarchie toujours du plus vaste au plus réduit et au plus bruyant au plus calme.

Exceptionnellement dans ce projet Algérien on ne voit pas utilisation des logements car le but majeur du projet est les affaires et les commerces seulement, vue le cadre économique de la métropole Algérienne.

### 3. Complexe multifonctionnel durable au Caire:

#### 3.1. Présentation :

Le bureau français Vincent Callebaut Architectures (VCA) a dessiné un nouveau complexe multifonctionnel pour Nasr City, un district du Caire



Figure 55: Complexe multifonctionnel durable au Caire.

#### 3.2. Limite et accessibilité :

Le projet est bien accessible :

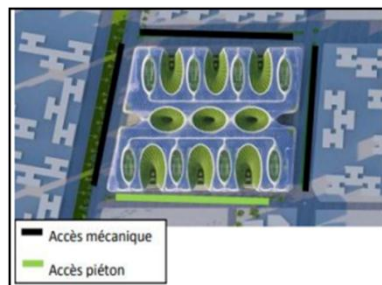


Figure 56: accessibilité du complexe multifonctionnel durable au Caire.

#### 3.3. Etude de plan de masse :

Le CMF de Caire est implanté dans un terrain régulier, la forme de projet est régulière avec une toiture solaire et de terrasses vertes.

Une artère centrale avec des embranchements qui appelée Le Boulevard. Constitue la colonne vertébrale du bâtiment en le divisant en deux parties.

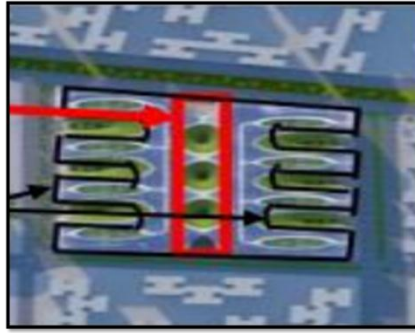


Figure 57: plan de masse du complexe multifonctionnel durable au Caire.

### 3.4. Volume:

Les appartements et espaces commerciaux apparaissent comme des excroissances en forme de « U ».

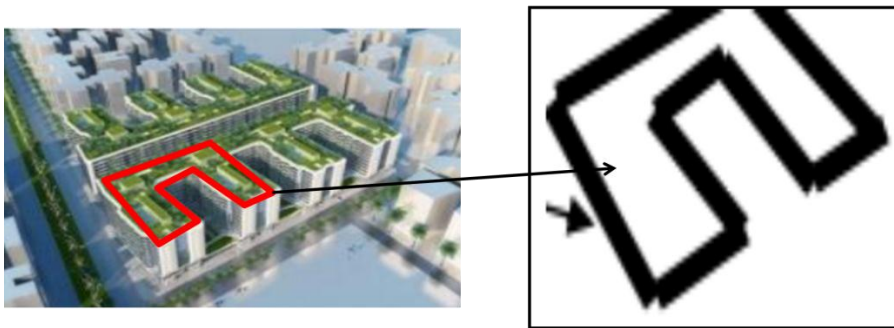


Figure 58: forme et volume du complexe multifonctionnel durable au Caire.

### 3.5. Etude des plans :

Ce complexe comprend 1000 appartements, un club de santé, un centre de fitness des bureaux, des boutiques, et des espaces de loisir.

Une rue centrale appelée le boulevard forme l'épine dorsale du bâtiment.

**Sous-sol :** Parking



Figure 59: plan sous-sol du complexe multifonctionnel durable au Caire.

**RDC et 1er étage :** pour le commerce

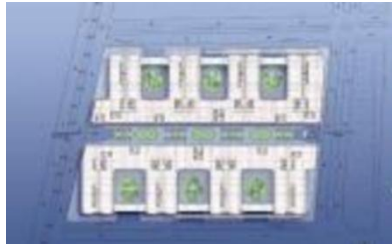


Figure 60: plan RDC et 1<sup>er</sup> étage du complexe multifonctionnel durable au Caire.  
2<sup>ème</sup> et le 3<sup>ème</sup> étage : pour l'hébergement

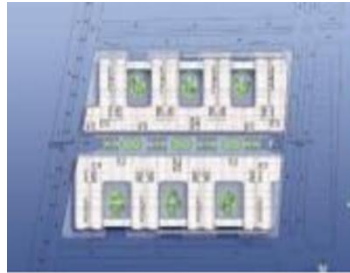


Figure 61: plan 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> étage du complexe multifonctionnel durable au Caire.  
4<sup>ème</sup> étage : pour l'affaire

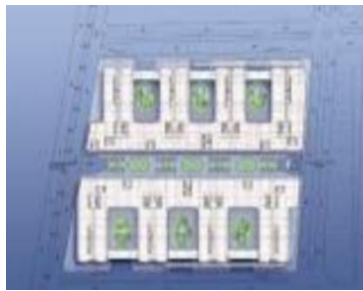


Figure 62: plan 4<sup>ème</sup> étage du complexe multifonctionnel durable au Caire.

### 3.6. Façade:

Différents types de façades, dépendant de la fonction des murs végétalisés alternent avec des façades transparentes.





Figure 63: Façade du complexe multifonctionnel durable au Caire.

### 3.7. Etude technologique :

De la pierre blanche polie et des châssis à haute performance énergétique caractérisent les logements.

Les toits prennent une forme plongeante vers l'intérieur pour former des 'arbres géants' qui assurent une ventilation naturelle à tous les étages. Ces 'arbres géants' procurent également ombre et isolation acoustique contre les bruits extérieurs. Les arbres géants sont inspirés de la technologie traditionnelle des tours à vents. Ils fonctionnent comme un système de refroidissement passif.

