



Université Mohamed Khider de Biskra

Faculté d'architecture, de l'urbanisme, de génie civil et de l'hydraulique

Département d'Architecture

## **Mémoire de master académique**

**Complémentaire dans le cadre de la décision ministérielle n° 1275 pour l'obtention d'un diplôme universitaire - Projet d'entreprise économique**

**Domaine : Architecture, Urbanisme et Métiers de la Ville**

**Filière : Architecture**

**Spécialité : Architecture**

**Thématique : Architecture, Environnement et Technologies**

---

Présenté et soutenu par :

**Mr. Tarek Ziad HOURMA**

**Le : 26 Novembre 2025**

**Le Thème :**

**Exploiter les mouvements dans le bâtiment : une approche novatrice de la production d'énergie pour des bâtiments autonomes.**

**Le projet :**

**Habitat collectif haut standing à Biskra**

**Jury**

Dr. Azzeddine DAKHIA

MC(A) Université de Biskra Président

Dr. Safieddine OUNIS

MC(B) Université de Biskra Examineur

Dr.Sahar MAGRI EL OUADJERI

MC(B) Université de Biskra Rapporteur

**Année universitaire : 2024 – 2025**









## **Remerciement**

بسم الله الرحمن الرحيم

*Je remercie le Bon Dieu, le Tout-Puissant, de m'avoir donné la santé et la volonté d'entamer et de terminer ce travail.*

*Tout d'abord, ce travail ne serait pas aussi riche et n'aurait pas pu voir le jour sans l'aide et l'encadrement de Dr Sahar Magri ElOudjeri. Je la remercie pour son encadrement, sa patience et sa rigueur. Je tiens également à exprimer toute ma gratitude et mon profond respect à Dr Tiar Mourad pour son accompagnement bienveillant, sa disponibilité et la richesse de ses conseils.*

*Mes remerciements et mon respect aux membres du jury, **Dr. Azzeddine DAKHIA, Dr. Safieddeine OUNIS**, pour avoir accepté de participer à mon jury.*

*Enfin, mes remerciements à tous ceux qui ont contribué à l'achèvement de ce travail.*

### *Dédicace*

Au nom de DIEU TOUT-PUISSANT, Je dédie ce travail à mes chers parents, Pour leur amour inconditionnel, leurs sacrifices, leur soutien constant et leurs prières qui m'ont accompagné tout au long de mon parcours. Rien de tout cela n'aurait été possible sans vous.

Je dédie ce travail à mes sœurs et à mes frères, dont la présence dans ma vie a été une source de joie, d'encouragement et de lien familial qui m'a soutenu à travers les moments difficiles.

Je dédie ce travail à mon ami et partenaire professionnel B. Wahid pour l'aide et les expériences que nous avons partagées ensemble.

Je dédie également ce travail à mon frère, Mohamed Mortadha BOUGHERARA, dont l'encouragement et la bienveillance ont toujours été une source de force et de motivation.

Je dédie ce travail à mes chers amis Ali, Amir, Abdesselam, Islam, Haroun, Riad, Anes, Salah et Akram.

*Merci à tous*

*HOURMA Tarek Ziad*

## RESUME

Ce mémoire explore une approche novatrice visant à exploiter les mouvements dans le bâtiment comme source d'énergie renouvelable. Partant du constat que les bâtiments sont continuellement soumis à divers mouvements, qu'ils soient humains, mécaniques ou environnementaux, cette recherche propose de transformer cette énergie mécanique en électricité utilisable.

L'objectif principal est de démontrer la faisabilité technique et architecturale de cette valorisation énergétique afin de contribuer à l'autonomie des bâtiments.

La première partie du mémoire présente les fondements théoriques relatifs à l'énergie dans le bâtiment et les différentes technologies de récupération d'énergie. La seconde partie analyse l'habitat collectif, particulièrement en Algérie. Une troisième partie est consacrée à l'approche architecturale et au développement du projet d'un habitat collectif haut standing à Biskra. Enfin, la dernière partie propose un prototype fonctionnel de dispositif de conversion du mouvement des portes en énergie électrique.

Les résultats montrent que ces systèmes peuvent produire une énergie complémentaire adaptée aux besoins d'équipements à faible consommation (capteurs, éclairage, ...), ouvrant la voie vers des bâtiments intelligents et autonomes.

**Mots clés :** Énergie, bâtiment autonome, récupération de mouvement, conversion mécanique, dispositif piézoélectrique, efficacité énergétique, habitat haut standing.

### ABSTRACT

This master's thesis explores an innovative approach to harnessing building movements as a renewable energy source. Based on the observation that buildings are constantly exposed to various types of motion, human, mechanical, or environmental, this research proposes converting mechanical motion into usable electrical energy.

The main objective is to demonstrate the technical and architectural feasibility of such energy harvesting systems to promote building autonomy.

The first part of the thesis presents the theoretical background of energy use in buildings and reviews existing energy recovery technologies. The second part focuses on collective housing, particularly in Algeria. The third part develops the architectural design of a high-standard collective housing project in Biskra. The final section introduces a functional prototype that converts door movement into electric power.

Results indicate that these systems can generate complementary energy suitable for low-power devices (sensors, lighting, ...), contributing to the development of self-sufficient and intelligent buildings.

**Keywords:** Energy, autonomous building, motion harvesting, mechanical conversion, piezoelectric device, energy efficiency, collective housing.

## الملخص

يستكشف هذا البحث مقارنة مبتكرة تهدف إلى استغلال الحركات داخل المباني كمصدر للطاقة المتجددة . وانطلاقاً من ملاحظة أن المباني تتعرض باستمرار لأنواع متعددة من الحركات، سواء كانت بشرية أو ميكانيكية أو بيئية، يقترح هذا العمل تحويل هذه الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية قابلة للاستعمال. الهدف الرئيسي من هذا البحث هو إثبات الجدوى التقنية والمعمارية لهذا النوع من استرداد الطاقة، بما يساهم في تحقيق استقلالية المباني من الناحية الطاقوية.

تتناول الجزء الأول من هذا البحث الأسس النظرية المتعلقة بالطاقة في المباني والتقنيات المختلفة لاستعادتها. أما الجزء الثاني فيحلل مفهوم السكن الجماعي، مع التركيز على الحالة في الجزائر. ويخصص الجزء الثالث للمنهجية المعمارية وتطوير مشروع سكن جماعي راقٍ بمدينة بسكرة. وأخيراً، يقترح الجزء الأخير نموذجاً أولياً لجهاز يعمل على تحويل حركة الأبواب إلى طاقة كهربائية.

تُظهر النتائج أن هذه الأنظمة يمكن أن تولّد طاقة إضافية قادرة على تلبية احتياجات الأجهزة ذات الاستهلاك المنخفض للطاقة مثل المستشعرات، والإضاءة، وغيرها، مما يفتح الطريق أمام ظهور مبانٍ ذكية ومستقلة طاقيًا.

**الكلمات المفتاحية:** الطاقة، المباني المستقلة، استرجاع الحركة، التحويل الميكانيكي، الجهاز الكهروضغطي، النجاعة الطاقوية، السكن الراقٍ.

## TABLE DES MATIERES

|                                                                                  |            |
|----------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Remerciement .....</b>                                                        | <b>i</b>   |
| <b>Dédicace .....</b>                                                            | <b>ii</b>  |
| <b>Résumé .....</b>                                                              | <b>iii</b> |
| <b>Abstract .....</b>                                                            | <b>iv</b>  |
| <b>الملخص .....</b>                                                              | <b>v</b>   |
| <b>Table des matières .....</b>                                                  | <b>vi</b>  |
| <b>Liste de figures .....</b>                                                    | <b>ix</b>  |
| <b>Liste de tableau .....</b>                                                    | <b>xii</b> |
| <b>I. Chapitre introductif .....</b>                                             | <b>1</b>   |
| <b>I.1 Contexte et enjeux énergétiques .....</b>                                 | <b>1</b>   |
| <b>I.2 Problématique .....</b>                                                   | <b>1</b>   |
| <b>I.3 Objectifs de la recherche .....</b>                                       | <b>2</b>   |
| <b>I.4 Hypothèse .....</b>                                                       | <b>2</b>   |
| <b>I.5 Structure du mémoire .....</b>                                            | <b>2</b>   |
| <b>II. Chapitre I : Exploitation des mouvements dans le bâtiment ..</b>          | <b>5</b>   |
| <b>Introduction .....</b>                                                        | <b>5</b>   |
| <b>II.1 Energétique des bâtiments .....</b>                                      | <b>5</b>   |
| II.1.1 Définition de l'énergie .....                                             | 5          |
| II.1.2 Type d'énergie .....                                                      | 6          |
| II.1.3 Utilisation de l'énergie dans le bâtiment .....                           | 6          |
| II.1.4 Efficacité des bâtiments .....                                            | 7          |
| II.1.5 Optimisation énergétique .....                                            | 7          |
| II.1.6 Typologies de bâtiments par rapport à leur consommation énergétique ..... | 8          |
| <b>II.2 Bâtiments autonomes en énergie .....</b>                                 | <b>12</b>  |
| II.2.1 Définition .....                                                          | 12         |
| II.2.2 Caractéristiques principales .....                                        | 12         |
| II.2.3 Exemples des bâtiments autonomes .....                                    | 14         |
| <b>II.3 Technologies de récupération d'énergie .....</b>                         | <b>16</b>  |
| II.3.1 Récupération d'énergie thermique .....                                    | 17         |
| II.3.2 Récupération d'énergie mécanique .....                                    | 17         |
| II.3.3 Récupération d'énergie électromagnétique .....                            | 17         |
| II.3.4 Récupération d'énergie triboélectrique .....                              | 17         |
| II.3.5 Récupération d'énergie à partir de vibrations .....                       | 17         |
| <b>II.4 Exploitation des mouvements dans le bâtiment .....</b>                   | <b>17</b>  |
| II.4.1 Conversion de mouvements en énergie .....                                 | 17         |
| II.4.2 Typologie des mouvements dans les bâtiments .....                         | 19         |

|              |                                                                                |           |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>II.5</b>  | <b>Synthèse des travaux sur l'exploitation des mouvements dans le bâtiment</b> | <b>20</b> |
|              | <b>Conclusion .....</b>                                                        | <b>26</b> |
| <b>III.</b>  | <b>Chapitre II : Habitat collectif haut standing .....</b>                     | <b>27</b> |
|              | <b>Introduction .....</b>                                                      | <b>27</b> |
| <b>III.1</b> | <b>Définitions .....</b>                                                       | <b>27</b> |
| <b>III.2</b> | <b>Typologie d'habitat .....</b>                                               | <b>27</b> |
| III.2.1      | L'habitat individuel .....                                                     | 27        |
| III.2.2      | L'habitat semi-collectif .....                                                 | 28        |
| III.2.3      | L'habitat collectif .....                                                      | 28        |
| <b>III.3</b> | <b>Habitat collectif .....</b>                                                 | <b>29</b> |
| III.3.1      | Définition .....                                                               | 29        |
| III.3.2      | Caractéristiques de l'habitat collectif .....                                  | 29        |
| III.3.3      | La classification des types d'habitat collectif .....                          | 29        |
| <b>III.4</b> | <b>Habitat collectif en Algérie .....</b>                                      | <b>31</b> |
| III.4.1      | Logement social locatif .....                                                  | 32        |
| III.4.2      | Logement social participatif (LSP) .....                                       | 32        |
| III.4.3      | Le logement en location-vente (AADL) .....                                     | 33        |
| III.4.4      | Le logement promotionnel aidé (LPA) .....                                      | 33        |
| III.4.5      | Le logement promotionnel public .....                                          | 33        |
| III.4.6      | Le logement promotionnel libre .....                                           | 34        |
| <b>III.5</b> | <b>L'habitat collectif haut standing .....</b>                                 | <b>34</b> |
| III.5.1      | Définition .....                                                               | 34        |
| III.5.2      | Critères de qualité du haut standing .....                                     | 35        |
| <b>III.6</b> | <b>Analyses des exemples .....</b>                                             | <b>37</b> |
| III.6.1      | City life Appartements .....                                                   | 37        |
| III.6.2      | Goodwood Résidence .....                                                       | 41        |
| III.6.3      | Immeuble d'appartements Stone Garden .....                                     | 45        |
| III.6.4      | Résidence des Pins .....                                                       | 50        |
| III.6.5      | Résidence Tirsatine .....                                                      | 54        |
| III.6.6      | Synthèse d'analyse des exemples livresques et existants .....                  | 59        |
|              | <b>Conclusion .....</b>                                                        | <b>61</b> |
| <b>IV.</b>   | <b>Chapitre III : Approche architecturale .....</b>                            | <b>62</b> |
| <b>IV.1</b>  | <b>Introduction .....</b>                                                      | <b>62</b> |
| <b>IV.2</b>  | <b>Analyses du site .....</b>                                                  | <b>62</b> |
| IV.2.1       | Présentation de la ville de biskra .....                                       | 62        |
| IV.2.2       | Données climatiques .....                                                      | 63        |
| IV.2.3       | L'aire d'intervention .....                                                    | 64        |
| <b>IV.3</b>  | <b>Proposition de l'aménagement urbain .....</b>                               | <b>69</b> |
| <b>IV.4</b>  | <b>Programmation architecturale .....</b>                                      | <b>72</b> |
| IV.4.1       | Espaces résidentiels (logements) .....                                         | 72        |
| IV.4.2       | Espaces administratifs et de gestion .....                                     | 73        |

|             |                                                                                  |            |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------|------------|
| IV.4.3      | Espaces commerciaux et de restauration .....                                     | 73         |
| IV.4.4      | Espaces éducatifs, culturels et de services.....                                 | 75         |
| IV.4.5      | Espaces de santé .....                                                           | 75         |
| IV.4.6      | Espaces de loisirs et de sport .....                                             | 76         |
| IV.4.7      | Espaces de stationnements .....                                                  | 76         |
| <b>IV.5</b> | <b>Approche conceptuelle .....</b>                                               | <b>76</b>  |
| IV.5.1      | Concepts du projet.....                                                          | 76         |
| IV.5.2      | Objectifs .....                                                                  | 77         |
| IV.5.3      | Idée conceptuelle.....                                                           | 77         |
| <b>IV.6</b> | <b>Présentation du projet.....</b>                                               | <b>80</b>  |
| <b>V.</b>   | <b>Chapitre IV : Proposition d'un dispositif de conversion de mouvement.....</b> | <b>97</b>  |
|             | <b>Introduction.....</b>                                                         | <b>97</b>  |
| <b>V.1</b>  | <b>Dispositif de conversion de mouvement.....</b>                                | <b>97</b>  |
| <b>V.2</b>  | <b>Mécanismes de dispositif.....</b>                                             | <b>97</b>  |
| V.2.1       | Détection de mouvement.....                                                      | 97         |
| V.2.2       | Amplification du mouvement rotatif .....                                         | 98         |
| V.2.3       | Conversion d'énergie .....                                                       | 98         |
| V.2.4       | Régulation et stockage de l'énergie .....                                        | 98         |
| V.2.5       | Conception ordinaire et intégrée.....                                            | 98         |
| V.2.6       | Efficacité énergétique.....                                                      | 98         |
| V.2.7       | Utilisation .....                                                                | 98         |
| <b>V.3</b>  | <b>Principe de fonctionnement général .....</b>                                  | <b>98</b>  |
| <b>V.4</b>  | <b>Structure mécanique du système proposé.....</b>                               | <b>99</b>  |
| V.4.1       | Principe électrique (Générateur rotatif).....                                    | 99         |
| V.4.2       | Les composants principaux .....                                                  | 100        |
| <b>V.5</b>  | <b>Schéma de fonctionnement du dispositif .....</b>                              | <b>102</b> |
| <b>V.6</b>  | <b>Prototype .....</b>                                                           | <b>102</b> |
| V.6.1       | Les composants .....                                                             | 102        |
| V.6.2       | L'Assemblage du prototype .....                                                  | 103        |
| V.6.3       | Mode de fonctionnement : .....                                                   | 105        |
| V.6.4       | Etude théorique pour l'estimation énergétique : .....                            | 105        |
| <b>V.7</b>  | <b>Perspectives .....</b>                                                        | <b>106</b> |
|             | <b>Conclusion Générale .....</b>                                                 | <b>107</b> |
|             | <b>Bibliographie.....</b>                                                        | <b>109</b> |
| <b>VI.</b>  | <b>Annexes.....</b>                                                              | <b>115</b> |



## LISTE DE FIGURES

|                                                                                                                                                                                                       |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figure 1: Principes de base d'une conception bioclimatique Source : (Demers, 2022) ...                                                                                                                | 9  |
| Figure 2 : Schéma d'une conception pour un maison passive. Source : <a href="https://www.plans.fr/maison-passive/">https://www.plans.fr/maison-passive/</a> .....                                     | 10 |
| Figure 3: Bâtiment de ABC en France. Source : <a href="https://www.construction21.org/france/case-studies/h/abc-building">https://www.construction21.org/france/case-studies/h/abc-building</a> ..... | 14 |
| Figure 4 : Bullitt Center à Seattle. ....                                                                                                                                                             | 15 |
| Figure 5 : Bâtiment Désert Living Center .....                                                                                                                                                        | 16 |
| Figure 6 : L'habitat individuel. Source : <a href="https://www.homenish.com/tan-house-black-trim/">https://www.homenish.com/tan-house-black-trim/</a> .....                                           | 28 |
| Figure 7 : L'habitat semi-collectif.....                                                                                                                                                              | 28 |
| Figure 8: L'habitat collectif. Source : <a href="https://www.bing.com">https://www.bing.com</a> .....                                                                                                 | 29 |
| Figure 9 : Bloc d'immeuble Source : Neufert 10 .....                                                                                                                                                  | 30 |
| Figure 10 : Immeubles barres. Source : Neufert 10 .....                                                                                                                                               | 30 |
| Figure 11 : Immeuble écrans. Source : Neufert 10 .....                                                                                                                                                | 30 |
| Figure 12: Grand immeuble composite. Source : Neufert 10 .....                                                                                                                                        | 31 |
| Figure 13 : Tour. Source : Neufert 10.....                                                                                                                                                            | 31 |
| Figure 14: Logement social locatif .....                                                                                                                                                              | 32 |
| Figure 15: Logement social participatif (LSP) .....                                                                                                                                                   | 32 |
| Figure 16: Le logement en location-vente (AADL) .....                                                                                                                                                 | 33 |
| Figure 17: Le logement promotionnel aidé (LPA) .....                                                                                                                                                  | 33 |
| Figure 18: Le logement promotionnel public .....                                                                                                                                                      | 34 |
| Figure 19: Le Logement promotionnel libre (LPL).....                                                                                                                                                  | 34 |
| Figure 20 : City life appartements, Zaha Hadid. Source: Arch Daily .....                                                                                                                              | 38 |
| Figure 21 : Situation de projet City life appartements. Source: Arch Daily.....                                                                                                                       | 38 |
| Figure 22: Plan de masse City life appartements. Source: Arch Daily.....                                                                                                                              | 39 |
| Figure 23 : Plan RDC City life appartements. Source : Auteur.....                                                                                                                                     | 39 |
| Figure 24 : l'emplacement de parking dans le projet city Life. Source : Arch Daily .....                                                                                                              | 40 |
| Figure 25: Plan RDC City life appartements. Source : Auteur.....                                                                                                                                      | 40 |
| Figure 26: Plan F5 (type 01), City Life. Source : Auteur .....                                                                                                                                        | 41 |
| Figure 27: Plan F5 (type 02), City Life. Source: Auteur .....                                                                                                                                         | 41 |
| Figure 28: Goodwood Résidence Singapore. Source: Arch Daily .....                                                                                                                                     | 42 |
| Figure 29: Situation de Goodwood Résidence. Source : Google earth .....                                                                                                                               | 42 |
| Figure 30: Plan de masse de Goodwood Résidence. Source : Arch Daily .....                                                                                                                             | 43 |
| Figure 31: Plan RDC de Goodwood Résidence. Source: Arch Daily .....                                                                                                                                   | 43 |
| Figure 32: Plan d'étage de Goodwood Résidence. Source: Arch Daily .....                                                                                                                               | 44 |
| Figure 33: Plan F4, Goodwood. Source: Auteur .....                                                                                                                                                    | 44 |
| Figure 34: Immeuble d'appartements Stone Garden. Source: Arch Daily.....                                                                                                                              | 46 |
| Figure 35: Situation de l'Immeuble d'appartements Stone Garden .....                                                                                                                                  | 46 |
| Figure 36: Plan de masse Stone Garden. Source: Arch Daily .....                                                                                                                                       | 47 |
| Figure 37: Plan RDC, Stone Garden. Source : Arch Daily.....                                                                                                                                           | 47 |
| Figure 38: Plan 1 <sup>er</sup> étage, Stone Garden. Source: Arch Daily .....                                                                                                                         | 47 |
| Figure 39: Plan 4 à 5 étages, Stone Garden. Source : Arch Daily .....                                                                                                                                 | 48 |
| Figure 40: Plan 6 à 8 étages, Stone Garden. Source : Arch Daily .....                                                                                                                                 | 48 |
| Figure 41: Plan 9 à 13 étages, Stone Garden. Source : Arch Daily .....                                                                                                                                | 48 |
| Figure 42: Plan F3, Stone Garden. Source : Auteur .....                                                                                                                                               | 49 |
| Figure 43: Plan F4, Stone Garden. Source : Auteur .....                                                                                                                                               | 49 |
| Figure 44: Résidence des Pins. Source : <a href="http://residencedespins.com">http://residencedespins.com</a> .....                                                                                   | 50 |

|                                                                                                                                                                                               |                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Figure 45: Situation de la Résidence des Pins. Source : Auteur .....                                                                                                                          | 50                                 |
| Figure 46 : Plan de masse de la Résidence des Pins. ....                                                                                                                                      | 51                                 |
| Figure 47: Plan de masse de la Résidence des Pins. ....                                                                                                                                       | 54                                 |
| Figure 48: Situation de la Résidence Tirsatine.....                                                                                                                                           | 54                                 |
| Figure 49: Plan de masse. Source : <a href="http://www.ateliermessaoudi.com">www.ateliermessaoudi.com</a> .....                                                                               | 55                                 |
| Figure 50: Volumétrie de la Résidence. Source : <a href="http://www.ateliermessaoudi.com">www.ateliermessaoudi.com</a> .....                                                                  | 55                                 |
| Figure 51: Plan type de 2 et 3ème étage (bloc A). Source : <a href="http://www.ateliermessaoudi.com">www.ateliermessaoudi.com</a> .....                                                       | 56                                 |
| Figure 52: coupe de bloc A. Source : <a href="http://www.ateliermessaoudi.com">www.ateliermessaoudi.com</a> .....                                                                             | 56                                 |
| Figure 53: Plan type de 4 et 5ème étage. Source : <a href="http://www.ateliermessaoudi.com">www.ateliermessaoudi.com</a> .....                                                                | 56                                 |
| Figure 54: Plan F4 (type) de la Résidence Tirsatine. Source : Auteur .....                                                                                                                    | 57                                 |
| Figure 55: Plan F5 (type) de la Résidence Tirsatine. Source : Auteur .....                                                                                                                    | 58                                 |
| Figure 56: Situation géographique de la ville de Biskra. Source : <a href="https://decoupageadministratifalgerie.blogspot.com/">https://decoupageadministratifalgerie.blogspot.com/</a> ..... | 62                                 |
| Figure 57: Diagramme de Température mensuelle de la ville de Biskra. Source : L'archive météorologique Biskra,2020 .....                                                                      | 63                                 |
| Figure 58: Plan d'occupation de sol N :15Bir Zaaboub .....                                                                                                                                    | 65                                 |
| Figure 59: Situation du Terrain par rapport à la ville de Biskra .....                                                                                                                        | 65                                 |
| Figure 60: (a) La forme géométrique, (b) la surface de terrain. Source : Auteur. ....                                                                                                         | 66                                 |
| Figure 61: Coupe sur terrain. Source : Auteur .....                                                                                                                                           | 66                                 |
| Figure 62: Environnement immédiate de terrain. Source : Auteur .....                                                                                                                          | 66                                 |
| Figure 63: l'accessibilité du terrain. Source : Auteur .....                                                                                                                                  | 67                                 |
| Figure 64: (a) Ensoleillement pendant l'été et hiver, (b) Soleil à différents moments de la journée au printemps. Source : Auteur.....                                                        | 67                                 |
| Figure 65 : Les ombres sur terrain. Source : Auteur .....                                                                                                                                     | 68                                 |
| Figure 66: Vents dominants sur terrain. Source : Auteur.....                                                                                                                                  | 68                                 |
| Figure 67: Les zone de bruit dans le site. Source : Auteur.....                                                                                                                               | 68                                 |
| Figure 68: (a) plan d'occupation de sol, (b) : vue sur site. Source : POS N°15 .....                                                                                                          | 69                                 |
| Figure 69: Les rues principales existant et les nouvelles rues. Source : Auteur .....                                                                                                         | 70                                 |
| Figure 70: Les rues principales existant et proposé. Source : Auteur .....                                                                                                                    | 70                                 |
| Figure 71: Proposition de l'aménagement. Source : Auteur.....                                                                                                                                 | 71                                 |
| Figure 72: Situation de projet. Source : PDAU Biskra .....                                                                                                                                    | 80                                 |
| Figure 73 : Plan de masse. Source : Auteur .....                                                                                                                                              | 80                                 |
| Figure 74: Plan d'assemblage. Source : Auteur .....                                                                                                                                           | 81                                 |
| Figure 75: Plan de niveau -2 (-8,50m). Source : Auteur.....                                                                                                                                   | <b>Erreur ! Signet non défini.</b> |
| Figure 76: Plan de niveau -1 (-4,25m). Source : Auteur .....                                                                                                                                  | 83                                 |
| Figure 77: Plan RDC. Source : Auteur.....                                                                                                                                                     | 85                                 |
| Figure 78:Plan R+1 (+4.25m). Source : Auteur .....                                                                                                                                            | 85                                 |
| Figure 79:Plan R+2 (+8.50m). Source : Auteur .....                                                                                                                                            | 86                                 |
| Figure 80: Plan R+3 (+12.75m). Source : Auteur .....                                                                                                                                          | 87                                 |
| Figure 81: Plan Type de Bloc R+4 et R+8 (+17.00 et +29.50m). Source : Auteur .....                                                                                                            | 88                                 |
| Figure 82: Plan Type de Bloc R+5 et R+9 (+21.25 et +34.00m). Source : Auteur .....                                                                                                            | 88                                 |
| Figure 83: Plan Type de Bloc R+6 et R+10 (+25.50 et +38.25m). Source : Auteur .....                                                                                                           | 89                                 |
| Figure 84: Plan Type de Bloc R+7 et R+11 (+29.75 et +42.50m). Source : Auteur .....                                                                                                           | 89                                 |
| Figure 85: Plan Type de Bloc R+12 (+46.75m). Source : Auteur .....                                                                                                                            | 90                                 |
| Figure 86: Plan Type de logements F2 et F3. Source : Auteur .....                                                                                                                             | 91                                 |
| Figure 87: Plan Type de logements F4 et F5 duplex. Source : Auteur .....                                                                                                                      | 91                                 |
| Figure 88 : Coupe A-A. Source : Auteur.....                                                                                                                                                   | 92                                 |
| Figure 89: Coupe B-B .....                                                                                                                                                                    | 92                                 |
| Figure 90: Façade Nord-Est .....                                                                                                                                                              | 93                                 |

|                                                                                            |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figure 91: Façade Sud-Est.....                                                             | 93  |
| Figure 92: Façade Sud-Ouest.....                                                           | 93  |
| Figure 93: Façade Nord-Ouest.....                                                          | 94  |
| Figure 94: Câble flexible .....                                                            | 100 |
| Figure 95: Poulie primaire et axe de rotation .....                                        | 100 |
| Figure 96: Système de pignons .....                                                        | 100 |
| Figure 97: générateur électrique .....                                                     | 101 |
| Figure 98: Régulateur à trois bornes 5 V .....                                             | 101 |
| Figure 99: Chargeur de batterie DC.....                                                    | 101 |
| Figure 100: Batterie 12v .....                                                             | 101 |
| Figure 101: Boîte résistante .....                                                         | 101 |
| Figure 102: Schéma de fonctionnement de dispositif. Source : Auteur .....                  | 102 |
| Figure 103: les composants utilisés pour Prototype .....                                   | 103 |
| Figure 104: L'emplacement de la poulie primaire et le câble. Source : Auteur .....         | 103 |
| Figure 105 : L'emplacement de système d'engrenages Source : Auteur .....                   | 104 |
| Figure 106: L'emplacement du générateur électrique et le régulateur. Source : Auteur ..... | 104 |
| Figure 107: Le prototype dans son état initial. Source : Auteur .....                      | 105 |

### LISTE DE TABLEAU

|                                                                                                                                  |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tableau 1: les plans des logements simplex. Source : <a href="http://residencedespins.com">http://residencedespins.com</a> ..... | 52  |
| Tableau 2: les plans des logements duplex. Source : <a href="http://residencedespins.com">http://residencedespins.com</a> .....  | 53  |
| Tableau 3: tableau des précipitations mensuelles moyennes. Source : L'archive météorologique Biskra,2020 .....                   | 63  |
| Tableau 4: Programme de logements. Source : Auteur.....                                                                          | 72  |
| Tableau 5: Espace administratif et de gestion. Source : Auteur.....                                                              | 73  |
| Tableau 6: Espaces commerciaux et de restauration. Source : Auteur .....                                                         | 74  |
| Tableau 7: Différents variante de conversion d'énergie .....                                                                     | 98  |
| Tableau 8: Les composants principaux utilisé dans le prototype.....                                                              | 100 |

# **Chapitre Introductif**



# I. CHAPITRE INTRODUCTIF

## I.1 Contexte et enjeux énergétiques

La demande mondiale en énergie connaît une croissance continue, principalement en raison de l'urbanisation rapide et de l'intensification des activités humaines dans les zones bâties. Les bâtiments représentent à eux seuls près de 36 % de la consommation énergétique mondiale ( *Global Status Report for Buildings and Construction*, 2019) , ce qui en fait un secteur prioritaire pour la mise en place de stratégies d'efficacité énergétique. Face aux défis climatiques actuels et à la nécessité de réduire la dépendance énergétique, il devient crucial de développer des solutions innovantes pour rendre les bâtiments plus autonomes sur le plan énergétique.

Dans cette perspective, l'exploitation des mouvements dans les bâtiments apparaît comme une piste prometteuse. En effet, les bâtiments sont constamment soumis à de légères vibrations ou à des mouvements d'origine diverse, tels que le vent, les tremblements de terre, les activités humaines ou encore la circulation routière. Généralement considérés comme des phénomènes indésirables ou des contraintes structurelles, ces mouvements peuvent, au contraire, être valorisés comme une source potentielle d'énergie.

L'idée consiste à stocker et transformer ces vibrations ou déplacements mécaniques en électricité, offrant ainsi une source d'énergie complémentaire aux solutions traditionnelles et renouvelables.

Ce mémoire explore ainsi cette approche innovante dans la conception de bâtiments autonomes. Nous cherchons à démontrer comment l'exploitation de ces mouvements peut compléter les sources d'énergie traditionnelles et renouvelables, contribuant ainsi à la création de bâtiments durables et autonomes.

## I.2 Problématique

Alors que les bâtiments figurent parmi les plus grands consommateurs d'énergie à l'échelle mondiale, l'exigence de réduire leur impact environnemental impose la recherche de sources d'énergie alternatives et intégrées au bâti.

Parmi ces alternatives, l'exploitation des mouvements, qu'ils soient d'origine humaine, mécanique ou environnementale, représente une piste encore peu explorée mais prometteuse.

Si les énergies renouvelables telles que le solaire et l'éolien et la géothermie sont déjà largement étudiées, peu d'études se sont intéressées à la valorisation des mouvements dans le bâtiment comme source potentielle d'énergie. Ces mouvements, peuvent en réalité être transformés en opportunités énergétiques grâce à des technologies innovantes de conversion.

Dès lors, il devient pertinent de s'interroger sur le potentiel réel de ces systèmes à produire de l'énergie utilisable à l'échelle du bâtiment, et sur les conditions de leur intégration dans une démarche architecturale visant l'autonomie énergétique. Ce travail nous a conduits à nous interroger sur les questions suivantes :

- Quelles sont les technologies capables de capter et de convertir les mouvements dans les bâtiments en électricité ?
- Dans quelle mesure l'exploitation de ces mouvements peut-elle contribuer à la production d'énergie et à l'autonomie des bâtiments ?

### I.3 Objectifs de la recherche

Ce travail a pour principal objectif d'explorer le potentiel de récupération et de conversion des mouvements au sein du bâtiment en énergie exploitable. Il s'agit de :

- Identifier et analyser les technologies capables de transformer les mouvements, d'origine humaine, mécanique ou environnementale, en électricité.
- Évaluer leur faisabilité technique et leur efficacité dans le contexte de bâtiments collectifs.
- Développer un dispositif qui permettrait de convertir les mouvements, notamment ceux des usagers, en énergie utilisable dans les bâtiments.
- Proposer une approche de conception intégrant ces dispositifs dans une perspective d'autonomie énergétique, notamment dans les projets d'habitat.

### I.4 Hypothèse

L'hypothèse de ce travail s'appuie sur la possibilité de récupérer et de convertir les mouvements générés à l'intérieur des bâtiments, qu'ils soient d'origine humaine, structurelle ou environnementale, en énergie électrique utilisable. Une telle conversion permettrait aux bâtiments de produire une part significative de leurs besoins énergétiques, réduisant ainsi leur dépendance vis-à-vis des sources conventionnelles.

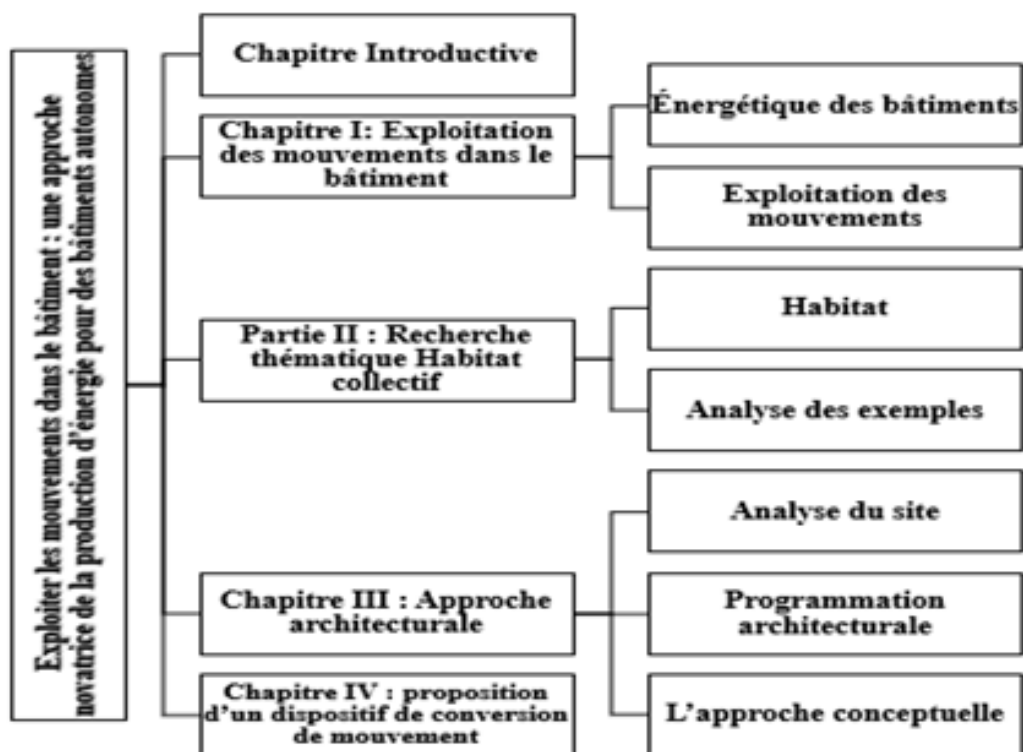
### I.5 Structure du mémoire

- Nous avons structuré ce mémoire en quatre chapitres :
- Le premier chapitre, intitulé « Exploitation des mouvements dans le bâtiment », pose les bases théoriques de notre thème.
- Nous y rappelons quelques notions fondamentales sur l'énergie dans le bâtiment : ses différentes formes, ses usages ainsi que les principales stratégies d'efficacité énergétique.
- Nous développons ensuite le principe de conversion des mouvements en énergie, qui consiste à capter l'énergie mécanique issue d'actions telles que marcher, ouvrir une porte ou descendre un escalier, pour la transformer en électricité.
- Enfin, nous présentons les principales typologies de mouvements exploitables ainsi qu'un aperçu des technologies existantes, telles que les



systèmes piézoélectriques ou hydrauliques, déjà utilisés dans certains projets.

- Le deuxième chapitre est consacré à **l'habitat collectif**.
  - Nous y présentons les définitions, les typologies, et nous mettons particulièrement l'accent sur le cas de l'habitat collectif en Algérie.
  - Nous analysons ensuite quelques exemples d'habitat collectif, choisis pour la diversité de leurs approches architecturales, technologiques et contextuelles. Cette partie nous permet d'identifier les solutions architecturales adoptées dans différents contextes et d'en tirer des enseignements pour la conception de notre projet architectural.
  - Le chapitre se termine par un rappel des normes techniques applicables à ce type d'habitat.
- Le troisième chapitre est dédié au développement du **projet architectural** :
  - Nous commençons par une **analyse du site**, permettant d'identifier ses potentialités et ses contraintes.
  - Nous élaborons ensuite le **programme** architectural,
  - Enfin, nous expliquons **l'idée conceptuelle** qui sous-tend notre projet. Nous présentons également les différentes parties du projet à travers des plans, des coupes, des façades et des vues 3D.
- Le quatrième chapitre présente une proposition de startup issue de cette recherche. Il s'agit d'une solution innovante visant à convertir les mouvements en électricité, dans une logique d'autonomie énergétique.





# **Chapitre I :**

# **Exploitation des**

# **mouvements dans le bâtiment**

## II. CHAPITRE I : EXPLOITATION DES MOUVEMENTS DANS LE BATIMENT

### Introduction

Ce premier chapitre vise à poser les bases théoriques nécessaires à la compréhension du thème de la recherche. Il débute par une présentation générale des notions relatives à l'énergie dans le secteur du bâtiment, en mettant l'accent sur les différents types d'énergie utilisés, leurs usages spécifiques et les stratégies d'efficacité énergétique les plus courantes.

Nous abordons ensuite le principe central de ce mémoire : la possibilité de capter et de convertir les mouvements présents dans les bâtiments en énergie. Ce concept innovant repose sur l'idée que certains mouvements, souvent négligés, peuvent devenir des ressources énergétiques.

Enfin, une revue des technologies existantes permet d'illustrer les potentialités de ces systèmes, notamment à travers l'utilisation de dispositifs piézoélectriques, électromagnétiques ou hydrauliques, déjà expérimentés dans différents contextes.

### II.1 Energétique des bâtiments

L'énergie est un facteur fondamental dans le fonctionnement humain ; elle est donc appliquée sous des formes mécaniques, thermiques, chimiques, électriques et nucléaires, qui ont toutes des usages différents. D'un point de vue social, l'énergie est nécessaire au bien-être. Le secteur du bâtiment, qu'il soit lié aux bâtiments résidentiels, tertiaires ou commerciaux, est de ce point de vue un grand consommateur en raison des nombreux besoins à satisfaire, tels que l'éclairage, la cuisine, le chauffage et la climatisation.

L'énergie utilisée pour construire, rénover et exploiter un bâtiment peut être évaluée dans son ensemble et réduite de manière significative. Une autre évaluation complète du cycle de vie est celle du bâtiment. Cela implique les aspects connexes de la consommation d'énergie à chaque étape de la fabrication à l'utilisation du bâtiment et jusqu'à sa démolition. Au cours des dernières décennies, la consommation d'énergie dans le monde a considérablement augmenté, et en outre des décennies précédentes. Même aujourd'hui, malgré une croissance économique plus lente, la demande en énergie est exceptionnellement élevée.

#### II.1.1 Définition de l'énergie

Le mot **énergie** trouve ses origines dans le grec ancien et a évolué à travers le latin. Le terme provient du grec ancien (*energeia*), qui signifie « force en action » ou « activité ».

L'énergie est la capacité d'un système matériel à produire un travail. Elle se manifeste sous différentes formes, telles que l'énergie mécanique, électrique, thermique, chimique, et nucléaire. (Grand Larousse De La Langue française 1972).

La définition de l'énergie est vague, à une acceptation large suivant les différents domaines ou on se trouve (CURRAN 1981) :

- Par rapports aux physiciens : l'énergie est la puissance matérielle du travail.

- Par rapports aux économistes : C'est la quantité de l'énergie mécanique commercialisée.

### II.1.2 Type d'énergie

L'énergie est un thème majeur dont les sources vont des combustibles fossiles aux énergies renouvelables. Les ressources énergétiques se classent généralement en deux catégories.

**Combustibles fossiles :** Ce sont des combustibles fossiles qui incluent le pétrole, le gaz naturel et le charbon issus de la fossilisation des organismes vivants. Ils ne sont donc pas renouvelables et en quantité limitée ; leur combustion libère des gaz à effet de serre et contribue donc au réchauffement climatique. Les trois sources d'énergie représentent plus de 80 % de la consommation quotidienne moyenne d'énergie dans le monde. Là où la science a identifié que cette utilisation est l'une des principales causes du changement climatique de la planète, elle peut entraîner de graves conséquences concernant les changements dans les caractéristiques physiques, économiques, sociales et politiques de la planète.

**Énergies Renouvelables :** L'énergie renouvelable provient de sources naturelles et écologiques : le soleil, le vent, l'eau, les marées et la matière organique. En raison de leur origine dans des phénomènes permanents de la nature, ils sont à long terme, inépuisables. On les appelle aussi énergie verte ou propre car elles émettent moins de gaz libérant du CO<sub>2</sub> par rapport aux combustibles fossiles. De nos jours, en raison des préoccupations environnementales, chaque gouvernement essaie d'augmenter la part des énergies renouvelables. Leur introduction dans l'habitat vise à améliorer le confort, tout en adoptant un modèle énergétique efficace et plus propre. Les avantages des énergies renouvelables sont nombreux ; sans aucun doute, le plus pertinent se réfère à la réduction de l'empreinte carbone, quelque chose d'indispensable dans le processus de transition énergétique et de lutte contre le changement climatique.