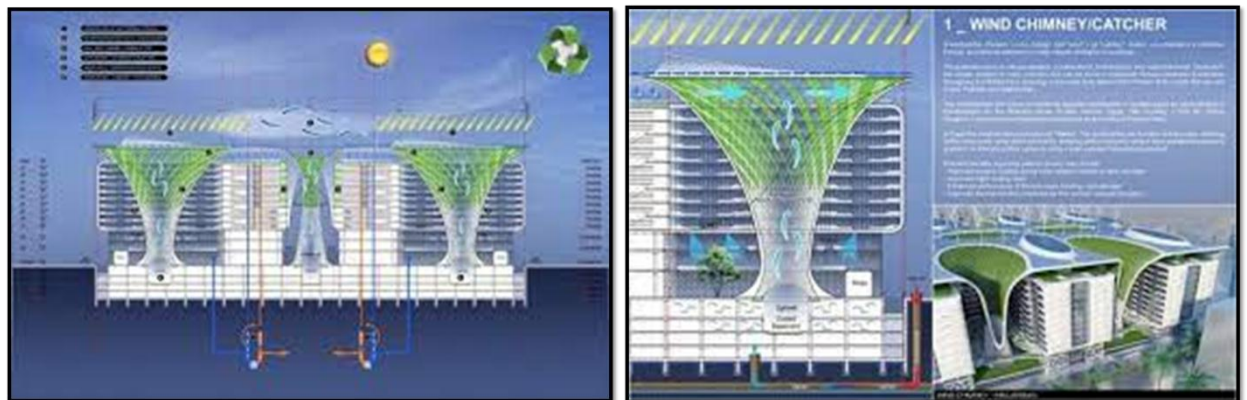


Figure 64: arbres géants du complexe multifonctionnel durable au Caire.

Un chauffe-eau solaire et des éoliennes verticales contribuent également à produire de l'énergie sur le site.

- Les concepteurs ont développé pour cela un système unique : Phylolight. Ils fusionnent éclairage de rue et turbines éoliennes en un seul instrument.

Enfin, les murs vivants à l'intérieur des arbres géants diminuent la température, tandis que les eaux usées sont épurées en utilisant des technologies naturelles, adaptées au climat sec.



Figure 65: emplacement des panneaux solaire et des éolien dans le complexe.

### 3.8. Synthèse :

L'utilisation des matériaux moderne écologique, économique et recyclable qui respectent la nature.

Intégrer les solutions passives pour un projet écologique.

Intégration des techniques pour exploiter l'énergie solaire (des panneaux solaire sur le toit) et le vent (turbines éoliennes).

L'aménagement extérieur crée l'harmonie entre l'intérieur et l'extérieur et assure l'équilibre nature.

Forme compacte.

Agrandir les lieux de rencontre et les favoriser par l'aménagement des espaces: eau, végétation, placette...etc.

## Partie IV : Partie Synthétique :

### Synthèse générale :

#### 1. Synthèse architecturale :

Suivant l'analyse des exemples, on voit que ce genre d'équipement est implanté dans des centres urbains.

Le nombre élevé des accès a été programmé pour absorber le maximum de flux (orienter et minimiser le flux).

La séparation entre le trafic mécanique et piéton.

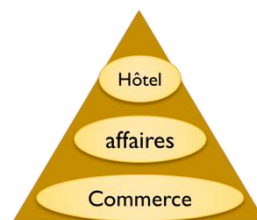
La détente et le loisir sont les éléments de jonction entre les différentes activités.

Le hall d'accueil est un élément très important.

Ils doivent répondre au besoin des usagers.

Hierarchie de l'espace du plus bruyant au plus calme, et du plus grand au plus petit.

La transparence, la richesse des formes et des volumes.



#### 2. Synthèse écologique:

Le choix des matériaux a été guidé par la volonté de réfléchir la lumière au maximum sur les parois.

Les choix s'orientent donc préférentiellement vers des couleurs claires et des matériaux réfléchissants.

Intégrer les solutions passives pour ventiler et chauffer les espaces.

Intégration des techniques pour exploiter l'énergie solaire (des panneaux solaire sur le toit) et le vent (turbines éoliennes).

**Programme retenu :**

Tableau 3: programme retenu

Entité	Espace	Sous-espace	Nombre	Surface m <sup>2</sup>
Commerce	Hall		01	200
	Boutique	Parfumerie	01	25
		Photographie	01	25
		Fleuriste	01	25
		Journaux	01	25
		Librairies	01	25
		Cosmétique	01	25
		Pharmacie	01	25
		Bijouterie	01	25
		Horlogerie	01	25
		Artisanat	01	25
		Prête à porter F	01	50
	Magasins	Prête à porter H	01	50
		Prête à porter enfants	01	50
		Chaussure F	01	50
		Chaussure H	01	50
		Chaussure enfants	01	50
		Meuble	01	150
		Electroménager	01	150
		Salon de coiffure F	01	80
		Salon de coiffure H	01	80
Jouer pour enfant	01	50		

	Superette		01	300
	Sanitaires	Sanitaires F	12	25
		Sanitaires H	12	25
Affaires	Bureau d'étude d'architecture		03	100
	Bureau d'avocat	B. de directeur		
		B. de secrétariat	04	80
	Bureau de notaire	B. de directeur	04	100
		B. de secrétariat		
	Agence de tourisme	-	03	100
	Siege de banque	-	02	100
	Assurance	-	03	100
	Postale	-	01	100
Loisir	Restaurant	Cuisine		
		Dépôt		
		Vestiaire F	02	300
		Vestiaire H		
		Salle à manger		
	Salon de thé		02	150
Hôtel	Chambres	Chambre avec 01 lit +SDB+WC	18	25
		Chambre avec 02 lits +SDB+WC	18	35
	Administration	B de directeur	01	30
		B de secrétariat	01	20

		B de comptabilité	01	20
		S de réunion	01	35
		Salle d'exposition	01	360
		Salle de conférence	01	360
		Bibliothèque	01	370
		Locaux technique	01	100
		Stockage	01	100

## Conclusion générale :

Le BEPOS, BPOS ou Bâtiment à Energie Positive est une construction qui présente une isolation et une perméabilité renforcées ainsi que des équipements à haute efficacité énergétique utilisant les énergies renouvelables. Ces dernières servant à combler les besoins énergétiques de la maison ou de la construction.

Les besoins énergétiques au préalable d'un Bâtiment à Energie Positive sont très réduits du fait d'une bio conception et d'une protection renforcée en isolation et perméabilité. De plus, le BEPOS produit plus d'énergie qu'il n'en consomme, avec nécessairement l'utilisation des énergies renouvelables; et en premier lieu le solaire photovoltaïque.

Un BEPOS a généralement une consommation de chauffage inférieure à 12 kWh/m<sup>2</sup>/an, une consommation totale d'énergie primaire chauffage, eau chaude sanitaire, éclairage, tous appareils électriques confondus, de 100 kWh/m<sup>2</sup>/an.

Un Bâtiment à Energie Positive produit plus d'énergie qu'il n'en consomme, cette construction BEPOS à très basse consommation d'énergie BEPOS produit donc plus d'énergie qu'elle n'en consomme. C'est le bilan annuel en kwh ep /m<sup>2</sup> qui est positif. Bâtiment sobre en énergie, bâtiment qui récupère au maximum toutes les énergies, et bâtiment qui produit de l'énergie; en premier lieu photovoltaïque.

La maison à énergie positive, est liée à quelques valeurs types qui dépendent du choix de conception et du choix de matériaux et matériels. Dans tous les cas, la résultante ne dépasse pas les performances du seuil de d'Energie Primaire totale.

Pour arriver à une telle performance en premier lieu en construction neuve ou en lourde réhabilitation, besoin énergétique doit être ramené à un niveau dit passif. Ainsi le BEPOS est avant tout un BEPAS (Bâtiment à Energie Passive) qui va encore plus loin dans la performance énergétique en utilisant de surcroît les énergies gratuites et renouvelables.

Nous avons donc imaginé un bâtiment à architecture bioclimatique, avec une inertie relativement faible et des pièces orientées à l'Est et au Sud. Et des précautions indispensables seront donc nécessaires :

- Il faudra éviter l'utilisation de planchers chauffants, même en très basse température, à cause de leur inertie.
- Il faudra prévoir un système de pare soleil efficace et si possible automatique.
- Il faudra prévoir un système de désurchauffe et si possible automatique du volume situé entre les deux parois vitrées constituant la double peau.
- Il faudra prévoir un système de sur ventilation permettant une désurchauffe efficace, de jour comme de nuit, des pièces les plus exposées au soleil.
- Il faudra prévoir un système de rafraîchissement permettant une désurchauffe efficace, de jour comme de nuit, des pièces les plus exposées au soleil.



## Genèse de projet :

Le projet proposé est un centre d'affaire situé au POS 06 qui présente la nouvelle ville d'Oued Zenati.

On a choisi ce terrain pour un centre d'affaire car il est déjà projeté par les autorités concernées pour réaliser un équipement administratif et service.

### 1. Schéma de principe :

Trois accès ont été programmés pour orienter et minimiser le flux.

Accès piéton principale et mécanique sont orientés vers la rue nationale principale pour donner une bonne accessibilité au projet.

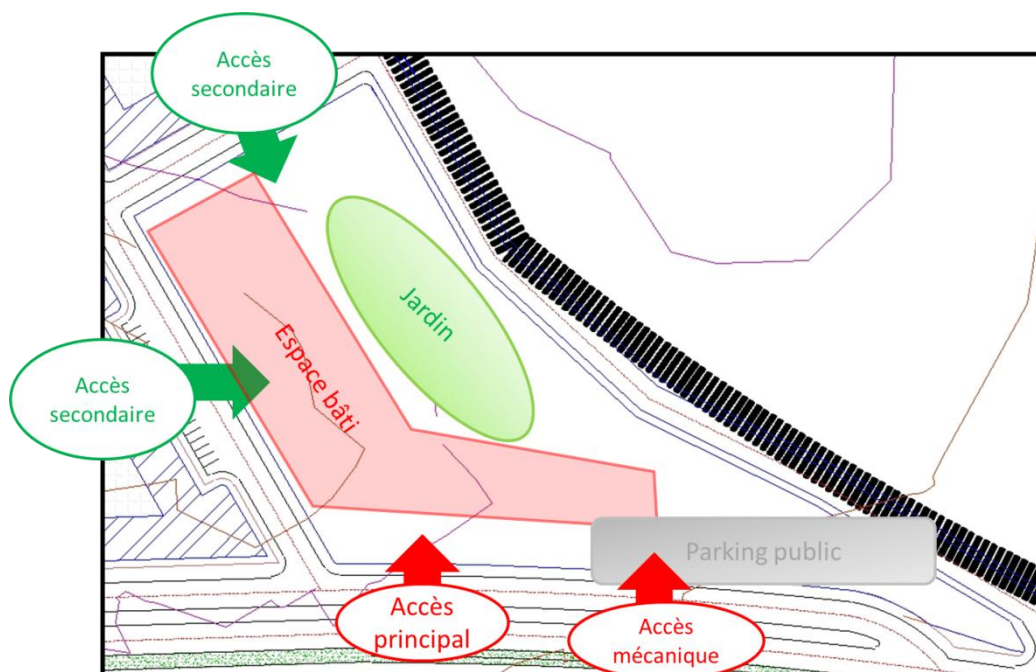


Figure 66: Schéma de principe

Source : auteur.