### II.1.3 Utilisation de l'énergie dans le bâtiment

Le besoin fondamental du bâtiment est la quantité d'énergie requise pour maintenir un climat intérieur confortable et répondre aux besoins du bâtiment (eau chaude, cuisine, éclairage, chauffage, contrôle climatique, etc.) pendant une période spécifique. Elle se distingue par les différentes formes.

La consommation d'énergie des bâtiments, qui représente 20 à 40 % de la consommation finale d'énergie dans les pays développés, devrait être comptabilisée de manière indépendante et devenir le troisième secteur principal, décomposé en bâtiments domestiques et non domestiques, car elle constitue une fraction des services partagés au sein du secteur clé des « autres ».

Les facteurs contribuant à cette utilisation énergétique à domicile incluent la taille, l'emplacement, les conditions météorologiques, le design architectural, les systèmes énergétiques et le statut économique des occupants. En général, le logement consomme plus d'énergie dans les pays développés que dans les économies émergentes. Dans certains pays comme le Royaume-Uni et les États-Unis d'Amérique, la consommation d'énergie est élevée. L'EIA rapporte que la consommation d'énergie dans les bâtiments

augmentera de 34% au cours des 20 prochaines années et 67% de consommateurs résidentiels et 33% de consommateurs non résidentiels. (Luis , Jose et Christine 2007)

### **II.1.4 Efficacité des bâtiments**

L'efficacité énergétique des bâtiments est un concept fondamental qui vise à réduire la consommation d'énergie tout en maintenant le confort et la fonctionnalité des espaces intérieurs. Ce concept revêt une importance particulière dans le cadre actuel, où la construction constitue une proportion notable de la consommation d'énergie globale, estimée entre 25 et 30% dans plusieurs nations. Toutes les pistes pour améliorer l'efficacité énergétique peuvent être divisées en deux grands axes : réduire la demande lors de la conception du bâtiment lui-même et optimiser la source et les systèmes techniques, ainsi que le processus de gestion.

- **L'efficacité énergétique « passive »** : il s'agit d'une réduction de la consommation d'énergie grâce à une isolation de qualité et une diminution de la perméabilité à l'air. Cette solution implique l'utilisation de matériaux tels que des triple-vitrages pour les fenêtres, des isolants de haute qualité et des équipements de qualité.
- **L'efficacité énergétique « active »** : implique des systèmes et une automatisation de commande. Cela non seulement réduit la consommation, mais rend également la gestion elle-même plus efficace en n'utilisant que la quantité d'énergie nécessaire. Ces technologies représentent des solutions rapides avec un retour rapide sur investissement. Voici comment une combinaison des deux approches nous permet : combinaison de réduire sensiblement le montant des coûts et de réduire les émissions. (Marches 2013)

### **II.1.5 Optimisation énergétique**

La consommation énergétique des bâtiments peut être optimisée grâce à plusieurs stratégies : (Marches 2013)

- **Des produits performants** : l'utilisation d'équipements à haut rendement énergétique permet de réduire la consommation tout en conservant le même niveau de service.
- **L'intégration d'énergies renouvelables (EnR)** : ces sources d'énergie peuvent couvrir une partie des besoins en électricité, en chauffage ou en eau chaude du bâtiment. Cette combinaison permet de réduire voire de supprimer la dépendance vis-à-vis des énergies extérieures.
- **Le comptage et la mesure des consommations** : l'installation de compteurs généraux et divisionnaires qui suivent la consommation par poste technique aide à établir un bilan énergétique, à identifier les leviers d'économies et à garantir le suivi de la performance.

- **L'affichage des consommations** : l'information en temps réel de la consommation énergétique dans les locaux de vie amène les usagers à se sensibiliser, à adapter leur comportement et à réaliser jusqu'à 10 % d'économies d'énergie.
- **Les systèmes intelligents de régulation et gestion** : les automates pilotent et optimisent le fonctionnement des équipements tels que le chauffage, la climatisation, l'éclairage en fonction des données collectées comme la température et l'humidité, améliorant ainsi le confort de vie tout en réalisant des économies d'énergie.
- **Maintien de la performance** : Un suivi régulier des consommations permet de détecter les écarts et d'ajuster les installations pour maintenir une performance optimale. L'entretien régulier et l'application des conseils des fabricants sont également cruciaux.

### II.1.6 Typologies de bâtiments par rapport à leur consommation énergétique

#### a) Bâtiment énergivore

Les bâtiments énergivores sont définis comme des structures qui consomment une quantité significative d'énergie pour le chauffage, la climatisation, l'éclairage et d'autres besoins énergétiques. Cette consommation élevée est souvent due à des caractéristiques architecturales, des matériaux de construction peu efficaces sur le plan énergétique, et un manque d'isolation adéquate. En effet, le secteur résidentiel en Algérie est responsable de 40 % de la consommation totale d'électricité au niveau national, ce qui en fait le secteur le plus énergivore. (Mini , Piljae et Joshua 2019)

Il est crucial d'adopter des stratégies d'efficacité énergétique pour réduire l'empreinte écologique des bâtiments énergivores. Cela comprend l'emploi de technologies intelligentes pour la gestion de l'énergie, le renforcement du revêtement du bâtiment afin de diminuer les pertes thermiques, et l'incorporation de sources d'énergie renouvelable. (Udendhran , et al. 2023)

Selon des recherches, l'optimisation de conception et de gestion des constructions peut grandement diminuer leur consommation d'énergie et leurs rejets de carbone, contribuant de ce fait aux buts de durabilité sur le long terme. (Meftah et Mahri 2021)

#### b) Bâtiments à basse consommation énergétique

Ce bâtiment est connu pour avoir une consommation d'énergie inférieure à celle des bâtiments classiques. Ce premier niveau de performance peut être atteint par l'optimisation de l'isolation, diminution des ponts thermiques et renforcement des apports passifs. Les BBCE (bâtiments à basse consommation énergétique) se distinguent par l'utilisation de matériaux à faible conductivité thermique, l'optimisation de l'enveloppe du bâtiment, ainsi que l'intégration de systèmes de gestion énergétique avancés. Par exemple, des études ont montré que l'amélioration des caractéristiques thermiques des matériaux





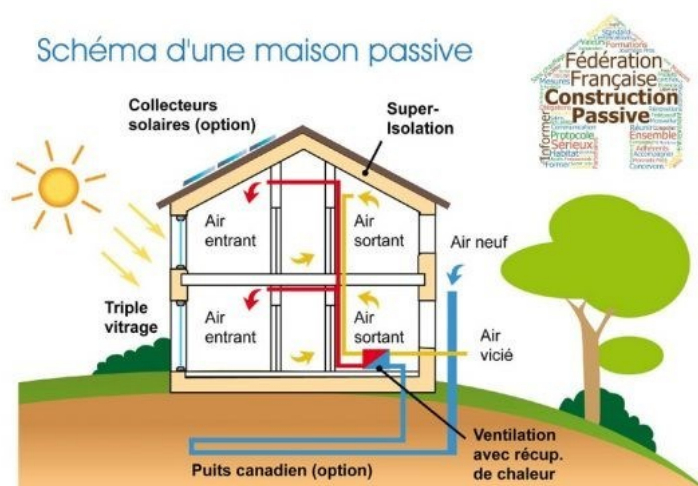


Figure 2 : Schéma d'une conception pour un maison passive. Source : <https://www.plans.fr/maison-passive/>

### d) Bâtiment producteur d'énergie

Il dispose de ressources locales pour la production d'énergie. Toutefois, ce terme ne précise ni le degré de consommation, ni la proportion de cette consommation absorbée par la production, ni même le type d'énergie générée. Donc, il ne s'agit pas tant d'un attribut du bâtiment que de la notion même de bâtiment. Cependant, on utilise parfois le terme « bâtiment producteur d'énergie » pour caractériser un « bâtiment à énergie positive ». L'un des aspects fondamentaux des bâtiments producteurs d'énergie est leur capacité à utiliser des matériaux et des techniques de construction qui maximisent l'efficacité énergétique. Par exemple, le recours à une isolation thermique efficace et des fenêtres hautement performantes contribue à diminuer les nécessités de chauffage et de climatisation tout en augmentant la production d'énergie supplémentaire (Seddiki, Anouche et Bennadj 2016). De plus, ces édifices sont généralement pensés pour se fondre dans leur contexte local, en prenant en considération les conditions météorologiques locales afin d'améliorer la production d'énergie renouvelable.

Une autre composante essentielle est la gestion intelligente de l'énergie. Les édifices générateurs d'énergie peuvent disposer de dispositifs de gestion énergétique qui supervisent et régulent simultanément la consommation et la production d'électricité. Non seulement cela favorise l'optimisation de la production d'énergie, mais il contribue également à la stabilité du réseau électrique en restituant l'énergie supplémentaire). Par ailleurs, ces constructions peuvent contribuer à la formation de communautés d'énergie, dans lesquelles plusieurs édifices travaillent conjointement pour partager l'énergie générée, consolidant par là même la résistance énergétique locale (Fabienne & Katy , 2015).

### e) Bâtiment à zéro énergie

Ce bâtiment combine de faibles besoins d'énergie à des moyens de production d'énergie locaux. Sa production énergétique équilibre sa consommation si celle-ci est considérée sur une année. Les définitions les plus fréquemment rencontrées travaillent sur base d'un bilan énergétique net annuel, où le bâtiment passe d'un rôle de consommateur à producteur d'énergie en fonction du temps (*Proposition\_de\_redefinition\_pragmatique*, s. d.). Cela signifie que, sur une base

annuelle, la quantité d'énergie produite par des sources renouvelables égale ou dépasse la quantité d'énergie utilisée pour le chauffage, le refroidissement, l'éclairage et les appareils électroménagers. On accorde généralement une importance particulière à l'isolation thermique, à la résistance aux intempéries et à la performance des systèmes de chauffage et de refroidissement dans les bâtiments ZEB, ce qui favorise la diminution de la demande globale d'énergie. (D'Agostino & Mazzarella, 2019)

Selon les régions et les réglementations, la définition d'un bâtiment à zéro énergie peut différer. Par exemple, quelques définitions prennent en compte des critères comme le coût de construction et d'entretien du bâtiment, tandis que d'autres se focalisent exclusivement sur l'énergie fonctionnelle. Par ailleurs, on peut distinguer diverses catégories de bâtiments ZEB, comme ceux qui génèrent toute leur production d'énergie sur place et ceux qui remplacent leur utilisation d'énergie par des prêts d'énergie renouvelable. (Alajmi et al., 2020)

### **f) Bâtiment à énergie positive**

Le bâtiment à énergie positive, souvent désigné par l'acronyme BEPOS (Bâtiment à Énergie Positive), est une construction qui produit plus d'énergie qu'elle n'en consomme sur une période donnée, généralement d'une année. Ce concept s'inscrit dans une démarche de durabilité et d'efficacité énergétique, visant à réduire l'empreinte carbone des bâtiments tout en répondant aux besoins énergétiques de leurs occupants. Ce bâtiment générateur d'énergie excède le seuil de « zéro énergie » : il génère en général plus d'énergie qu'il ne la consomme. Tout comme le précédent, ce bâtiment est connecté à un réseau de distribution d'électricité, vers lequel il a la possibilité d'exporter la production supplémentaire. (Kirps, 2021)

L'intégration de sources d'énergie renouvelable, comme les panneaux solaires photovoltaïques, les turbines à gaz ou la géothermie, est un élément essentiel des constructions dotées d'une énergie positive. Ces technologies autorisent la production d'énergie sur site, réduisant de ce fait les dépenses liées au chauffage, au refroidissement, à l'éclairage et aux dispositifs électroménagers. En plus de la production d'énergie, les bâtiments à énergie positive sont également conçus pour être extrêmement efficaces sur le plan énergétique. Cela implique une attention particulière à l'isolation thermique, à l'étanchéité à l'air et à l'utilisation d'appareils électroménagers à haute efficacité énergétique. (Kirps, 2021)

### **g) Bâtiments autonomes en énergie**

Un bâtiment autonome se définit comme une structure capable d'assurer son indépendance énergétique en s'appuyant exclusivement sur des ressources locales pour couvrir l'ensemble de ses besoins. Le bilan énergétique net d'un tel bâtiment tend ainsi vers zéro, traduisant une absence de dépendance vis-à-vis des réseaux énergétiques conventionnels.

Cependant, afin de garantir la stabilité et la continuité de l'approvisionnement, le bâtiment autonome intègre généralement des systèmes de stockage d'énergie, tels que les batteries ou l'inertie thermique, permettant de compenser les fluctuations entre la production et la consommation. Ces dispositifs assurent la fiabilité du système énergétique et renforcent la résilience du bâtiment face aux variations des conditions environnementales ou de la demande.

### h) Bâtiment à haute performance énergétique

Un bâtiment qui minimiserait l'impact environnemental tout en offrant un confort de vie en couvrant tous les aspects de la consommation d'énergie, de la qualité de l'air intérieur, de l'utilisation de matériaux durables et de l'élimination des déchets. Ces normes sont souvent encadrées par des réglementations thermiques, qui évoluent pour répondre aux enjeux de durabilité. Par exemple, la nouvelle réglementation thermique algérienne vise à améliorer l'efficacité énergétique des bâtiments, un objectif partagé par de nombreux pays. De plus, la mise en place de matériaux innovants, tels que les matériaux à changement de phase, peut grandement optimiser le confort thermique tout en diminuant la consommation d'énergie.

Il est également essentiel de considérer la morphologie urbaine dans la conception de bâtiments à haute performance énergétique. Les recherches montrent que des approches de conception qui prennent en compte l'ombrage et l'orientation des bâtiments peuvent réduire passivement les besoins énergétiques, les bâtiments bien conçus peuvent non seulement réduire les coûts d'exploitation, mais aussi améliorer la productivité et le bien-être des utilisateurs, Par conséquent, l'efficacité énergétique ne se limite pas à la réduction des coûts, mais englobe également des considérations de santé et de confort. (Anna et al., 2019)

## II.2 Bâtiments autonomes en énergie

Le bâtiment autonome en énergie peut être compris comme celui qui pourrait fournir toute l'énergie nécessaire de manière autonome, sans aucun réseau conventionnel ou traditionnel. Voici quelques-unes des caractéristiques générales, des principes de fonctionnement et quelques exemples disponibles.

### II.2.1 Définition

Un bâtiment autonome est un bâtiment qui produit son approvisionnement énergétique. Cela est généralement obtenu à partir de sources renouvelables telles que les panneaux solaires photovoltaïques, les éoliennes et d'autres sources d'énergie durable. Sans parler de l'énergie électrique, ces bâtiments peuvent également gérer leur propre eau en installant des systèmes de recyclage des eaux usées et de récupération des eaux de pluie. Ces bâtiments sont conçus pour fonctionner de manière indépendante du réseau électrique traditionnel, ce qui leur permet de réduire leur empreinte carbone et de promouvoir la durabilité. Les caractéristiques clés des bâtiments autonomes en énergie incluent l'utilisation de systèmes de production d'énergie renouvelable, comme les panneaux photovoltaïques, les éoliennes et les systèmes de chauffage solaire, ainsi qu'une conception optimisée pour l'efficacité énergétique (Madjoudj & Imessad, 2023b).

### II.2.2 Caractéristiques principales

#### a) Production d'énergie

Un bâtiment autonome est capable de produire sa propre énergie. L'électricité est principalement produite par des panneaux solaires photovoltaïques et, dans de rares cas, par des éoliennes. D'autre part, les panneaux solaires thermiques et les murs trombe permettent de fournir de la chaleur utilisée pour le chauffage. Ce bâtiment pourra

également produire du biogaz par méthanation ou électrolyse qui produit de l'hydrogène, en cas d'excès d'électricité. (Imessad et al., 2023)

### **b) Efficacité énergétique**

L'efficacité énergétique est un attribut essentiel des constructions autonomes. Cela comprend l'emploi de matériaux isolants haut de gamme, des fenêtres dotées de triple vitrage et des dispositifs de climatisation efficaces. Ces facteurs aident à diminuer la demande d'énergie pour le chauffage et le refroidissement, ce qui réduit la dépendance du bâtiment aux ressources énergétiques externes. Les bâtiments sont souvent conçus pour maximiser l'utilisation de la lumière naturelle et minimiser les pertes de chaleur, ce qui est crucial dans les climats variés. (Stoyanov et al., 2023)

### **c) Systèmes de Domotique**

La gestion de la consommation d'énergie est rendue efficace grâce à l'incorporation de technologies automatisées qui ajustent les systèmes en fonction des besoins réels et des conditions environnementales. Par exemple, l'éclairage et la climatisation pourraient être automatiquement éteints ou atténués.

Les bâtiments autonomes utilisent des systèmes de gestion de l'énergie qui surveillent et optimisent la consommation d'énergie en temps réel. Ceci peut englober des batteries pour conserver l'énergie supplémentaire générée, ce qui permet d'exploiter cette énergie pendant les périodes de production réduite. De plus, ces systèmes peuvent ajuster automatiquement la consommation d'énergie en fonction des besoins des occupants et des conditions météorologiques, ce qui améliore encore l'efficacité. (Khadraoui & Sriti, 2017)

### **d) Conception passive**

La conception passive est essentielle pour l'autonomie énergétique des constructions. Ceci nécessite une orientation stratégique du bâtiment afin d'optimiser son exposition au soleil, l'emploi de matériaux changeants de phase pour contrôler la température interne et la mise en place de zones ombragées pour prévenir la surchauffe. (Saddok & Djebri, 2024)

### **e) Durabilité et résilience**

Les constructions autonomes adoptent généralement une démarche durable, en incorporant des matériaux locaux et des méthodes de construction réduisant au minimum les impacts sur l'environnement (Peuportier & Schalbart, 2022). Par ailleurs, ils ont été pensés pour résister aux variations climatiques en incorporant des dispositifs capables de se conformer aux changements d'environnement, tels que les systèmes de collecte d'eaux pluviales et les jardins de pluie destinés à la gestion des eaux pluviales.

### **f) Autoconsommation**

Le concept d'autoconsommation est essentiel dans les bâtiments autonomes. Les résidents exploitent directement la production d'énergie sur site, ce qui diminue leur recours aux ressources d'énergie externes et réduit les dépenses en matière d'énergie. Ceci

est particulièrement significatif dans les situations où le coût de l'énergie est important ou où la disponibilité de l'énergie est restreinte. (Gaëta et al., 2018)

### II.2.3 Exemples des bâtiments autonomes

#### a) Bâtiment ABC (Autonomous Building Citizen) à Grenoble:

ABC (Autonomous Building for Citizen) est un projet innovant situé à Grenoble, France, qui représente le premier concept de bâtiment autonome du pays. Ce projet a été développé par Bouygues Construction en collaboration avec le cabinet d'architecture Valode & Pistre. Ce projet comprend plusieurs logements autonomes en énergie grâce à une centrale photovoltaïque intégrée. Il utilise également des systèmes pour récupérer l'eau de pluie et optimiser l'utilisation de l'énergie solaire.

Ce bâtiment se caractérise par :

- **Autonomie énergétique et hydrique** : L'édifice aspire à une autonomie de 70% en matière d'électricité et d'eau. Grâce à des dispositifs intégrés de production d'énergie renouvelable, tels que des panneaux solaires photovoltaïques, et à la collecte et au traitement des eaux pluviales.
- **Gestion des déchets** : Le projet inclut des dispositifs pour réduire les déchets ménagers de 40%, avec un accent sur le tri sélectif et le compostage.
- **Conception durable** : ABC utilise des matériaux à faible émission de carbone, comme du béton bas-carbone, afin de minimiser l'empreinte carbone de la construction.

Donc l'objectif du projet ABC est de minimiser l'empreinte écologique globale. En incorporant des technologies novatrices et en promouvant une démarche participative, il vise à instaurer un modèle d'habitat durable.



Figure 3: Bâtiment de ABC en France. Source : <https://www.construction21.org/france/case-studies/h/abc-building>.



### b) Centre Bullitt:

Centre Bullitt situé à Seattle, Washington, souvent considéré comme le bâtiment commercial le plus durable au monde, il produit plus d'énergie qu'il n'en consomme grâce à ses panneaux solaires et à ses systèmes de gestion de l'eau. (Porada, 2013)

Ce bâtiment se caractérise par :

- **Certification Living Building** : Le Bullitt Center a reçu la certification « Living Building » en avril 2015, accordée par l'International Living Future Institute. Ce statut impose que l'édifice génère autant d'énergie qu'il en utilise sur une durée annuelle. (Porada, 2013)
- **Autonomie énergétique** : Bullitt Center de produire près de 30 % d'énergie supplémentaire par rapport à ses besoins car le bâtiment est équipé de 575 panneaux solaires.
- **Gestion de l'Eau** : Il a un dispositif de récupération des eaux de pluie, qui procède à la purification et à la purification de l'eau pour une utilisation potable.
- **Conception Axée sur la Communauté** : Le lieu ne dispose pas de stationnement pour voitures, mais dispose d'espaces dédiés aux vélos pour valoriser les alternatives de transport. Cette décision est une composante d'une stratégie visant à réduire l'impact écologique lié aux véhicules motorisés.

En plus, le Bullitt Center utilise des technologies telles que des puits géothermiques et des fenêtres à triple vitrage pour maximiser l'efficacité énergétique. Les systèmes mécaniques et électriques sont visibles à travers des fenêtres en verre, permettant aux visiteurs d'apprendre sur ses innovations en temps réel.



*Figure 4 : Bullitt Center à Seattle.*

*Source : <https://www.archdaily.com/495581/robert-hull-co-founder-of-the-miller-hull-partnership-dies-at-68>*

### c) Bâtiment Désert Living Center :

Le Désert Living Center, situé à Las Vegas aux États-Unis, est une structure pensée pour fonctionner de manière autonome en matière d'électricité et d'eau, convenant aux conditions météorologiques chaudes et aride. Ce bâtiment est caractérisé par :

- **Production d'énergie** : le Désert Living Center dispose de panneaux solaires photovoltaïques qui produisent la puissance électrique requise pour le bâtiment. Ceci lui permet de satisfaire la plupart de ses exigences énergétiques sans recourir aux réseaux d'électricité classiques. En plus, l'édifice fait appel à des technologies de pointe pour optimiser son efficacité énergétique, diminuant par conséquent sa consommation totale d'énergie.
- **Gestion de l'eau** : Le centre dispose de systèmes pour collecter l'eau de pluie, qui est ensuite filtrée et utilisée pour l'irrigation et d'autres besoins non potables. Et les eaux grises sont traitées et réutilisées dans le bâtiment.
- **Conception bioclimatique** : le design du bâtiment prend en compte l'orientation et les vents dominants pour maximiser la ventilation naturelle. En plus, l'utilisation de matériaux adaptés au climat désertique contribue à l'efficacité énergétique et à la durabilité du bâtiment.



Figure 5 : Bâtiment Désert Living Center

## II.3 Technologies de récupération d'énergie

Les technologies de récupération d'énergie, sont des systèmes qui transforment l'énergie naturelle présente dans l'environnement en électricité exploitable. Ces technologies jouent un rôle important dans la promotion de la durabilité et de l'efficacité énergétique, puisqu'elles contribuent à diminuer la reliance sur les ressources énergétiques traditionnelles. Récupération d'énergie solaire : (les systèmes photovoltaïques)

Les systèmes photovoltaïques sont les plus couramment utilisés pour convertir la lumière du soleil en électricité. Ces dispositifs sont intégrés dans divers environnements, allant des maisons aux appareils portables. Ils mettent en évidence que les dispositifs de récupération d'énergie ont la capacité de convertir l'énergie solaire en électricité pour alimenter des appareils, ce qui rend ces derniers une option prisée pour les applications nécessitant une faible quantité d'énergie. (Shih et al., 2014)



### II.3.1 Récupération d'énergie thermique

L'exploitation de l'énergie thermique exploite les variations de température pour produire de l'électricité, généralement via des effets thermoélectriques. Ils expliquent comment des dispositifs basés sur l'effet thermoélectrique peuvent être incorporés dans les constructions en béton afin de récupérer la chaleur restante et la transformer en électricité. En outre, ils examinent le recours à des cellules thermo électrochimiques fondées sur les nanotubes de carbone pour récupérer la chaleur restante, mettant en lumière le potentiel de cette technologie pour des applications abordables. (Hu et al., 2010)

### II.3.2 Récupération d'énergie mécanique

Les dispositifs de récupération d'énergie mécanique, tels que les capteurs piézoélectriques, convertissent les vibrations et les mouvements en électricité. En plus, Des dispositifs de récupération d'énergie par vibration qui utilisent les chocs mécaniques pour produire du courant, ce qui est particulièrement bénéfique dans des milieux industriels ou urbains. (Hadas et al., 2012)

### II.3.3 Récupération d'énergie électromagnétique

La récupération d'énergie électromagnétique fait référence à l'ensemble des techniques qui permettent de capter et de convertir l'énergie transportée par les ondes électromagnétiques en une forme d'énergie utilisable, généralement électrique. Les systèmes de récupération d'énergie RF (radiofréquence) sont de plus en plus populaires, notamment pour les capteurs sans fil. (Kim et al., 2015; Pu et al., 2015)

### II.3.4 Récupération d'énergie triboélectrique

Les générateurs triboélectriques convertissent l'énergie mécanique en électricité par le biais de l'effet triboélectrique, qui se produit lors du contact et du frottement de matériaux différents. Par exemple, un générateur nano générateur triboélectrique qui peut être intégré dans des dispositifs portables pour produire de l'énergie à partir des mouvements du corps. (Pu et al., 2015)

### II.3.5 Récupération d'énergie à partir de vibrations

Les technologies de récupération d'énergie basées sur les mouvements oscillatoires utilisent ces derniers pour produire de l'électricité. Les dispositifs hybrides qui combinent des effets piézoélectriques et électrostatiques pour améliorer l'efficacité de la conversion de l'énergie vibratoire. (Feng et al., 2023)

## II.4 Exploitation des mouvements dans le bâtiment

### II.4.1 Conversion de mouvements en énergie

L'exploitation des mouvements dans les constructions est un secteur en croissance, qui exploite des méthodes novatrices pour convertir l'énergie cinétique produite par les occupants et les installations en électricité. L'objectif de ces technologies est d'optimiser

la performance énergétique des constructions tout en diminuant leur impact carbone. Voici une vue d'ensemble des technologies majeures de récupération d'énergie fondées sur le mouvement :

### a) Dispositifs Piézoélectriques

Les dispositifs piézoélectriques figurent parmi les technologies émergentes les plus prometteuses pour la récupération de l'énergie cinétique. Ces systèmes exploitent les déformations mécaniques et les vibrations pour générer de l'électricité à partir des mouvements.

À titre d'exemple, l'intégration de capteurs piézoélectriques dans les sols des bâtiments permet de capter l'énergie issue des pas des occupants. Plusieurs études ont démontré que cette technologie présente un potentiel énergétique considérable, susceptible de contribuer à l'autonomie énergétique du bâti.

L'installation de tels dispositifs dans des zones de fort passage, telles que les halls d'entrée, les couloirs ou les escaliers — offre la possibilité de convertir l'énergie cinétique issue des déplacements humains en électricité, réduisant ainsi la dépendance aux sources d'énergie conventionnelles (Imessad et al., 2023).

### b) Systèmes de récupération d'énergie des vibrations

Des dispositifs de récupération d'énergie provenant des vibrations, comme les amortisseurs régénérateurs, ont été développés pour recueillir l'intensité des mouvements provoqués par les installations ou les déplacements du personnel. Ces dispositifs ont la capacité de transformer l'énergie mécanique en électricité, qui pourra par la suite servir à alimenter des installations électriques dans le bâtiment. Par exemple, des études ont démontré que les dispositifs d'amortissement régénérateurs peuvent exploiter l'énergie provenant des mouvements de véhicules ou machines. (Zheng et al., 2020)

### c) Systèmes de récupération d'énergie hydraulique

Les installations hydrauliques de récupération d'énergie constituent aussi une alternative viable pour les bâtiments. Ces dispositifs s'utilisent de fluides pour le transfert et le stockage de l'énergie récupérée. Par exemple, on peut incorporer des dispositifs hydrauliques dans les ascenseurs ou les systèmes de climatisation afin d'exploiter l'énergie cinétique générée par leur fonctionnement. Même si des études sur la performance des systèmes hydrauliques dans diverses circonstances existent. (Masser & Hoffmann, 2021)

### d) Matériaux à changement de phase (MCP)

Les matériaux à changement de phase (MCP) jouent également un rôle crucial dans l'exploitation des mouvements dans le bâtiment. Bien qu'ils ne soient pas directement liés à la récupération d'énergie cinétique, ces matériaux permettent de stocker et de libérer de grandes quantités d'énergie thermique, contribuant ainsi à un meilleur confort thermique et à une réduction des besoins en chauffage et en climatisation. L'intégration de ces matériaux dans la conception des bâtiments permet d'optimiser la consommation d'énergie en utilisant la chaleur récupérée de manière plus efficace ». (Madjoudj & Imessad, 2023a)

### **II.4.2 Typologie des mouvements dans les bâtiments**

La typologie des mouvements dans les bâtiments peut être classée en trois catégories principales : les mouvements humains, les mouvements structurels, et les interactions entre le bâtiment et son environnement. Chacune de ces catégories joue un rôle essentiel dans la conception, l'utilisation et la durabilité des bâtiments.

#### **a) Mouvements humains**

Les mouvements humains dans les bâtiments, tels que la marche, le déplacement d'objets ou l'utilisation d'équipements, ouverture et fermeture de portes, usage des escaliers et ascenseurs, génèrent une énergie cinétique qui peut être exploitée pour produire de l'électricité. Les dispositifs piézoélectriques, intégrés dans les sols ou les murs, peuvent capter cette énergie et la convertir en électricité. Par exemple, des études ont montré que l'intégration de capteurs piézoélectriques dans les zones à fort passage, comme les halls d'entrée, peut transformer l'énergie des pas des occupants en électricité, contribuant ainsi à l'autonomie énergétique des bâtiments. Cette approche permet non seulement de réduire la consommation d'énergie, mais aussi d'améliorer l'efficacité énergétique globale des bâtiments.

#### **b) Mouvements structurels**

Les déformations et vibrations observées dans les constructions, engendrées par divers facteurs tels que les charges appliquées, les conditions climatiques ou les déplacements du sol, sont désignées sous le terme de mouvements structurels. Ces phénomènes peuvent avoir un impact déterminant sur la durabilité, la stabilité et la sécurité des bâtiments.

L'étude de ces mouvements met en évidence la nécessité de comprendre le rôle de la plasticité du sol dans la transmission des efforts entre le sol et la structure. L'analyse de cette interaction sol-structure constitue un élément essentiel pour appréhender la réponse dynamique des bâtiments face aux sollicitations, notamment celles provoquées par des tassements différentiels, des fouilles ou des séismes.

Cependant, au-delà de leur influence sur la performance structurelle, ces mouvements mécaniques peuvent également être envisagés comme une source d'énergie renouvelable. En effet, les vibrations et déformations résultant des actions naturelles (vent, séisme) ou anthropiques (circulation, activités humaines, exploitation du bâtiment) renferment un potentiel énergétique souvent sous exploité.

L'intégration de technologies de conversion énergétique, telles que les systèmes piézoélectriques, électromagnétiques ou piézorésistifs, ouvre la voie à la valorisation énergétique des mouvements structurels. Ces dispositifs permettent de convertir l'énergie mécanique issue des vibrations en électricité, contribuant ainsi à l'autonomie énergétique et à la durabilité des bâtiments (El Kahi et al., 2018).

#### **c) Interactions entre bâtiment et environnement**

Les interactions entre le bâtiment et son environnement englobent les effets des conditions climatiques, des mouvements du sol, et des forces naturelles sur la performance des bâtiments. Par exemple, les bâtiments doivent être conçus pour résister

aux forces du vent, aux tremblements de terre, et aux variations de température. L'intégration de systèmes de gestion de l'énergie et de matériaux adaptés peut améliorer la résilience des bâtiments face à ces défis environnementaux. De plus, les études sur les interactions entre microorganismes et matériaux de construction montrent que ces interactions peuvent influencer la durabilité des ouvrages et la qualité de l'air intérieur, ce qui est essentiel pour le confort des occupants (Bertron et al., 2015).

### **II.5 Synthèse des travaux sur l'exploitation des mouvements dans le bâtiment**

Dans le cadre de ce travail, il est essentiel d'examiner les travaux scientifiques antérieurs portant sur l'exploitation des mouvements comme source d'énergie. Ces études constituent une base de référence permettant de comprendre l'évolution des approches, des technologies et des applications mises en œuvre dans ce domaine émergent.

Depuis la fin des années 2010, plusieurs chercheurs se sont intéressés à la conversion de l'énergie mécanique issue des déplacements, vibrations et déformations en électricité, que ce soit dans les infrastructures routières, les espaces urbains ou les bâtiments. Ces recherches s'inscrivent dans une démarche de transition énergétique et de développement durable, visant à valoriser des formes d'énergie souvent dissipées.

Le tableau suivant présente une synthèse chronologique des principales études réalisées depuis 2019. Il met en évidence, pour chaque travail, les objectifs de recherche, les types de mouvements exploités, les méthodes de récupération d'énergie, ainsi que les résultats obtenus.

Cette analyse comparative permet d'identifier les tendances actuelles, les performances technologiques les plus prometteuses et les limites scientifiques et techniques encore à surmonter pour parvenir à une intégration efficace de ces systèmes dans le bâtiment.

## CHAPITRE I : EXPLOITATION DES MOUVEMENTS DANS LE BATIMENT

| L'étude                                                                                                                                  | Année | Objective de recherche                                                                                                                       | Type de mouvement                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Méthode de récupération d'énergie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Calcule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Résultat                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1- Energy harvesting from pavements and roadways: A comprehensive review of technologies, materials, and challenges (Ahmad et al., 2019) | 2019  | Passer en revue les technologies de récupération d'énergie des infrastructures routières                                                     | <p><b>-Mécanique :</b> Vibrations et pressions générées par les véhicules et les piétons.</p> <p><b>-Thermique :</b> Absorption de chaleur à partir du rayonnement solaire ou de l'énergie géothermique.</p> <p><b>-Aérodynamique :</b> Flux d'air provenant de véhicules ou de vents naturels.</p> | <p><b>-Photovoltaïque (PV)</b></p> <p><b>-Piézoélectrique :</b> à l'aide de transducteurs piézoélectriques</p> <p><b>-Thermique :</b></p> <p>Collecteurs solaires thermiques intégrés aux chaussées (eau ou air comme fluide caloporteur).</p> <p><b>-Électromagnétique :</b></p> <p>Générateurs rotatifs ou linéaires intégrés dans les routes pour capter les vibrations mécaniques.</p> <p><b>-Électrostatique et triboélectrique :</b></p> <p>Exploitation des forces électrostatiques et de frottement.</p> | <p>-Photovoltaïque : une efficacité globale jusqu'à 66,58 %, comparé à une efficacité de 10,75 % pour les panneaux solaires classiques.</p> <p>-Collecteurs solaires thermiques : une efficacité thermique moyenne de 14,4 %.</p> <p>-Systèmes piézoélectriques : environ 360 Wh/an à partir de prototypes avancés sous trafic moyen.</p> <p>-Systèmes électromagnétiques : jusqu'à 420 W par suspension de véhicule sur route accidentée</p> | Chaque technologie de récupération d'énergie a ses propres avantages et inconvénients. Une vérification supplémentaire par des tests sur site et des analyses techno-économiques et environnementales détaillées est nécessaire. |
| 2- A Comprehensive Study and Analysis of Kinetic Energy Floor (Kashem et al., 2020)                                                      | 2020  | Étudier et d'analyser la capacité des planchers cinétiques à générer de l'électricité à partir de la pression exercée par le poids humain en | La marche humaine                                                                                                                                                                                                                                                                                   | L'utilisation de matériaux piézoélectriques qui convertissent la pression mécanique en énergie électrique. Les modules de plancher sont conçus pour se                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <p>Des calculs physiques soumis aux lois physiques comme suit :</p> <p>-Calcul de la force exercée sur le module</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Une production d'environ 4,125 kWh d'électricité par semaine, soit 198 kWh par an.                                                                                                                                               |

|                                                                                                                                               |      |                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                               |      | utilisant des matériaux piézoélectriques.                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | comprimer sous le poids des personnes                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 3- A Review on Kinetic Energy Harvesting Towards Innovative Technological Advances from Sustainable. (Jia et al., 2020)                       | 2020 | Il s'agit d'examiner les technologies de récupération d'énergie cinétique issues de sources renouvelables durables, en se concentrant sur les processus de conversion, les usages, les bénéfices, les obstacles et l'impact environnemental. | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Mouvement mécanique</li> <li>-Mouvement thermique</li> <li>-Mouvement vibratoire</li> </ul>                                                                                                                                                                 | L'utilisation de matériaux piézoélectriques qui convertissent la pression mécanique en énergie électrique. Les modules de plancher sont conçus pour se comprimer sous le poids des personnes, activant ainsi un générateur intégré qui produit et stocke l'électricité. | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Induction électromagnétique</li> <li>- -Piézoélectricité : Basée sur la génération de charges électriques par la déformation mécanique de matériaux</li> </ul> | Type d'énergie cinétique : <ul style="list-style-type: none"> <li>-Récupération d'énergie à partir des vagues</li> <li>-Récupération d'énergie hydraulique</li> <li>-Récupération d'énergie éolienne</li> <li>-Récupération d'énergie à partir de la vapeur</li> </ul> |
| 4- Universal biomechanical energy harvesting from joint movements using a direction-switchable triboelectric nanogenerator (Cho et al., 2020) | 2020 | Concevoir un nouveau modèle de nano générateur triboélectrique (TENG) nommé STRING (direction-switchable Triboélectrique NanoGenerator), capable de capter l'énergie biomécanique                                                            | Mouvements articulaires humains : <ul style="list-style-type: none"> <li>-Mouvements du genou (flexion/extension)</li> <li>-Mouvements de l'épaule (rotation, abduction/adduction)</li> <li>-Mouvements du coude (flexion/extension)</li> <li>-Mouvements des doigts (flexion/extension)</li> </ul> | Le STRING mécanisme triboélectrique pour convertir l'énergie mécanique en électricité.                                                                                                                                                                                  | Des calculs physiques soumis aux lois physiques                                                                                                                                                         | Le STRING est capable de capter l'énergie provenant de divers mouvements articulaires (genou, épaule, coude, doigts) avec une efficacité comparable.                                                                                                                   |

|                                                                                                                                   |      |                                                                                                                                                  |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                   |      |                                                                                                                                                  |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                        |
| 5- Design of Kinetic-Energy Harvesting Floors (Jintanawan et al., 2020)                                                           | 2020 | Développer un système de récupération d'énergie à partir des pas humains.                                                                        | Mouvement de pas humains                                                                                                      | Un générateur électromagnétique rotatif basée sur deux mécanismes de conversion de mouvement linéaire en rotation.                                                                                        | -Simulation MATLAB/Simulink<br>-Des tests expérimentaux                                                                               | Énergie captée est suffisante pour alimenter des dispositifs électroniques à faible consommation                                                                                                                       |
| 6- Piezoelectric energy harvesting for self-powered wearable upper limb applications (Liu et al., 2021)                           | 2021 | Développer des technologies de récupération d'énergie piézoélectrique pour alimenter des dispositifs portables autonomes.                        | Mouvements articulaires humains :<br>-Mouvements des membres supérieurs<br>-Activités quotidiennes<br>-Mouvements spécifiques | Basée sur l'effet piézoélectrique.                                                                                                                                                                        | Des calculs physiques et électriques                                                                                                  | Les systèmes piézoélectriques présentent un potentiel élevé pour la récupération d'énergie à partir des mouvements des bras, dont les performances peuvent varier en fonction des matériaux et des structures employés |
| 7- Hybrid photovoltaic-triboelectric nanogenerators for simultaneously Harvesting solar and mechanical energies (Wu et al., 2021) | 2021 | Optimiser des hybrides photovoltaïques-triboélectriques nano générateurs (HPTNGs) pour la récupération simultanée d'énergie solaire et mécanique | Mouvement de l'eau : Gouttes de pluie, vagues...<br>-Mouvement du vent : Flux d'air et rotation induite par le vent...        | - <b>Effet photovoltaïque</b> : Conversion de l'énergie lumineuse<br>- <b>Effet triboélectrique</b> : Conversion de l'énergie mécanique en électricité via des nano générateurs triboélectriques (TENGs). | Les performances des HPTNGs sont évaluées à travers plusieurs paramètres, notamment :<br>-Efficacité de conversion de puissance (PCE) | HPTNGs peuvent efficacement récupérer et combiner l'énergie solaire et mécanique, avec des performances améliorées par rapport aux dispositifs individuels.                                                            |

|                                                                                                                                                |      |                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                        |                                      |                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                |      |                                                                                                                                                                       | <p>-Mouvement biomécanique : Mouvements humains tels que la marche, course...</p> <p>-Mouvement hybride : Combinaison de plusieurs sources d'énergie mécanique</p> | <b>-Les dispositifs hybrides</b>                                                                                                                                                                       | -Tension et courant triboélectriques |                                                                                                                    |
| <p>8- Available Technologies and Commercial Devices to Harvest Energy by Human Trampling in Smart Flooring Systems (Visconti et al., 2022)</p> | 2022 | Analyser les technologies et dispositifs commerciaux disponibles pour la récupération d'énergie à partir du piétinement humain dans les systèmes de sols intelligents | Le piétinement humain, c'est-à-dire l'énergie cinétique générée par les pas des personnes marchant sur des sols intelligents.                                      | <p><b>-Triboélectrique :</b> via le frottement entre deux matériaux de polarités différentes, générant des charges électrostatiques.</p> <p><b>- Hybride :</b> Combinaison de plusieurs mécanismes</p> | Des calculs physiques et électriques | Les systèmes hybrides offrent également des perspectives intéressantes pour améliorer les performances globales.   |
| <p>9- A Smart City Initiative for The Sultanate of Oman Aims to Generate Renewable Energy Resources Using Kinetic Energy (Mughal, 2023.)</p>   | 2023 | La faisabilité de l'utilisation de l'énergie cinétique, en particulier à travers des dalles de sol génératrices d'énergie                                             | -les mouvements humains                                                                                                                                            | L'utilisation de dalles de sol génératrices d'énergie.                                                                                                                                                 | Des calculs physiques et électriques | L'énergie totale produite peut être significative dans des zones à fort trafic (comme les centres commerciaux ...) |



## CHAPITRE I : EXPLOITATION DES MOUVEMENTS DANS LE BATIMENT

|                                                                                                                                          |      |                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                 |                                                                                                                               |                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10- Experimental Study on Human Kinetic Energy Harvesting with Wearable Lifejackets to Assist Search and Rescue(To & Huang, 2024)        | 2024 | Élaborer un modèle de mouvement humain afin de déterminer les paramètres de conception optimaux pour la récupération d'énergie. | <ul style="list-style-type: none"> <li>- le mouvement d'escalade d'échelle sous l'eau</li> <li>- les mouvements d'une personne en train de se noyer.</li> </ul> | L'utilisation d'un moteur DC (YG2734)                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Modélisation du mouvement :</li> <li>-Calcul de la puissance générée</li> </ul>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le mouvement descendant de la cuisse génère le plus d'énergie.</li> <li>- Les mouvements ascendants contribuent également à la génération d'énergie.</li> </ul> |
| 11- Managing the kinetic energy of descending greywater in tall buildings and converting them into a valuable source (Oron et al., 2024) | 2024 | La récupération d'énergie à partir des eaux grises (GW) descendantes dans les bâtiments de grande hauteur.                      | L'écoulement gravitationnel des eaux grises dans les systèmes de plomberie des bâtiments de grande hauteur.                                                     | L'installation de turbines hydroélectriques dans le système de plomberie des bâtiments                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Calcul de la puissance générée</li> <li>-Énergie récupérée</li> </ul>                  | -la récupération d'énergie à partir des eaux grises descendantes dans les bâtiments de grande hauteur est une solution prometteuse pour la génération d'énergie renouvelable et la conservation de l'eau |
| 12- POWER GENERATION USING SPEED BREAKER (2024)                                                                                          | 2024 | Utilisant l'énergie cinétique dissipée par le mouvement des véhicules à partir des ralentisseurs (speed breakers).              | Mouvement vertical des véhicules.                                                                                                                               | L'utilisation d'un mécanisme de crémaillère et pignon pour convertir le mouvement vertical des véhicules en mouvement rotatif | -l'utilisation d'un mécanisme de crémaillère et pignon pour convertir le mouvement vertical des véhicules en mouvement rotatif | -Les résultats montrent que la génération d'électricité à partir des ralentisseurs est une solution viable pour les zones urbaines avec un trafic régulier.                                              |

### Conclusion

Ce chapitre a permis d'établir les fondements théoriques relatifs à l'exploitation énergétique dans le secteur du bâtiment et d'introduire le concept novateur de la valorisation des mouvements comme source d'énergie. Nous avons d'abord mis en évidence la place centrale de l'énergie dans la conception, l'usage et la performance des bâtiments, en soulignant la nécessité d'une transition vers des modes de production et de consommation plus durables.