### 2. Genèse de la forme :

1. Suivre la répétition des trames de quatre voies qui limitent le terrain.

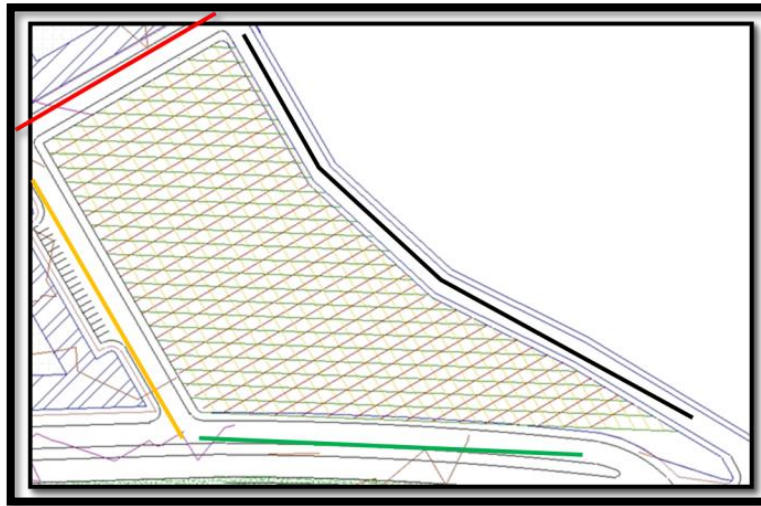


Figure 67: la trame du terrain

Source : auteur

2. A partir la trame du terrain on trouve les formes géométriques suivantes :

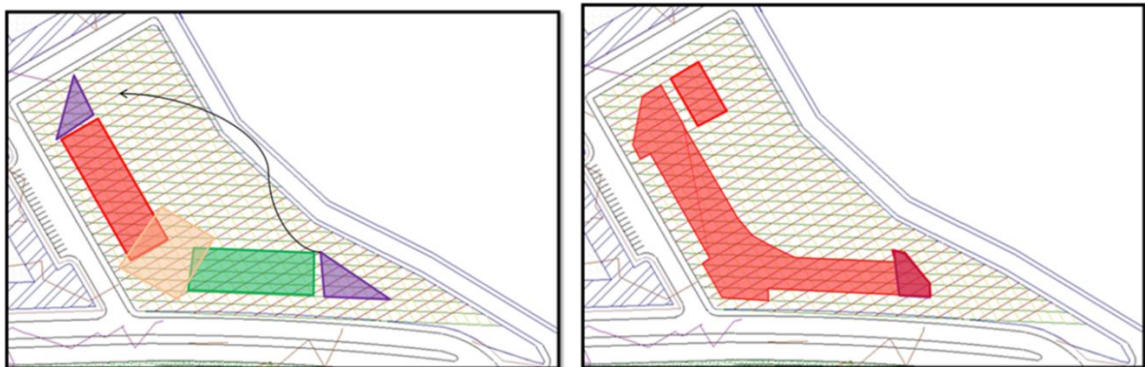


Figure 68: genèse de forme.

Source : auteur.

### 3. L'aspect écologique dans le projet

- Utiliser mur double peau pour protéger la façade sud de rayon solaire.

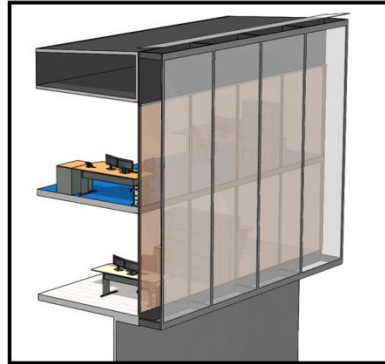
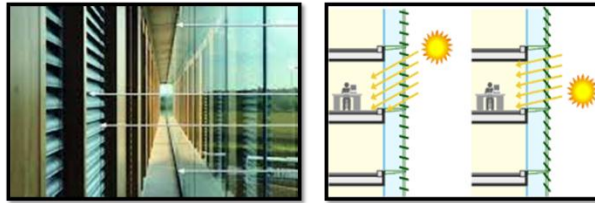


Figure 69: Mur double peau  
Source : [www.sageglass.com](http://www.sageglass.com)

- Avec l'utilisation de la végétation comme système de refroidissement et aussi pour le confort acoustique.



Figure 70: Arbre à feuilles caduques  
Source : [www.dreamstime.com](http://www.dreamstime.com)

- Toiture végétal avec des panneaux solaires orientés au plein sud.

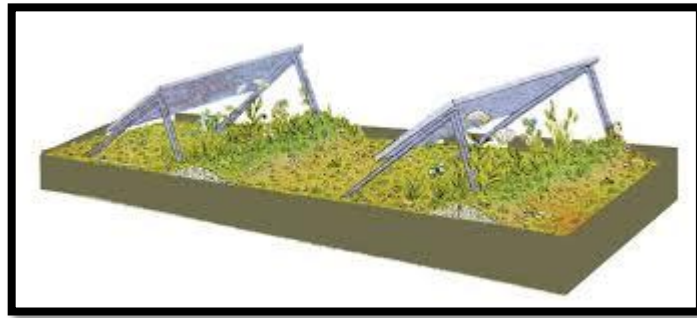


Figure 71: Toiture végétal avec des panneaux solaires

Source : [www.adaptaville.fr](http://www.adaptaville.fr)

- Le parking avec des panneaux solaire orientés au plein sud



Figure 72: parking avec des panneaux solaire

Source : [www.archiexpo.fr](http://www.archiexpo.fr)