À travers l'étude des différents types d'énergie, des typologies de bâtiments et des stratégies d'optimisation énergétique, il ressort que le secteur du bâtiment dispose d'un potentiel considérable pour réduire sa dépendance aux ressources conventionnelles. L'émergence de concepts tels que les bâtiments passifs, à énergie positive ou autonomes démontre une évolution significative vers une architecture résiliente, capable de répondre aux exigences environnementales contemporaines.

Enfin, la présentation des technologies de récupération d'énergie a ouvert la voie à une réflexion sur les possibilités de capter et de convertir les mouvements présents dans le bâtiment en électricité, qu'il s'agisse de déplacements humains, de vibrations structurelles ou de flux mécaniques. Cette approche, encore peu exploitée, s'inscrit dans une logique d'innovation énergétique et d'autonomie des constructions.

Ainsi, ce chapitre constitue la base théorique sur laquelle s'appuiera notre idée de startup, qui visera à développer un dispositif permettant de transformer les mouvements du bâtiment en une ressource énergétique.

**Chapitre II :**  
**HABITAT COLLECTIF**  
**HAUT STANDING**



### III. CHAPITRE II : HABITAT COLLECTIF HAUT STANDING

#### Introduction

Ce deuxième chapitre s'attache à comprendre le cadre architectural de l'habitat collectif. Nous y présentons les définitions essentielles, les typologies existantes et les spécificités de ce type d'habitat, avec un focus particulier sur le contexte algérien.

L'objectif est de mieux cerner les formes que peut prendre l'habitat collectif selon les époques, les besoins sociaux, les contraintes économiques ou encore les normes en vigueur.

Ce chapitre comprend également une analyse architecturale de plusieurs exemples représentatifs, sélectionnés pour leur pertinence architecturale. Ces cas d'étude permettent d'identifier les tendances actuelles en matière de logement collectif et d'en dégager des éléments de réflexion pour nourrir la conception de notre projet. Enfin, les normes techniques liées à ce type d'habitat sont abordées afin de cadrer le travail dans une logique de faisabilité et de conformité.

#### III.1 Définitions

Dans son sens le plus général, le terme *habitat* désigne le mode d'occupation de l'espace par l'être humain ainsi que les formes bâties qui répondent à ses besoins fondamentaux en matière de logement, de sécurité et de confort. Selon le dictionnaire Larousse, l'habitat est défini comme la manière dont l'homme occupe et organise l'espace, mais aussi comme l'ensemble des conditions naturelles et humaines dans lesquelles il vit.

Il s'agit donc d'un concept à la fois physique, social et culturel, englobant non seulement les caractéristiques architecturales des logements, mais également les dynamiques d'organisation, d'adaptation et d'évolution des lieux de vie dans un environnement donné.

« L'habitat peut être défini comme l'ensemble des conditions matérielles et sociales dans lesquelles les individus vivent et interagissent. Cette définition englobe non seulement les structures physiques, telles que les maisons et les appartements, mais aussi les aspects sociaux, culturels et environnementaux qui influencent la qualité de vie des occupants. L'habitat est donc un concept multidimensionnel qui inclut des éléments tels que la sécurité, le confort, l'accessibilité et la durabilité » (Fontaine et al., 2012).

#### III.2 Typologie d'habitat

##### III.2.1 L'habitat individuel

L'habitat individuel est un type de résident qui ne contient qu'une unique famille, située dans un espace privé. Cet espace se compose d'un terrain qui comprend des prolongements naturels comme les cours et jardins.

L'habitat individuel désigne un type de logement caractérisé par une structure autonome, généralement occupée par une seule famille ou un individu. Ce concept

englobe divers aspects, allant des caractéristiques physiques des bâtiments aux dimensions sociales et psychologiques de la vie domestique.



Figure 6 : L'habitat individuel. Source : <https://www.homenish.com/tan-house-black-trim/>

### III.2.2 L'habitat semi-collectif

Ce type d'habitat est aussi appelé habitat intermédiaire. Il tente de donner au groupement d'habitations le plus grand nombre des qualités de l'habitat individuel. Il se traduit par l'agencement vertical de deux habitations, chacune d'elles dispose d'un accès indépendant, cette solution est généralement adoptée pour réunir les avantages de l'individuel et du collectif. Il se caractérise par l'existence d'une terrasse ou d'un jardin privé.



Figure 7 : L'habitat semi-collectif

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

### III.2.3 L'habitat collectif

Forme d'habitation comprenant plusieurs logements (appartements) locatifs ou en acquérant la propriété dans un même bâtiment, contrairement à une habitation individuelle qui ne comprend qu'un seul. La taille des immeubles d'habitat collectif est très variable : il peut s'agir de tours, de barres, mais aussi le plus souvent d'immeubles de petite taille.

En plus, l'habitat collectif présente des espaces communes (entrée du bloc, espace de stationnement, espace vert, qui entourent les immeubles, cage d'escalier, ...etc.) desservant tout ou partie des logements.



Figure 8: L'habitat collectif. Source : <https://www.bing.com>

### III.3 Habitat collectif

#### III.3.1 Définition

C'est l'habitat le plus dense, il est généralement situé en milieu urbain et se développe en montant. Les espaces partagés (places de stationnement, espaces verts autour des immeubles, cages d'escaliers, ascenseurs...) sont communs à tous les résidents. L'individualisation des espaces commence à l'entrée de l'unité d'habitation.

#### III.3.2 Caractéristiques de l'habitat collectif

L'habitat collectif se distingue par son développement vertical, caractérisé par une superposition des unités d'habitation au sein d'une même structure. Cette organisation en hauteur permet une utilisation optimisée du sol et répond aux besoins croissants en logements dans les zones urbaines à forte densité.

Chaque étage regroupe généralement plusieurs logements, offrant ainsi une diversité d'unités d'habitation adaptées aux différentes configurations familiales. Ce type d'habitat vise à concilier une densité élevée avec des conditions de vie confortables et fonctionnelles, en intégrant des espaces collectifs favorisant la sociabilité entre les résidents.

Par ailleurs, l'habitat collectif se distingue par la présence d'éléments partagés tels que les terrasses communes, qui constituent des espaces de détente et de convivialité, ainsi que les circulations communes — couloirs, escaliers et ascenseurs — assurant la liaison entre les différents niveaux et favorisant l'accessibilité à l'ensemble du bâtiment.

#### III.3.3 La classification des types d'habitat collectif

L'habitat collectif peut se présenter sous différentes formes architecturales selon l'organisation spatiale, la densité et les relations entre les volumes bâtis. Cette diversité répond à des logiques d'occupation du sol, de confort et de fonctionnalité. Parmi les

principaux types identifiés, on distingue le bloc d'immeuble à cour, l'immeuble barre, l'immeuble écran et le grand immeuble composite.

**L'immeuble à cour** se caractérise par une structure fermée où l'espace est exploité de manière homogène, souvent sous forme d'alignements de bâtiments individuels. La cour centrale constitue un espace intérieur partagé, tandis que les pièces orientées vers cet espace se distinguent par leur fonction et leur configuration. Ce type de conception favorise une certaine intimité et crée un microclimat intérieur favorable, tout en optimisant l'utilisation du terrain (*Neufert 10<sup>e</sup> Edition, s. d.*).

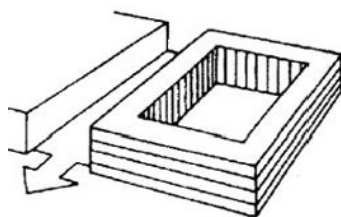


Figure 9 : Bloc d'immeuble Source : Neufert 10

**L'immeuble barre**, quant à lui, adopte une forme de construction ouverte et allongée. Il se compose de bâtiments disposés parallèlement ou en série, pouvant être identiques ou présenter des variations architecturales. Ce modèle permet une répartition linéaire des logements, une bonne orientation des façades et un ensoleillement homogène, tout en facilitant les circulations horizontales (*Neufert 10<sup>e</sup> Edition, s. d.*).

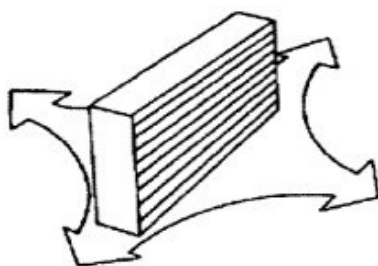


Figure 10 : Immeubles barres. Source : Neufert 10

**L'immeuble écran** se distingue par son caractère autonome et massif. Généralement de grande longueur et hauteur, il présente une continuité spatiale sans distinction marquée entre les pièces orientées vers l'intérieur ou l'extérieur. Ce type de bâtiment privilégie la compacité et la densité, mais peut limiter la diversité des orientations et des ambiances intérieures.

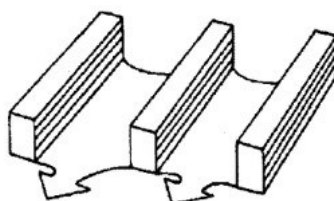


Figure 11 : Immeuble écrans. Source : Neufert 10

**Le grand immeuble composite** résulte de l'assemblage ou de l'extension de plusieurs immeubles écrans. Il forme ainsi un vaste ensemble architectural composé de



constructions indépendantes mais reliées fonctionnellement. Ce modèle permet la création de grandes surfaces habitables et offre la possibilité d'aménager des espaces intérieurs variés. Toutefois, la différenciation entre les pièces donnant sur l'extérieur et celles tournées vers l'intérieur demeure souvent limitée.

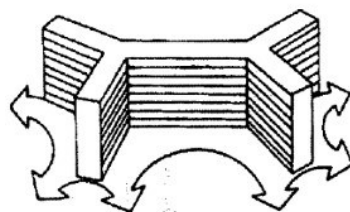


Figure 12: Grand immeuble composite. Source : Neufert 10

Enfin, la tour représente une forme d'habitat collectif isolée et indépendante sur le terrain, sans possibilité d'assemblage avec d'autres constructions. Par sa verticalité affirmée, elle symbolise une densification en hauteur et une optimisation maximale du foncier. En milieu urbain, les tours sont fréquemment associées à des bâtiments bas et aplatis, créant ainsi un contraste volumétrique et une hiérarchie dans le paysage bâti. Elles offrent généralement une vue dégagée et un ensoleillement optimal, mais nécessitent une organisation technique et fonctionnelle spécifique pour assurer le confort des habitants.

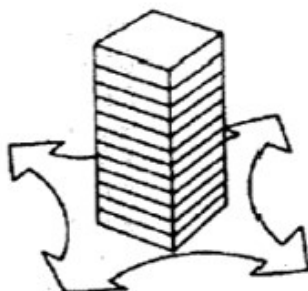


Figure 13 : Tour. Source : Neufert 10

### III.4 Habitat collectif en Algérie

Le logement constitue l'un des piliers fondamentaux de la politique sociale et urbaine en Algérie. Face à une demande croissante en habitat et à la diversité des situations socio-économiques des citoyens, l'État a mis en place plusieurs formules d'accès au logement, adaptées aux différents niveaux de revenus et aux besoins spécifiques de la population. Ces formules traduisent la volonté des pouvoirs publics de garantir le droit au logement pour tous, tout en encourageant l'accès à la propriété et la mixité sociale au sein des tissus urbains.

La politique nationale de l'habitat repose ainsi sur une pluralité de dispositifs, allant du logement social locatif, destiné aux ménages à faibles revenus, jusqu'au logement promotionnel libre, accessible sans conditions particulières. Chacune de ces formules se distingue par ses objectifs, ses modalités de financement et les acteurs impliqués dans sa réalisation, qu'ils soient publics ou privés.

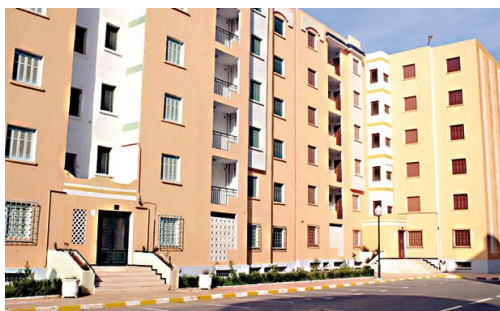
Les types de logements proposés dans le cadre de la politique nationale de l'habitat en Algérie sont :

- Le logement social locatif,
- Le logement social participatif (LSP),
- Le logement en location-vente (AADL),
- Le logement promotionnel aidé (LPA),
- Le logement promotionnel public (LPP),
- Et enfin, le logement promotionnel libre (LPL).

### III.4.1 Logement social locatif

Le logement social locatif appelé communément logement social constitue une formule émise par l'état pour faciliter aux populations les plus défavorisées d'accéder au logement.

Dans cette formule, les responsables des travaux et les promoteurs sont des entités publiques. Il est destiné à ceux dont les moyens ne sont pas suffisants pour payer un loyer libre et encore moins pour acheter un logement en propriété (Heraou, 2018).



*Figure 14: Logement social locatif*

### III.4.2 Logement social participatif (LSP)

Il s'agit d'un type d'achat de logement destiné aux personnes à revenu intermédiaire qui, sans l'aide de l'État, ne pourraient pas bénéficier de logements. Il s'agit d'un logement construit ou obtenu grâce à une assistance de l'État appelée aide à l'accession à la propriété, conformément à l'arrêté interministériel du 09 avril 2002, qui a modifié et complété celui du 15 novembre 2000 réglementant les actions de la CNL en matière de soutien financier des ménages. (Heraou, 2018)



*Figure 15: Logement social participatif (LSP)*

### III.4.3 Le logement en location-vente (AADL)

Logement AADL est une formule d'aide à l'accession à la propriété. Elle consiste à payer le logement suivant une formule qui peut se résumer en deux parties :

- un apport initial fixé suivant les revenus du chef de famille.
- un paiement à long terme du reste du montant suivant les clauses fixées dans le contrat initial.

Ce genre de résidence est conçu pour les classes moyennes de la population. C'est donc un citoyen (notamment un cadre moyen). Ils sont incapables de faire une demande pour le logement social (qui est réservé aux personnes défavorisées) ou le logement promotionnel (qui est trop onéreux). (« Logement AADL », s. d.)



*Figure 16: Le logement en location-vente (AADL)*

### III.4.4 Le logement promotionnel aidé (LPA)

Le logement promotionnel aidé (LPA) est un logement neuf réalisé par un promoteur immobilier conformément à des spécifications techniques et des conditions financières définies. (Heraou, 2018)



*Figure 17: Le logement promotionnel aidé (LPA)*

### III.4.5 Le logement promotionnel public

Au vu à la charge financière considérable et à l'incapacité des autorités publiques à assumer le financement du logement, l'État a décidé de donner une nouvelle impulsion au

secteur en lançant une nouvelle formule appelée location-vente, où une partie du financement sera assumée par les acquéreurs. (Heraou, 2018)



*Figure 18: Le logement promotionnel public*

### III.4.6 Le logement promotionnel libre

Le Logement promotionnel libre (LPL) représente une formule de logement similaire au Logement Promotionnel Public (LPP), bien que présentant une différence significative entre les deux. La différence fondamentale réside dans le caractère "libre" du LPL, ce qui signifie qu'il est accessible sans conditions préalables, contrairement au Logement Promotionnel Public qui exige le respect de plusieurs critères. Les LPL sont accessibles pour les membres de la diaspora algérienne et s'adressent à tous les citoyens, sans conditions de revenu.



*Figure 19: Le Logement promotionnel libre (LPL)*

## III.5 L'habitat collectif haut standing

### III.5.1 Définition

L'habitat de haut standing représente une catégorie résidentielle caractérisée par un niveau supérieur de qualité, de confort et de prestige. Ce type de logement se différencie des autres par son mode de production, dans le secteur privé non aidé et donc à destination de clientèles aisées (Bonneval & Gentil, 2023). Il se distingue non seulement par son emplacement privilégié, mais également par la qualité de sa conception architecturale, la noblesse des matériaux employés et le haut degré d'équipement qu'il offre à ses occupants. Il répond à des exigences élevées en matière de bien-être, d'esthétique et de performance (KHEMICI & KETTAB, 2018).

L'habitat haut standing ne se limite pas à une architecture luxueuse ; il reflète également une philosophie de vie fondée sur la qualité, la durabilité et le bien-être. La qualité de vie des résidents dépend non seulement de la valeur architecturale du bâtiment, mais aussi de son intégration urbaine et environnementale.

### III.5.2 Critères de qualité du haut standing

L'habitat de haut standing est généralement défini par un ensemble de critères qui intègrent à la fois des éléments architecturaux, des caractéristiques de conception, et des attentes socioculturelles. Ces critères garantissent non seulement une qualité d'habitat supérieure, mais répondent également aux aspirations d'une population souvent aisée, favorisant le confort, la sécurité, et le prestige :

- **Qualité architecturale et conception** : Le premier critère est sans conteste l'architecture elle-même, qui doit être synonyme d'innovation et de qualité. Ce type d'habitat se reconnaît par une conception soignée et contemporaine, les espaces sont pensés pour offrir une distribution fluide, un bon fonctionnement et une mise en valeur de la lumière naturelle à travers de larges ouvertures et des baies vitrées. Ces logements se caractérisent souvent par l'utilisation des matériaux de construction de qualité supérieure et des finitions haut de gamme, tels que le verre, le bois, la pierre naturelle, et d'autres matériaux durables permettant une esthétique soignée et moderne (CHEURFI & OTMANE, 2025). D'autre part l'attrait pour la verticalité de ces appartements contribue à une apparence sophistiquée qui séduit les acheteurs potentiels, tout en étant généralement situés dans des quartiers stratégiques à proximité des centres d'affaires (Henry, 2013).
- **Emplacement et environnement** : Un autre critère important est l'emplacement. Les logements de haut standing sont souvent situés dans des zones urbaines privilégiées, offrant un accès facile aux commodités telles que les écoles, les centres commerciaux, les infrastructures de transport et les espaces verts (Henry, 2013) L'orientation, la vue et la qualité du voisinage constituent également des éléments déterminants, contribuant à la valeur et à l'attraction du lieu.
- **Confort intérieur et performance technique** : Le confort intérieur occupe une place essentielle dans la conception de l'habitat haut de gamme. Celui-ci intègre des performances techniques élevées en matière d'isolation thermique et acoustique, de climatisation et de chauffage, ainsi que des équipements modernes et intelligents grâce à la domotique. Ces dispositifs permettent de contrôler la lumière, la température et la sécurité, garantissant ainsi un bien-être optimal aux occupants. Par ailleurs, l'aspect environnemental est pris en compte à travers l'utilisation de technologies éco énergétiques et le respect des normes de performance énergétique.
- **Les espaces extérieurs et les parties communes** : L'habitat de haut standing se distingue par une attention particulière portée à la qualité des espaces extérieurs et des parties communes. Ces espaces sont conçus pour offrir un cadre de vie à la fois agréable, fonctionnel et raffiné. Jardins paysagers, terrasses privatives, piscines, espaces de détente et salles de sport contribuent à créer un environnement harmonieux propice au bien-être et à la convivialité. Les parties communes, quant à elles, sont aménagées avec un souci constant d'esthétique et de confort, intégrant

des matériaux nobles, un éclairage soigné et un mobilier de qualité, reflétant le caractère prestigieux du lieu.

- **Services et équipements :** Les services offerts au sein de ces habitats sont en outre un indicateur clé de leur standing. Ces résidences incluent souvent des services tels que le contrôle d'accès, la vidéosurveillance, le gardiennage, la conciergerie, la maintenance professionnelle des espaces communs et parfois même des prestations personnalisées pour les résidents. L'ensemble de ces dispositifs garantit une qualité de vie supérieure, fondée sur la tranquillité, la praticité et l'exclusivité et contribue de manière significative à l'attractivité de ces projets de logement (CHEURFI & OTMANE, 2025).



### III.6 Analyses des exemples

Dans cette partie nous présentons l'analyse de cinq exemples d'habitat collectif de haut standing. L'analyse porte sur un ensemble de critères tel que la situation du projet, l'organisation du plan de masse, la volumétrie, l'étude des plans ...etc.

#### III.6.1 City life Appartements

##### a) Fiche technique

**Projet:** City life Appartements

**Surface :** 38000 m<sup>2</sup>

**Année :** 2013

**Architecte :** Zaha Hadid

-City life apporte au contexte urbain un nouveau modèle de travail et de loisirs, une zone à apprécier à pied ou à vélo, avec une circulation uniquement souterraine.

##### b) Programme de Projet :

-Bureaux

-Appartements

-Les résidences sont composées de sept bâtiments courbés de hauteurs variées, allant de 5 à 13 étages.

-Au centre du projet se trouve le quartier des affaires trois tours de bureaux.

##### c) Gabarit de Projet :

-Trois tours de bureaux :

1-Tour Isozaki (202 mètres de haut avec 50 étages)

2- Tour Hadid (170 mètres de haut avec 44 étages)

3- Tour Libeskind (150 mètres de haut avec 30 étages)

- Résidences bâtiments : 5 à 13 étages

##### d) Réalisation de Projet :

La construction du complexe résidentiel a commencé en août 2009, avec la livraison des premiers appartements prévue pour 2013. (*Citylife Appartements / Zaha Hadid Architects | Arch Daily.*)



Figure 20 : City life appartements, Zaha Hadid. Source: Arch Daily

### e) Situation:

Le projet City Life à Milan, Italie est une zone urbaine intégrée qui comprend des appartements, des bureaux et des installations commerciales.

#### Limites du projet City Life

- **Nord** : la rue Via Domodossola.
- **Sud** : la rue Via Colleoni.
- **Est** : la rue Via Monte Rosa.
- **Ouest** : la rue Via Della Liberazione.

Les appartements sont situés à un point névralgique des transports en commun, spécifiquement près de la gare de Meidling. (*Citylife Apartments / Zaha Hadid Architects | ArchDaily*, s. d.)



Figure 21 : Situation de projet City life appartements. Source: Arch Daily

### f) Plan de masse:

Une grande attention a été portée à l'orientation du site et du bâtiment, en tenant compte des exigences environnementales et de confort, de sorte que la plupart des appartements soient orientés sud-est et qu'ils offrent en même temps les meilleures vues depuis les terrasses, vers la ville ou le parc public. (*Citylife Apartments / Zaha Hadid Architects | ArchDaily*.)



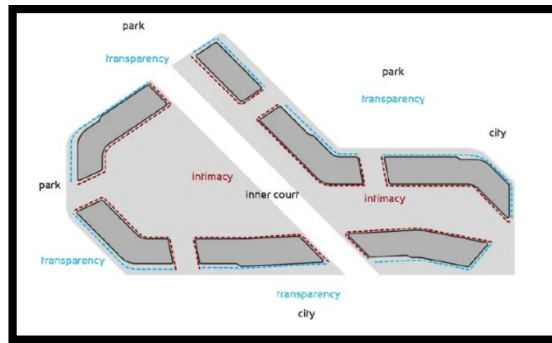


Figure 22: Plan de masse City life appartements. Source: Arch Daily

### g) Volumétrie :

La conception des façades implique continuité et fluidité : l'enveloppe volumétrique des bâtiments est définie par un mouvement curviligne de balcons et de terrasses, s'ouvrant sur une riche variété d'espaces privés, intérieurs et extérieurs, faisant écho au paysage en contrebas.

### h) Etude des PLANS:

#### • Au niveau de RDC :

-2 Logements F3 par palier avec des espaces communes : Hall d'entrée, rangement de poussettes, stockage de vélos et fitness.

- les halls à double hauteur sont inondés de lumière par de grandes ouvertures s'étendant du sol au plafond, conçues pour conférer une forte continuité visuelle avec le parc. L'accès à tous les escaliers est assuré par des ascenseurs principaux et de service.

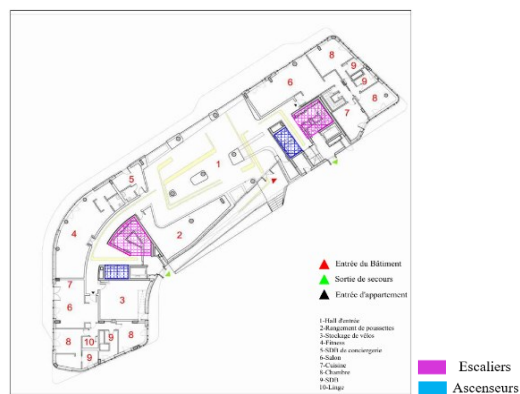


Figure 23 : Plan RDC City life appartements. Source : Auteur



Figure 24 : l'emplacement de parking dans le projet city Life. Source : Arch Daily

Les zones de stationnement souterrain mènent directement aux bâtiments individuels avec un accès facile, pratique et sécurisé.

- **Au niveau de 1<sup>er</sup> étage :**

- Des Logements F4 et F5.
- L'accès à tous les escaliers est assuré par des ascenseurs principaux et de service.
- la plupart des appartements soient orientés sud-est et qu'ils offrent en même temps les meilleures vues depuis les terrasses, vers la ville ou le parc public.



Figure 25: Plan RDC City life appartements. Source : Auteur

### **Au niveau de logement :**

#### **Cas de logement F5 (Type 01) :**

- Surface Totale de logement : 432.64 m<sup>2</sup>
- Surface Bâtie : 352.5 m<sup>2</sup>
- Surface non Bâtie : 80.14 m<sup>2</sup>
- Surface des chambres : de 22.86 m<sup>2</sup> à 54.52 m<sup>2</sup>

#### **- Le programme :**

- Suite Parentale + 04 chambre
- Salon avec salle à manger
- Cuisine + 3 (SDB et WC)



Figure 26: Plan F5 (type 01), City Life. Source : Auteur

### **Cas de logement F5 (Type 02) :**

Surface Totale de logement : 423.14 m<sup>2</sup>

Surface Bâtie : 327.78 m<sup>2</sup>

Surface non Bâtie : 95.36 m<sup>2</sup>

Surface des chambres : de 24.92 m<sup>2</sup> à 42.61 m<sup>2</sup>

#### **Le programme :**

Suite Parentale + 04 chambre

Salon avec salle à manger

Cuisine + 3 (SDB et WC)



Figure 27: Plan F5 (type 02), City Life. Source: Auteur

### III.6.2 Goodwood Résidence

#### a) Fiche technique

**Projet :** Goodwood Résidence Singapore

**Surface :** 69350 m<sup>2</sup>

**Année :** 2010

**Architect :** ECDM architecte

**Programme de Projet :**

-210 logements : F2, F3 et F4

**Gabarit de Projet :** 12 étages.



Figure 28: Goodwood Résidence Singapore. Source: Arch Daily

### b) Situation

La Goodwood Résidence à Singapour est située au 261-265 Bukit Timah Road, et ses limites peuvent être décrites comme suit :

**Nord** : bordée par Goodwood Hill.

**Sud** : Bukit Timah Road

**Est** : proche de la station de MRT Newton.

**Ouest** : propriétés résidentielles et de verdure, maintenant un environnement serein.

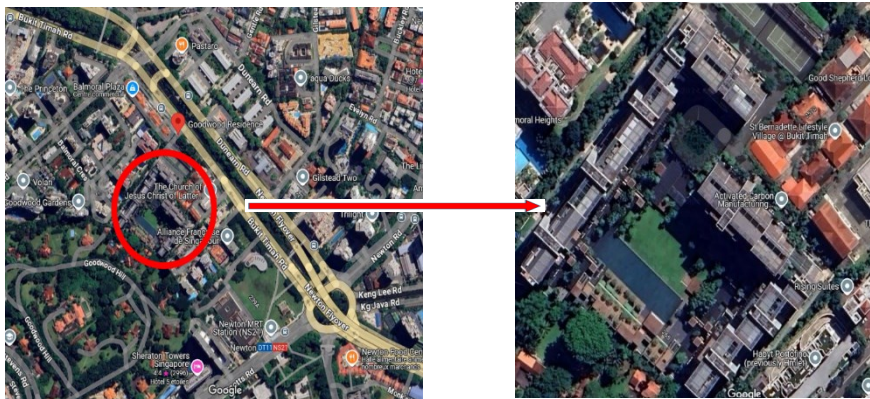


Figure 29: Situation de Goodwood Résidence. Source : Google earth

### c) Plan de masse

Le projet est divisé en deux blocs en forme de L de 12 étages, qui dialoguent avec la colline qu'ils embrassent et fusionnent avec un langage d'ouverture et de continuité exprimé par des degrés différents d'échelle et d'intimité. (Goodwood Residence / WOHA, 2014)

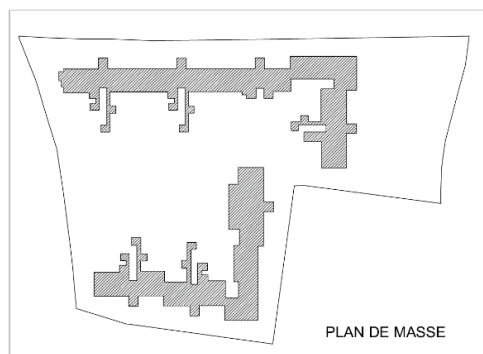


Figure 30: Plan de masse de Goodwood Résidence. Source : Arch Daily

### d) Etude des plans

#### Au niveau de RDC :

Les unités du rez-de-chaussée sont conçues comme un nouveau type d'appartements de vie entièrement en terrain" avec de hauts plafonds, des terrasses de piscine extérieures et des portes/fenêtres coulissantes automatiques pour le jardin. Ces interprétations modernes des murs permettent aux propriétaires de contrôler l'intimité et les vues sur la cour centrale.(Goodwood Residence / WOHA, 2014)



Figure 31: Plan RDC de Goodwood Résidence. Source : Arch Daily

#### Au niveau des étages :

Aux 2e et 3e étages, surplombant la cour centrale, se trouvent 15 appartements avec des cabanes dans les arbres, perchés au milieu des canopées, plongeant leurs résidents dans la nature à proximité.

- Les niveaux intermédiaires (4e-11e étages), qui disposent de balcons à double volume superposés – des espaces semi-intérieurs/extérieurs, permettant de profiter pleinement de l'immensité de l'ouverture et des vues panoramiques vers Goodwood Hill.(Goodwood Residence / WOHA, 2014)



Figure 32: Plan d'étage de Goodwood Résidence. Source: Arch Daily

- **Au niveau de logement :**

**Cas de logement F4 :**

- Surface Totale de logement : 349.52 m<sup>2</sup>

Surface Bâtie : 329.38 m<sup>2</sup>

Surface non Bâtie : 23.12 m<sup>2</sup>

Surface des chambres : de 17.71 à 30 m<sup>2</sup> et suite parentale avec surface de 76.72 m<sup>2</sup>

**- Le programme :**

- Suite Parentale (chambre avec SDB et WC et piscine de réflexion)

- 4 chambres avec des espaces de travail

- Salon avec salle à manger

- Cuisine (sèche et humide) avec des espaces de stockage + 4 SDB et WC + Buanderie

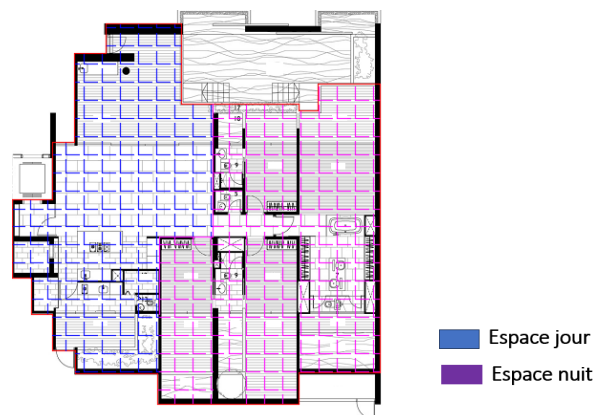


Figure 33: Plan F4, Goodwood. Source: Auteur

### e) Caractéristiques du bâtiment :

Conçu dès le départ avec des principes de design durable, le projet met en avant plusieurs caractéristiques environnementales innovantes (énumérées ci-dessous). Goodwood résidence a été récompensé par le prestigieux Green Mark Platinum Award par l'Autorité de la Construction et du Bâtiment de Singapour.

**Espace vert et vie verte :** 80 % de la superficie est consacrée à l'aménagement paysager et aux infrastructures communes.

**Gestion intelligente de l'eau :** Pour minimiser l'utilisation d'eau potable, un système d'irrigation autonome qui récolte l'eau de pluie, le ruissellement des eaux d'irrigation et l'eau souterraine pour irriguer les plantes pendant les saisons humides et sèches a été conçu.

**Trappes pneumatiques doubles faciles à utiliser :** Des trappes à déchets séparées pour les déchets organiques et les déchets recyclables sont fournies côte à côte dans les halls de service communs pour le confort des résidents et sont connectées à un système de déchets pneumatique à l'échelle du développement, éliminant ainsi le besoin de plusieurs points de collecte des déchets au sein de la propriété.

### **Concept de Zéro Déchet de Construction :**

100 % des murs intérieurs de la Goodwood résidence sont construits à partir d'agréats récupérés provenant des murs et structures du bâtiment préexistant.

## III.6.3 Immeuble d'appartements Stone Garden

### a) Fiche technique

**Projet :** Immeuble d'appartements Stone Garden

**Surface :** 6413 m<sup>2</sup>

**Année :** 2020

**Architect :** Lina Ghotmeh

**Programme de Projet :**

- 14 unités résidentielles
- Galerie d'art

**Gabarit de Projet :** 13 étages.





Figure 34: Immeuble d'appartements Stone Garden. Source: Arch Daily

### b) Situation

L'immeuble d'appartements Stone Garden est situé dans le quartier du port de Beyrouth, au Liban. Ce quartier, également connu sous le nom de Beirut Central District, est le cœur historique et géographique de la ville.

Le bâtiment se trouve à proximité immédiate du port industriel de Beyrouth, sur un terrain qui abritait autrefois la première entreprise de béton du Moyen-Orient et le bureau de l'architecte libanais Pierre El Khoury.



Figure 35: Situation de l'Immeuble d'appartements Stone Garden

### c) Plan de masse:

Situé au pied d'une colline, sur une parcelle irrégulière de 4 360 mètres carrés en pente, le site était assez difficile, ses limites déterminer l'enveloppe. Elle voulait « coller la forme à ses voisins, l'insérant discrètement dans le paysage urbain. ». (*Stone Garden Apartment Building* / Lina Ghotmeh Architecture, 2020)



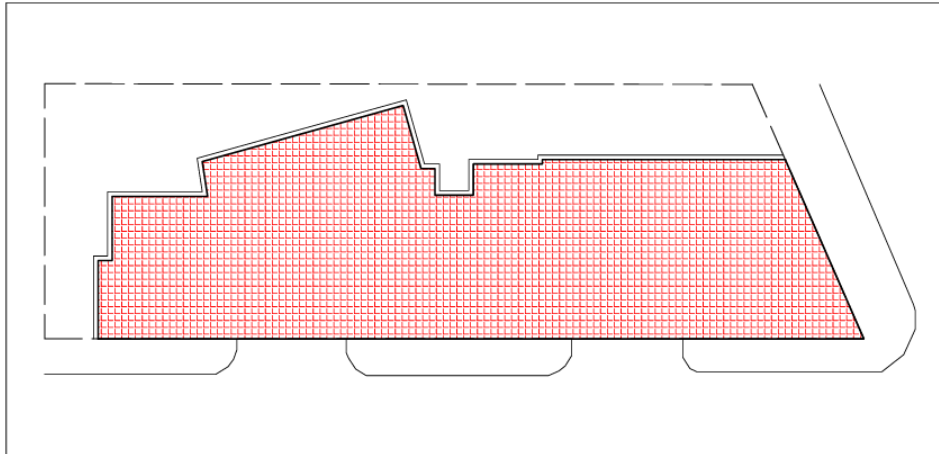


Figure 36: Plan de masse Stone Garden. Source: Arch Daily

### d) Etude des plans

- **Au niveau de deux étages inférieurs :**

-Abritant une galerie d'art sur deux étages inférieurs RDC et 1<sup>er</sup> étage et l'accès de parking



Figure 37: Plan RDC, Stone Garden. Source : Arch Daily

- Les habitants ont une halle d'entrée avec des ascenseurs et des escaliers pour accéder à ces logements.

- Au niveau de 1<sup>er</sup> étage : une galerie d'art et espace de cafétéria.



Figure 38: Plan 1<sup>er</sup> étage, Stone Garden. Source: Arch Daily

- **Au niveau des autres étages :**

**De 4 à 5ème étage :** -2 Logements F4 et F3 par palier :



Figure 39: Plan 4 à 5 étages, Stone Garden. Source : Arch Daily

**De 6 à 8ème étage :**

-2 Logements F3 par palier :



Figure 40: Plan 6 à 8 étages, Stone Garden. Source : Arch Daily

**De 9 à 13ème étage :**

-Un Logements par palier et les deux logements supérieurs sont duplex :



Figure 41: Plan 9 à 13 étages, Stone Garden. Source : Arch Daily

**e. Au niveau de logement :**

**Cas de logement F3 :**

- Surface Totale de logement : 112.05 m<sup>2</sup>

Surface des chambres : 23.85 m<sup>2</sup> et 34 m<sup>2</sup>

Surface de salon : 20 m<sup>2</sup>

- **Le programme :**

-Salon, 2 chambres avec SDB et WC, cuisine



### **Cas de logement F4 :**

- Surface Totale de logement : 262.81 m<sup>2</sup>

Surface des chambres : de 26 m<sup>2</sup> à 33.15 m<sup>2</sup> et suite parentale avec surface de 47.15 m<sup>2</sup>

### **- Le programme :**

-Suite Parentale (chambre avec SDB et WC)

- Séjour avec salle à manger

- Salon familiale

- chambre

- Cuisine

- SDB et WC



### III.6.4 Résidence des Pins

#### a) Fiche technique

**Projet :** RESIDENCE DES PINS Cheraga ; Alger

**Surface :** 38000 m<sup>2</sup>

**Démarrage effectif des travaux de construction :** Janvier 2009 avec un délai de réalisation 36 mois

**Promoteur :** SARL Libanaise de Promotion

#### **Programme de Projet :**

- 420 Appartements haut standing
- Deux tours d'affaires : Centre commercial, Restaurant et café, Boutiques des luxes, Centre sportif avec piscine couverte, une garderie d'enfants, Aire de jeux. (*Libanaise de promotion : Résidence des pins, Confort et sécurité des logements.*)



Figure 44: Résidence des Pins. Source : <http://residencedespins.com>

#### b) Situation

Le projet se situe dans la commune de Cheraga au lieu-dit les Grands Vents, Le terrain est accessible à partir de la rocade sud à la sortie de Cheraga, il est relié directement à la rocade par une double voie résultat du projet de dédoublement de la route entre Ouled Fayet et Cheraga.



Figure 45: Situation de la Résidence des Pins. Source : Auteur

### c) Plan de masse

La Résidence des Pins propose 02 entités distinctes : une à caractère purement résidentielle et l'autre à caractère commercial. L'accès de chacune sera totalement indépendant de l'autre.

-Une typologie du bâti (forme en U) a permis d'avoir deux placettes pour les résidents.



Figure 46 : Plan de masse de la Résidence des Pins.

Source : <http://residencedespins.com>

### d) Étude des plans

La Résidence des Pins se compose de 420 logements du type simplex (Allant du F2 au F5) et du type duplex (Allant du F3 au F7), répartis entre 10 bâtiments avec au sous-sol un parking privatif avec accès contrôlé réservé uniquement aux résidents.

-La surface des appartements simplex varie :

- Simplex F2 : de 70.00 m<sup>2</sup> à 100.00 m<sup>2</sup>
- Simplex F3 : de 90.00 m<sup>2</sup> à 170.00 m<sup>2</sup>
- Simplex F4 : de 130.00 m<sup>2</sup> à 200.00 m<sup>2</sup>
- Simplex F5 : de 170.00 m<sup>2</sup> à 205.00 m<sup>2</sup>

-Et pour les appartements duplex :

- Duplex F3 : de 148.00 à 195.00 m<sup>2</sup>
- Duplex F4 : de 125.00 à 230.00 m<sup>2</sup>
- Duplex F5 : de 170.00 à 265.00 m<sup>2</sup>
- Duplex F6 : de 210.00 à 275.00 m<sup>2</sup>
- Duplex F7 : de 240.00 à 315.00 m<sup>2</sup>

Ces duplex bénéficient de deux types d'emplacements, soit au R.D.C et au premier niveau avec jardin privatif, soit aux deux derniers niveaux avec terrasse.

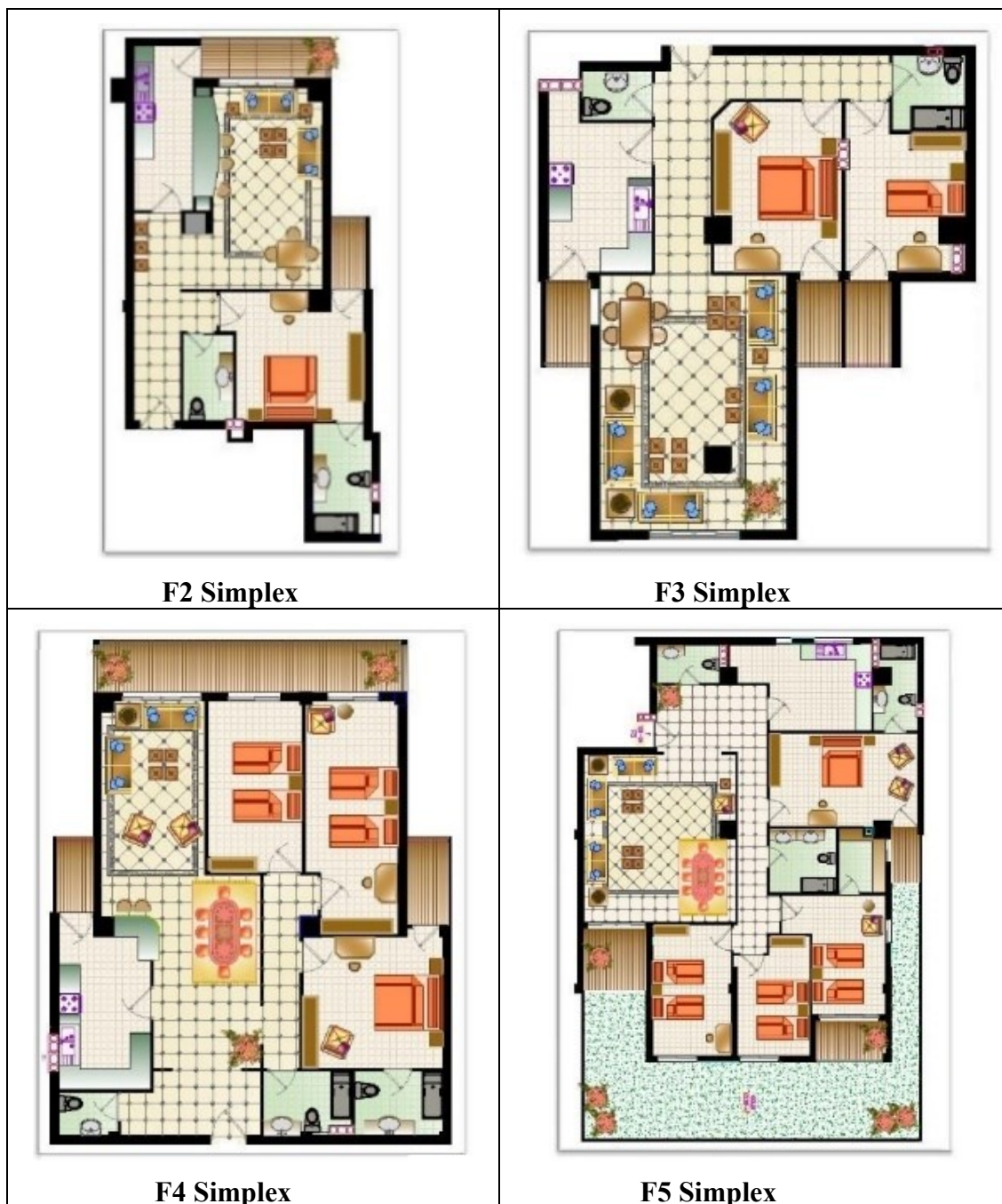
#### Pour les appartements simplex :

Ces types d'appartements sont composés d'un espace séjour avec une extension d'un balcon vers l'extérieur par une ou plusieurs baie vitrée, ouvert sur une cuisine en général à la façon américaine ; offrant ainsi aux résidents un espace convivial et harmonieux.



L'espace nuit peut comprendre une à quatre chambres bien éclairées, de forme régulière avec parfois l'ouverture d'une ou plusieurs baies vitrées et/ou balcons, et ceux en fonction du type d'appartement.

Tableau 1: Plans des logements simplex. Source : <http://residenceespins.com>

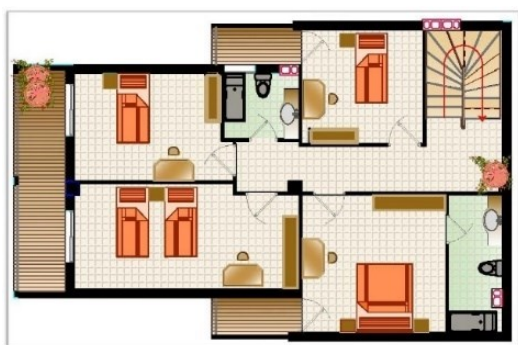


### Pour les appartements duplex :

Les espace jour ce le niveau bas de duplex pour les appartements avec jardin privatif. Ce niveau comprend un hall d'entrée spacieux avec une salle à manger, un accès à un jardin privé par de grandes fenêtres, une cuisine ouverte avec un balcon, une chambre d'amis pour le grand duplex avec une salle de bain privée, une buanderie, et une zone désignée pour le hall d'entrée pour les salles de bain. L'espace nuit au niveau haut de logement, Ce niveau se défini par : Deux à cinq chambres à coucher pourvues de baies vitrées donnant

parfois sur des balcons, dotées d'une à trois salles de bains. (*Libanaise de promotion : Résidence des pins , Confort et sécurité des logements, s. d.*)

Tableau 2: les plans des logements duplex. Source : <http://residencecdepins.com>



Niveau inférieur



Niveau supérieur  
**F5 Duplex**



Niveau inférieur



Niveau supérieur  
**F7 Duplex**



Niveau inférieur



Niveau supérieur

**F6 Duplex**

### III.6.5 Résidence Tirsatine

#### a) Fiche technique

**Projet :** IMMEUBLES DE LOGEMENTS TIRSATINE ; Azazga, Tizi-Ouzou

**Surface :** 2000 m<sup>2</sup>

**Livraison des logements :** Octobre 2015

**Promoteur :** Atelier Messaoudi Architectes

#### **Programme de Projet :**

- 36 Logements haut standing
- Espace commercial de 1500 m<sup>2</sup>



*Figure 47: Plan de masse de la Résidence des Pins.*

*Source : <http://residencedespins.com>*

#### b) Situation

Situé à Azazga en Kabylie, en plein centre-ville, bordé par la route nationale N12 à l'est, par une piste d'accès au nord, le projet se trouve dans une zone plutôt résidentielle.



*Figure 48: Situation de la Résidence Tirsatine*



### c) Plan de masse

Le projet est accessible par deux accès : accès mécaniques qui mène directement vers le parking (sous-sol) et accès piétons qui mène vers l'entrée principale des bloc (piste nord) (*Atelier Messaoudi Architectes — Logements collectifs à Azazga.*)



Figure 49: Plan de masse. Source : [www.ateliermessaoudi.com](http://www.ateliermessaoudi.com)

Le projet se présente en monobloc, composé de masses cubiques intégrées au site qui donne à l'ensemble du projet une tendance à la simplicité des formes. Le monobloc composé de quatre niveaux.

### d) Volumétrie

Le projet a été découpé en quatre bloc, dont la forme rappelle celle d'un rectangle. Le bloc A qui donne sur la route nationale possède une base commerciale de deux étages sur lequel repose un ensemble d'appartements de quatre étages, le dernier étant aménagé en duplex. Les bâtiments B, C et D sont juxtaposés. Ils possèdent un sous-sol aménagé en parking et quatre niveaux d'habitations. (*Atelier Messaoudi Architectes — Logements collectifs à Azazga, s. d.*)



Figure 50: Volumétrie de la Résidence. Source : [www.ateliermessaoudi.com](http://www.ateliermessaoudi.com)

### a) Etude des plans :

- **Au niveau de bloc A :**

On remarque que : pour les 2 et 3ème : étage 8 logements F4 simplex. Et pour le 4 et 5ème étage : 4 logements F5.

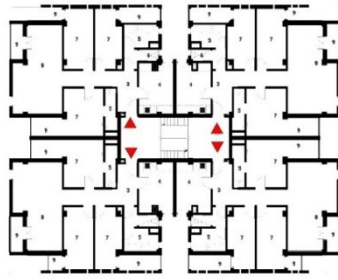


Figure 51: Plan type de 2 et 3ème étage (bloc A). Source : [www.ateliermessaoudi.com](http://www.ateliermessaoudi.com)

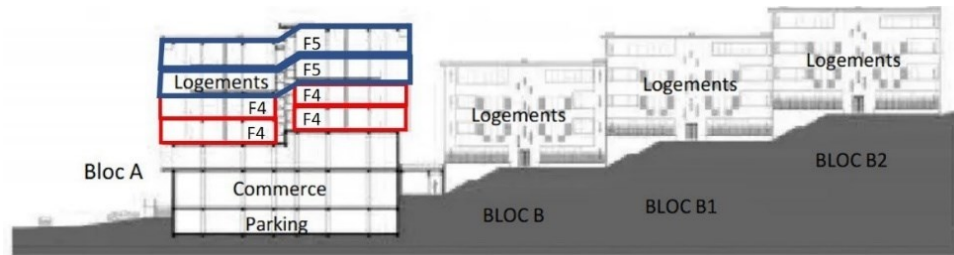


Figure 52: coupe de bloc A. Source : [www.ateliermessaoudi.com](http://www.ateliermessaoudi.com)

- **Au niveau les autres blocs :**

On remarque que : 2 logements F4 par palier.

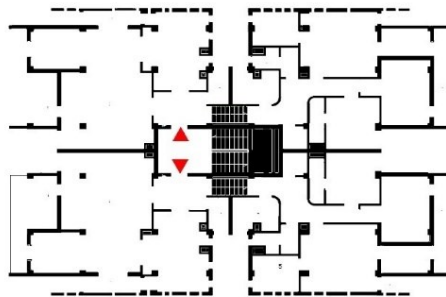


Figure 53: Plan type de 4 et 5ème étage. Source : [www.ateliermessaoudi.com](http://www.ateliermessaoudi.com)

- **Au niveau des logements :**

- **Cas de logement F4 :**

- Surface Totale de logement : 118.5 m<sup>2</sup>

- Surface des chambres : de 11 m<sup>2</sup> à 21

- **Le programme :**

- 3 chambres, Séjour Cuisine, SDB et WC

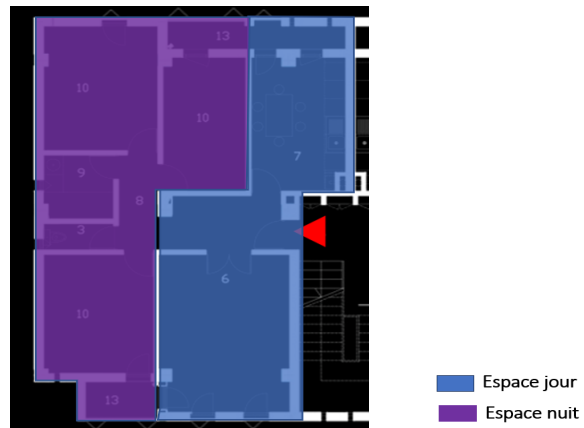


Figure 54: Plan F4 (type) de la Résidence Tirsatine. Source : Auteur

#### Cas de logement F5 :

- Surface Totale de logement : 226.5 m<sup>2</sup>
- Surface suite parentale : 32.15 m<sup>2</sup>
- Surface des chambres : 12 m<sup>2</sup> à 25 m<sup>2</sup>

#### - Le programme :

- Salon, suite parentale (chambre avec SDB et WC et piscine de réflexion) et 3 chambres
- Cuisine et salle à manger, loggias et SDB et WC
- Terrasse accessible



### III.6.6 Synthèse d'analyse des exemples livresques et existants

|                                                                               | <b>City life<br/>Appartements</b>                                                                                                                                                                                  | <b>Goodwood Résidence</b>                                                                                                                                                                       | <b>Immeuble<br/>d'appartements<br/>Stone Garden</b>                                                                                                                                  | <b>RESIDENCE DES<br/>PINS</b>                                                                                                                                                      | <b>Résidence Tirsatine</b>                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Idée de conception</b>                                                     | - continuité et fluidité des façades et volumétrie                                                                                                                                                                 | -Deux blocs en forme de L<br>-Intégration de projet dans un espace naturel                                                                                                                      | - Monobloc avec un système différent des ouvertures et des fenêtres                                                                                                                  | -Une typologie du bâti (forme en U)<br>- cours centrales pour les habitants<br>- 02 entités distinctes : une à caractère purement résidentielle et l'autre à caractère commercial. | - Monobloc avec un tendance à la simplicité des formes                                                                                             |
| <b>Espaces et circulations (Verticales et horizontales) Au niveau de bloc</b> | - Accès mécaniques et piétonnes<br>- zones de stationnement souterrain<br>- Hall d'entrée dans RDC<br>- Espaces communs dans les niveaux inférieures<br>- Des escaliers et des ascenseurs principaux et de service | - Accès mécaniques et piétonnes<br>- zones de stationnement souterrain<br>- Espace des cours centrale<br>- Des escaliers et des ascenseurs principaux et de service<br>- 2 logements par palier | - zones de stationnement souterrain<br>- Hall d'entrée dans RDC<br>- Espace cultural (galerie d'art) dans les niveaux inférieures (RDC et premier étage)<br>- 2 logements par palier | -Espace commercial séparée<br>-Accès mécaniques et piétonnes<br>-La présence de tous les équipements nécessaires                                                                   | -Espace commercial dans les niveaux inférieures<br>-Accès mécaniques et piétonnes<br>-zones de stationnement souterrain<br>-2 logements par palier |

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>-La suite parentale, espace de travail, loggia... depuis F3</li> <li>- Plusieurs SDB et WC</li> <li>-Par un hall distribution et couloire</li> <li>-Escalier dans les duplex</li> <li>-le choix d'espace ouvert</li> <li>- La séparation entre les espaces jour et nuit</li> <li>- Grands terrasses et balcons</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-La suite parentale, espace de travail, loggia... depuis F3</li> <li>- Plusieurs SDB et WC</li> <li>-Par un hall distribution et couloire</li> <li>-Escalier dans les duplex</li> <li>-l'espace ouvert entre salon et la cuisine</li> <li>- La séparation entre les espaces jour et nuit</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-La suite parentale, espace de travail, loggia... depuis F3</li> <li>- Plusieurs SDB et WC</li> <li>-l'espace ouvert entre salon et la cuisine</li> <li>- La séparation entre les espaces jour et nuit</li> <li>- La circulation par couloir que donne vers les espaces nuit</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-La suite parentale, espace de travail, loggia... depuis F3</li> <li>- Plusieurs SDB et WC</li> <li>-le choix d'espace ouvert</li> <li>- La séparation entre les espaces jour et nuit</li> <li>- La circulation par couloir que donne vers les espaces nuit</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-La suite parentale, espace de travail, loggia... depuis F3</li> <li>- Plusieurs SDB et WC</li> <li>-le choix d'espace ouvert</li> <li>- La séparation entre les espaces jour et nuit</li> <li>- La circulation par couloir que donne vers les espaces nuit</li> </ul> |
| <b>Innovation et matériaux</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Panneaux en béton fibré et panneaux en bois naturel</li> <li>- Nouvelle technologie et matériaux nobles</li> </ul>                                                                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Green Mark Platinum (technologie innovante et respect de l'environnement)</li> <li>-Nouvelle technologie et matériaux nobles</li> </ul>                                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Nouvelle technologie et matériaux nobles</li> <li>-l'utilisation des matériaux locales</li> </ul>                                                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Nouvelle technologie et matériaux nobles</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Nouvelle technologie et matériaux nobles</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                   |

### Conclusion

Ce chapitre sur l'habitat collectif a permis de mettre en évidence la complexité et la richesse de cette forme d'habitat, qui constitue aujourd'hui une réponse essentielle aux besoins croissants en logement dans les milieux urbains. À travers l'analyse de ses caractéristiques, il apparaît que l'habitat collectif ne se limite pas à une simple superposition de logements, mais représente une véritable organisation spatiale, sociale et fonctionnelle visant à concilier densité, confort et qualité de vie.

La diversité des typologies, allant du bloc à cour jusqu'à la tour, traduit la capacité de l'habitat collectif à s'adapter aux contextes urbains, climatiques et socioculturels. Chaque forme architecturale répond à des enjeux spécifiques : gestion de l'espace, ensoleillement, intimité, accessibilité et intégration dans le tissu urbain. Cette pluralité témoigne d'une évolution continue des modes de vie et des pratiques architecturales, où la recherche d'un équilibre entre collectif et individuel demeure centrale.

Par ailleurs, l'analyse des exemples a permis de mieux comprendre les différents aspects liés à l'habitat collectif. D'autre part, l'étude de l'habitat collectif en Algérie a permis de mettre en lumière les spécificités locales de cette typologie. En effet, l'évolution de l'habitat collectif algérien reflète les transformations socio-économiques, culturelles et urbaines du pays. Les modèles architecturaux y sont souvent influencés par les politiques publiques de logement, les conditions climatiques et les modes de vie des habitants.

Ainsi, ce chapitre a mis en évidence l'importance de repenser l'habitat collectif non seulement comme une réponse fonctionnelle à la densification urbaine, mais également comme un espace de vie durable, adapté au contexte local, et capable de favoriser la cohésion sociale.





# **Chapitre III :**

## **Approche architecturale**

# IV. CHAPITRE III : APPROCHE ARCHITECTURALE

## IV.1 Introduction

Ce chapitre est consacré à l'approche architecturale qui constitue une étape essentielle dans le processus de conception du projet.

Tout d'abord, l'analyse du site permet de dégager les potentialités et les contraintes du lieu, telles que la topographie, l'orientation, le climat, ou encore la relation avec le tissu urbain environnant. Ces éléments constituent la base de la réflexion architecturale et orientent la conception des espaces, des circulations et des volumes.

Enfin, l'idée conceptuelle du projet, véritable fil conducteur de la conception, est présentée et développée à travers les différents plans et représentations architecturales.

Ce chapitre vise ainsi à montrer comment l'ensemble de ces étapes contribue à l'élaboration d'une architecture à la fois sensible à son environnement, fonctionnelle dans son organisation et porteuse d'une identité propre.

## IV.2 Analyses du site

### IV.2.1 Présentation de la ville de biskra

Biskra, surnommée la "Reine des Zibans", est une ville algérienne située dans le sud-est du pays, à environ 470 km au sud-est d'Alger. Biskra se trouve au pied du massif de l'Aurès, à la porte du désert du Sahara. La ville est stratégiquement située entre les montagnes des Aurès et les Zibans, ce qui en fait un point de passage important vers le Sahara.

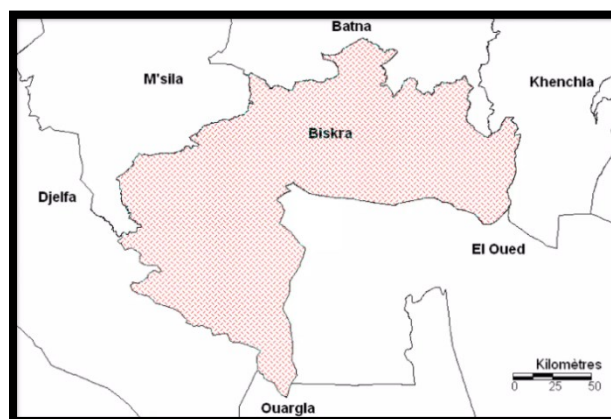


Figure 56: Situation géographique de la ville de Biskra. Source : <https://decoupageadministratifalgerie.blogspot.com/>

La ville de Biskra a une position astronomique précise définie par ses coordonnées géographiques : (DATA AND TIME.INFO, s.d.)

**Latitude :** 34° 48' Nord / **Longitude :** 5° 44' Est

**Altitude :** Environ 115 mètres au-dessus du niveau de la mer

La superficie de la ville de Biskra est de 21 509 km<sup>2</sup> (soit 0.91 % de la superficie totale du pays).

Ses limites géographiques sont les suivantes :

Au nord : Wilaya de Batna

Au nord-est : Wilaya de Khenchela

Au nord-ouest : Wilaya de M'sila

Au sud-est : Wilaya d'El Oued

Au sud-ouest : Wilaya Ouled Djalal

Au l'ouest : Wilaya de Ouargla

### IV.2.2 Données climatiques

#### a) Température

Biskra à un climat désertique tout au long de l'année. Sur l'année, la température moyenne à Biskra est de 22.4 °C (étude Seltzar). La ville de Biskra est chaude pendant les 4 mois : juin ; juillet ; aout et septembre.

En ce qui concerne les températures maximales et minimales enregistrées à la station de Biskra, nous enregistrons en 2024 une température maximale de 42°C en juillet et une température minimale de 7°C en hiver.

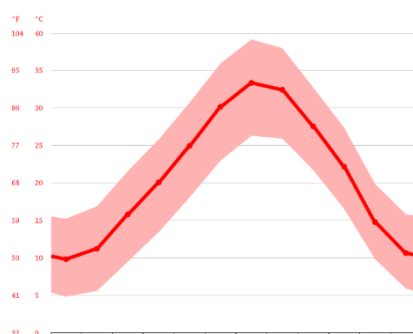


Figure 57: Diagramme de Température mensuelle de la ville de Biskra. Source : L'archive météorologique Biskra, 2020

#### b) Pluie :

Biskra bénéficie d'un niveau de précipitations annuel très faible, caractéristique d'un climat désertique. La moyenne annuelle Environ 155 mm de pluie par an. Et la majorité des pluies tombent entre octobre et avril, avec des mois plus humides comme novembre et mars.

Tableau 3: tableau des précipitations mensuelles moyennes. Source : L'archive météorologique Biskra 2020

| Mois      | Quantité (mm) | Jours |
|-----------|---------------|-------|
| Janvier   | 12            | 4     |
| Février   | 7             | 4     |
| Mars      | 20            | 4     |
| Avril     | 15            | 3     |
| Mai       | 10            | 3     |
| Juin      | 5             | 1     |
| Juillet   | 6             | 1     |
| Août      | 2             | 1     |
| Septembre | 25            | 4     |
| Octobre   | 15            | 3     |
| Novembre  | 15            | 3     |
| Décembre  | 14            | 4     |

#### c) Vent

Les vents les plus importants auxquels la région est exposée sont les vents du nord-ouest en hiver et du sud-est en été. Quant aux vents de sirocco, ils soufflent du sud. La vitesse moyenne du vent à Biskra est d'environ 19 km/h et les vitesses maximales des vents atteignant environ 70 km/s.

#### IV.2.3 L'aire d'intervention

##### d) Présentation

L'aire d'étude se situe dans une zone d'expansion future de la ville de Biskra (POS N° :15 Bir Zaaboub), elle se situe au nord-est de la ville et limitée :

- Du nord : des terres inhabitées avec une pente raide.
- Du sud : un tissu urbain composé de quartiers résidentiels : quartier Al-Nasr, 17 coopératives.
- Du côté est : des terrains inoccupés.
- Du côté ouest : des terrains inoccupés.

Le terrain choisi a une superficie de 22356 m<sup>2</sup>.

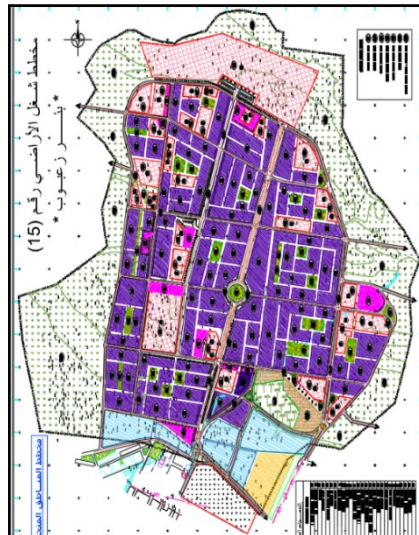


Figure 58: Plan d'occupation de sol N :15 Bir Zaaboub

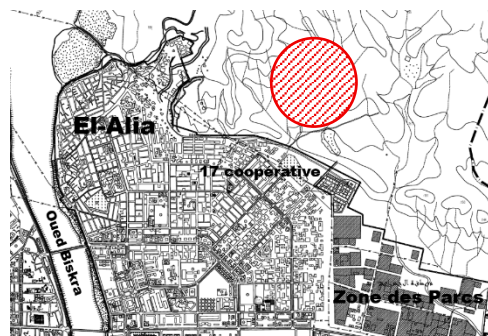


Figure 59: Situation du Terrain par rapport à la ville de Biskra

Le choix de cette zone a pour but de créer un nouveau centre urbain comme point d'attraction tout en renforçant la relation avec la ville.

Le site présente plusieurs atouts qui justifient son choix pour l'implantation du projet. Il se situe dans une zone d'expansion future de la ville de Biskra, offrant ainsi des perspectives de développement urbain importantes. De plus, il s'agit d'un secteur résidentiel en pleine extension, marqué par la présence de projets d'envergure susceptibles de renforcer la dynamique urbaine et d'attirer de nouvelles populations.

Cependant, le site présente également certaines contraintes. La principale difficulté réside dans la contradiction existante entre les bâtiments déjà implantés sur le terrain et ceux prévus dans le plan d'occupation des sols. Cette discordance crée des tensions au niveau de la cohérence urbaine et nécessite une adaptation du projet afin d'assurer une intégration harmonieuse dans le tissu environnant.

Le terrain a une forme géométrique régulière quadrangulaire.



Figure 60: (a) La forme géométrique, (b) la surface de terrain. Source : Auteur.

Le terrain présente une légère pente. Selon l'étude du POS, les doivent être à une profondeur de 3m.



Figure 61: Coupe sur terrain. Source : Auteur

Le site est caractérisé par l'absence d'espaces verts. Il est entouré de projets d'habitats collectifs et d'édifices éducatifs (une école primaire et un lycée) en cours de réalisation.

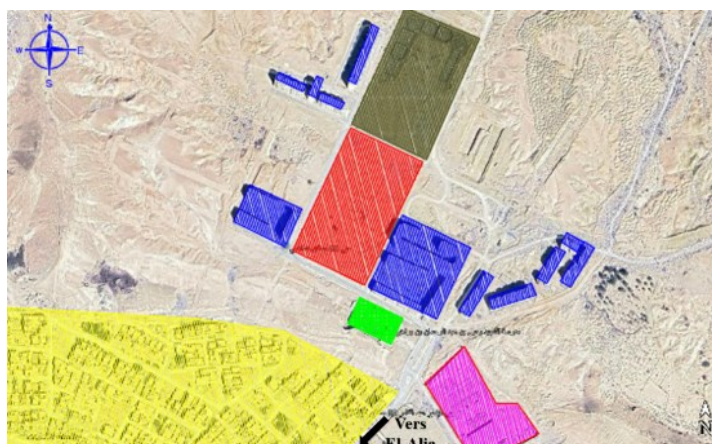


Figure 62: Environnement immédiat du terrain. Source : Auteur





L'école primaire : un gabarit de r+1

Les habitats collectifs : un gabarit de r+4 à r+6

#### e) Accessibilité :

Le terrain est desservi par des rues dans les quatre directions (principale et secondaire)



Figure 63: l'accessibilité du terrain. Source : Auteur

#### f) Ensoleillement

Le site est dégagé, sans maques urbains, offrant une exposition au soleil durant toutes.

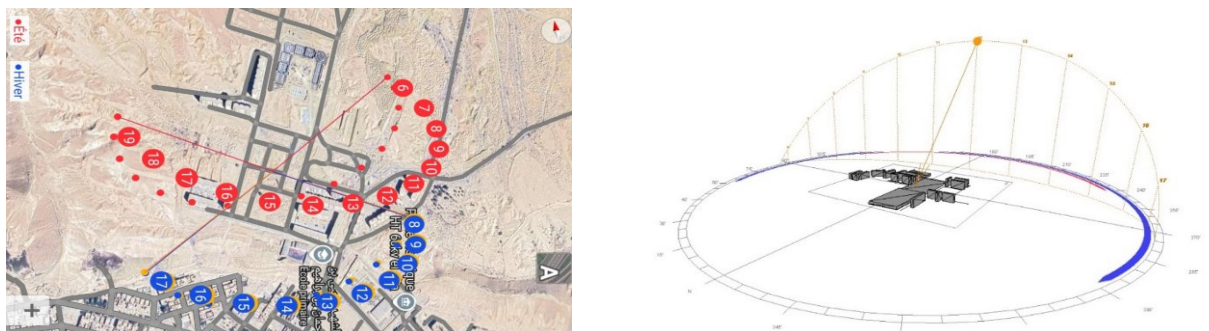


Figure 64: (a) Ensoleillement pendant l'été et hiver, (b) Soleil à différents moments de la journée au printemps. Source : Auteur

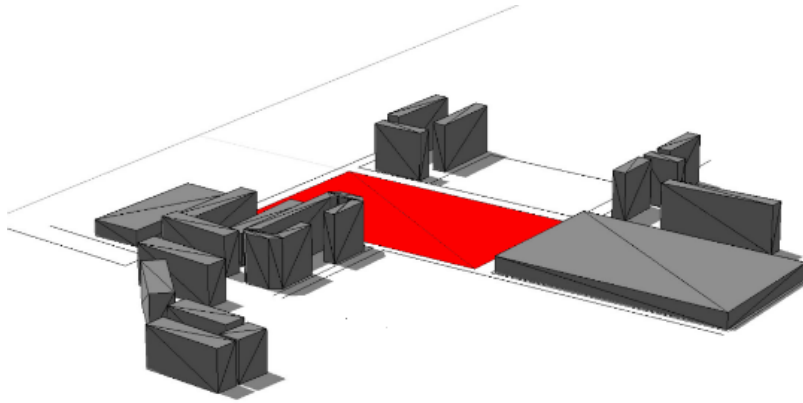


Figure 65 : Les ombres sur terrain. Source : Auteur

### g) Vents



Figure 66: Vents dominants sur terrain. Source : Auteur

Le terrain est exposé aux vents froids du nord-ouest et aux vents chauds du sud-est.

### h) Nuisances sonores

Le projet est entouré d'une diversité de sources de bruit émanant de toutes les directions, contribuant à un environnement acoustique multifacette.

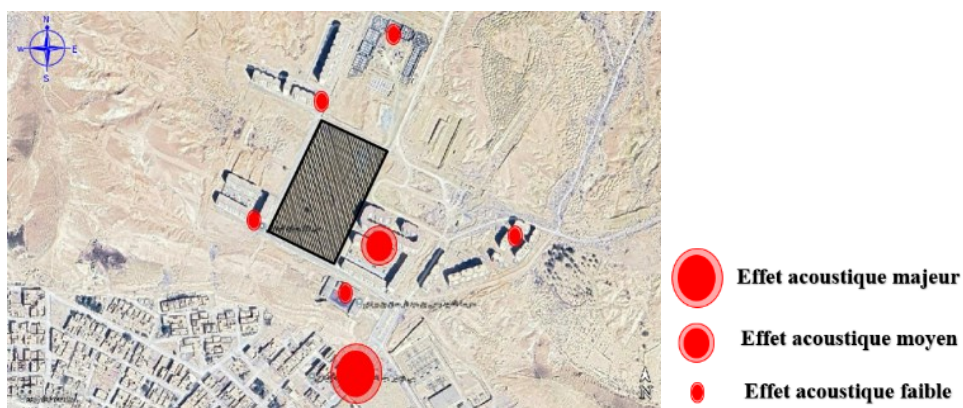


Figure 67: Les zone de bruit dans le site. Source : Auteur



### i) Synthèse :

| Forces                                                           | Faiblesses                                                                 |
|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| - Le terrain est entouré par des rues dans les quatre directions | -L'absence des espaces verts                                               |
| - Le terrain est dans une zone d'extension résidentielle         | -La structure irrégulière à l'échelle urbain                               |
| - Le site maximise l'exposition au soleil                        | - Le terrain du projet présente une légère pente due à la fragilité du sol |

## IV.3 Proposition de l'aménagement urbain

A travers la lecture du POS N° 15 nous avons constaté un manque de structuration et une insuffisance d'espaces publics qualitatifs.

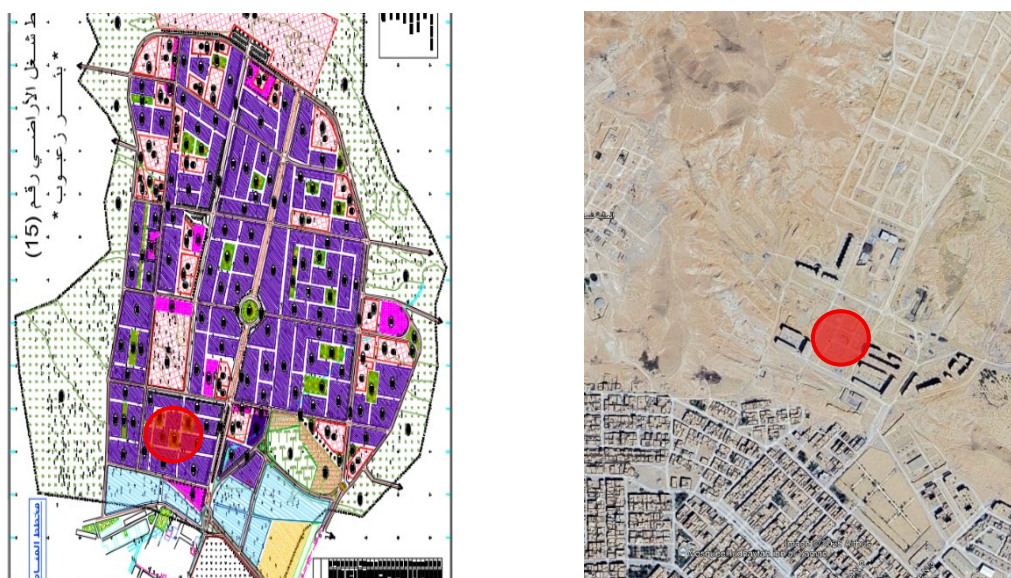


Figure 68: (a) plan d'occupation de sol, (b) : vue sur site. Source : POS N°15

Nous avons proposé une reconfiguration de la structure urbaine à travers la mise en place d'un nouveau tracé viaire, visant à améliorer la connectivité, la hiérarchisation des voies et l'accessibilité des différents secteurs du quartier. Cette intervention permet également une meilleure intégration des fonctions urbaines et une répartition plus cohérente des équipements. Par ailleurs, nous avons suggéré l'implantation de nouveaux équipements structurants afin de renforcer l'attractivité du site et répondre aux besoins actuels et futurs des habitants.

Nous avons proposé d'assurer la continuité des rues principales et de créer de nouvelles rues, ce qui participera à relier la zone urbaine à la ville et à améliorer la connectivité et la perméabilité urbaine.



Figure 69: Les rues principales existant et les nouvelles rues. Source : Auteur

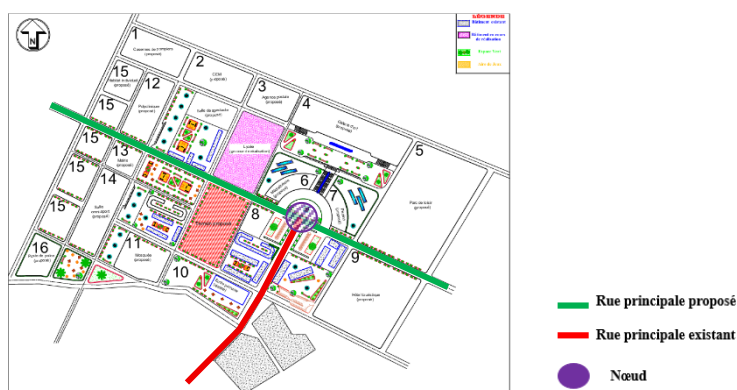


Figure 70: Les rues principales existant et proposé. Source : Auteur

L'intersection des deux rues principales crée un nœud autour duquel nous proposons d'implanter des équipements de grande importance tel qu'une médiathèque qui sera un pôle culturel et éducatif accessible à tous le public, une piscine municipale, pour promouvoir les activités sportives et le bien-être. Une galerie d'art est proposée dans la continuité visuelle de l'axe passant par le centre.

Nous proposons d'établir une hiérarchie entre les différents axes principaux et secondaires, ainsi que de créer des rues réservées uniquement aux piétons et aux cyclistes.

Nous avons proposé l'implantation de nouveaux équipements structurants afin de renforcer l'attractivité du site et de répondre aux besoins actuels et futurs des habitants. Il s'agit notamment : d'un parc d'attractions afin de dynamiser le quartier, d'espaces verts, agencés en réseau, pour améliorer la qualité environnementale, offrir des lieux de détente et contribuer à la résilience urbaine. Nous proposons également des zones de loisirs en plein air, adaptées aux différents âges et usagers, un Hôtel et des commerces le long des axes structurants

### Intervention à l'échelle urbaine :

#### Les équipements proposés :

1-Casernes de pompiers

2-CEM

3-Agence postale

4-Galerie d'art

5-Parc de loisir

6-Médiathèque

7-Piscine

8-ludothèque

9-Hôtel touristique

10-Aménagement

Arborescente

11-Mosquée

12-Polyclinique

13-Mairie

14-Salle omnisport

15-Habitat individuel

16-Poste de police



Figure 71: Proposition de l'aménagement. Source : Auteur

### IV.4 Programmation architecturale

La programmation architecturale de notre projet repose sur une vision globale visant à créer un ensemble résidentiel haut standing intégré, mixte et durable. Conçue à partir de l'analyse des exemples et des caractéristiques du site, elle s'articule autour d'une organisation spatiale hiérarchisée, combinant espaces résidentiels, commerciaux, éducatifs, sanitaires, de loisirs et de services.

Cette programmation cherche à offrir un cadre de vie harmonieux où le confort, la qualité environnementale et la diversité fonctionnelle sont au service des habitants et des usagers.

#### IV.4.1 Espaces résidentiels (logements)

Les logements, cœur du projet, se présentent en plusieurs typologies (F2 à F5) permettant de répondre à des besoins variés. L'objectif est d'assurer une mixité sociale tout en garantissant un niveau de confort élevé grâce à des superficies généreuses, une orientation optimale et des prestations de qualité. Notre projet compte environ 190 logements.

Tableau 4: Programme de logements. Source : Auteur

| Type      | Nombre total                       | Espaces             | Nombre | Surface (m²) | Surface Total (m²) |
|-----------|------------------------------------|---------------------|--------|--------------|--------------------|
| <b>F2</b> | 1/6 de nombre total = 32 logements | Chambre             | 1      | 12 -15       | 70 - 80            |
|           |                                    | Séjour              | 1      | 20 -25       |                    |
|           |                                    | Cuisine             | 1      | 9 - 12       |                    |
|           |                                    | WC+SDB              | 1      | 5 - 8        |                    |
|           |                                    | Terrasse            | /      | 7 - 10       |                    |
|           |                                    | Circulation         | 10 %   | 8            |                    |
|           |                                    | Espace de rangement | 2      | 1-3          |                    |
| <b>F3</b> | 1/3 de nombre total = 64 logements | Chambre             | 1      | 12 -15       | 100 - 110          |
|           |                                    | Séjour              | 1      | 15 -20       |                    |
|           |                                    | Suite parentale     | 1      | 15 -20       |                    |
|           |                                    | Cuisine             | 1      | 10 -12       |                    |
|           |                                    | WC+SDB              | 1 - 2  | 8 -10        |                    |
|           |                                    | Terrasse            | 1      | 12 -15       |                    |
|           |                                    | Circulation         | 10 %   | 11           |                    |
|           |                                    | Espace de rangement | 4      | 4-5          |                    |
| <b>F4</b> | 1/3 de nombre total = 64 logements | Chambre             | 2      | 14 -18       | 120 - 150          |
|           |                                    | Séjour              | 1      | 20 -25       |                    |
|           |                                    | Suite parentale     | 1      | 18 -25       |                    |
|           |                                    | Cuisine             | 1      | 12 -15       |                    |

|           |                                    |                     |       |        |           |
|-----------|------------------------------------|---------------------|-------|--------|-----------|
| <b>F4</b> |                                    | WC+SDB              | 2 - 3 | 8 -10  |           |
|           |                                    | Terrasse            | /     | 15 -20 |           |
|           |                                    | Circulation         | 10 %  | 18     |           |
|           |                                    | Espace de rangement | 4     | 1-3    |           |
| <b>F5</b> | 1/6 de nombre total = 32 logements | Chambre             | 2     | 14 -18 | 165 - 250 |
|           |                                    | Séjour              | 1     | 20 -25 |           |
|           |                                    | Suite parentale     | 1     | 20 -25 |           |
|           |                                    | Salon familiale     | 1     | 20 -25 |           |
|           |                                    | Cuisine             | 1     | 15 -20 |           |
|           |                                    | WC+SDB              | 2 - 3 | 8 -10  |           |
|           |                                    | Buanderie           | 1     | 9 -12  |           |
|           |                                    | Espace de travail   | 1     | 10 -12 |           |
|           |                                    | Terrasse            | /     | 20 -35 |           |
|           |                                    | Circulation         | 10 %  | 18     |           |
|           |                                    | Espace de rangement | 8     | 7-8    |           |

### IV.4.2 Espaces administratifs et de gestion

Le complexe comprend des espaces dédiés à la gestion et à la maintenance du site, assurant un fonctionnement optimal et une sécurité permanente.