#### 4. Plan de masse :



Figure 73: plan de masse

5. Les vues en plans :

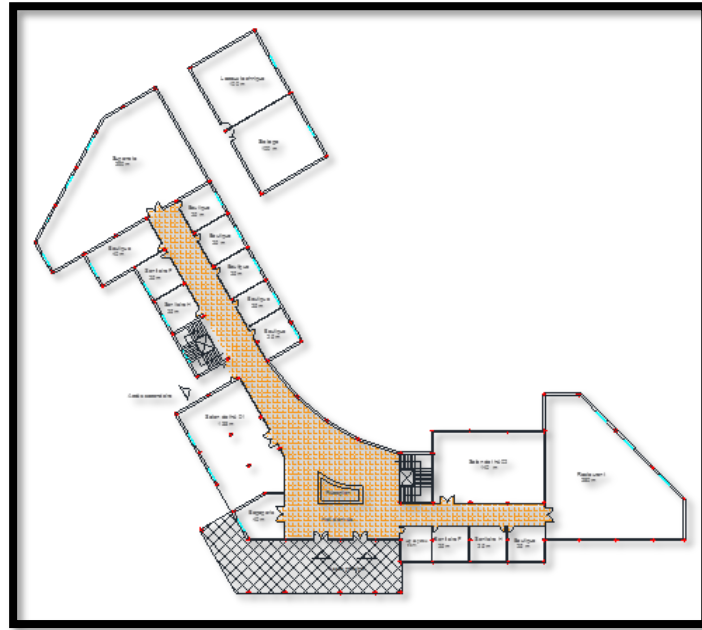


Figure 74 : plan RDC



Figure 75: Plan 1er étage



Figure 76: plan 2<sup>ème</sup> étage

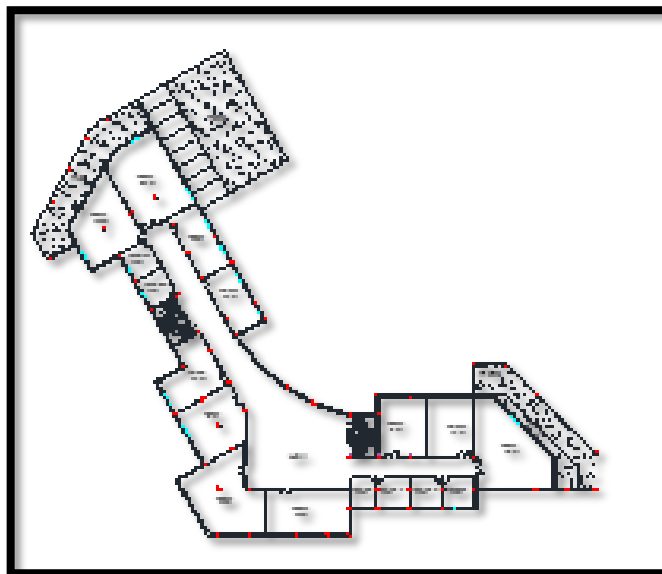


Figure 77 : plan 3<sup>ème</sup> et 4<sup>ème</sup> étage



Figure 78: plan 5<sup>ème</sup> étage

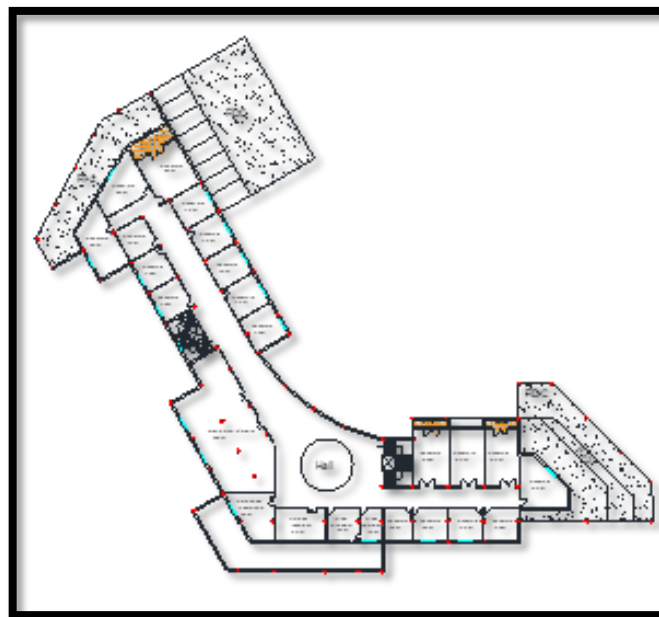


Figure 79: plan 6<sup>ème</sup> étage

## 6. Simulation :

### 6.1. Présentation du logiciel :

Le logiciel Archiwizard est un logiciel produit par la société RAYCREATIS.

Ce logiciel permet de simuler des performances énergétiques de bâtiments, et même de réaliser des bilans conformément à la réglementation thermique française RT 2012.

C'est un Le logiciel de simulation énergétique pour l'optimisation et la validation réglementaire de la performance énergétique du bâtiment dès l'esquisse et jusqu'à l'achèvement des travaux, en conception comme en rénovation, en connexion directe avec la maquette numérique (BIM).

ArchiWIZARD est évalué et approuvé par la DHUP pour l'application de la RT2012 et de la méthode Énergie-Carbone (expérimentation E+C-)

### 6.2. Les outils d'ArchiWIZARD

Avec une prise en main rapide et des spécificités intuitives qui permettent en temps réel et en liaison avec la maquette numérique BIM de tester, vérifier, valider et démontrer la performance énergétique d'un bâtiment, ArchiWIZARD s'adresse au groupe des acteurs de la construction (architectes, bureau d'études, etc.).

Que cela concerne constructions nouvelles, dès l'esquisse et jusqu'à l'achèvement des travaux, ou de rénovation, ArchiWIZARD autorise les meilleures possibilités architecturales et techniques en termes de confort d'usage et d'efficacité énergétique : simulation d'ensoleillement, accès à l'éclairage naturel, confort hygrothermique des occupants, etc.

Nous pouvons simuler les performances et vérifier la conformité réglementaire avec un outil déjà inclus dans notre modèle BIM « Building Information Modeling »:

- Simulation lumière naturelle (Facteur de Lumière Jour, confort lumineux, autonomie lumineuse, etc.) et consommation d'éclairage artificiel ;
- Calcul réglementaire avec le moteur de calcul RT2012 officiel (logiciel d'application de la RT2012 évalué par le CSTB) ;
- Simulation Thermique Dynamique avec le moteur EnergyPlus.
- Calcul des déperditions et dimensionnement des équipements de chauffage selon la norme EN12831 ;



- Simulation rayonnement solaire (irradiation des façades, potentiel bioclimatique des baies, études d'ensoleillement, dimensionnement photovoltaïque) ;
- Simulation énergétique temps réel pour l'aide à la conception ;
- Analyse de Cycle de Vie pour l'expérimentation E+C- et la future RE2020.

### 6.3. Déroulements de la simulation par le logiciel ArchiWIZARD :

Il y a deux étapes principales:

#### 6.3.1. Première étape : le modèle 3D :

Dans cette phase, nous concevons un modèle 3D. Soit par l'utilisation des logiciel 3D et après en ajout le caractéristique des matériaux depuis la bibliothèque de ArchiWIZARD ou soit par la exportation d'un fichier IFC a l'aide des logiciel Soutient le système BIM.

Import BIM :

Basé sur le BIM du modèle source via le modèle énergétique généré par le logiciel source, ce mode d'import ne nécessite pas d'analyse géométrique et permet de récupérer différentes informations saisies en amont (nom des pièces, compositions de parois, matériaux,...)

#### 6.3.2. Deuxième étape : application de la simulation

- Lancer ArchiWIZARD en cliquant sur l'icône.