Tableau 5: Espace administratif et de gestion. Source : Auteur

| Fonction         | Espaces            | Nombre | Surface m² | Surface totale m² |
|------------------|--------------------|--------|------------|-------------------|
| <b>Gestions</b>  | Bureaux            | 8      | 9 -12      | 72-96             |
|                  | Salle de réunion   | 2      | 50 - 65    | 100-130           |
|                  | Sanitaires         | 2      | 8 - 10     | 16-20             |
| <b>Sécurité</b>  | Loge gardien       | 8      | 10 - 25    | 80-200            |
|                  | Bureaux            | 4      | 9 - 12     | 36-48             |
|                  | Espace de repos    | 4      | 25 - 40    | 100-160           |
|                  | Sanitaires         | 8      | 5 - 8      | 40-64             |
| <b>Nettoyage</b> | Espace de stockage | 30     | 20 - 25    | 600-750           |
|                  | Vestiaires         | 8      | 20 - 25    | 160-200           |

### IV.4.3 Espaces commerciaux et de restauration

Les équipements commerciaux occupent une place stratégique dans la conception de l'ensemble résidentiel, car ils contribuent directement à la vitalité économique et sociale du projet. En favorisant la proximité des services et la mixité fonctionnelle, ils permettent d'animer le site au quotidien et d'en faire un véritable centre de vie ouvert à



la fois aux résidents et aux visiteurs extérieurs. Ces espaces participent ainsi à la création d'un quartier vivant, dynamique et attractif, tout en limitant les déplacements vers d'autres zones urbaines. Leur implantation au rez-de-chaussée contribue également à animer les façades et à créer un lien visuel et fonctionnel entre l'espace public et l'espace commercial.

Le pôle commercial du projet est pensé comme un ensemble hiérarchisé, organisé selon la nature et l'intensité des activités. L'hypermarché, les commerces de proximité et les espaces de restauration sont distribués de manière à assurer une fluidité des circulations et une bonne accessibilité. Les espaces extérieurs et les zones piétonnes viennent compléter cet aménagement pour renforcer la convivialité et encourager les interactions sociales.

L'hypermarché constitue le noyau principal du pôle commercial. Il répond aux besoins essentiels des résidents en produits alimentaires et de consommation courante. Il doit être facilement accessible, et directement connecté aux espaces de stationnement et les voies piétonnes.

Le projet comprend des boutiques et magasins de tailles variables, destinées à accueillir une diversité d'activités : prêt-à-porter, décoration, librairies, électronique, ou encore services de beauté. Cette diversité favorise l'émergence d'un centre commercial à échelle humaine, capable de répondre à un large éventail de besoins.

Des ateliers d'artisanat et de couture sont également intégrés au projet afin de promouvoir le savoir-faire local et de soutenir les petites entreprises créatives. Ces espaces participent à la valorisation du patrimoine artisanal et offrent une dimension culturelle et identitaire à notre projet.

La dimension conviviale du projet est consolidée par la présence de plusieurs espaces de restauration : restaurants, fast-foods, cafétérias et snacks à emporter, dont les surfaces varient selon la fonction. Ces lieux sont conçus comme des espaces de rencontre et de détente, intégrant des terrasses.

Tableau 6: Espaces commerciaux et de restauration. Source : Auteur

| Fonction            | Espaces                     | Nombre | Surface m <sup>2</sup> | Surface totale m <sup>2</sup> |
|---------------------|-----------------------------|--------|------------------------|-------------------------------|
| <b>Hyper Marché</b> | Surface de vente principale | 1      | 1500-1550              | 2500                          |
|                     | Boucherie                   | 1      | 80- 90                 |                               |
|                     | Boulangerie                 | 1      | 80- 90                 |                               |
|                     | Produits laitiers           | 1      | 80- 90                 |                               |
|                     | Pâtisserie                  | 1      | 80- 90                 |                               |
|                     | Stockage et préparation     | /      | 600 - 650              |                               |
| <b>Magasins</b>     | Magasins                    | 10     | 330 - 1035             | 6390                          |
|                     | Boutiques                   | 17     | 65 - 280               | 2415                          |
|                     | Atelier de couture          | 1      | 175 - 190              | 187                           |
|                     | Atelier artisanaux          | 1      | 310 - 320              | 310                           |

|                     |                     |   |            |      |
|---------------------|---------------------|---|------------|------|
|                     | Agence téléphonique | 3 | 130 - 180  | 499  |
|                     | Pharmacie           | 1 | 330 - 350  | 350  |
| <b>Restauration</b> | Restaurant          | 2 | 800 - 1200 | 2129 |
|                     | Fastfood            | 1 | 515 - 540  | 518  |
|                     | Cafétéria           | 2 | 200 - 250  | 500  |
|                     | Snacks à emporter   | 1 | 250 - 270  | 260  |

#### IV.4.4 Espaces éducatifs, culturels et de services

Notre programme intègre également des structures éducatives et culturelles destinées à répondre aux besoins des habitants, tels qu'une crèche, une bibliothèque, une salle de prière, des espaces de travail,...etc. Ces équipements participent au développement intellectuel des habitants, tout en renforçant l'attractivité du quartier.

| Fonction         | Espaces                              | Nombre | Surface m <sup>2</sup> | Surface totale m <sup>2</sup> |
|------------------|--------------------------------------|--------|------------------------|-------------------------------|
| <b>Education</b> | Crèche                               | 1      | 1400                   | 1400                          |
|                  | Bibliothèque                         | 2      | 500                    | 1000                          |
|                  | Éducation coranique (homme et femme) | 2      | 500                    | 1000                          |
| <b>Service</b>   | Bloc Bureaux                         | 1      | 680                    | 680                           |
|                  | Espace de coworking                  | 2      | 550                    | 1100                          |
|                  | Salle de prière (hommes et femmes)   | 2      | 1500                   | 3000                          |

#### IV.4.5 Espaces de santé

Notre projet intègre plusieurs infrastructures médicales, destinées à garantir un accès de proximité aux soins tout en renforçant la qualité de vie au sein du quartier. Ces équipements contribuent à l'autonomie fonctionnelle du projet et réduisent la nécessité de déplacements vers les établissements de santé éloignés. Nous proposons des cabinets médicaux, des centres de rééducation fonctionnelle et des cabinets de kinésithérapie.

| Fonction     | Espaces                                                       | Nombre | Surface m <sup>2</sup> | Surface totale m <sup>2</sup> |
|--------------|---------------------------------------------------------------|--------|------------------------|-------------------------------|
| <b>Santé</b> | Cabinet médical générale                                      | 1      | 425                    | 425                           |
|              | Cabinet médicale pluridisciplinaires                          | 1      | 600                    | 600                           |
|              | Centre de rééducation fonctionnelle sportive (Homme et femme) | 2      | 240                    | 480                           |

|  |                                               |   |     |     |
|--|-----------------------------------------------|---|-----|-----|
|  | Cabinet de kinésithérapie<br>(Homme et femme) | 2 | 200 | 400 |
|--|-----------------------------------------------|---|-----|-----|

### IV.4.6 Espaces de loisirs et de sport

Dans l'objectif de promouvoir un mode de vie sain, actif et équilibré, nous avons proposé des espaces de loisirs et de sport. Ces espaces sont conçus comme des lieux de détente, de rencontre et de convivialité.

| Fonction         | Espaces                                       | Nombre | Surface m² | Surface totale m² |
|------------------|-----------------------------------------------|--------|------------|-------------------|
| Loisirs et sport | Mini-cinéma                                   | 1      | 660        | 660               |
|                  | Salle des jeux virtuels                       | 1      | 575        | 575               |
|                  | Salle de sport (Homme et femme)               | 2      | 1800       | 3600              |
|                  | Piscine                                       | 1      | 1025       | 1025              |
|                  | Aires de jeux pour enfants                    |        |            | 15000             |
|                  | Terrasses paysagées et espaces verts aménagés |        |            |                   |

### IV.4.7 Espaces de stationnements

| Fonction              | Espaces                                                   | Nombre | Surface totale m |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------|--------|------------------|
| <b>Stationnements</b> | Parking pour les habitants<br>2place / logement           | 385    | 4815             |
|                       | Parking pour les visiteurs<br>2place / 100 m <sup>2</sup> | 434    | 5425             |

## IV.5 Approche conceptuelle

### IV.5.1 Concepts du projet

Notre projet prend place dans l'extension nord-est de Biskra, au sein du quartier de Bir Zaaboub avec une superficie de 22.356 m<sup>2</sup>. Il s'agit d'une zone en pleine mutation, caractérisée par un fort potentiel de développement, mais nécessitant une intervention forte, innovante et cohérente.

Nous voulons que notre projet dépasse la simple conception d'un ensemble résidentiel. Il s'agit d'une réflexion globale sur la manière d'habiter autrement, de vivre la ville différemment, en lien avec les défis contemporains de densification, de durabilité et de qualité de vie.

Nous proposons la création d'une résidence collective mixte qui ne se limite pas à la fonction d'habitation, mais qui devient également un centre d'attraction urbaine, au service de la ville et de ses habitants. Le projet vise à instaurer un quartier dynamique et



évolutif, intégrant divers services : un centre commercial, des espaces de santé, des équipements sportifs et culturels, ainsi que des espaces publics et de loisirs accessibles à tous.

### IV.5.2 Objectifs

Notre projet vise à répondre aux enjeux urbains, environnementaux et sociaux propres au contexte de Biskra. Notre objectif est de concevoir un ensemble résidentiel exemplaire, capable d'articuler qualité architecturale, fonctionnalité et durabilité. Il ne s'agit pas seulement de construire des logements, mais de créer un cadre de vie complet, où l'habitat s'intègre harmonieusement à la ville, tout en valorisant le site et en améliorant le quotidien des habitants.

Nous avons fixé comme objectifs :

- Mettre en valeur le site et renforcer son rôle structurant dans l'extension urbaine.
- Créer une relation forte entre la ville existante et la nouvelle zone d'expansion.
- Favoriser une interaction dynamique entre l'intérieur et l'extérieur du projet.
- Utiliser des techniques de construction modernes et des matériaux nobles et durables.

### IV.5.3 Idée conceptuelle

L'idée maîtresse consiste à concevoir un habitat collectif haut standing qui dépasse la simple fonction résidentielle, pour devenir un espace de vie dynamique, connecté et durable.

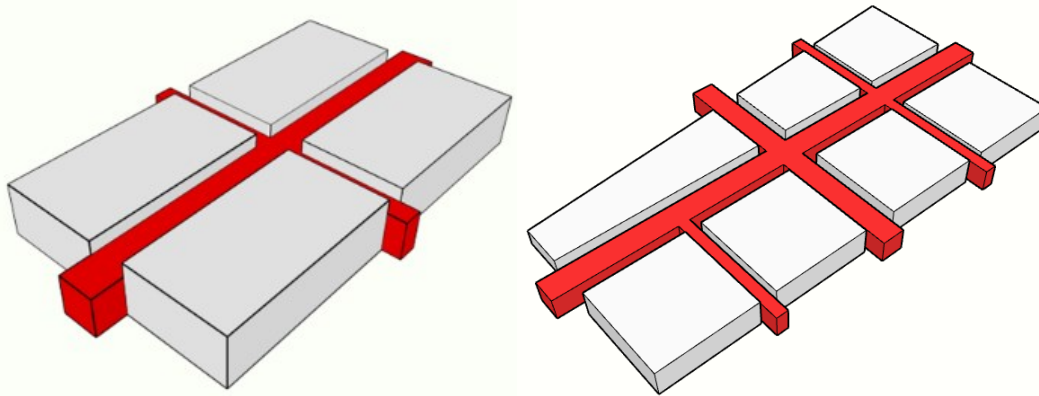
Nous cherchons à traduire les besoins contemporains des habitants tout en intégrant les contraintes climatiques, sociales et urbaines du site.

Ainsi, la conception du projet repose sur une vision intégrée, où chaque choix spatial, formel ou technique participe à la construction d'un quartier en mouvement, vivant et en harmonie avec son environnement.

#### a) Un habitat surélevé sur un socle urbain

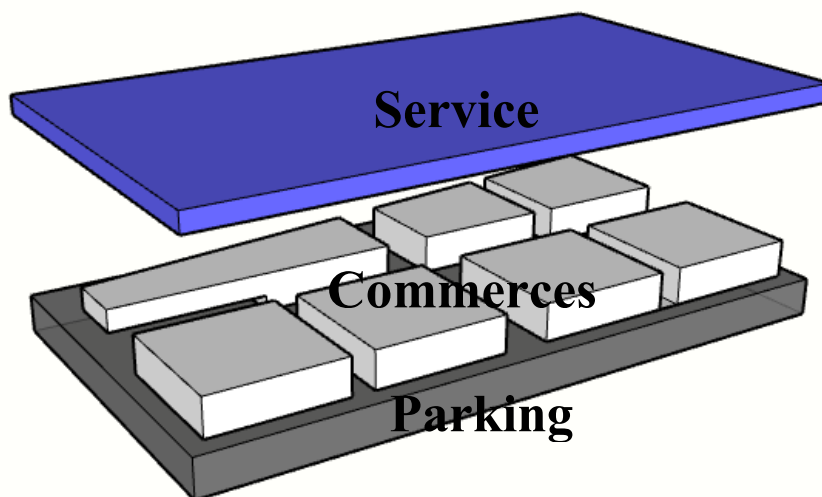
L'idée fondatrice de notre projet repose sur le principe de libérer le sol pour la vie urbaine créant ainsi un véritable centre d'attraction urbaine. Plutôt que de cloisonner les fonctions, nous avons choisi de les superposer pour créer un écosystème vertical fonctionnel et harmonieux.

Le socle, composé de trois niveaux, est conçu comme un poumon urbain accueillant commerces, services et espaces d'activités. Des rues intérieures semi-ouvertes assurent la fluidité des circulations et l'animation du rez-de-chaussée.



Le niveau supérieur du socle (R+2) prolonge la logique de mixité fonctionnelle. On y trouve une crèche, des bureaux modernes, des cabinets médicaux, une salle de sport et même une piscine. Ces services enrichissent l'expérience résidentielle et limitent les déplacements quotidiens.

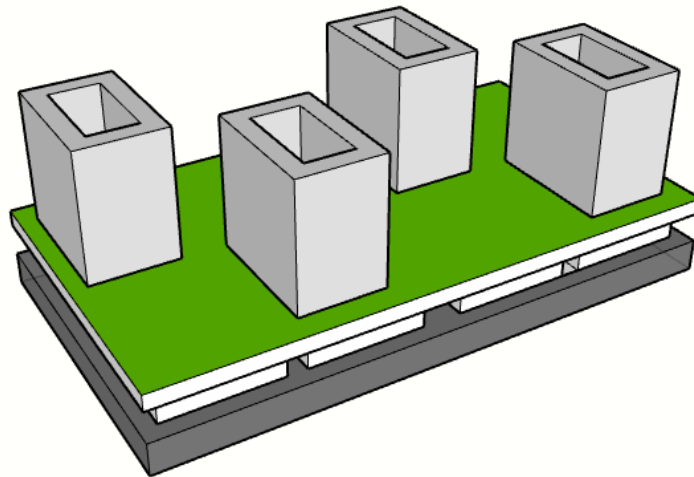
Ce socle devient un lieu de centralité et de vie pour les habitants et les usagers du quartier.



#### b) Quatre blocs résidentiels surélevés :

Les logements sont regroupés dans quatre blocs distincts, posés au-dessus du socle, dans une recherche de calme et de vues dégagées.

Au cœur de chaque bloc, nous avons intégré un atrium central. Ce choix n'est pas purement formel : les atriums apportent la lumière naturelle au socle, et permettent une bonne ventilation.



**c) Une terrasse commune, lieu de respiration collective :**

La toiture du socle est valorisée comme un jardin suspendu. Véritable terrasse commune, elle accueille des espaces verts, des aires de jeux, des zones de détente, et permet aux résidents de profiter de l'espace extérieur.

**d) Un stationnement souterrain, pour une ville plus libre en surface :**

Enfin, l'intégration d'un parking en sous-sol permet de libérer l'espace au sol pour les piétons, les enfants, les cyclistes. Cette décision améliore à la fois la qualité paysagère, la sécurité et la qualité de l'air, tout en répondant aux besoins pratiques des habitants.

**e) Une approche durable et autonome :**

Un des piliers de notre projet est la maîtrise énergétique. Notre objectif est d'atteindre une certaine autonomie, en misant sur des systèmes passifs pour assurer le confort thermique et visuel ainsi que sur des systèmes de production énergétique tels que les panneaux solaires photovoltaïques intégrés aux toitures et façades.

## IV.6 Présentation du projet

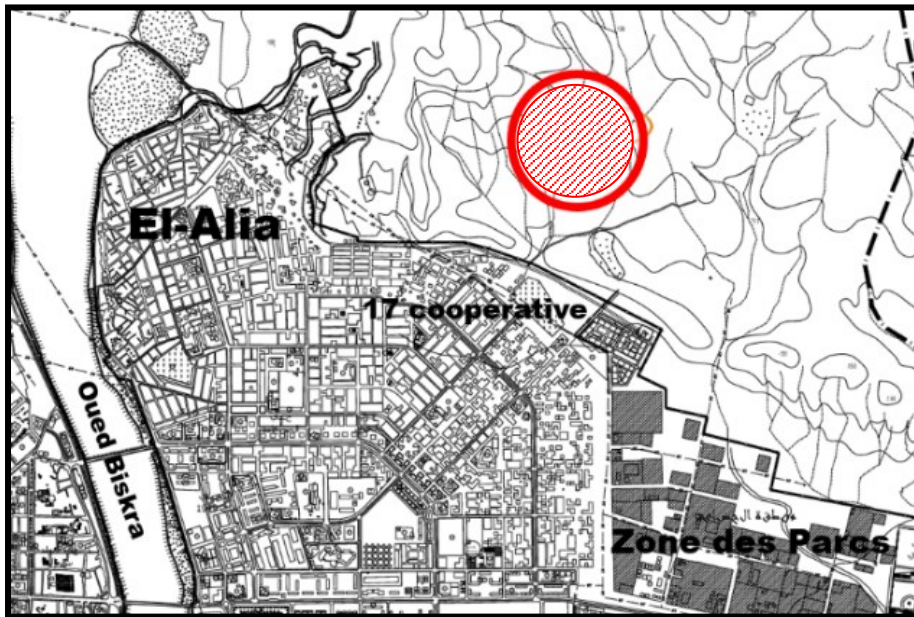


Figure 72: Situation de projet. Source : PDAU Biskra

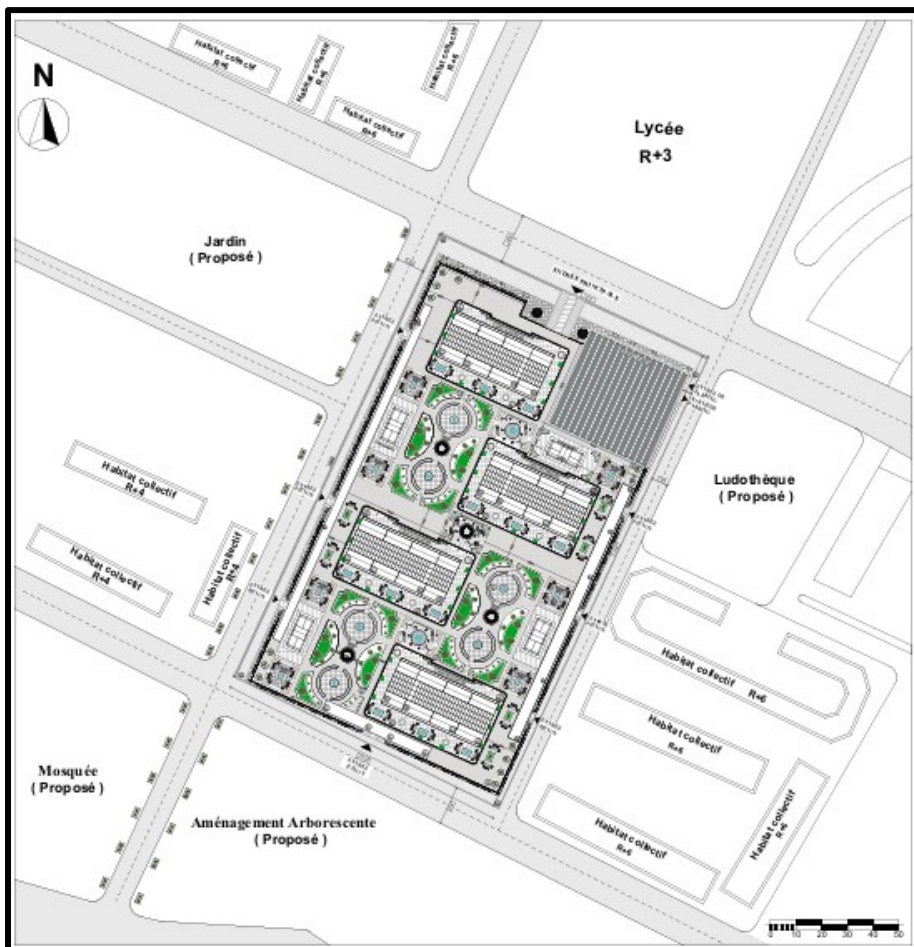


Figure 73 : Plan de masse. Source : Auteur

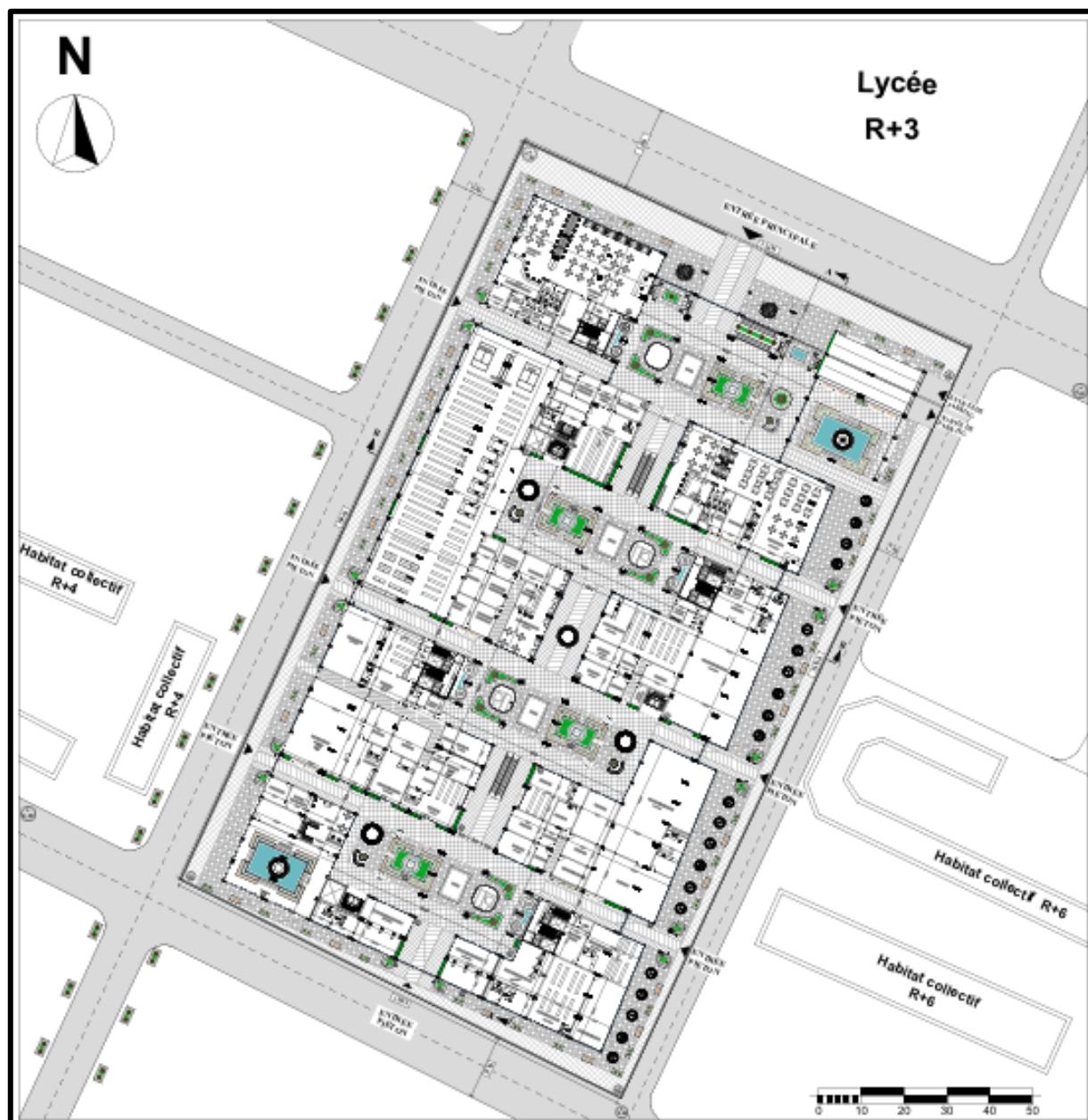


Figure 74: Plan d'assemblage. Source : Auteur



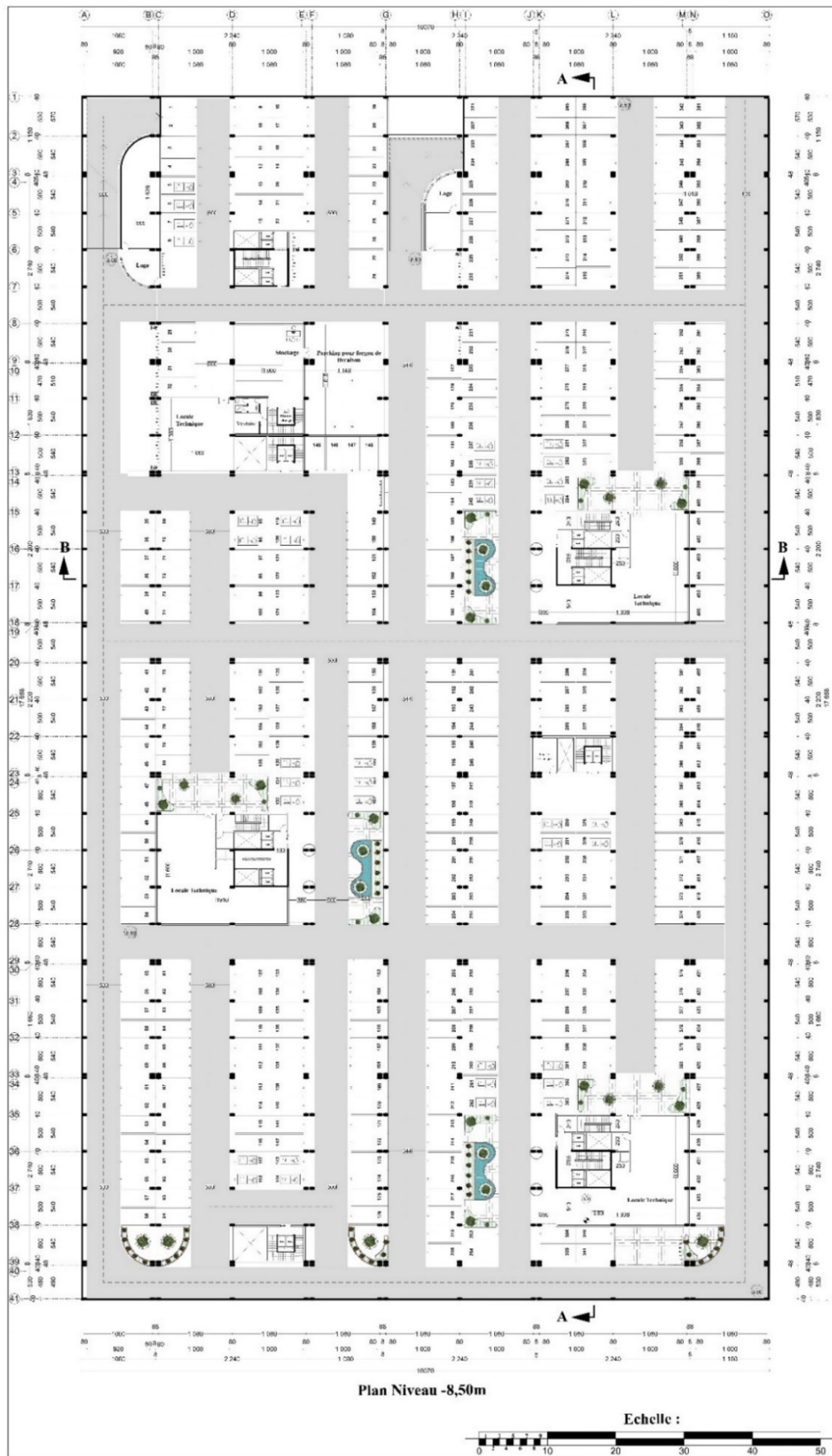


Figure 75: Plan de niveau -2 (-8,50m). Source : Auteur

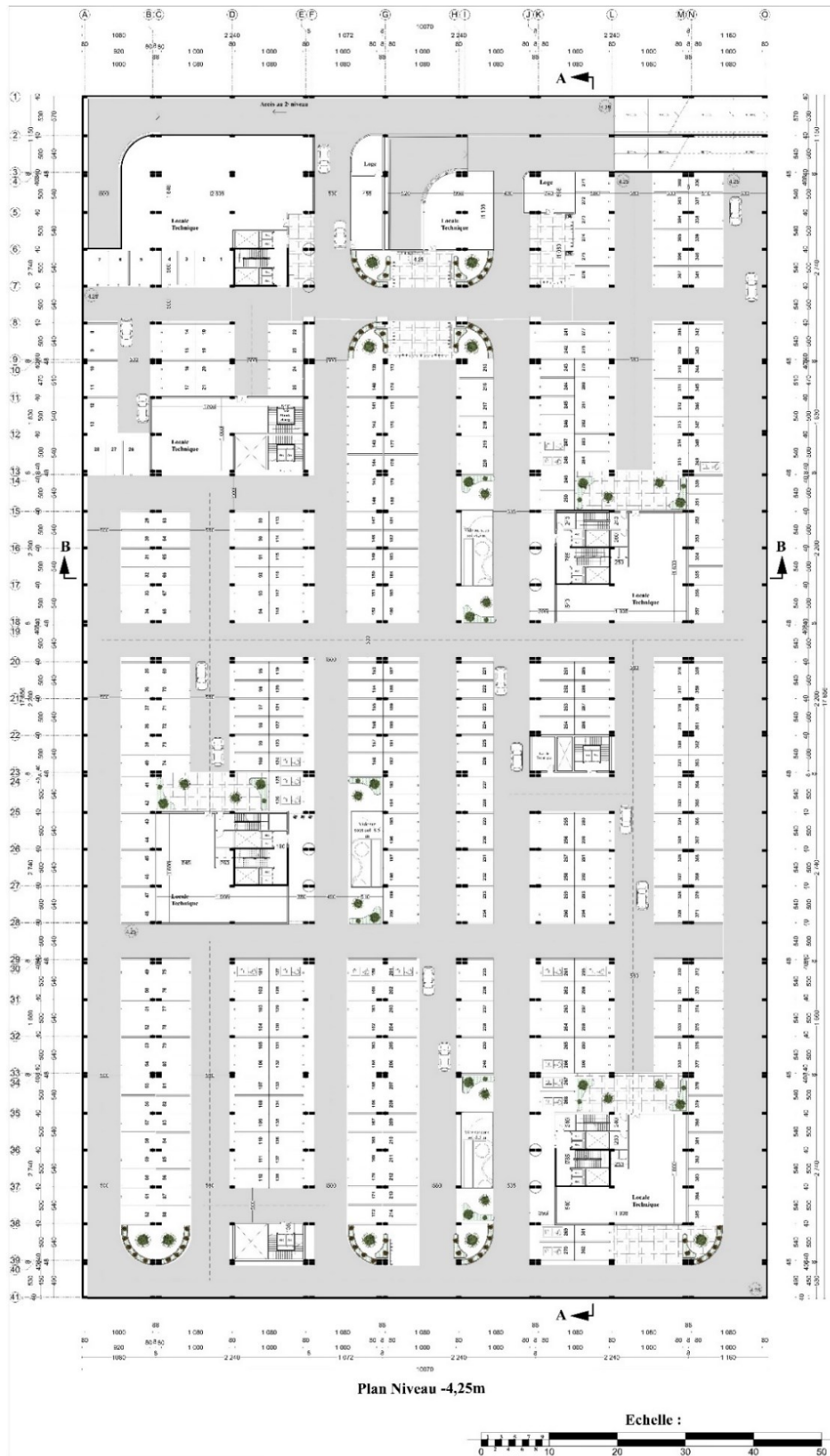


Figure 76: Plan de niveau -1 (-4,25m). Source : Auteur

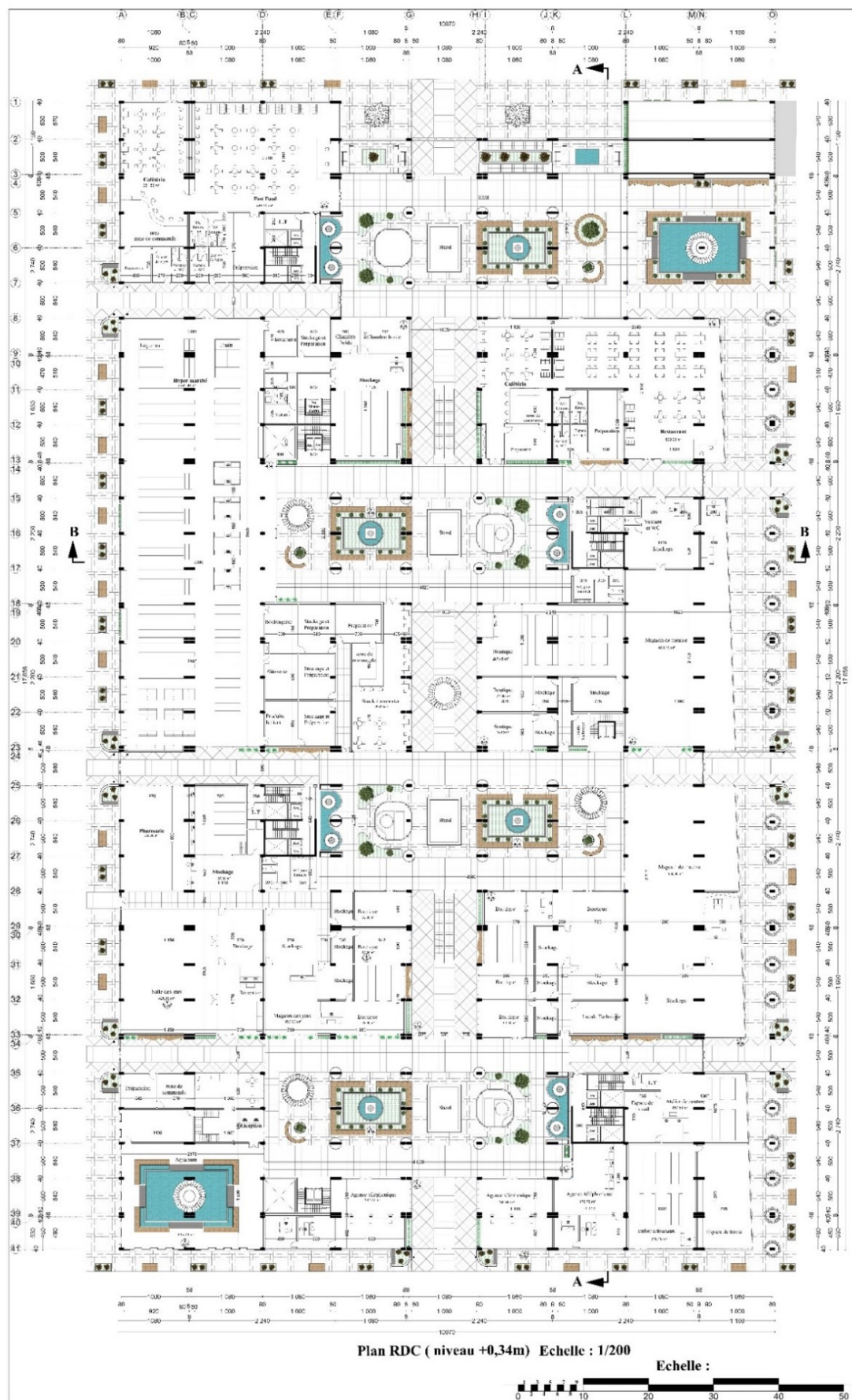




Figure 77: Plan RDC. Source : Auteur

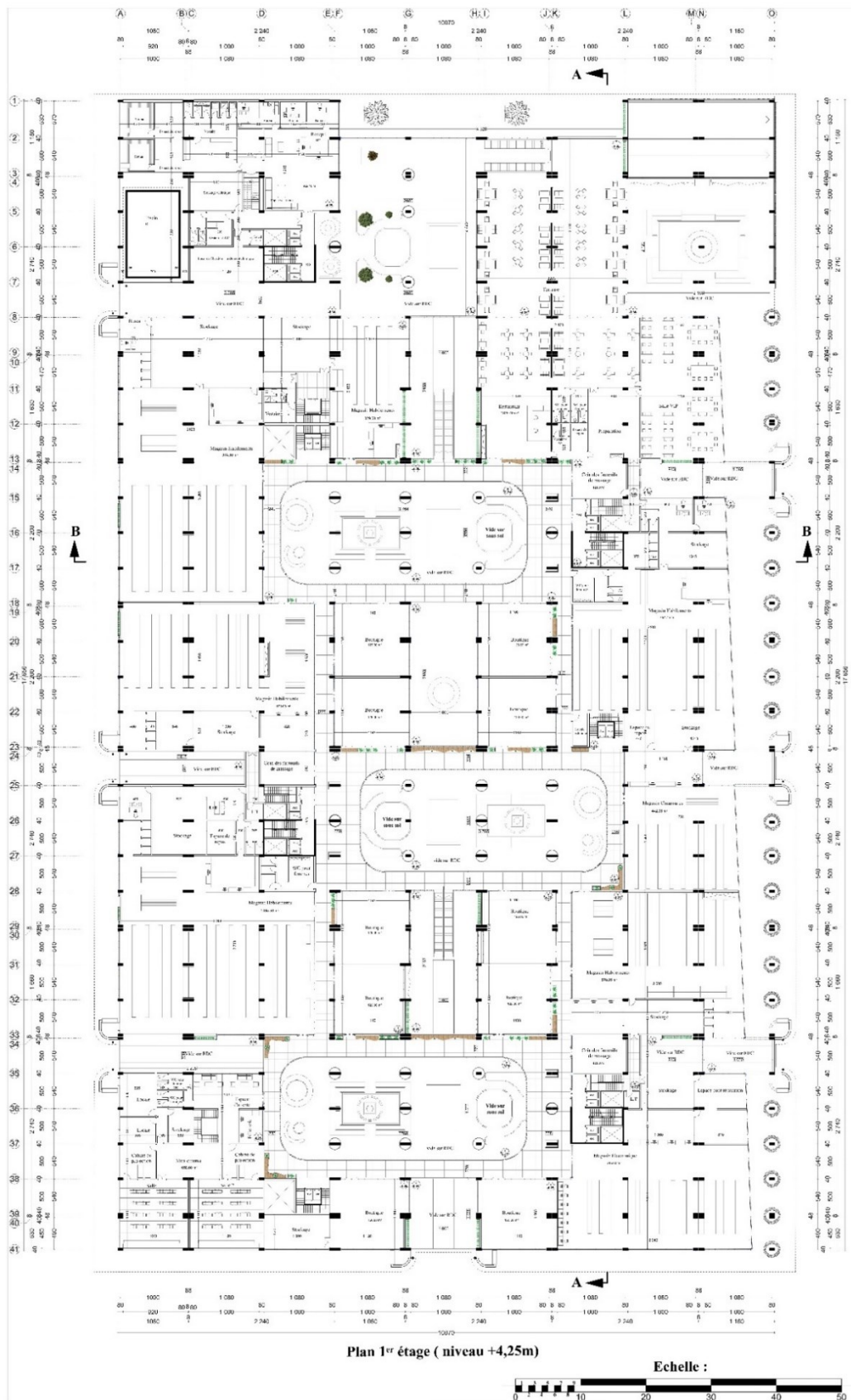


Figure 78: Plan R+1 (+4.25m). Source : Auteur

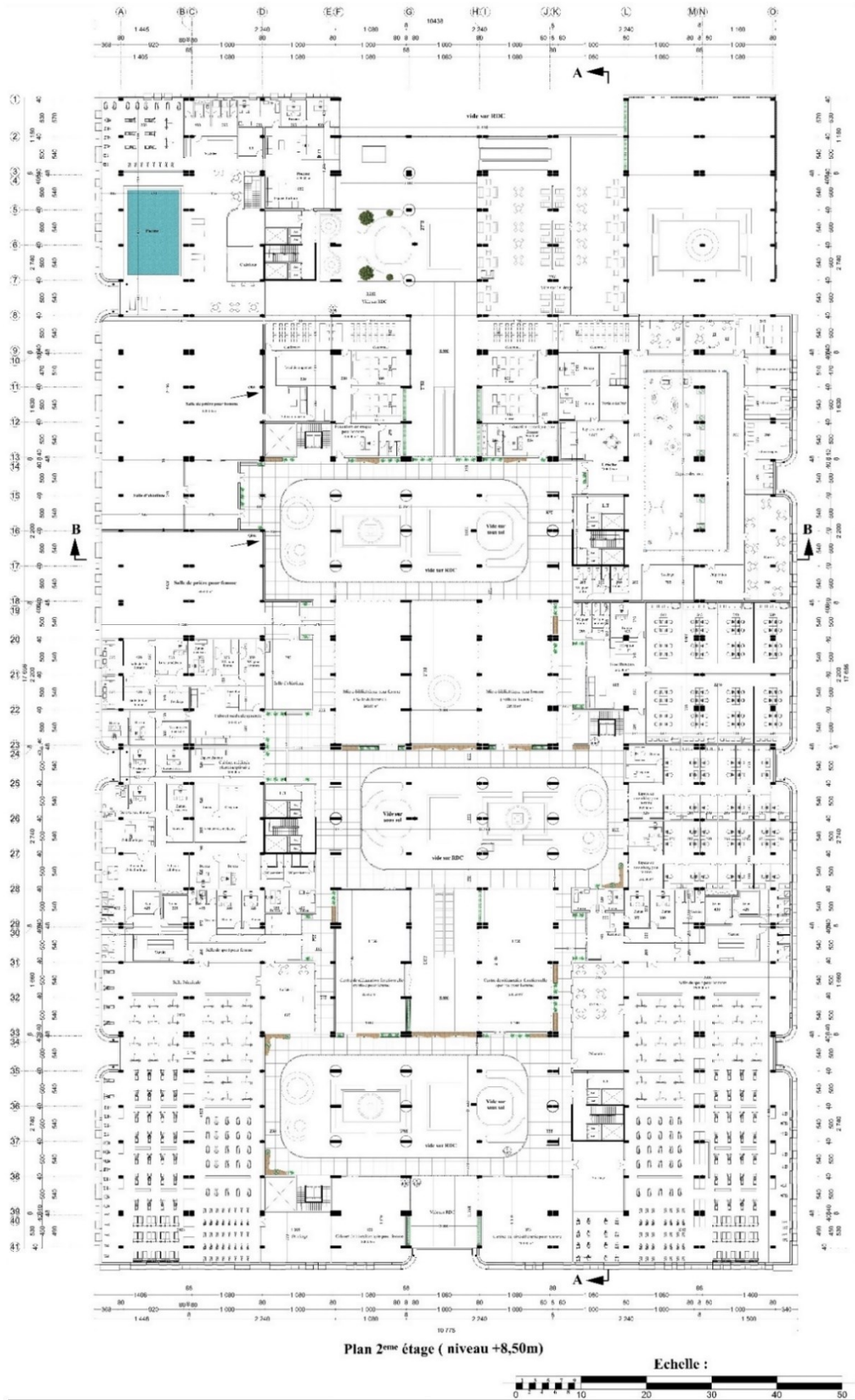
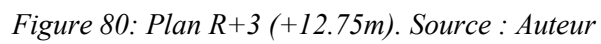


Figure 79: Plan R+2 (+8.50m). Source : Auteur





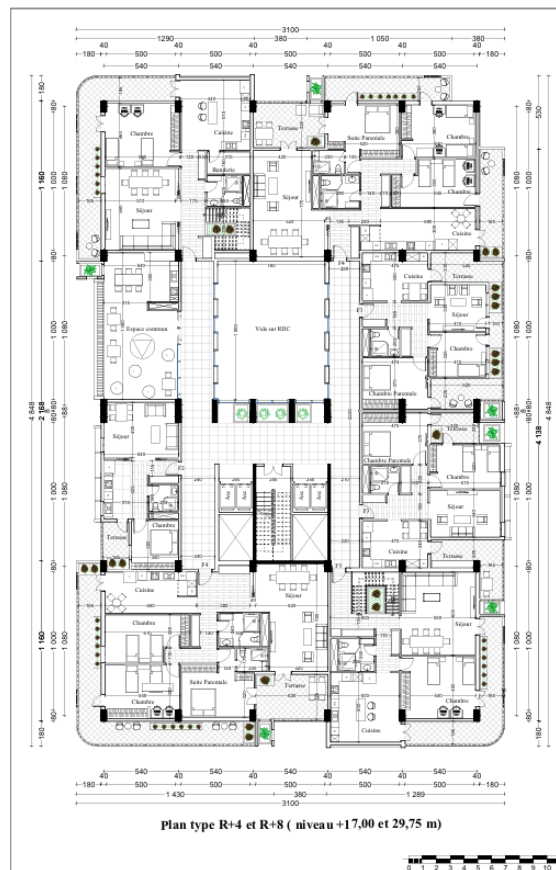


Figure 81: Plan Type de Bloc R+4 et R+8 (+17.00 et +29.50m). Source : Auteur



Figure 82: Plan Type de Bloc R+5 et R+9 (+21.25 et +34.00m). Source : Auteur



Figure 83: Plan Type de Bloc R+6 et R+10 (+25.50 et +38.25m). Source : Auteur

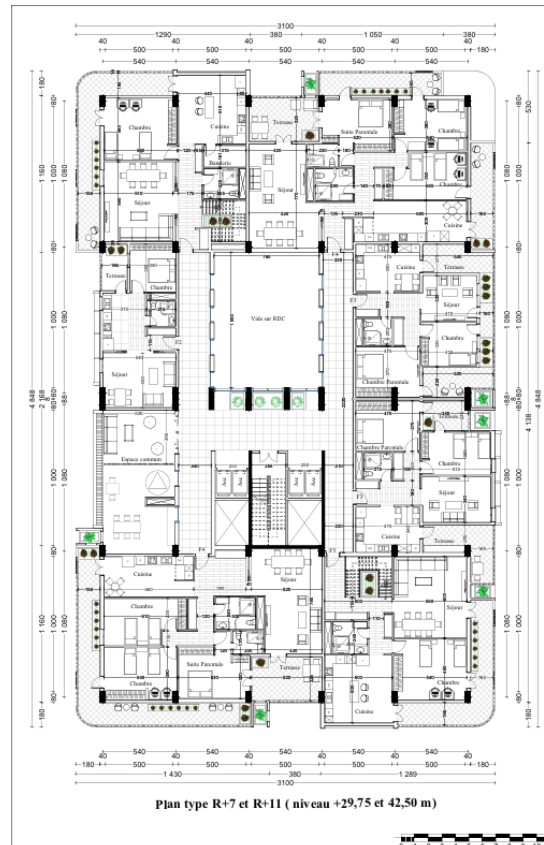


Figure 84: Plan Type de Bloc R+7 et R+11 (+29.75 et +42.50m). Source : Auteur

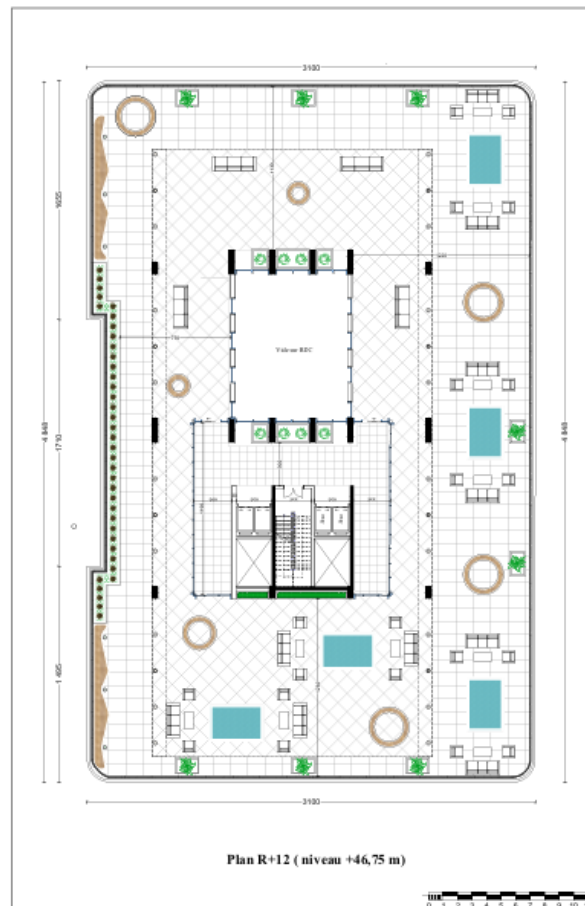


Figure 85: Plan Type de Bloc R+12 (+46.75m). Source : Auteur

Plan type des différents logements :

| Type de logement | Plans                                                                             |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| F2               |  |
| F3               |  |

Figure 86: Plan Type de logements F2 et F3. Source : Auteur

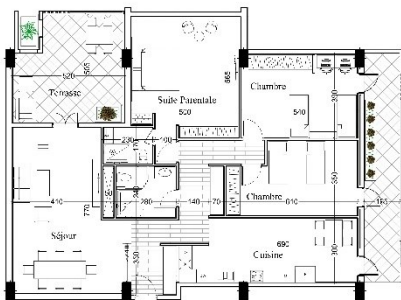
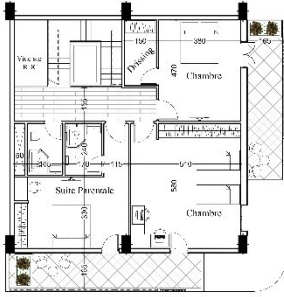
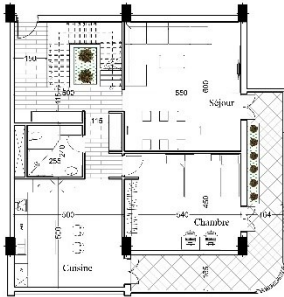
| Type de logement | Plans                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| F4               |                                                                                                                                             |
| F5 Duplex        | <div></div> <div>Partie Bas</div> <div>Partie Haut</div> |

Figure 87: Plan Type de logements F4 et F5 duplex. Source : Auteur



### Coupes :

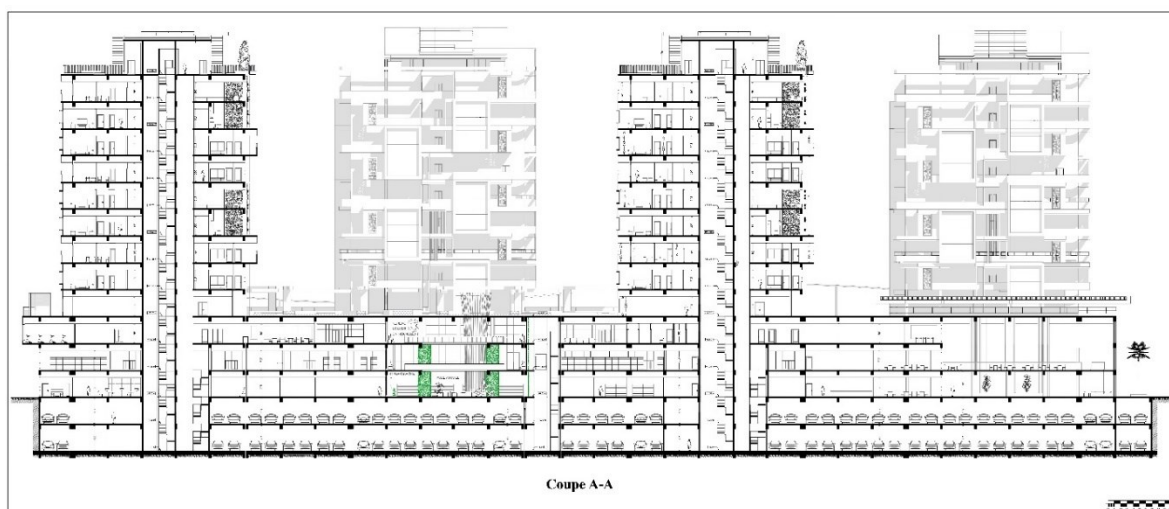
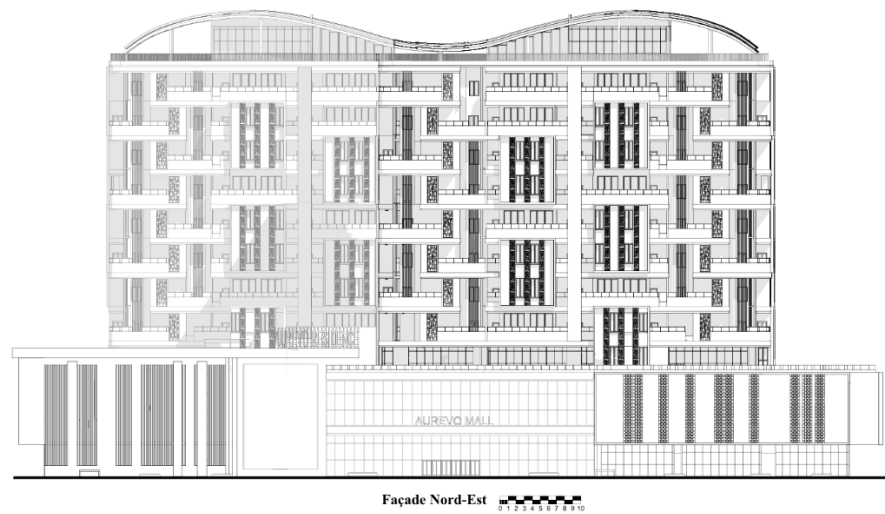


Figure 88 : Coupe A-A. Source : Auteur



Figure 89: Coupe B-B

### Façades :



*Figure 90: Façade Nord-Est*



*Figure 91: Façade Sud-Est*



*Figure 92: Façade Sud-Ouest*



Figure 93: Façade Nord-Ouest



### Vues du projet :





## Chapitre III : Approche Architecturale

---

### Logement F2 :



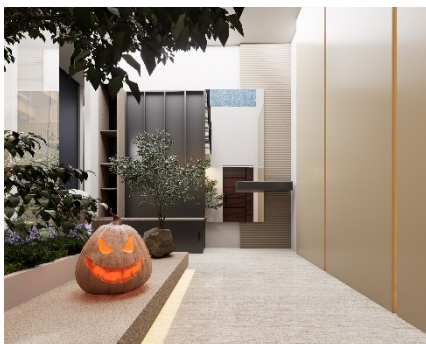
### Logement F3 :



### Logement F4 :



### Logement F5 :





# **Chapitre IV : Proposition d'un dispositif de conversion de mouvement**



## **V. CHAPITRE IV : PROPOSITION D'UN DISPOSITIF DE CONVERSION DE MOUVEMENT**

### **Introduction**

Dans ce dernier chapitre, nous allons proposer un dispositif permettant d'exploiter le mouvement des portes (ouverture et fermeture des portes) pour produire de l'énergie électrique utilisée pour alimenter les appareils à faible consommation énergétique (système d'alarme incendie, éclairage de secours, chargeur de portable ...)

L'idée de ce dispositif s'inscrit dans les principes de l'exploitation des énergies renouvelables et propres, en utilisant l'énergie cinétique à l'intérieur du bâtiment pour produire de l'électricité.

### **V.1 Dispositif de conversion de mouvement**

Ce dispositif vise à développer un appareil électromécanique compact et simple, capable de convertir l'énergie générée par le mouvement d'ouverture et de fermeture de la porte en énergie électrique utilisable et stockable. Ce dispositif vise à générer une source secondaire durable de production d'énergie électrique en exploitant l'énergie cinétique négligée résultant des mouvements quotidiens simples et répétitifs des portes.

Cette énergie est utilisée dans le bâtiment pour des appareils à faible consommation (lampe, chargement de téléphone, etc.) et vous permet d'utiliser ces appareils même en cas d'urgence (coupure de courant) pour système d'alarme incendie, éclairage de secours.

Intégrer la fonction de générateur d'énergie dans la structure des portes sans modifier leur forme ou leur mouvement, de méthode à minimiser la grande perte d'énergie, en particulier dans les espaces à forte utilisation (Habitat collectif, centres commerciaux, aéroports...) Et transformer l'utilisation humaine ordinaire de ses diverses activités en une source d'énergie renouvelable et durable.

L'objectif de notre travail de recherche est de créer un système capable de transformer l'énergie mécanique produite lors de l'ouverture et de la fermeture d'une porte coulissante en énergie électrique, en vue d'alimenter [3] :

- Des capteurs intelligents comme système de sécurité (IoT)
- Un système d'éclairage (LED),
- Ou de recharger de petites batteries (Li-ion, supercondensateurs).

### **V.2 Mécanismes de dispositif**

#### **V.2.1 Détection de mouvement**

Un câble flexible relié à un point de mouvement sur la porte et s'étendant à une poulie rotative à l'intérieur du dispositif. Lorsque la porte est ouverte, le câble est tiré. Un ressort de tension est utilisé pour retourner le câble lors de la fermeture de la porte.

### V.2.2 Amplification du mouvement rotatif

Il se compose d'un système d'engrenages : un petit et des plus grands. Ce système vise à multiplier le nombre de tours de la poulie dans un rapport de 1 :20. L'augmentation du nombre de tours produit automatiquement une augmentation de la quantité d'énergie produite par un mouvement simple.

### V.2.3 Conversion d'énergie

En utilisant un générateur électrique directement relié aux engrenages, il convertit le mouvement rotatif en courant continu.

### V.2.4 Régulation et stockage de l'énergie

Circuit électronique intégré comprenant un régulateur de tension, chargeurs et batterie.

### V.2.5 Conception ordinaire et intégrée

Le dispositif est intégré dans une boîte résistante qui se fixe au cadre de la porte sans affecter l'esthétique et la fonctionnalité de la porte.

### V.2.6 Efficacité énergétique

Le dispositif assure le fonctionnement dans les deux sens, ouverture et fermeture de la porte, ce qui améliore l'efficacité énergétique.

### V.2.7 Utilisation

Le dispositif garantit l'utilisation de l'énergie produite pour alimenter des lampes LED, charger des téléphones, des dispositifs d'alarme. Il garantit également l'utilisation même en l'absence d'une source d'énergie externe.

## V.3 Principe de fonctionnement général

Chaque ouverture ou fermeture génère une énergie mécanique linéaire. Cette énergie est convertie en énergie électrique grâce à un dispositif électromécanique intégré dans le mécanisme de la porte (Dayal & Lee, 2017). L'étude est structurée en plusieurs sections, on peut le résumer dans le tableau suivant :

*Tableau 7: Différents variante de conversion d'énergie*

| Technologie                          | Principe                       | Avantages                        | Inconvénients                        |
|--------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|
| Générateur électromagnétique rotatif | Aimant bobine= tension induite | Efficace, simple, courant modéré | Nécessite une transmission mécanique |

|                     |                                           |                            |                                            |
|---------------------|-------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------|
| Générateur linéaire | Mouvement rectiligne d'aimant dans bobine | Sans engrenage, silencieux | Faible tension, plus complexe à stabiliser |
| Piézoélectrique     | Déformation → tension                     | Compact, aucun engrenage   | Très faible puissance                      |
| Triboélectrique     | Frottement de matériaux → charges         | Innovant, léger            | Puissance instable, non continue           |

On a choisi un **système électromagnétique** rotatif avec une poulie pour des raisons suivantes :

- Meilleur rendement que les piézos pour des mouvements lents.
- Plus facile à dimensionner et modéliser.
- Matériel peu coûteux (générateur + poulie).

### V.4 Structure mécanique du système proposé

Le système proposé est composé de rail de porte modifié par un boîtier intégré qui simule l'opération de fermeture et l'ouverture. La transformation de mouvement linéaire à une rotation est assurée par un polie crantée liée à un arbre rotatif de générateur, ce dernier fournit énergie électrique. La porte met en mouvement un petit générateur rotatif, qui convertit l'énergie mécanique en électricité grâce au phénomène de variation du flux magnétique dans une bobine conductrice.

#### V.4.1 Principe électrique (Générateur rotatif)

Un générateur électromagnétique fonctionne selon les lois de Faraday et de Lenz, qui expliquent comment un champ magnétique variable peut créer une tension électrique dans un conducteur. La Loi de Faraday (induction électromagnétique) est basée sur la loi de Faraday Lenz :

$$E(t) = N \, d\Phi/dt$$

Tel que :

**E** : tension induite (en volts)

**N** : nombre de spires (tours de fil)

**Φ** : flux magnétique (en Weber)

**dΦ/dt** : variation du flux dans le temps

La tension de sortie dépend de la vitesse de rotation du rotor et du nombre de spires et flux magnétique. Un générateur rotatif simple produit souvent un courant alternatif (AC) si les aimants tournent face à des bobines. En ajoutant des balais et un collecteur, on peut

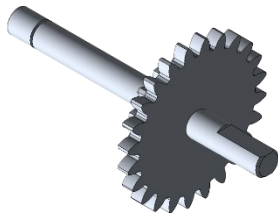
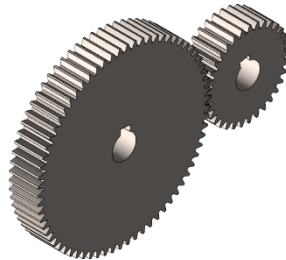
produire du courant continu (DC) (Won-Hyun et al., 2017) directement (comme dans un moteur à courant continu inversé). Sinon, un pont de diodes est utilisé pour redresser le courant alternatif.

### V.4.2 Les composants principaux

Pour créer un dispositif de conversion de mouvement en énergie utilisable, un matériel sont nécessaires tels que des générateurs d'électricité, câbles ...

Voici un tableau simplifié contenant le matériel utilisé dans le prototype et la fonction de chaque composant :

*Tableau 8: Les composants principaux utilisé dans le prototype*

| Composants                         | Fonctions                                                                                                                                                                                                                                                                               | Image                                                                                                                                        |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Câble flexible                     | Accroché à un point de fixation sur la porte et s'étendant à une poulie rotative à l'intérieur du dispositif, le câble est tiré lorsque la porte est ouverte. Un ressort de tension est utilisé pour ramener le câble lors de la fermeture de la porte.                                 | <br><i>Figure 94: Câble flexible</i>                      |
| Poulie primaire et axe de rotation | La poulie tourne lorsque le câble est tiré, ce mouvement est transmis à un ensemble de pignons pour augmenter la vitesse de rotation.                                                                                                                                                   | <br><i>Figure 95: Poulie primaire et axe de rotation</i> |
| Système de pignons                 | Il se compose de petits engrenages et de plus grands engrenages. Ce système vise à multiplier le nombre de tours de la poulie dans un rapport de 1 :10 à 1 :20. L'augmentation du nombre de tours entraîne nécessairement une augmentation de l'énergie à partir d'un mouvement simple. | <br><i>Figure 96: Système de pignons</i>                 |

|                                                                  |                                                                                                                                      |                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Le générateur électrique 12v 2a Dc dynamo 24w à vitesse 2300 Rpm | Lié aux engrenages, il transforme le mouvement rotatif en courant continu.                                                           |  <p><i>Figure 97: générateur électrique</i></p>         |
| Régulateur à trois bornes 5 V                                    | Réguler l'énergie sortante pour qu'elle soit compatible avec la batterie.                                                            |  <p><i>Figure 98: Régulateur à trois bornes 5 V</i></p> |
| Chargeur de batterie DC                                          | Chargeur de batterie DC 13.8V, entrée 9-35V à sortie 13.8V, cellule au plomb, courant constant 5A                                    |  <p><i>Figure 99: Chargeur de batterie DC</i></p>      |
| Batterie 12v                                                     | Batterie 12v Li-ion lithium rechargeable pour stockage l'énergie                                                                     |  <p><i>Figure 100: Batterie 12v</i></p>               |
| Boîte résistante                                                 | Comprend tous les composants et doit être résistant à la poussière et à l'humidité, fixé sur le côté supérieur du cadre de la porte. |  <p><i>Figure 101: Boîte résistante</i></p>           |

### V.5 Schéma de fonctionnement du dispositif

-Notre dispositif compose deux partie principal: partie électrique et mécanique

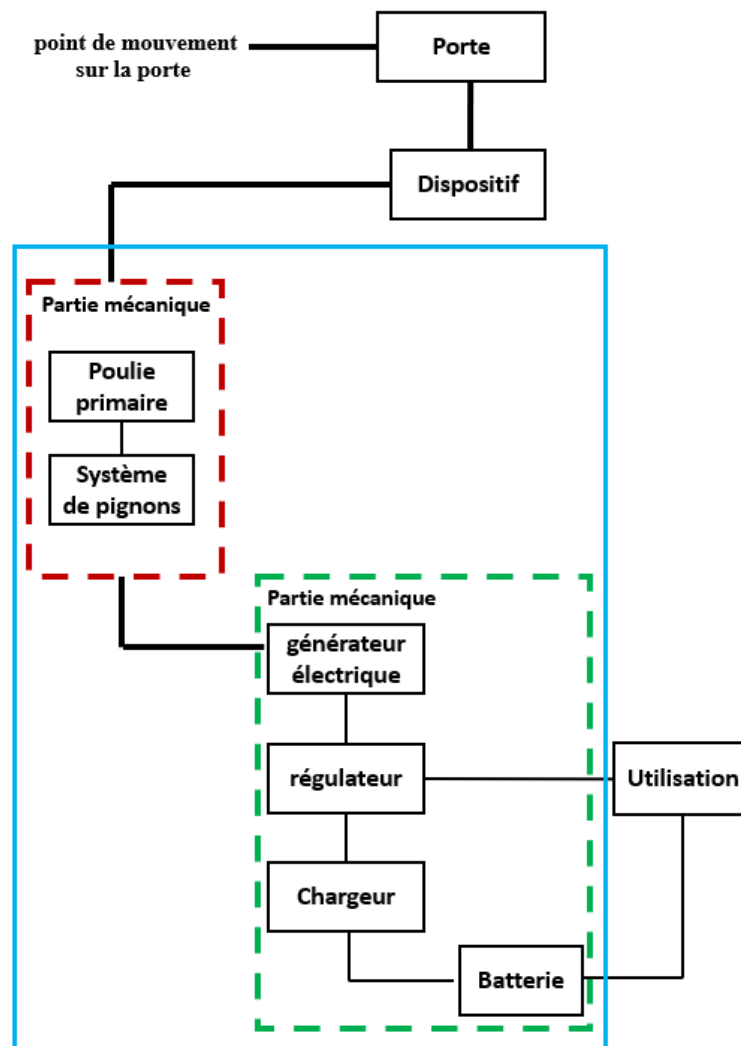


Figure 102: Schéma de fonctionnement de dispositif. Source : Auteur

### V.6 Prototype

Pour expliquer l'idée du dispositif de conversion de mouvement en énergie et étudier son fonctionnement dans la réalité, nous avons réalisé un modèle simple capable de transmettre l'idée de dispositif.

#### V.6.1 Les composants

Le prototype est composé de :

- Un démarreur qui contient un câble flexible et un ressort de tension est utilisé pour retourner le câble, le processus de tirage manivelle est équivalent à l'ouverture de la porte.
- Un engrenage plastique et une courroie de transmission entre la poulie et le générateur électrique.

- Régulateur d'électricité et un pont diode.
- Batterie 4v, Lampe 3.8 v, boutons-poussoirs et câblages électriques.



Figure 103: les composants utilisés pour Prototype

### V.6.2 L'Assemblage du prototype

- **Câble flexible** : fixé sur la porte, d'un côté, et de l'autre côté à une poulie dans l'appareil. Tiré lors de l'ouverture, puis ramené par un ressort lors de la fermeture.
- **Poulie primaire et axe de rotation** : la poulie tourne quand le câble est tiré. Ce mouvement est transmis à un ensemble d'engrenages pour en augmenter la vitesse de rotation.

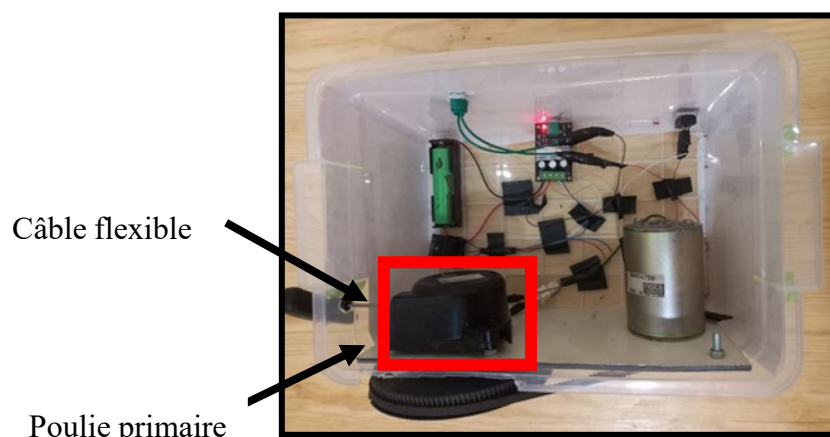


Figure 104: L'emplacement de la poulie primaire et le câble. Source : Auteur

- **Système d'engrenages** : composé de petits et grands pignons, il multiplie les rotations dans un rapport de 1 :10 à 1 :20, optimisant ainsi la quantité d'énergie générée.



Système  
d'engrenages  
2ème  
pignons

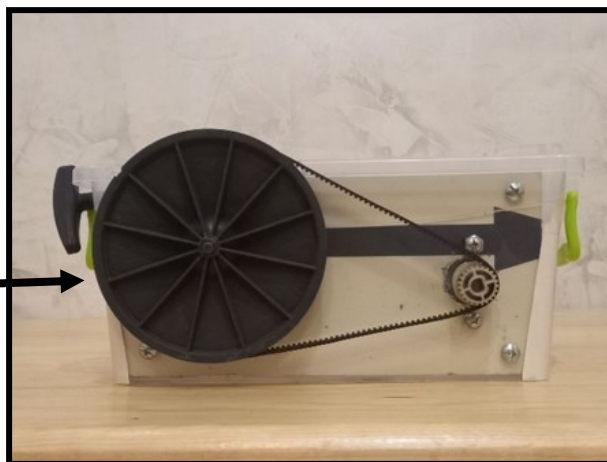
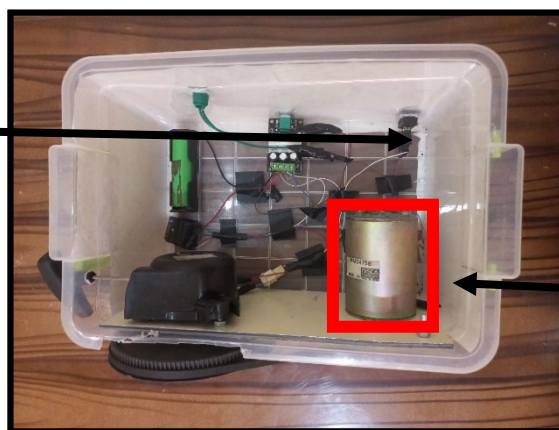


Figure 105 : L'emplacement de système d'engrenages Source : Auteur

- **Générateur électrique** : connecté aux engrenages, il convertit le mouvement en courant continu.

Régulateur



Générateur  
Électrique

Figure 106: L'emplacement du générateur électrique et le régulateur. Source : Auteur

- **Circuit de régulation électrique** : inclut un régulateur de tension et un redresseur de courant, afin d'adapter la sortie au stockage.
- **Unité de stockage** : stocke l'électricité produite et la rend disponible pour alimenter différents appareils.
- **Boîtier résistant** : protège tous les composants, résistant à la poussière et à l'humidité, installée dans la partie supérieure du cadre de la porte.



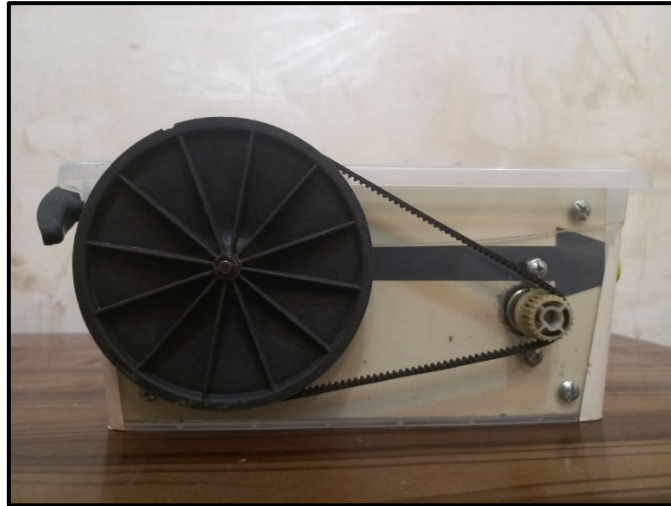


Figure 107: Le prototype dans son état initial. Source : Auteur

### V.6.3 Mode de fonctionnement :

- **Installation initiale :**

L'appareil est fixé en haut du cadre de la porte. Le câble est attaché à un point de la porte sans gêner son mouvement. Il convertit le mouvement de la porte en rotation.

- **Phase de fonctionnement :**

Ouverture de la porte : lorsqu'une personne ouvre la porte, le câble est tiré, ce qui fait tourner la poulie, activant les engrenages, qui font tourner l'axe du générateur pour produire du courant continu.

Fermeture de la porte : le câble revient à sa position d'origine grâce au ressort, générant un second mouvement rotatif, produisant encore de l'électricité.

- **Gestion de l'énergie produite** : l'électricité passe par un redresseur, est stockée dans des batteries ou utilisée directement pour l'éclairage, les capteurs, les alarmes, les ports de recharge, etc.
- **Entretien du système** : Entretien léger et périodique : graissage des engrenages, vérification de la tension du câble, nettoyage de la poussière.

### V.6.4 Etude théorique pour l'estimation énergétique :

On a fait une simulation de système (Partridge & Bucknall, 2018) qui basé sur les calculs suivants :

- 1 ouverture/fermeture = 1,2 m de déplacement
- Poulie : 0,3 m par tour → 4 tours par cycle
- 6 V à 80 mA pendant 3 secondes

$$E_{(\text{cycle})} = U.I.t = 6.0.08.3 = 1.44J$$

Si on prend par jour on obtient 50 cycles qui se transforme d'énergie par :

$$E(\text{jour}) = 72 \text{ J}$$

Cette énergie est **suffisante pour un microcontrôleur IoT ou quelques LED**, un espacement des cycles permet de recharge lente mais constante.

### V.7 Perspectives

Le dispositif proposé pourra être perfectionné à travers plusieurs axes de développement :

- **Optimisation de l'efficacité énergétique** grâce à l'intégration de composants plus performants, légers et durables.
- **Conception d'une application mobile** permettant le suivi et l'analyse en temps réel de la production énergétique du dispositif, via une connexion Bluetooth ou Wi-Fi.
- **Amélioration du système de gestion énergétique intelligent**, capable de réguler automatiquement la production et le stockage de l'énergie selon la fréquence d'utilisation des portes et les besoins spécifiques du bâtiment.
- **Intégration au réseau électrique du bâtiment** afin d'alimenter directement des équipements à faible consommation, tels que l'éclairage, les capteurs de présence ou les dispositifs de sécurité.
- **Création d'une plateforme centralisée de suivi énergétique**, destinée aux institutions et entreprises, permettant d'évaluer la performance du dispositif à grande échelle et de favoriser la transition vers des bâtiments énergétiquement autonomes.

# **Conclusion Générale**



## CONCLUSION GENERALE

L'étude menée dans le cadre de ce mémoire s'inscrit dans la dynamique contemporaine de la recherche en architecture durable, où la question énergétique occupe une place centrale. Face à la crise climatique mondiale et à la dépendance croissante aux ressources énergétiques conventionnelles, ce travail a exploré une voie encore peu exploitée : la valorisation des mouvements dans le bâtiment comme source potentielle d'énergie renouvelable.

Ce travail a démontré qu'il est possible de transformer l'énergie mécanique issue des mouvements humains, structurels ou environnementaux en électricité utilisable. Ce concept, longtemps considéré comme expérimental, prend ici une dimension architecturale concrète grâce à la proposition d'un dispositif fonctionnel de conversion du mouvement, conçu pour s'intégrer dans le bâtiment sans altérer sa qualité spatiale ou esthétique.

L'analyse théorique a permis de mettre en évidence la diversité des technologies existantes dans le domaine de la récupération d'énergie, telles que les systèmes piézoélectriques, triboélectriques, électromagnétiques et hydrauliques. Ces dispositifs, souvent employés dans des contextes industriels ou urbains, présentent un potentiel remarquable pour une application architecturale intégrée, capable de renforcer l'autonomie énergétique du bâti.

Sur le plan architectural, nous avons conçu un projet d'habitat collectif haut standing à Biskra, précédé d'une étude analytique approfondie. L'examen d'un ensemble d'exemples d'habitats de haut standing nous a permis de dégager les spécificités architecturales, spatiales et fonctionnelles propres à ce type de logement. De plus, l'analyse du site a permis d'identifier les potentialités et les contraintes du contexte local, afin d'assurer une insertion cohérente du projet dans son environnement urbain et climatique.

L'ambition de ce projet dépasse la simple conception d'un ensemble résidentiel. Il s'agit d'une réflexion globale sur la manière d'habiter autrement, de repenser le rapport entre architecture, environnement et société dans un contexte marqué par les défis contemporains de densification urbaine, de durabilité et de qualité de vie. C'est dans cette optique que nous avons intégré des concepts reliant technologie, confort et efficacité énergétique.

Dans ce travail, un prototype de dispositif de conversion du mouvement d'ouverture et de fermeture des portes en énergie électrique a été proposé. Bien que de puissance modérée, ce système illustre la capacité des micro sources d'énergie à contribuer à l'autonomie énergétique du bâtiment, notamment pour alimenter des équipements à faible consommation tels que les capteurs, l'éclairage LED ou les systèmes domotiques. Ce travail ouvre des perspectives prometteuses, la conversion mécanique électrique appliquée au bâtiment représente une voie d'avenir pour l'optimisation énergétique et la transition vers des constructions autonomes.

Toutefois, certaines limites doivent être reconnues. Le dispositif proposé nécessite encore des améliorations, notamment en termes de rendement, de durabilité et de coûts de production. De plus, son intégration à grande échelle soulève également des défis liés aux aspects normatifs, structurels et esthétiques, qui constituent autant de pistes de recherche futures.

Ce mémoire confirme que l'architecture ne peut se limiter à la création d'espaces esthétiques et fonctionnels ; elle doit également participer activement à la production et à la gestion de l'énergie. Exploiter les mouvements dans le bâtiment revient à repenser le rapport entre l'utilisateur et l'espace bâti, un rapport où chaque geste, chaque déplacement, chaque interaction peut devenir porteur d'énergie. Ainsi, l'architecture se transforme en un système vivant, intelligent et durable, capable de répondre aux besoins du présent sans compromettre ceux des générations futures.



## BIBLIOGRAPHIE

- *2019 Global Status Report for Buildings and Construction*. (2019).
- Ahmad, S., Abdul Mujeebu, M., & Farooqi, Mohd. A. (2019). Energy harvesting from pavements and roadways : A comprehensive review of technologies, materials, and challenges. *International Journal of Energy Research*, 43(6), 1974-2015. <https://doi.org/10.1002/er.4350>
- Alajmi, A., Short, A., Ferguson, J., Poel, K. V., & Griffin, C. (2020). Detailed energy efficiency strategies for converting an existing office building to NZEB : A case study in the Pacific Northwest. *Energy Efficiency*, 13(6), 1089-1104. <https://doi.org/10.1007/s12053-020-09861-9>
- Anna, D., Anna, P., & Maksim, K. (2019). Energy Efficiency of Buildings for Various Purposes. *Journal of Energy, Environmental & Chemical Engineering*, 4(3), 34. <https://doi.org/10.11648/j.jeece.20190403.11>
- *Atelier Messaoudi Architectes—Logements collectifs à Azazga*. (s. d.). Atelier Messaoudi Architectes. Consulté 23 juin 2025, à l'adresse <https://www.ateliermessaoudi.com/logements-collectifs-azazga>
- Bertron, A., Feugeas, F., & Frateur, I. (2015). Interactions microorganismes – matériaux de construction. *Matériaux & Techniques*, 103(2), 201. <https://doi.org/10.1051/mattech/2015025>
- Bonneval, L., & Gentil, A. (2023). Les grands ensembles de standing vus par leurs habitants : Quand l'ancrage fait l'image. *Espaces et sociétés*, 188(1), 147-164. <https://doi.org/10.3917/esp.188.0147>
- Bouyahyaoui, A., Cherkaoui, M., Abidi, M. L., & Cherradi, T. (2018). Thermal characteristics study of light aggregate concrete of the middle Atlas pozzolana. *MATEC Web of Conferences*, 149, 01033. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201814901033>
- Cho, S., Yun, Y., Jang, S., Ra, Y., Choi, J. H., Hwang, H. J., Choi, D., & Choi, D. (2020). Universal biomechanical energy harvesting from joint movements using a direction-switchable triboelectric nanogenerator. *Nano Energy*, 71, 104584. <https://doi.org/10.1016/j.nanoen.2020.104584>
- *Citylife Apartments / Zaha Hadid Architects | ArchDaily*. (s. d.). Consulté 23 juin 2025, à l'adresse <https://www.archdaily.com/785120/citylife-apartments-zaha-hadid-architects>
- D'Agostino, D., & Mazzearella, L. (2019). What is a Nearly zero energy building? Overview, implementation and comparison of definitions. *Journal of Building Engineering*, 21, 200-212. <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2018.10.019>
- Dayal, V., & Lee, S. (2017). *Air curtain development : An energy harvesting solution for hinged doors* (N. G. Meyendorf, Éd.; p. 1017102). <https://doi.org/10.1117/12.2260157>
- Demers, M. (2022, février 23). Les principes de base d'une conception bioclimatique. *Immoeco*. <https://immoeco.ca/principes-de-base-conception-bioclimatique/>

- El Kahi, E., Deck, O., Khouri, M., Mehdizadeh, R., & Rahme, P. (2018). Étude de l'influence de la plasticité du sol sur la transmission des mouvements du sol affectant l'interaction sol-structure. *Revue Française de Géotechnique*, 156, 4. <https://doi.org/10.1051/geotech/2019005>
- Feng, Y., Zhou, Z., Luo, H., Wang, R., Han, Y., & Xiong, Y. (2023). Frequency-tunable resonant hybrid vibration energy harvester using a piezoelectric cantilever with electret-based electrostatic coupling. *IET Nanodielectrics*, 6(2), 46-56. <https://doi.org/10.1049/nde2.12043>
- Fontaine, E., Demeure, A., Coutaz, J., & Mandran, N. (2012). Retour d'expérience sur KISS, un outil de développement d'habitat intelligent par l'utilisateur final. *Proceedings of the 2012 Conference on Ergonomie et Interaction homme-machine*, 153-160. <https://doi.org/10.1145/2652574.2653425>
- Gaëta, R., Guldner, L., Piton, F., Priem, L., & Thiébaud, A. (2018). Vers une réglementation environnementale pour les bâtiments neufs: *Annales des Mines - Responsabilité et environnement*, N° 90(2), 55-61. <https://doi.org/10.3917/re1.090.0055>
- Genard, J.-L., & Neuwels, J. (2021). La territorialisation des politiques environnementales : Jeux de négociations et effets inégalitaires. *Canadian Journal of Regional Science*, 44(2), 42-49. <https://doi.org/10.7202/1083329ar>
- *Goodwood Residence / WOHA*. (2014, février 3). ArchDaily. <https://www.archdaily.com/472471/goodwood-residence-woha>
- Hadas, Z., Vetiska, V., Singule, V., Andrs, O., Kovar, J., & Vetiska, J. (2012). Energy Harvesting from Mechanical Shocks Using a Sensitive Vibration Energy Harvester. *International Journal of Advanced Robotic Systems*, 9(5), 225. <https://doi.org/10.5772/53948>
- Henry, L. (2013). Habitat collectif « de standing » au cœur de Santiago du Chili : Un modèle résidentiel vertical attractif? *Confins. Revue franco-brésilienne de géographie / Revista franco-brasilera de geografia*, 19. <https://doi.org/10.4000/confins.8535>
- Heraou, A. (2018). *Evolution des politiques de l'habitat en Algérie LE L.S.P comme solution a la crise chronique du logement cas d'étude la ville de chelghoum laid* [Thesis]. <http://dspace.univ-setif.dz:8888/jspui/handle/123456789/2004>
- Hu, R., Cola, B. A., Haram, N., Barisci, J. N., Lee, S., Stoughton, S., Wallace, G., Too, C., Thomas, M., Gestos, A., Cruz, M. E. D., Ferraris, J. P., Zakhidov, A. A., & Baughman, R. H. (2010). Harvesting Waste Thermal Energy Using a Carbon-Nanotube-Based Thermo-Electrochemical Cell. *Nano Letters*, 10(3), 838-846. <https://doi.org/10.1021/nl903267n>
- Imessad, K., Kharchi, R., Bensalem, S., Chenak, A., & Hamidat, A. (2023). Etude expérimentale d'un système solaire combiné pour le chauffage par plancher. *Journal of Renewable Energies*, 18(3). <https://doi.org/10.54966/jreen.v18i3.514>
- Jia, H. A., Yusri, Y., Sheikh, A. Z., Ali, S., Md Baharuddin, A. R., & Mardiana, I. A. (2020). A Review on Kinetic Energy Harvesting Towards Innovative Technological Advances from Sustainable Sources. *Journal of Advanced Research in Fluid Mechanics and Thermal Sciences*.