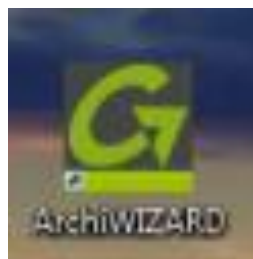


Figure 77 : l'icône d'ArchiWIZARD

- Après le lancement d'ArchiWizard procéder à l'ouverture du fichier (modèle 3D).



- Ajouter des équipements depuis la bibliothèque de logiciel ArchiWIZARD.
- Choisir le type de simulation préféré et après lancer le calcul.
- Et enfin enregistrer un rapport contenant toutes les résultats de la simulation ou bien créer un rapport personnalisé.

#### 6.4. Simulation du projet par le logiciel archiwizard :

##### Partie simulé :

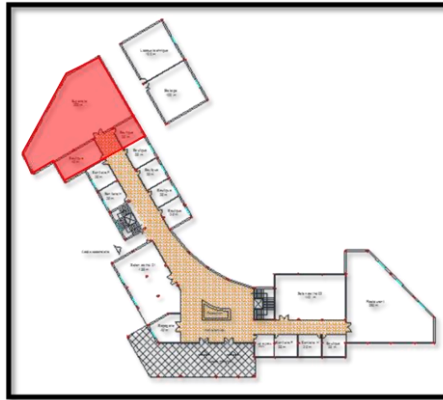


Figure 80: partie simulé en RDC

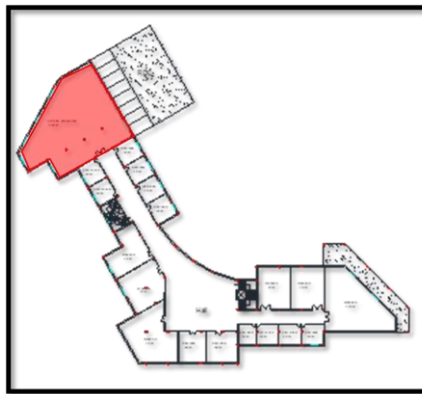
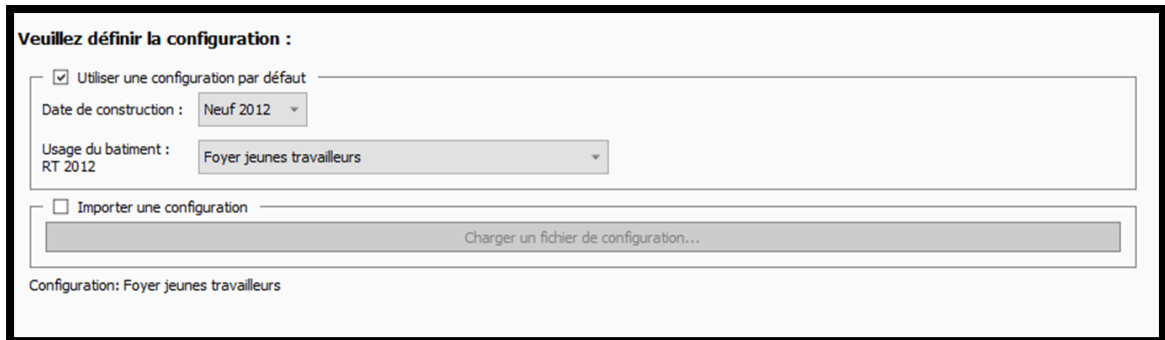
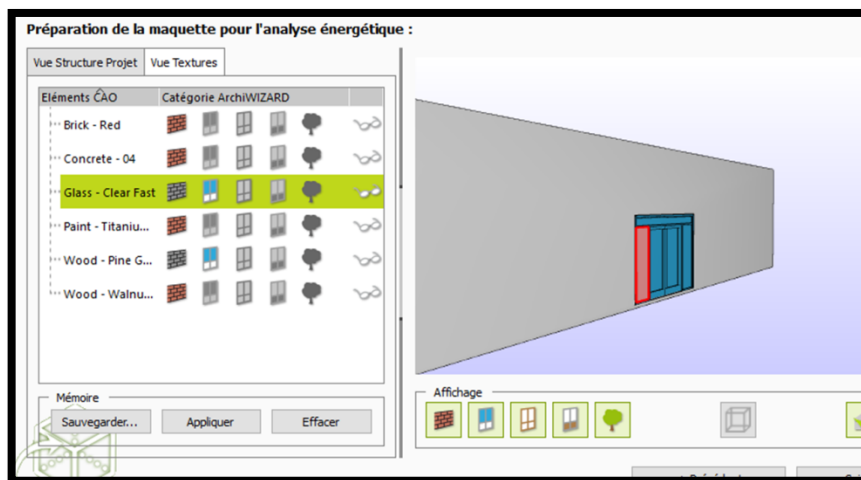


Figure 81: partie simulé en 1<sup>er</sup> étage.