- Jintanawan, T., Phanomchoeng, G., Suwankawin, S., Kreepoke, P., Chetchatree, P., & U-viengchai, C. (2020). Design of Kinetic-Energy Harvesting Floors. *Energies*, 13(20), 5419. <https://doi.org/10.3390/en13205419>
- Kashem, S. B. A., Majid, M. E., Tabassum, M., Iqbal, A., Pandav, K., & Abdellah, K. (2020). A Comprehensive Study and Analysis of Kinetic Energy Floor. *Acta Energetica*.
- Khadraoui, M. A., & Sriti, L. (2017). Etude expérimentale du comportement thermique d'une façade ventilée dans un climat chaud et aride. *Journal of Renewable Energies*, 20(4), 626-634. <https://doi.org/10.54966/jreen.v20i4.655>
- KHEMICI, W., & KETTAB, F. (2018). *La diversité résidentielle et urbaine un levier pour la réussite d'une opération de renouvellement urbain*.
- Kim, S., Bito, J., Jeong, S., Georgiadis, A., & Tentzeris, M. M. (2015). A flexible hybrid printed RF energy harvester utilizing catalyst-based copper printing technologies for far-field RF energy harvesting applications. *2015 IEEE MTT-S International Microwave Symposium*, 1-4. <https://doi.org/10.1109/MWSYM.2015.7166723>
- Kirps, J. (2021). Un nouveau bâtiment pour les Archives nationales du Luxembourg. *La Gazette des archives*, 263(3), 135-147. <https://doi.org/10.3406/gazar.2021.6098>
- *Libanaise de promotion : Résidence des pins , Confort et sécurité des logements*. (s. d.). Consulté 23 juin 2025, à l'adresse <http://residencedespins.com/site/index.php?page=1>
- Liu, Y., Khanbareh, H., Halim, M. A., Feeney, A., Zhang, X., Heidari, H., & Ghannam, R. (2021). Piezoelectric energy harvesting for self-powered wearable upper limb applications. *Nano Select*, 2(8), 1459-1479. <https://doi.org/10.1002/nano.202000242>
- Logement AADL : Tout sur le logement Location-vente. (s. d.). *Le logement en Algérie*. Consulté 23 juin 2025, à l'adresse <https://www.logement-algerie.com/aadl/>
- Madjoudj, N., & Imessad, K. (2023a). Matériau à changement de phase au service de la bioclimatique. *Journal of Renewable Energies*, 19(4), 647-662. <https://doi.org/10.54966/jreen.v19i4.601>
- Madjoudj, N., & Imessad, K. (2023b). Matériau à changement de phase au service de la bioclimatique. *Journal of Renewable Energies*, 19(4), 647-662. <https://doi.org/10.54966/jreen.v19i4.601>
- Masser, R., & Hoffmann, K. H. (2021). Optimal Control for a Hydraulic Recuperation System Using Endoreversible Thermodynamics. *Applied Sciences*, 11(11), 5001. <https://doi.org/10.3390/app11115001>
- Mughal, F. F. (s. d.). *A Smart City Initiative for The Sultanate of Oman Aims to Generate Renewable Energy Resources Using Kinetic Energy*.
- *Neufert 10° Edition*. (s. d.).
- Oron, G., Or, Y., Shanni, J., Hadad, E., & Fershtman, E. (2024). Managing the kinetic energy of descending greywater in tall buildings and converting them into a valuable source. *Heliyon*, 10(11), e31913. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e31913>

- Partridge, J. S., & Bucknall, R. W. G. (2018). Potential for harvesting electrical energy from swing and revolving door use. *Cogent Engineering*, 5(1), 1458435. <https://doi.org/10.1080/23311916.2018.1458435>
- Peuportier, B., & Schalbart, P. (2022). L'apport des technologies en matière de simulation numérique: *Annales des Mines - Réalités industrielles*, Mai 2022(2), 62-65. <https://doi.org/10.3917/rindu1.222.0062>
- Porada, B. (2013, avril 22). *The « World's Greenest Commercial » Building Opens in Seattle Today*. ArchDaily. <https://www.archdaily.com/363007/the-world-s-greenest-commercial-building-opens-in-seattle-today>
- *Proposition\_de\_redefinition\_pragmatique*. (s. d.).
- Pu, X., Li, L., Song, H., Du, C., Zhao, Z., Jiang, C., Cao, G., Hu, W., & Wang, Z. L. (2015). A Self-Charging Power Unit by Integration of a Textile Triboelectric Nanogenerator and a Flexible Lithium-Ion Battery for Wearable Electronics. *Advanced Materials*, 27(15), 2472-2478. <https://doi.org/10.1002/adma.201500311>
- Saddok, A., & Djebri, B. (2024). Confort thermique et intégration à l'environnement climatique des typologies des bâtiments scolaires. Cas du plan à coursive et à corridor central dans le contexte climatique méditerranéen en Algérie. *Journal of Renewable Energies*, 19(2). <https://doi.org/10.54966/jreen.v19i2.558>
- Shih, M.-J., Pang, Y.-C., Lin, G.-Y., Wei, H.-Y., & Vannithamby, R. (2014). Performance Evaluation for Energy-Harvesting Machine-Type Communication in LTE-A System. *2014 IEEE 79th Vehicular Technology Conference (VTC Spring)*, 1-5. <https://doi.org/10.1109/VTCSpring.2014.7023169>
- Smt. Indira Gandhi College Of Engineering, Navi Mumbai , Maharashtra, & Misal, Prof. V. (2024). POWER GENERATION USING SPEED BREAKER. *INTERANTIONAL JOURNAL OF SCIENTIFIC RESEARCH IN ENGINEERING AND MANAGEMENT*, 08(05), 1-5. <https://doi.org/10.55041/IJSREM33110>
- *Stone Garden Apartment Building / Lina Ghotmeh Architecture*. (2020, octobre 23). ArchDaily. <https://www.archdaily.com/950128/stone-garden-apartment-building-lina-ghotmeh-architecture>
- Stoyanov, L., Notton, G., & Lazarov, V. D. (2023). Optimisation des systèmes multi-sources de production d'électricité à énergies renouvelables. *Journal of Renewable Energies*, 10(1). <https://doi.org/10.54966/jreen.v10i1.794>
- To, J., & Huang, L. (2024). Experimental Study on Human Kinetic Energy Harvesting with Wearable Lifejackets to Assist Search and Rescue. *Electronics*, 13(20), 4059. <https://doi.org/10.3390/electronics13204059>
- Visconti, P., Bagordo, L., Velázquez, R., Cafagna, D., & De Fazio, R. (2022). Available Technologies and Commercial Devices to Harvest Energy by Human Trampling in Smart Flooring Systems: A Review. *Energies*, 15(2), 432. <https://doi.org/10.3390/en15020432>
- Won-Hyun, P., Jae-Hoon, J., Dong-Heon, L., Myoung-Hoon, C., & Gi-Sig, B. (2017). Electric Energy Conversion of Repeated Mechanical Movement at Automatic Doors. In V. H. Duy, T. T. Dao, S. B. Kim, N. T. Tien, & I. Zelinka (Éds.), *AETA 2016 : Recent Advances in Electrical Engineering and Related Sciences* (Vol. 415, p.

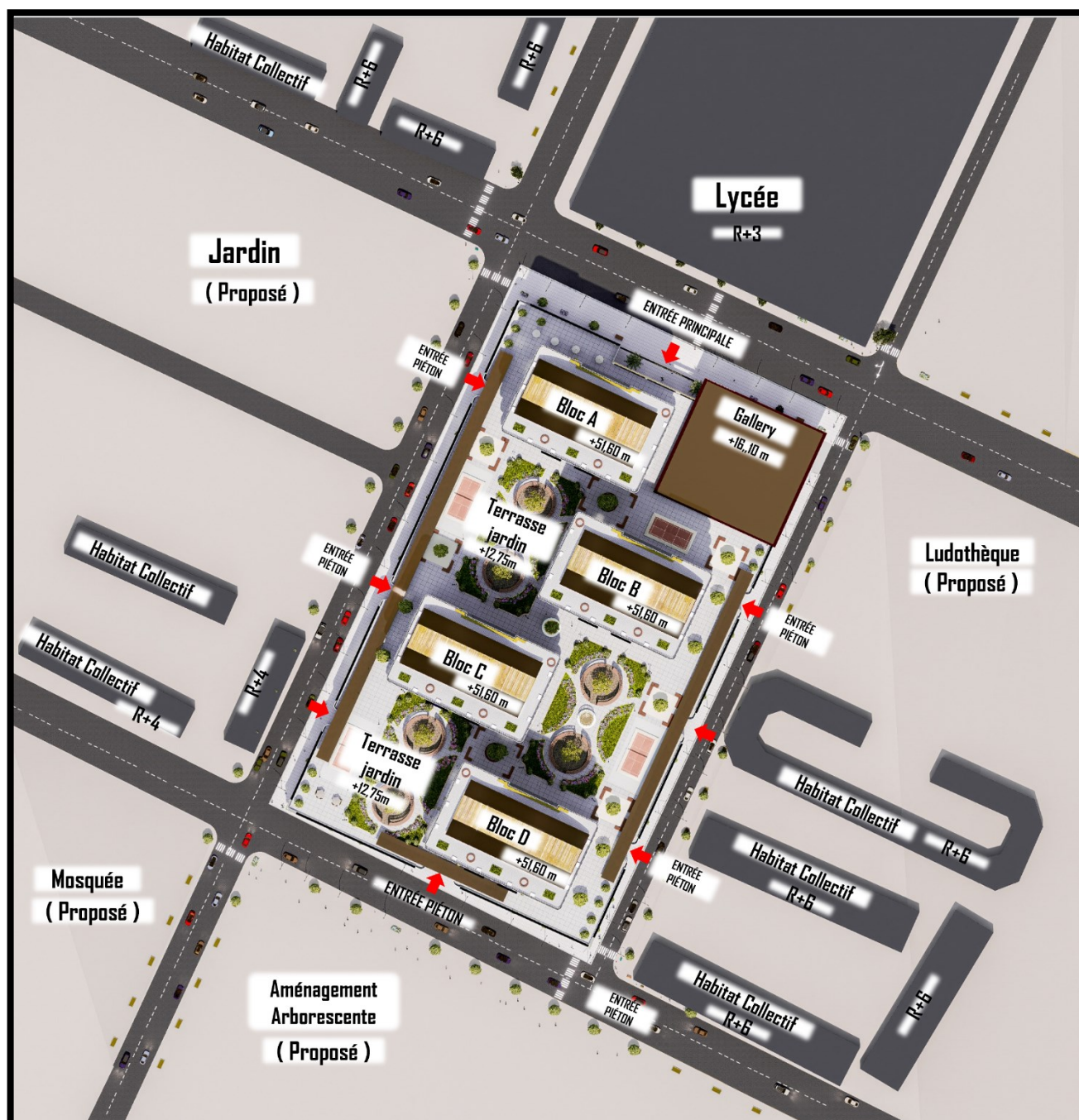
212-220). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-50904-4\\_21](https://doi.org/10.1007/978-3-319-50904-4_21)

- Wu, Y., Qu, J., Chu, P. K., Shin, D.-M., Luo, Y., & Feng, S.-P. (2021). Hybrid photovoltaic-triboelectric nanogenerators for simultaneously harvesting solar and mechanical energies. *Nano Energy*, 89, 106376. <https://doi.org/10.1016/j.nanoen.2021.106376>
- Zheng, P., Wang, R., & Gao, J. (2020). A Comprehensive Review on Regenerative Shock Absorber Systems. *Journal of Vibration Engineering & Technologies*, 8(1), 225-246. <https://doi.org/10.1007/s42417-019-00101-8>

# Annexe

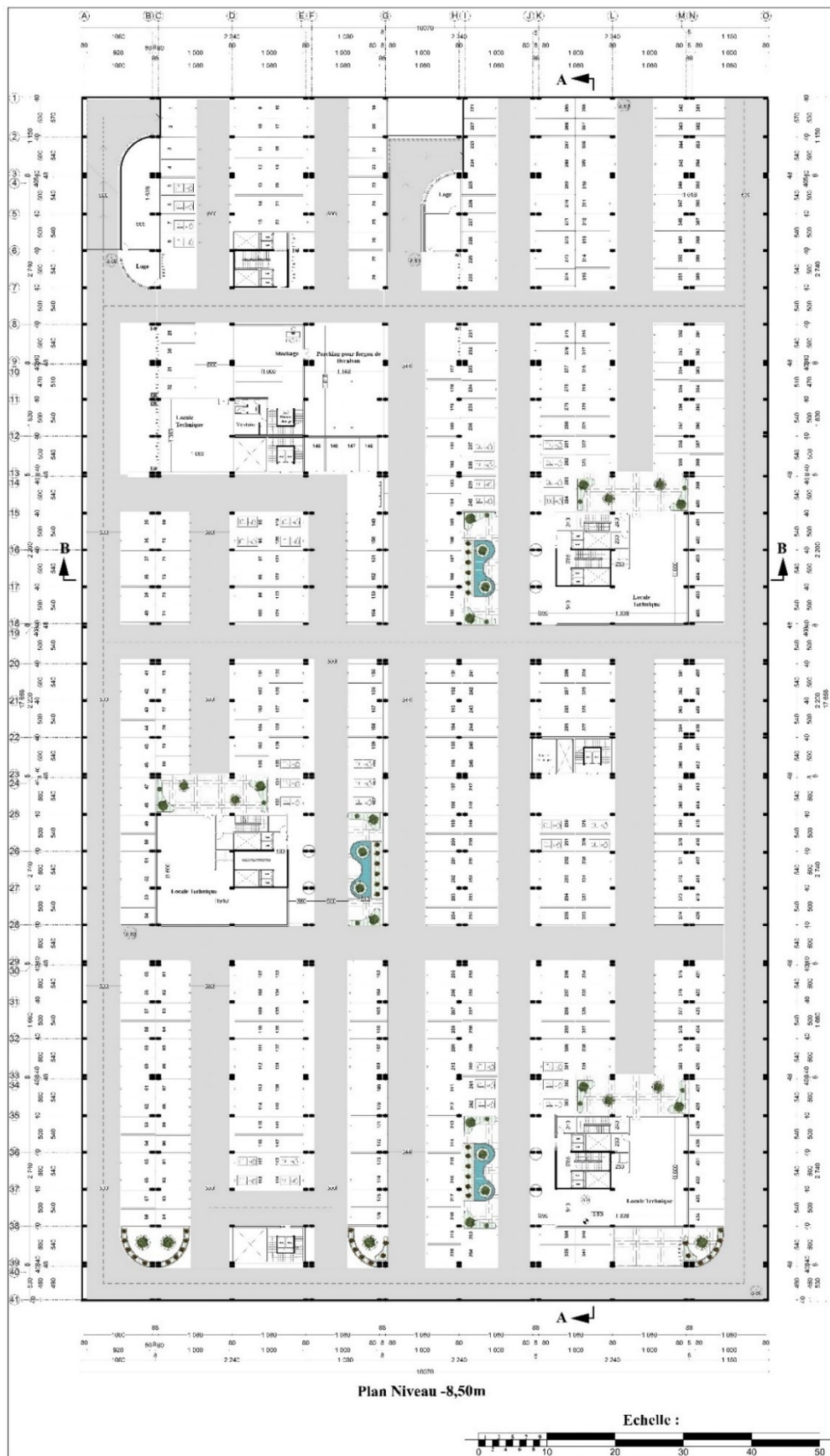
## VI. ANNEXES

Plan de masse :





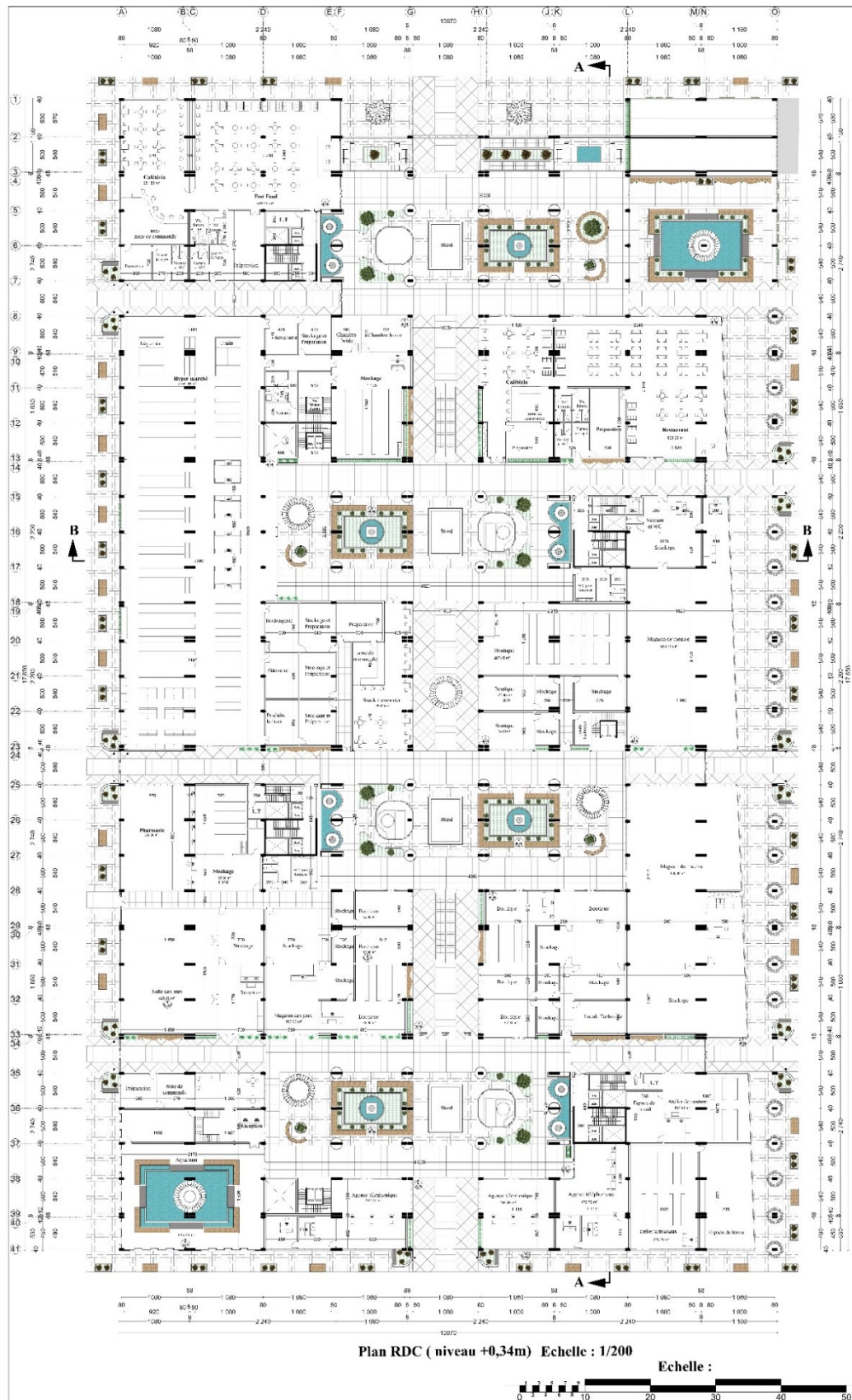
## Plan de niveau -2 (-8,50m) :



Plan de niveau -1 (-4,25m) :

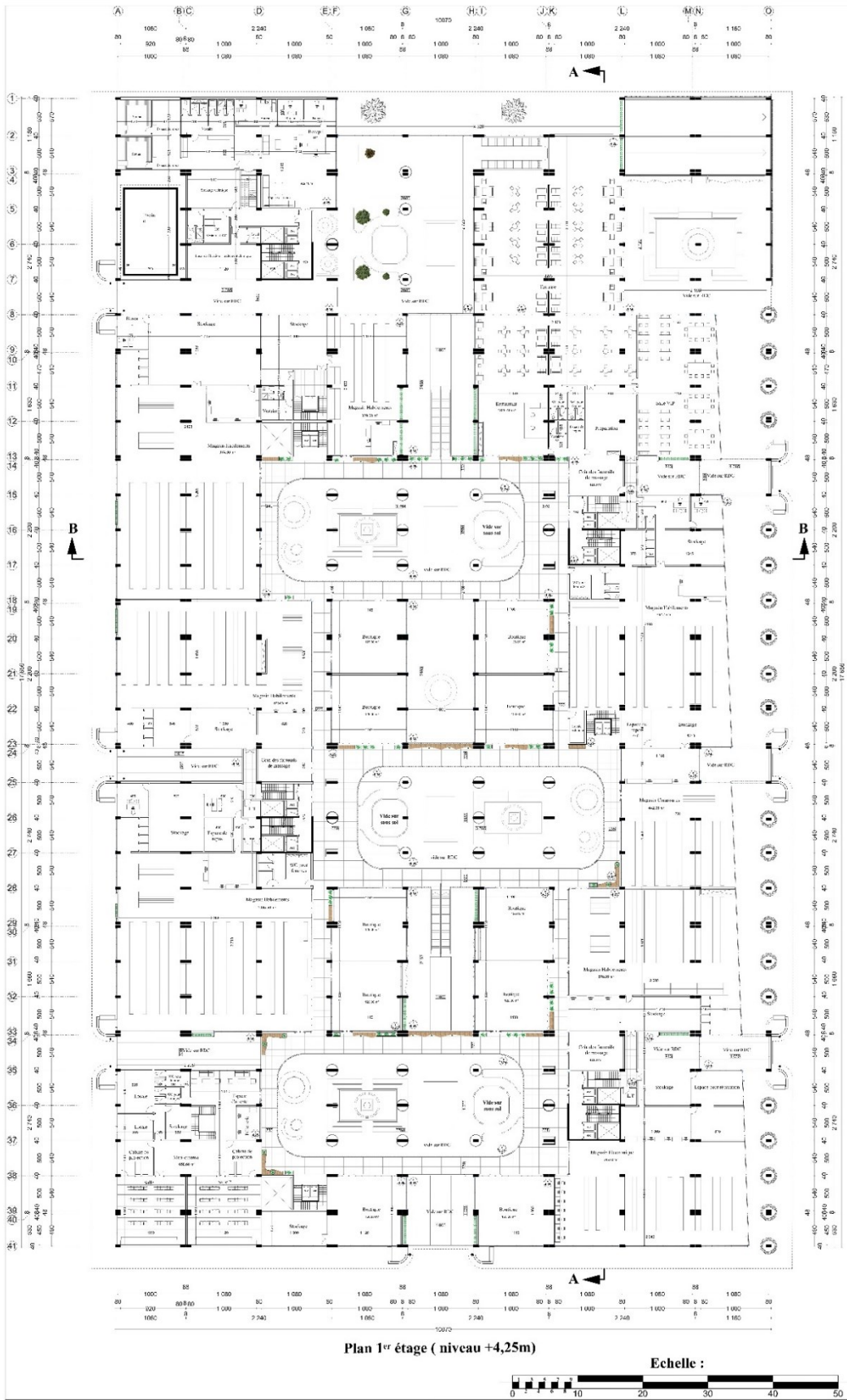


### Plan RDC :





**Plan R+1 (+4.25m) :**

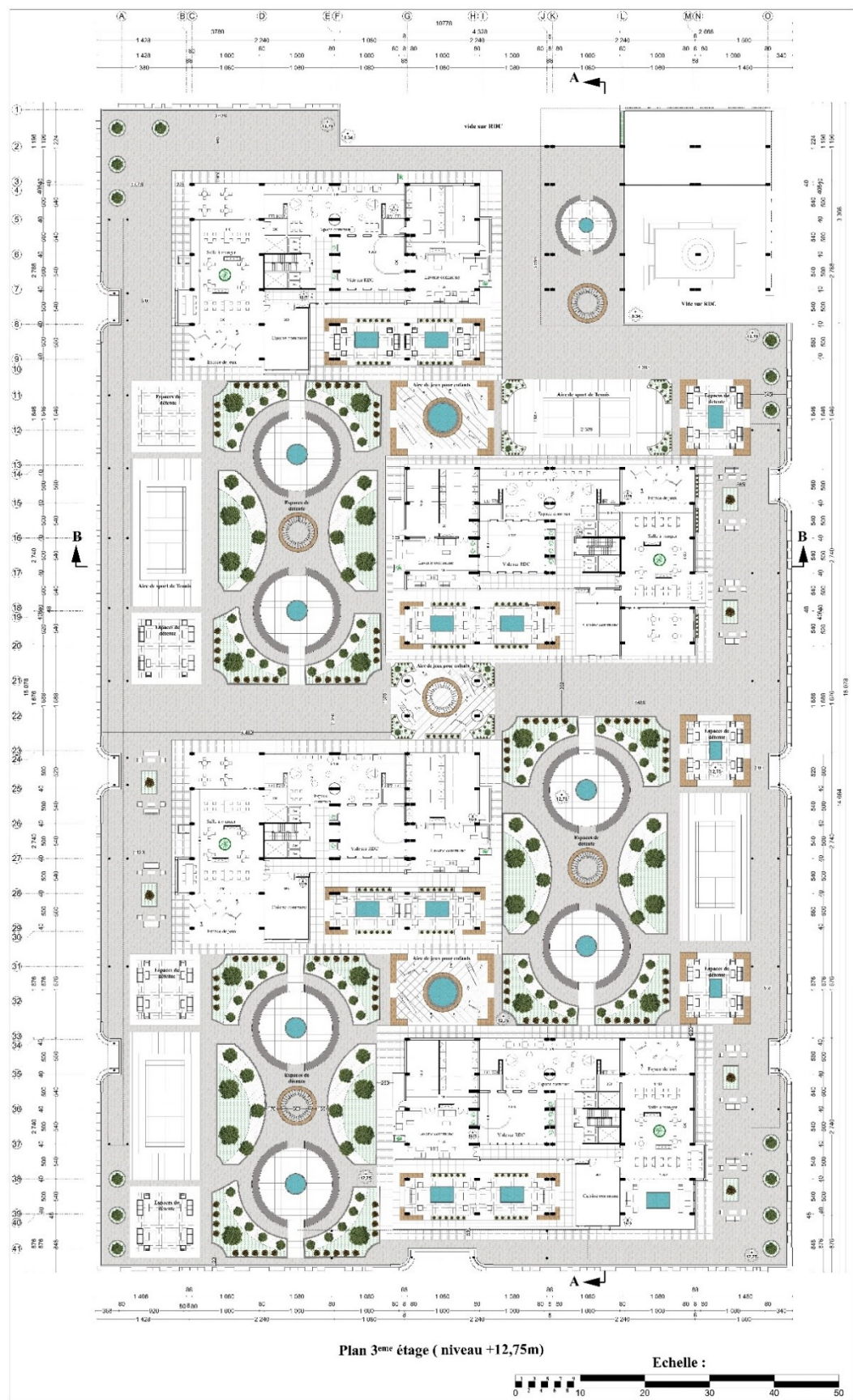


## Plan R+2 (+8.50m) :

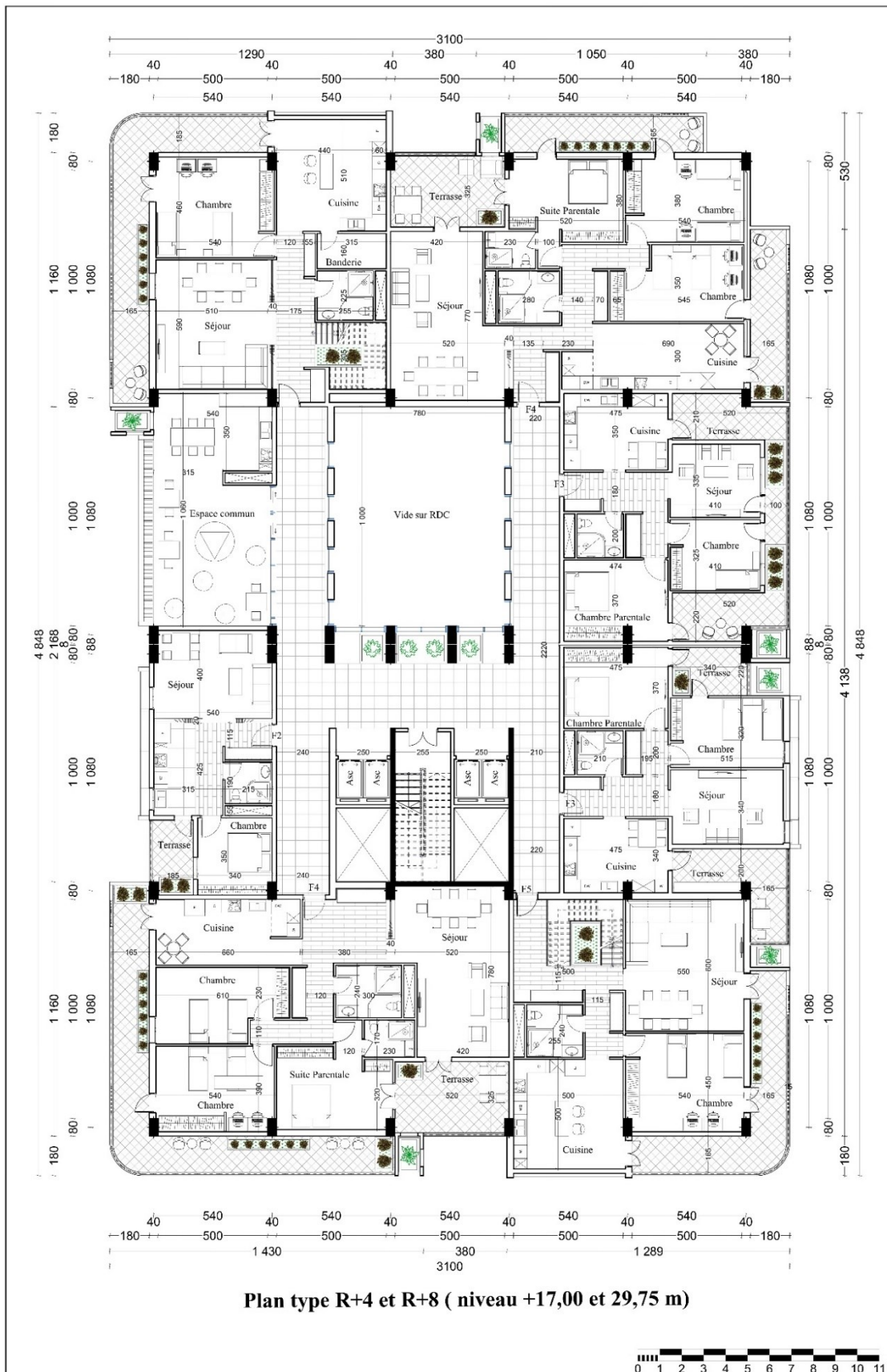




Plan R+3 (+12.75m) :

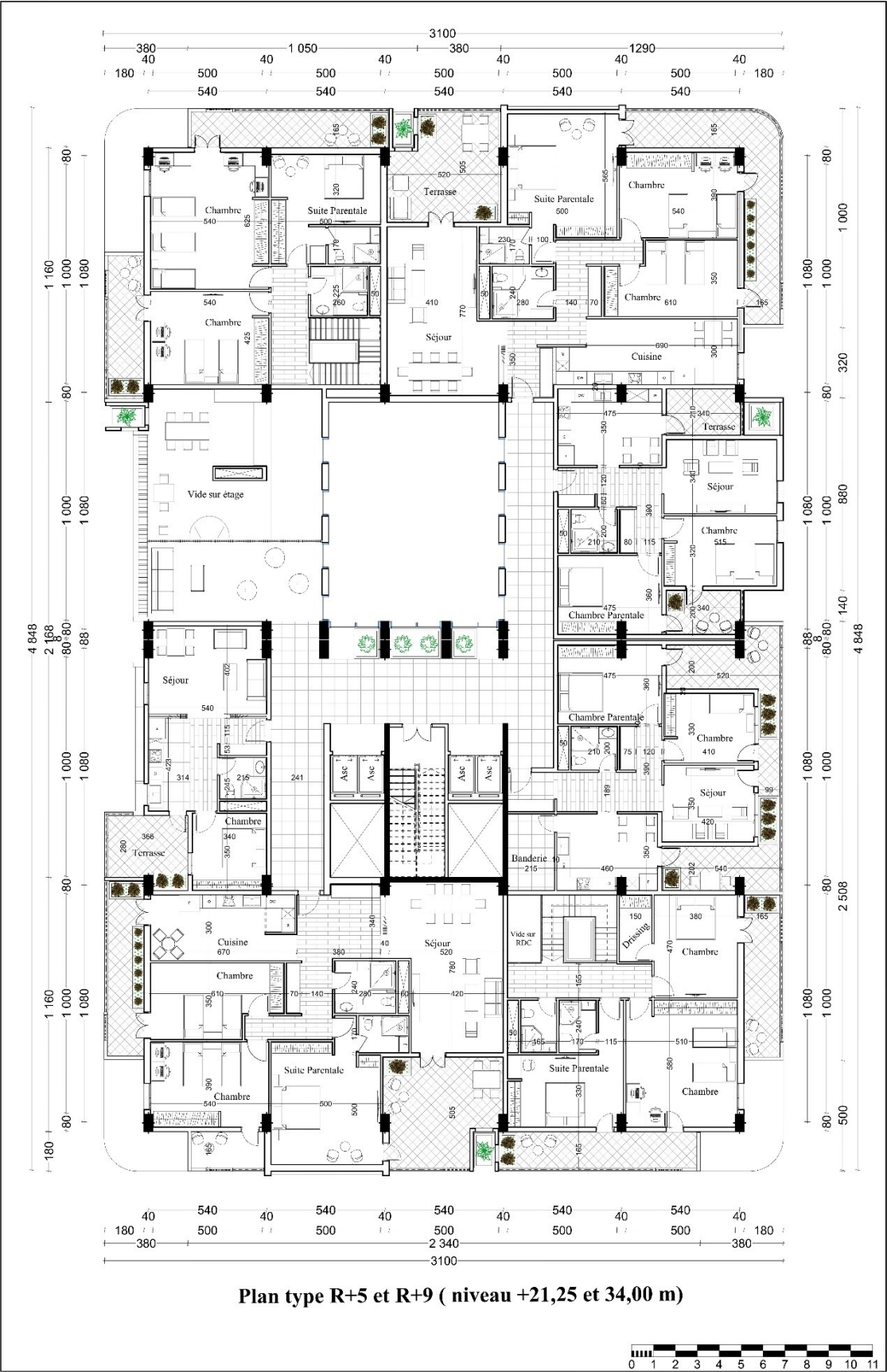


## Plan Type de Bloc R+4 et R+8 (+17.00 et +29.50m) :

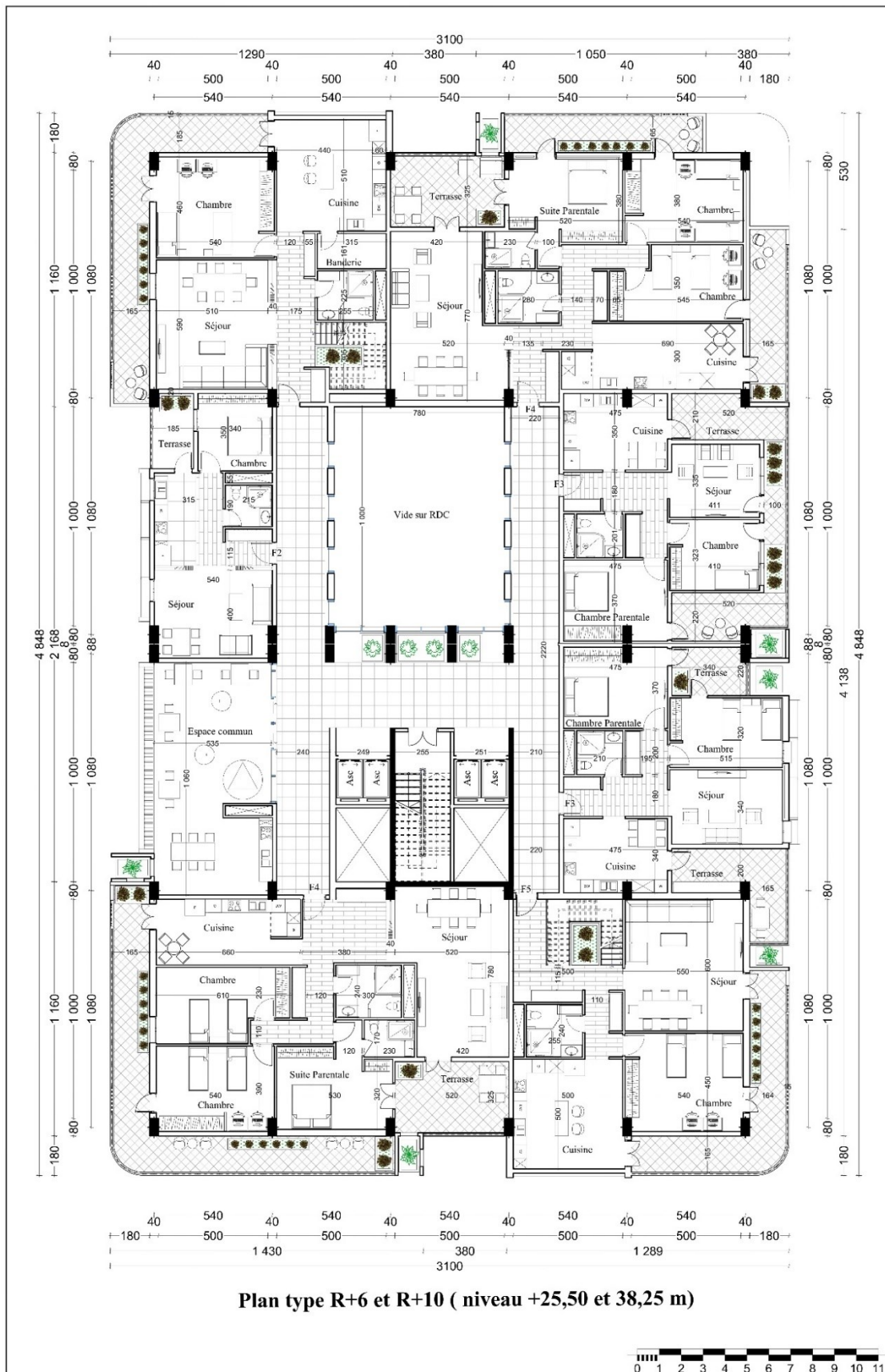




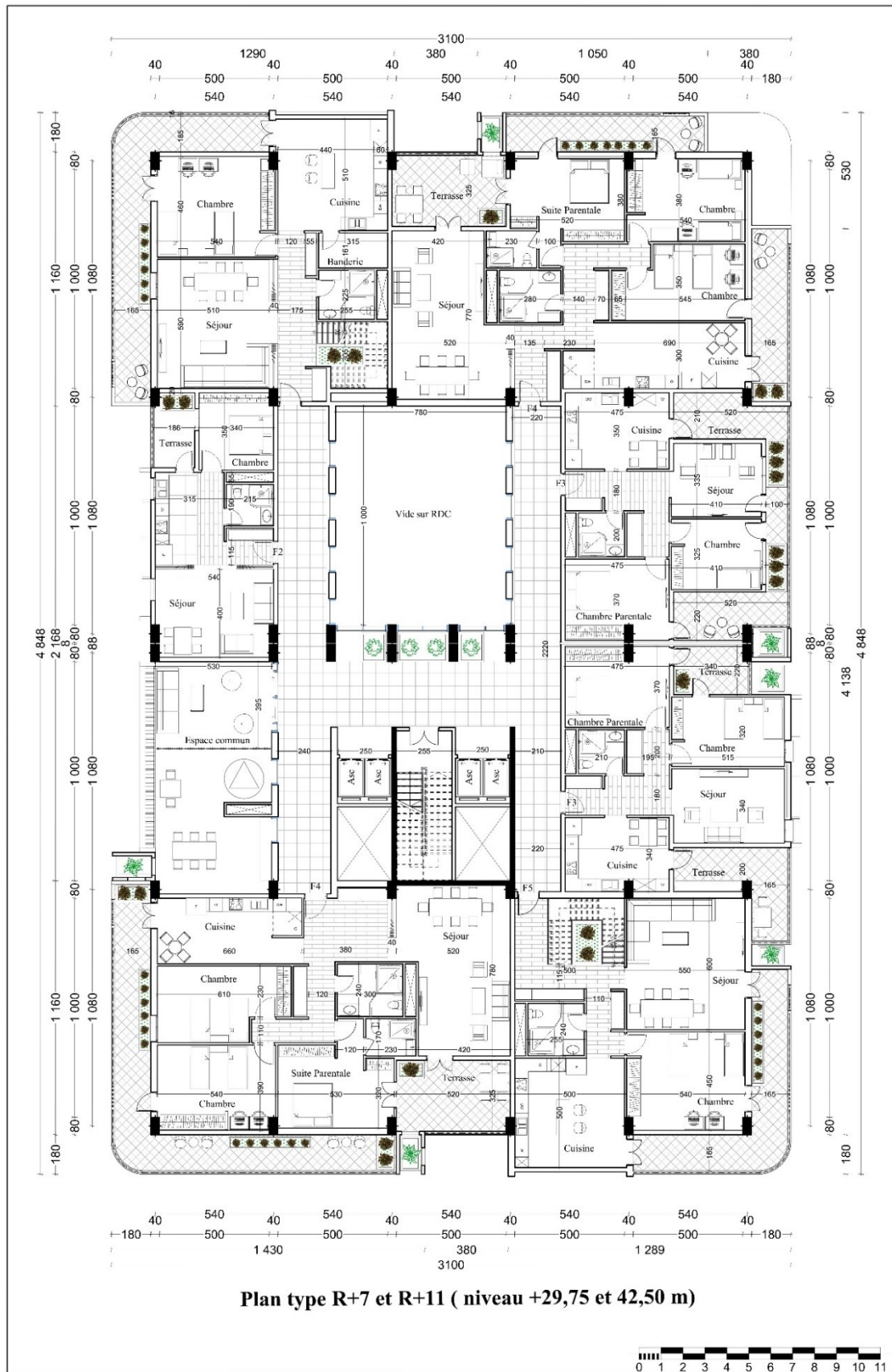
**Plan Type de Bloc R+5 et R+9 (+21.25 et +34.00m) :**