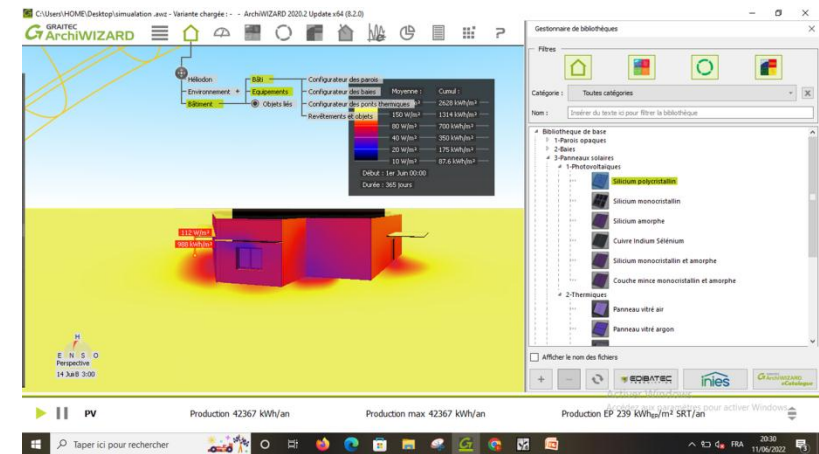
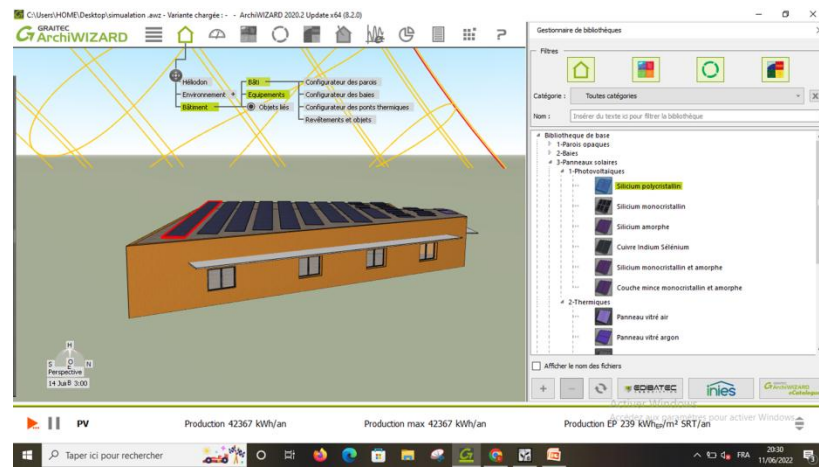
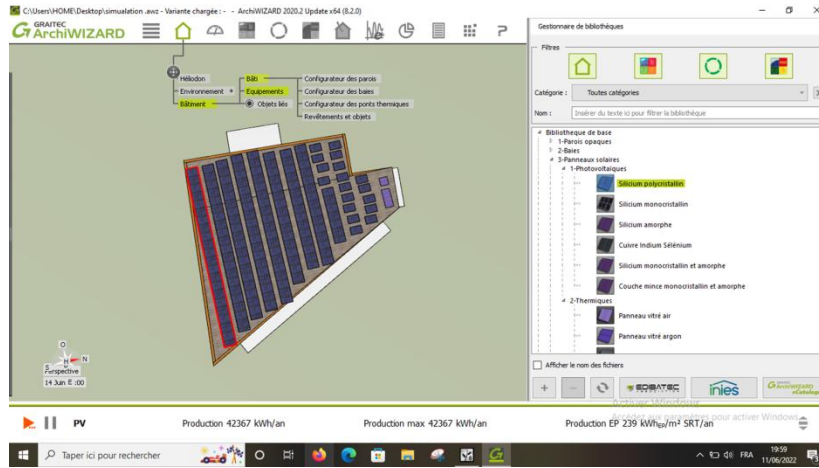
- Choisir la localisation : Guelma, et définir la configuration :



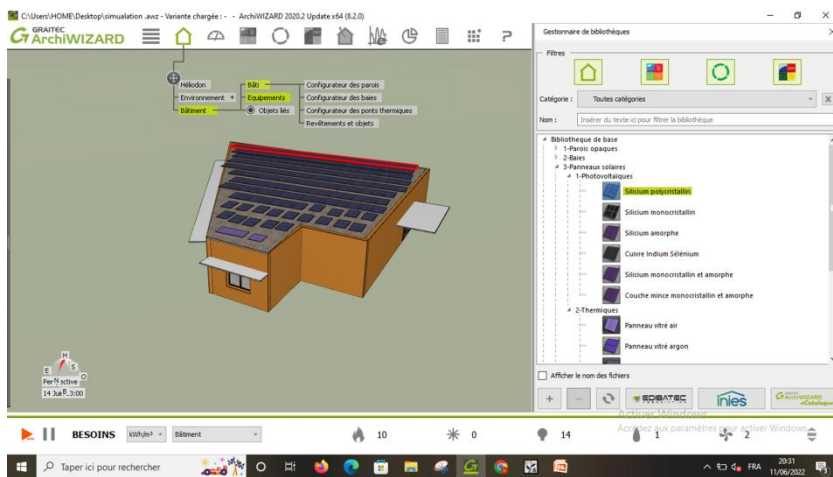
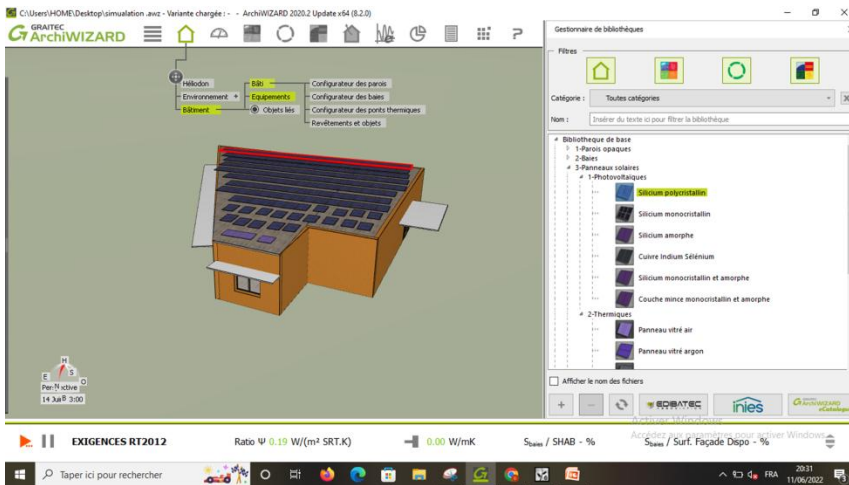
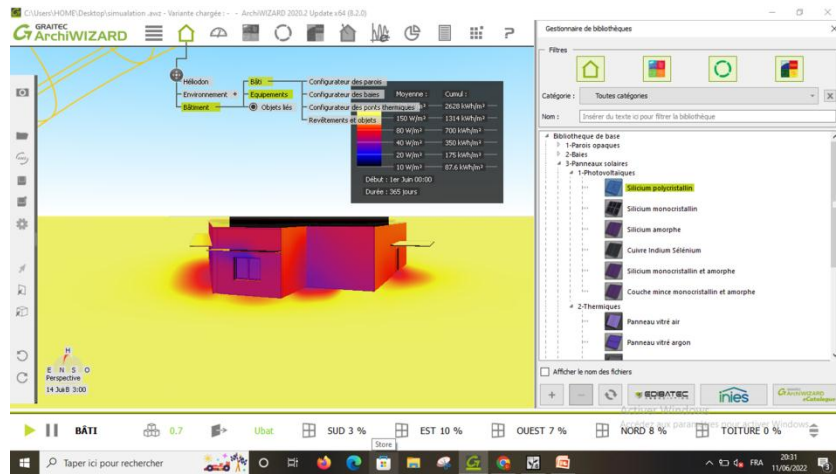
- Préparation de la maquette pour l'analyse énergétique :



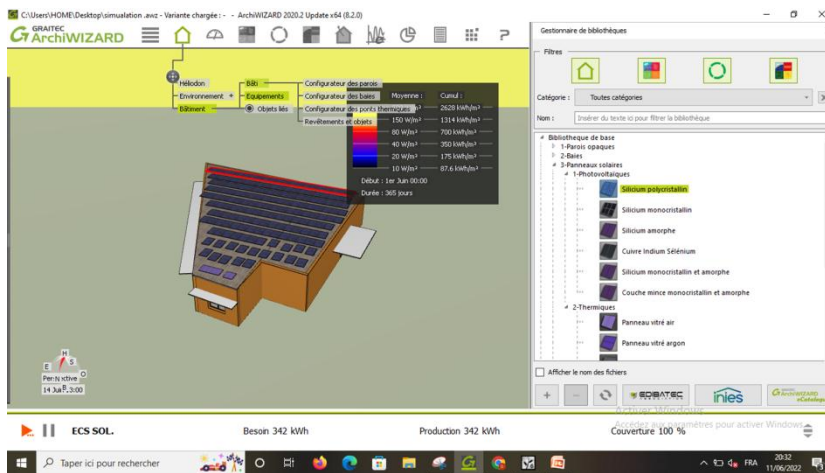
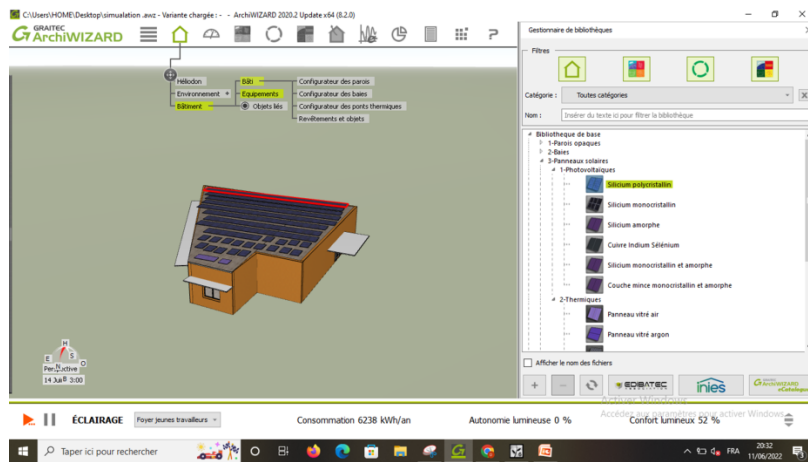
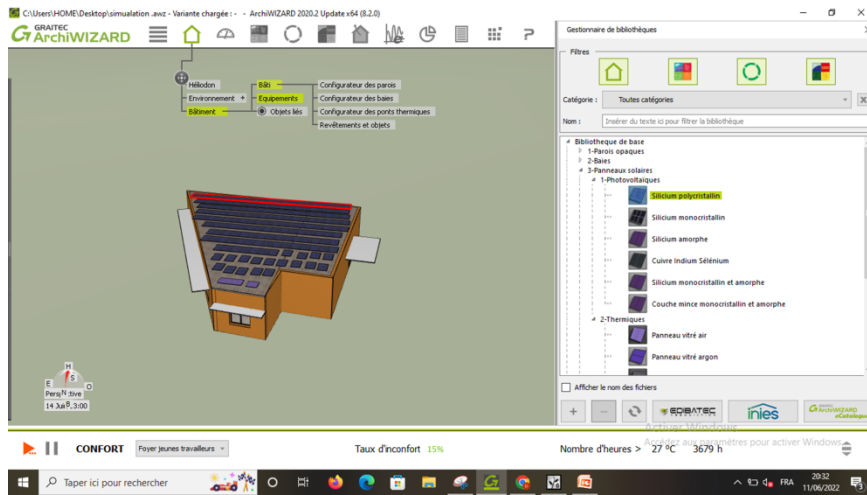
Les résultats



# L'approche bâtiment à énergie positive pour la conception d'un centre d'affaire



# L'approche bâtiment à énergie positive pour la conception d'un centre d'affaire







## Bibliographiques :

<https://globalabc.org>

<http://bitstream/112/10385/1/Ms.Gc.Touil%2BMerghache>.

Algérie Presse Service, Publié Le : Mercredi, 13 Février 2019

Algérie Presse Service, Publié Le : Mercredi, 13 Février 2019 10:00

<https://www.oze-energies.com>

[www.netatmo.com/fr-fr/guides/energy/energy-renovation/solutions/energetic-performance](http://www.netatmo.com/fr-fr/guides/energy/energy-renovation/solutions/energetic-performance)

<https://gaz-tarif-reglemente.fr/maitriser-sa-consommation/economies-energie/efficacite-energetique/bilan-energetique.html>.

<https://www.connaissancedesenergies.org/fiche-pedagogique/batiment-energie-positive>

<https://www.cozynergy.com/conseils-subsventions/bepos-batiment-a-energie-positive>.

<https://www.qualitel.org/professionnels/certifications/label-e-c>.

[www.batiment-energiecarbone.fr/niveaux-de-performance-a88.html](http://www.batiment-energiecarbone.fr/niveaux-de-performance-a88.html)

<https://www.e-rt2012.fr/explications/conception/explication-architecture-bioclimatique>

<https://particulier.hellio.com/blog/conseils/maison-passive>

<https://opera-energie.com>

<http://www.energies-renouvelables.org>

<http://www.edf.fr>

Larousse.

Introduction à l'urbanisme opérationnel.

<https://www.leblogdudirigeant.com>.

<https://espace-g2c.com>.

Annexe : Rapport POS 06 Oued Zenati

[www.archiexpo.fr](http://www.archiexpo.fr)

Annexe : résultats données par logiciel de simulation utilisé 'ArchiWizard'.