## Plan Type de Bloc R+6 et R+10 (+25.50 et +38.25m)

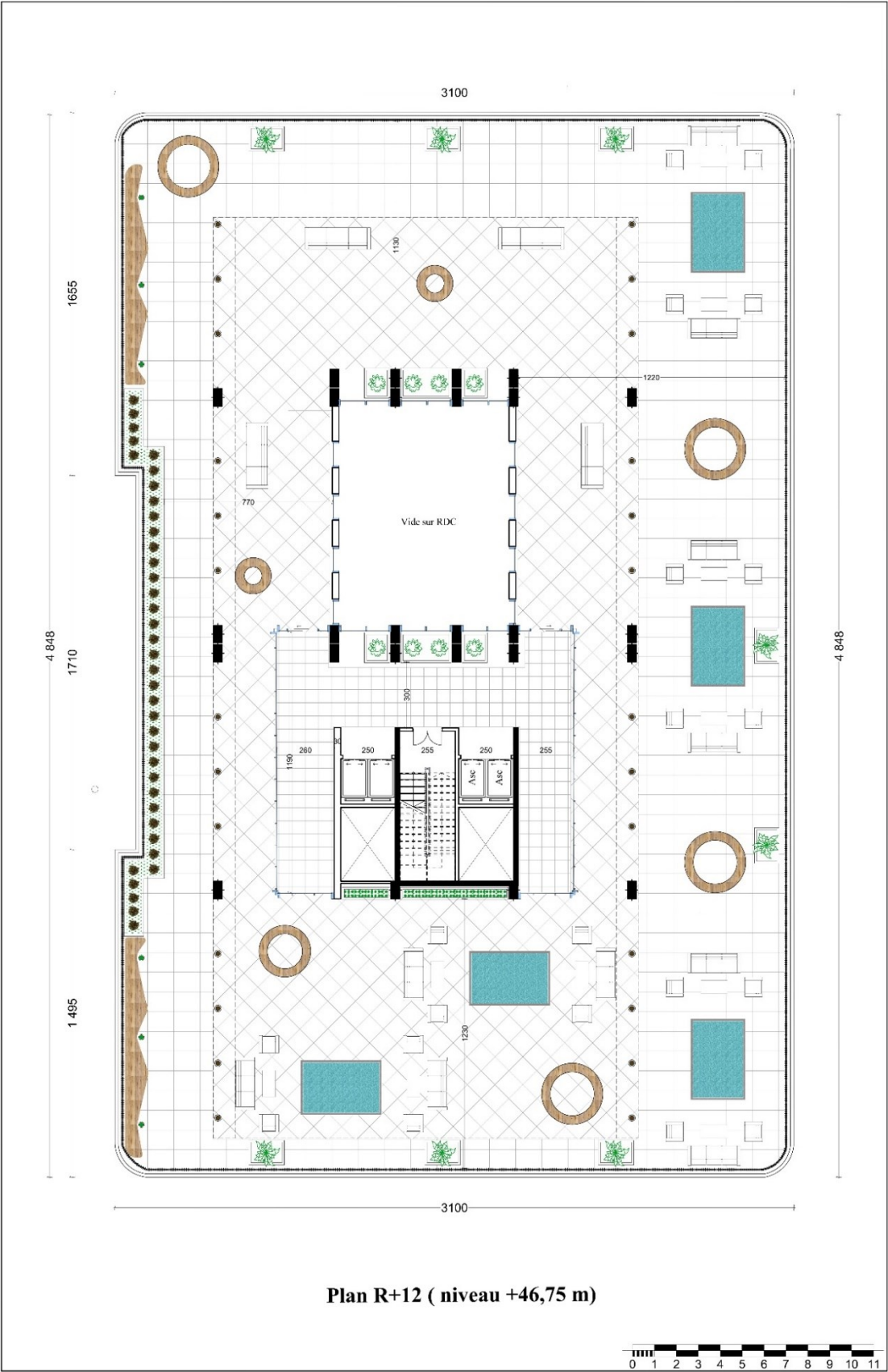


## Plan Type de Bloc R+7 et R+11 (+29.75 et +42.50m) :



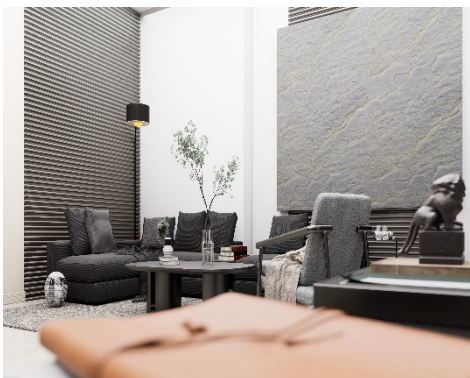
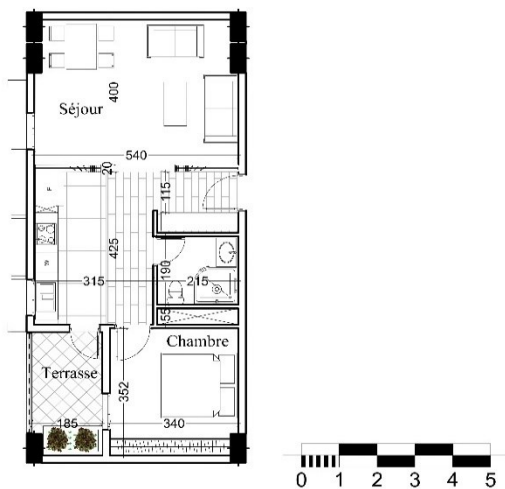


Plan Type de Bloc R+12 (+46.75m)



Plan R+12 ( niveau +46,75 m)

## Type de Logement F2





Type de Logement F3







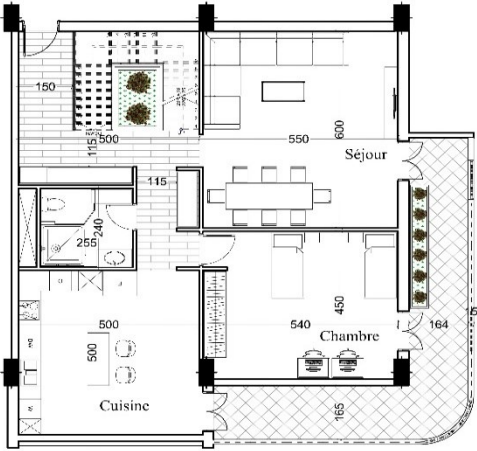
## Type de Logement F4



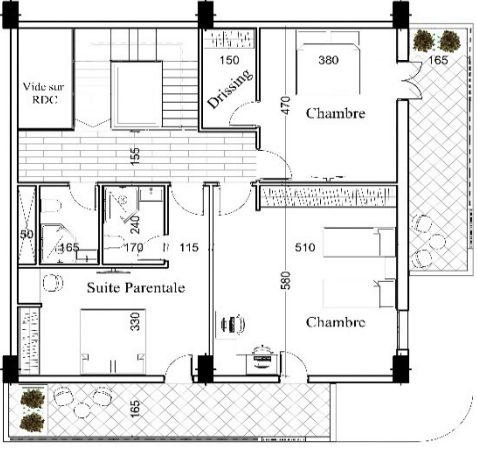




Type de Logement F5 Duplex



Partie Bas



Partie Haut







الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة محمد خيضر - بسكرة -

عنوان المشروع:

مولد طاقة من حركة الباب

مشروع لنيل شهادة مؤسسة ناشئة في إطار القرار الوزاري 1275

صورة العلامة التجارية



الاسم التجاري

**ENERGYDOOR**

السنة الجامعية

2024 \_ 2025

بطاقة معلومات:

حول فريق الاشراف وفريق العمل

1- فريق الاشراف:

| فريق الاشراف         |                |
|----------------------|----------------|
| المشرف الرئيسي (01): | التخصص:        |
| سحرمقري الواجري      | هندسة معمارية  |
| المشرف المساعد:      | التخصص:        |
| مراد طيار            | هندسة كهربائية |

2- فريق العمل:

| فريق المشروع           | التخصص           | الكلية                                                  |
|------------------------|------------------|---------------------------------------------------------|
| الطالب: طارق زياد حرمة | هندسة<br>معمارية | الهندسة المعمارية<br>والعمران والهندسة المدنية<br>والري |



## فهرس المحتويات

### المحور الأول: تقديم المشروع

|        |                                |
|--------|--------------------------------|
| 2..... | مقدمة عامة .....               |
| 3..... | فكرة المشروع .....             |
| 3..... | تعريف المشروع .....            |
| 5..... | فريق العمل .....               |
| 6..... | أهداف المشروع .....            |
| 7..... | جدول زمني لتحقيق المشروع ..... |

### المحور الثاني: الجوانب الابتكارية

|        |                        |
|--------|------------------------|
| 9..... | طبيعة الابتكارات ..... |
| 9..... | مجالات ابتكارية .....  |

### المحور الثالث: التحليل الاستراتيجي للسوق

|         |                          |
|---------|--------------------------|
| 10..... | تحليل PESTEL .....       |
| 11..... | تحليل S.W.O.T .....      |
| 12..... | تحليل PORTER .....       |
| 13..... | المزيج التسويقي .....    |
| 14..... | استراتيجية التسعير ..... |
| 15..... | الترويج .....            |
| 16..... | التوزيع .....            |
| 16..... | عرض القطاع السوقي .....  |
| 19..... | استراتيجية التسويق ..... |

### المحور الرابع: خطة الإنتاج والتنظيم

|         |                    |
|---------|--------------------|
| 20..... | مخطط الانتاج ..... |
|---------|--------------------|

|         |                               |
|---------|-------------------------------|
| 20..... | الجانب المعماري للمشروع ..... |
| 21..... | احتياجات المشروع .....        |
| 24..... | خطوات الانتاج .....           |
| 25..... | المخطط التنظيمي .....         |
| 27..... | التمويل .....                 |

#### المحور الخامس: الخطة المالية

|         |                               |
|---------|-------------------------------|
| 29..... | تكاليف وأعباء الاستثمار ..... |
| 30..... | الهيكل التمويلي للمشروع ..... |

#### المحور السادس: النموذج الأولي التجريبي

|         |                                         |
|---------|-----------------------------------------|
| 32..... | طريقة الإنجاز والتجسيد .....            |
| 34..... | طريقة عمل الجهاز .....                  |
| 35..... | مبدأ عمل المولد .....                   |
| 35..... | طريقة عمل الجهاز .....                  |
| 36..... | دراسة نظرية لتقدير الطاقة المنتجة ..... |
| 36..... | النموذج الأولي في حالته الأولية .....   |
| 37..... | قائمة المراجع .....                     |
| 38..... | قائمة الملاحق .....                     |

## قائمة الأشكال:

- صورة 1: تحديد البكرة الأولية والكابل ..... 31
- صورة 2: تحديد نظام التروس ..... Erreur ! Signet non défini.
- صورة 3: تحديد المولد الكهربائي ومنظم الجهد ..... Erreur ! Signet non défini.
- صورة 4 : رسم توضيحي لعمل الجهاز ..... 31
- صورة 5 : تموضع الجهاز على الباب ..... 31
- صورة 6: الحالة الأولية للنموذج الأولي ..... 31

## قائمة الجداول:

- جدول 1: جدول زمني لتحقيق المشروع ..... 8
- جدول 2: جدول تحليل PESTEL ..... 10
- جدول 3 : تحليل S.W.O.T ..... 12
- جدول 4 : تحليل PORTER ..... 13
- جدول 5: جدول التسعيرة حسب مختلف الشرائح السوقية ..... 15
- جدول 6: وسائل ترويج المنتج ..... 16
- جدول 7: المنافسون المباشرون عالميا للمنتج ..... 17
- جدول 8: المنافسون المباشرون محليا للمنتج ..... 18
- جدول 9: التوزيع الوظيفي لمساحة انجاز المشروع ..... 21
- جدول 10: احتياجات العتاد ..... 22
- جدول 11: احتياجات التجهيزات المكتبية ..... 22
- جدول 12: المواد الأولية وتكاليفها ..... 23
- جدول 13: احتياجات الطاقة وتكاليفها ..... 24
- جدول 14 : احتياجات البسة العمال ..... 24
- جدول 15: توزيع مناصب العمال المباشرين والأجور ..... 27
- جدول 16 : التكاليف الاستثمارية ..... 29
- جدول 17 : التكاليف التشغيلية ..... 29
- جدول 18: الميزانية الافتتاحية ..... 30
- جدول 19: اهتلاك رأس المال الخاص ..... 31
- جدول 20: تطور رقم أعمال المؤسسة للسنوات الأولى ..... 31

المحور الأول:

تقديم المشروع

## المحور الأول: تقديم المشروع

في ظل التحديات المتزايدة التي يشهدها العالم اليوم، أصبح الطلب على الطاقة من أبرز القضايا التي تثير اهتمام الباحثين وصنّاع القرار. ويرجع هذا الطلب المتزايد بالدرجة الأولى إلى النمو الحضري السريع وتكثيف الأنشطة البشرية، لا سيما في المناطق المبنية. ووفقًا لتقرير الحالة العالمية للمباني والبناء الصادر عن الوكالة الدولية للطاقة، تستهلك المباني حوالي 40% [1] من الطاقة المنتجة عالميًا، وتُسهم بما يقارب 36% من إجمالي الغازات المنبعثة، مما يجعل قطاع البناء من بين أكثر القطاعات تأثيرًا على البيئة.

تُستخدم هذه الطاقة أساسًا في أنظمة التبريد، التدفئة، والإضاءة، وهي أنظمة تعتمد بشكل كبير على مصادر طاقة غير متجددة. وقد بيّن تقرير الوكالة الدولية للطاقة لعام 2011 أن نسبة الاعتماد على الطاقات غير المتجددة بلغت 89.9% من إجمالي الاستهلاك العالمي للطاقة الأولية، وهو ما يؤدي إلى استنزاف الموارد الطبيعية وارتفاع معدلات التلوث الجوي. أما على الصعيد الوطني، فقد كشفت وزارة الطاقة والمناجم الجزائرية في تقريرها لسنة 2024 عن زيادة في استهلاك الطاقة بنسبة 5% مقارنة بسنة 2023، ليلبلغ 55 مليون طن مكافئ نفط، حيث يمثل القطاع السكني الحصة الأكبر من هذا الاستهلاك بنسبة 42% [2].

في هذا السياق، تبرز أهمية تعزيز كفاءة الطاقة والبحث عن بدائل مستدامة، خاصة في ظل استمرار الاعتماد على الوقود الأحفوري (الفحم، النفط، الغاز) وما يصاحبه من أزمات بيئية ومناخية عالمية. لقد بات اللجوء إلى الطاقات المتجددة في المباني ضرورة حتمية وليس مجرد خيار. ويُعد تقليل استهلاك الطاقة في المباني أحد التحديات الرئيسية في القرن الحادي والعشرين، الأمر الذي يتطلب تطوير أدوات وتقنيات جديدة تساهم في تصميم وبناء وصيانة مباني أكثر كفاءة في استهلاك الطاقة.

وقد شهدت السنوات الأخيرة تقدمًا ملحوظًا في تقنيات الطاقات المتجددة، مما سمح بدمجها في تصميم المباني الجديدة، وكذلك في ترميم المباني القائمة. وتتنوع مصادر الطاقة المتجددة في هذا المجال، وتشمل الطاقة الشمسية، طاقة الرياح، الطاقة الجوفية، الكتلة الحيوية، والطاقة المائية. ومع ذلك، فإن كلفة اعتماد هذه الحلول لا تزال تشكل عائقًا أمام تعميمها.

وانطلاقًا من هذه الإشكاليات، جاءت فكرة هذا المشروع لتقترح حلاً بديلاً ومبتكراً يتمثل في استغلال الطاقة الحركية داخل المباني لتوليد الكهرباء، باعتبارها مصدرًا نظيفًا ومستدامًا للطاقة يمكن دمجه بسهولة في البيئة العمرانية. يهدف هذا المشروع إلى المساهمة في تقليل الاعتماد على الطاقات التقليدية، ودعم الجهود الرامية إلى بناء مستقبل طاووي أكثر استدامة.

مجال نشاطنا يتمثل في تركيب جهاز يسمح باستغلال حركات بسيطة في المبنى، متكررة وفعالة لإنتاج طاقة كهربائية يتم استغلالها في تشغيل بعض الأجهزة الكهربائية.

### فكرة المشروع (الحل المقترح)

تندرج فكرة المشروع ضمن مبادئ استغلال الطاقات المتجددة والنظيفة بحيث نعتمد على استغلال الطاقة الحركية داخل المبنى لإنتاج طاقة كهربائية يتم استغلالها لتشغيل بعض الأجهزة داخل المبنى. يقوم هذا الابتكار على تصميم جهاز يسمح باستغلال حركة الأبواب (فتح و غلق الأبواب) لإنتاج طاقة كهربائية تساعد على تشغيل الأجهزة ذات الاستهلاك الطاقوي البسيط ( الأضواء ، شحن الهواتف ....)

### تعريف المشروع

| العنصر          | الشرح                                                                                    |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| طبيعة المشروع   | تصميم جهاز يسمح باستغلال حركة الأبواب لإنتاج طاقة كهربائية يتم استغلالها في المبنى       |
| اسم المشروع     | <b>ENERGYDOOR</b>                                                                        |
| مجال النشاط     | صناعي                                                                                    |
| موقع المشروع    | ولاية أولاد جلال                                                                         |
| النطاق          | وطني، دولي                                                                               |
| الفئة المستهدفة | أصحاب المنازل و الشقق ، المرقبين العقاريين ، مقاولات إنجاز المباني ، شركات صناعة الأبواب |
| عدد العمال      | 10 دائمين                                                                                |
| تسمية النشاط    | تصميم أجهزة في مجال توليد الطاقة الكهربائية                                              |



|                        |                                                                          |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| مضمون النشاط           | تصميم، تركيب، بيع وصيانة جهاز <b>ENERGYDOOR</b> لتوليد الطاقة الكهربائية |
| الشكل القانوني للمؤسسة | شخص معنوي <b>EURL</b>                                                    |
| تكلفه شراء الارضية     | ثمن رمزي                                                                 |

### القيم المقترحة

- مصدر جديد للطاقة الكهربائية لتحقيق مبادئ الاستدامة : توليد الطاقة من خلال استغلال مصدر يومي غير مستغل و الذي يتمثل في حركة الأبواب في المبنى .
- استغلال حركة فتح و غلق الأبواب في انتاج الطاقة الكهربائية (يعمل في الاتجاهين ما يضاعف انتاج الطاقة) يمكن استغلالها في تشغيل الأجهزة ذات الاستهلاك القليل للطاقة (الإضاءة، شحن الهواتف ...)
- الحد من المخاطر البيئية: يساهم الجهاز في الحد من مخاطر استعمال الطاقات التقليدية و بالتالي الحفاظ على البيئة .
- تصميم مدروس لا يؤثر على الناحية الجمالية للمبنى .
- حلول فعالة من حيث التكلفة : يقدم الجهاز قيمة مقابل سعر استهلاك الطاقة الكهربائية ، بحيث يعطي الجهاز إمكانية خفض تكاليف الكهرباء .
- سهولة التركيب و ملائمة جميع أنواع الأبواب : يمكن استغلاله في المباني السكنية الجديدة أو القديمة كما يمكن تركيبه على مختلف أنواع الأبواب باختلاف مواد تصنيعها دون التأثير على طبيعة عملها .
- إمكانية التوسع و الربط بالأجهزة الذكية : إمكانية ادماج النظام ضمن شبكات الطاقة الصغيرة و قابلية الربط بأنظمة مراقبة و تسيير المباني الذكية .
- إمكانية ادراجه ضمن المعايير العالمية لتصنيف المباني مثل : LEED أو HQE .

فريق العمل

| الطالب         | التخصص        | الدورات التكوينية                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| طارق زياد حرمة | هندسة معمارية | <ul style="list-style-type: none"> <li>• تربص ميداني على مستوى مديرية التجهيزات العمومية لولاية أولاد جلال.</li> <li>• تربص ميداني على مستوى مكتب دراسات معمارية.</li> <li>• تربص ميداني على مستوى مكتب دراسات معتمد في البيئة من طرف الوزارة الوصية.</li> <li>• تربص ميداني على مستوى مكتب دراسات طبوغرافية والمسح.</li> <li>• تربص ميداني على مستوى مكتب دراسات عمراني مؤهل للدراسات الكهربائية لصالح مؤسسة سونلغاز.</li> <li>• دورة تكوينية في مجال التصميم الداخلي</li> <li>• دورات تكوينية حول برامج التصميم المعماري.</li> <li>• دورات تكوينية حول برامج المحاكاة 3D.</li> </ul> |

## أهداف المشروع

### أهداف قريبة المدى:

- تطوير الجهاز: تصميم جهاز متكامل، سهل التركيب وفعال لإنتاج أكبر قدر ممكن من الطاقة الكهربائية.
- اختبار وتحسين أداء الجهاز: تقييم الطاقة المنتجة من الجهاز وتطويره لضمان إنتاج أكبر قدر ممكن من الطاقة بأقل حركة ممكنة للأبواب مع الأخذ بعين الاعتبار المعايير التصميمية، الجمالية والراحة الصوتية لمستخدمي المنتج.
- إمكانيات الجهاز: يعمل الجهاز كمرحلة أولى في نظام متكامل لتشغيل مختلف الأجهزة ذات الاستهلاك القليل للطاقة (الإضاءة، شحن الهواتف ...) في حالة انقطاع التيار الكهربائي الممول للمبنى، كما يمكن استغلاله في التخفيف من فواتير الكهرباء من خلال استعماله في كل الأوقات.
- جذب العملاء: ترويج المنتج وجذب أكبر عدد ممكن من العملاء.

### أهداف متوسطة المدى:

- تطوير النظام : البحث عن تقنيات جديدة و أكثر فعالية في إنتاج الطاقة من مختلف الحركات البسيطة في المبنى لتوسيع استعمال الكهرباء المنتجة من الجهاز نحو أجهزة التبريد و التسخين البسيطة كالمراوح وغيرها .
- التأثير البيئي : من خلال تقليل استغلال الطاقات التقليدية و بالتالي تخفيف نسبة التلوث .
- التأثير الاقتصادي : خفض تكاليف استعمال الطاقة التقليدية و الثروات الباطنية .
- الابتكار المستمر : الاستمرار في البحث عن مصادر للطاقة الكهربائية النظيفة من خلال استغلال الطاقة الحركية في المبنى.

### أهداف بعيدة المدى:

- تحقيق التميز : الوصول إلى مستوى رفيع من الابتكار و التصميم في مجال إنتاج الطاقة من خلال استغلال مختلف الحركات في المبنى "توفير تقنيات وحلول متقدمة تضع المشروع في مكانة متقدمة في سوق أجهزة إنتاج الطاقة المتجددة الغير محدودة".
- تحقيق الاستمرارية المالية : ضمان استمرارية المشروع من خلال زيادة الإيرادات و خفض التكاليف .
- دعم التوجهات السياسية:

- من خلال الدعوة إلى اعتماد توجهات المنظمات العالمية والدول المتطورة لاستغلال الطاقات المتجددة.

- تشجيع استعمال الطاقات المتجددة في المباني.

- تشجيع فكرة المباني المستقلة طاقياً من خلال استغلال الطاقات المتجددة.

• تعزيز التعاون الدولي: مشاركة المعرفة والخبرات مع خبراء ومهندسي أجهزة توليد الطاقة واستغلال الطاقات المتجددة في المبنى.

• التوسع العالمي: ترويج المنتج وبيعه عالمياً وتحسين خصائصه لمواكبة المعايير الدولية.

#### جدول زمني لتحقيق المشروع:

| المهام الرئيسية                                      | الثلاثي الأول | الثلاثي الثاني | الثلاثي الثالث | الثلاثي الرابع | الثلاثي الخامس |
|------------------------------------------------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                                                      | الأشهر        | الأشهر         | الأشهر         | الأشهر         | الأشهر         |
| جمع بيانات تقنية عن المكونات الميكانيكية والكهربائية | x             | x              |                |                |                |
| تطوير تصاميم مبدئية للنموذج الأولي                   | x             | x              |                |                |                |
| البحث في المجال و السوق المستهدف                     | x             | x              |                |                |                |
| بحث واختيار مقر مناسب للمؤسسة                        | x             | x              |                |                |                |
| القيام بالإجراءات القانونية للمؤسسة                  |               |                | x              | x              |                |

المشروع: مولد طاقة يعتمد على حركة الأبواب

| المهام الرئيسية                                              | الثلاثي الأول |  |  | الثلاثي الثاني |  |  | الثلاثي الثالث |   |   | الثلاثي الرابع |   |   | الثلاثي الخامس |   |   |
|--------------------------------------------------------------|---------------|--|--|----------------|--|--|----------------|---|---|----------------|---|---|----------------|---|---|
|                                                              | الأشهر        |  |  | الأشهر         |  |  | الأشهر         |   |   | الأشهر         |   |   | الأشهر         |   |   |
| طلب التجهيزات و اعداد<br>دفاتر شروط و التفاوض<br>مع الموردين |               |  |  |                |  |  | x              | x | x | x              |   |   |                |   |   |
| بناء وتجهيز مقر<br>المؤسسة                                   |               |  |  |                |  |  | x              | x | x | x              | x | x |                |   |   |
| البحث عن عمال و<br>تكوين فريق عمل<br>متخصص                   |               |  |  |                |  |  | x              | x | x | x              | x |   |                |   |   |
| تركيب النماذج الأولية                                        |               |  |  |                |  |  |                |   |   |                |   |   | x              | x | x |
| إنشاء استراتيجية تسويقية<br>فعالة للمؤسسة                    |               |  |  |                |  |  |                |   |   |                |   |   | x              | x | x |
| إنتاج الدفعة الأولى و<br>تسويقها                             |               |  |  |                |  |  |                |   |   |                |   |   |                |   |   |
|                                                              |               |  |  |                |  |  |                |   |   |                |   |   | x              | x | x |

جدول 1: جدول زمني لتحقيق المشروع

# المحور الثاني:

## الجوانب الابتكارية



## المحور الثاني: الجوانب الابتكارية

1. طبيعة الابتكارات: ابتكار تكنولوجي

2. مجالات ابتكارية:

- التميز: الجهاز هو الأول من نوعه الذي يعمل على تحويل حركة الأبواب في الاتجاهين ( فتح و غلق ) مما يضاعف انتاج الطاقة الكهربائية التي يمكن استغلالها لعدد الوظائف في المبنى ( الإضاءة ، شحن الهواتف .... ).
- إعطاء حلول لاستعمال الطاقة في حالة انقطاع التيار الكهربائي: تواجد بطاريات لتخزين الطاقة المنتجة عن حركة الأبواب، بحيث تستعمل هذه الطاقة للإضاءة و مختلف الاستهلاكات الطاقوية البسيطة مثل تزويد أنظمة إنذار الحرائق، الأضواء الاحتياطية خلال غياب التيار الكهربائي .
- سهولة الاستخدام و التركيب و ملائمة جميع أنواع الأبواب.
- الحجم و التصميم المدروس : إنتاج طاقة كهربائية معتبرة بأقل حجم للجهاز دون التأثير على الجوانب الجمالية للأبواب و المبنى .
- الحفاظ على راحة المستخدمين : العمل على تحقيق الراحة الصوتية للمستخدمين داخل المباني بحيث يتم استعمال مواد عازلة للصوت لذلك فإن إدماج الجهاز في الأبواب لا يسبب إزعاج للمستخدمين.
- تعزيز استعمال الطاقات المتجددة النظيفة بأقل تكلفة ممكنة.

المحور الثالث:

التحليل الاستراتيجي للسوق

## المحور الثالث: التحليل الاستراتيجي للسوق

### 1. تحليل PESTEL:

| العوامل السياسية                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | العوامل الاقتصادية                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | العوامل الاجتماعية                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | العوامل التكنولوجية                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | العوامل البيئية                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | العوامل القانونية                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- السياسات المتعلقة بالبنية التحتية والإستثمار</li> <li>- إمكانية الحصول على دعم حكومي أو حوافز للمشاريع التي تعزز كفاءة الطاقة</li> <li>- دعم الدولة للمشاريع البيئية والمستدامة</li> <li>- الحاجة إلى تراخيص لاستخدام الجهاز في المباني العمومية والخاصة</li> <li>- الاستقرار السياسي في الأسواق المستهدفة</li> <li>- التركيز على الأسواق المستقرة سياسيا للتقليل من المخاطر</li> <li>- السياسات العمومية نحو التحول الطاقوي تفتح فرصا للمشاريع المبتكرة</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- انخفاض تكلفة الجهاز يجعله مقصدا نحو الطاقات المتجددة</li> <li>- الوضع الاقتصادي و حجم الإستثمار الأولي يمكن أن يؤثر على القدرة الشرائية للأفراد والمؤسسات</li> <li>- إدارة التكاليف وتقليل النفقات وزيادة عائد الإستثمار</li> <li>- تكاليف تطوير وتسويق الجهاز</li> <li>- الجهاز يمكن أن يقلل من فواتير الكهرباء ، مما يجذب المؤسسات للشراء</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- وعي متزايد بأهمية الطاقة المتجددة لدى السكان والمستخدمين</li> <li>- المجتمعات تميل إلى دعم الابتكار البيئي ما يعزز قبول الجهاز لديهم</li> <li>- زيادة التوسع الحضري والبنابات ما يزيد من احتمالية انتشاره</li> <li>- تنفيذ عمليات تثقيفية و توعية حول أهمية الطاقات المتجددة</li> <li>- تقديم مواد تعليمية و توعية حول أضرار استعمال الطاقات الأحفورية و ضرورة التوجه نحو الطاقات النظيفة</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- الاستثمار في البحث لتطوير الجهاز</li> <li>- توفر تقنيات حديثة تساعد في تطوير الجهاز</li> <li>- إمكانية دمج أنترنت الأشياء في الجهاز تتيح تنبؤ و تخزين بيانات الجهاز عبر واجهة ذكية تظهر كمية الطاقة ، كما يمكن ربطه بتطبيق أو نظام إدارة المبنى</li> <li>- الاستثمار في البحث في تطوير النسخ المستقبلية و زيادة الكفاءة بمرور الوقت</li> <li>- ضمان توافق الجهاز و نظامه مع مختلف الأجهزة المزودة بالكهرباء</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- المساهمة في خفض التلوث الكربوني بحيث أن الجهاز يستغل طاقة حركية موجودة بدل ضياعها</li> <li>- يمكن إدراج الجهاز كعنصر إيجابي في تقييمات الإستدامة (LEED , HQE , BREEAM)</li> <li>- تأثيرات التغير المناخي و زيادة الطلب على تقنيات تحسين كفاءة الطاقة</li> <li>- ضمان الامتثال للمعايير البيئية في جميع مراحل تركيب و تجهيز النظام</li> <li>- الالتزام بالتشريعات البيئية في المواد الأولية المستخدمة في التركيب</li> <li>- ضمان عدم إنتاج أي تلوث بيئي أو نفايات أثناء التشغيل</li> <li>- ضمان تكييف الجهاز مع مختلف الظروف المناخية : الحرارة ، الغبار ...</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- الامتثال للمعايير المحلية و الدولية التقنية المتعلقة بتركيب و إنتاج أجهزة توليد الطاقة الكهربائية</li> <li>- متابعة التغيرات في التشريعات لضمان الامتثال الكامل</li> <li>- تسجيل الجهاز ضمن براءة الاختراع و الحماية الفكرية و توثيق الحقوق التقنية و التصميمية</li> <li>- التفاوض مع الشركاء و العملاء لضمان عقود قانونية تضمن حقوق جميع الأفراد</li> <li>- العمل مع خبراء قانونيين لضمان عقود واضحة و محمية</li> <li>- يجب إدراج الجهاز ضمن قوانين السلامة و الأمن بحيث يجب أن لايسبب أي خطر ميكانيكي أو كهربائي</li> </ul> |

### جدول 2: جدول تحليل PESTE

## 2. تحليل S.W.O.T:

| نقاط القوة (Strengths)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | نقاط الضعف (Weaknesses)                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- جهاز مبتكر : يحول الطاقة الحركية للأبواب ( فتح و غلق ) لطاقة كهربائية</li> <li>- مرونة الجهاز : سهولة الاستخدام و التركيب على الأبواب الجديدة و القديمة</li> <li>- الأمن الطاقوي : يقلل من تكلفة فواتير الكهرباء و استعمال بعض الأجهزة خلال غياب التمويل الخارجي بالطاقة</li> <li>- الحفاظ على البيئة : لا يسرب أي انبعاثات أو غازات أثناء التشغيل</li> <li>- راحة المستهلك : عدم وجود أي تأثيرات صوتية أثناء عمل الجهاز</li> <li>- عدم التأثير على الجانب الجمالي للباب أو المبنى</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- الوعي السوقي: قلة الوعي بين العملاء المحتملين حول إدراج أجهزة توليد الطاقة المتجددة في المباني</li> </ul> |

| الفرص (Opportunities)                                                                                                                                                                                                           | التحديات (Thearts)                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- السوق المتنامي: زيادة الطلب على أجهزة توليد الطاقات المتجددة خاصة مع القوانين والتحفيزات الدولية</li> <li>- الدعم الحكومي : إمكانية الحصول على دعم حكومي للمشاريع المستدامة</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- المنافسة : دخول منافسين جدد إلى السوق يمكن أن يقلل من الحصة السوقية.</li> </ul> |

|  |                                                                                |
|--|--------------------------------------------------------------------------------|
|  | - الشراكات الاستراتيجية : التعاون مع شركات تصنيع الأبواب و زيادة الحصة السوقية |
|--|--------------------------------------------------------------------------------|

جدول 3 : تحليل S.W.O.T

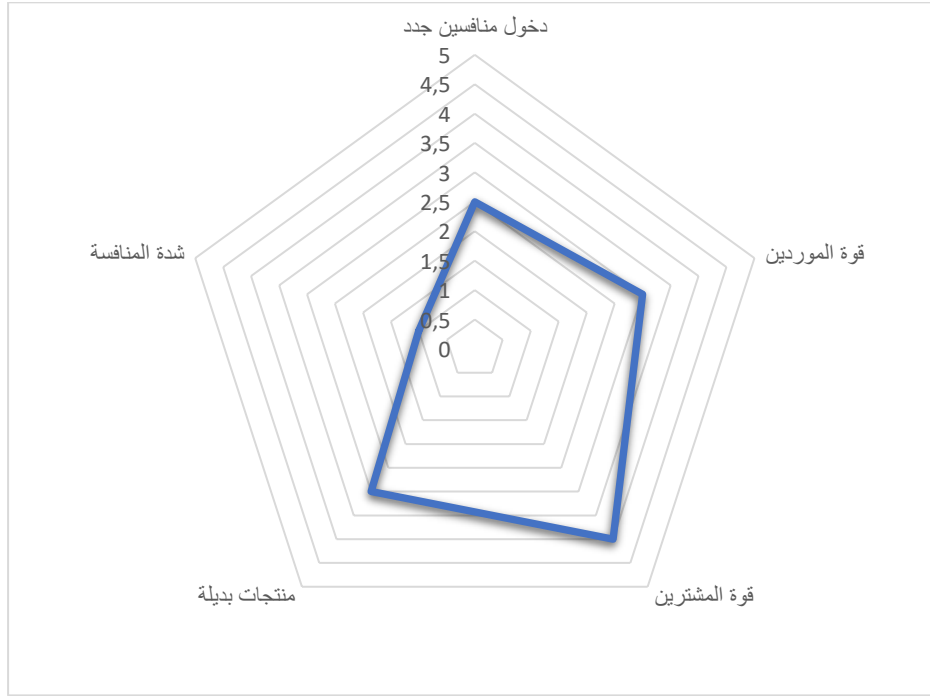
3. تحليل PORTER:

| القوة التنافسية        | درجة التأثير      | التحليل                                                                                                            |
|------------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| تهديد دخول منافسين جدد | متوسطة إلى منخفضة | الفكرة مبتكرة وتحتاج لتقنية ومعرفة، لكن تكلفة الدخول ليست مرتفعة، مما يجعل دخول منافسين ممكناً مستقبلاً.           |
| قوة الموردين           | متوسطة            | بعض المكونات الإلكترونية قد تكون محدودة المصدر، لكن تنوع الموردين عالمياً يعطي إمكانية الاستمرار.                  |
| قوة المشترين           | مرتفعة            | الزبائن يتحكمون بالطلب، خصوصاً في المراحل الأولى، حيث يكون المنتج غير معروف ويتطلب إثبات فعاليته.                  |
| تهديد المنتجات البديلة | متوسطة            | توجد بدائل مثل الألواح الشمسية أو الأرضيات الذكية، لكنها غالباً مكلفة لبعضها وليس بدائل مباشرة لنفس نوع الاستخدام. |

|                      |             |                                                                             |
|----------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| شدة المنافسة الحالية | ضعيفة حاليا | لا توجد شركات تقدم نفس<br>الحل، ما يمنح المشروع فرصة<br>جيدة لبناء الريادة. |
|----------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------|

جدول 4 : تحليل PORTER

1.3. مخطط خمس نجوم Radar chart:



4. المزيج التسويقي:

| المنتج/ الخدمة                                                  | خصائص ومميزات منتجاتك/خدماتك                                                                                                                                                                                                                                       | الاحتياجات التي يلبيها                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| جهاز توليد الطاقة الكهربائية عن طريق حركة الأبواب ( فتح و غلق ) | <ul style="list-style-type: none"> <li>- إنتاج الطاقة الكهربائية عن طريق حركة الأبواب</li> <li>- سهولة الاستخدام والتركيب على الأبواب الجديدة و القديمة</li> <li>- يقلل من تكلفة فواتير الكهرباء واستعمال بعض الأجهزة خلال غياب التمويل الخارجي بالطاقة</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- استعمال مختلف الأجهزة ذات الاستهلاك البسيط في غياب التمويل الخارجي .</li> <li>- توفير المال من خلال التقليل من فواتير الكهرباء .</li> </ul> |



|  |                                                                                                                                                                                                                |  |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | <p>لا يسرب أي انبعاثات أو غازات أثناء التشغيل -</p> <p>- عدم وجود أي تأثيرات صوتية أثناء عمل الجهاز</p> <p>- عدم التأثير على الجانب الجمالي للباب أو المبنى</p> <p>- تطوير الجهاز و تحسين كفاءته الإنتاجية</p> |  |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

##### 5. السعر:

استراتيجية التسعير: استخدام نموذج تسعير ينقسم الى :

أ/ البدء باستراتيجية دخول السوق : تقديم سعر ترويجي للمنتج هدفها تشجيع التجريب و كسب ثقة العملاء.

ب/ التسعير القائم على القيمة : بعد إثبات فاعلية الجهاز يتم تسعيره حسب القيمة الاقتصادية الحقيقية التي يوفرها .

ج/ تسعير حسب الشريحة السوقية : تسعير مختلف حسب نوع العميل :

الأفراد ( مستهلك مباشر ) = توصيل + تركيب ( تهدف الى تعزيز تواجد الجهاز في السوق )

مرفقين العقاريين ومقاولات الإنجاز = سعر بالجملة للدمج في المشاريع و يتم تسليم المنتج دون عملية التركيب مع القيام بتدريبات للعمال على عملية التركيب .

مؤسسات تعليمية أو حكومية = السعر يشمل التركيب + الفحص الدوري للأجهزة

شركات خاصة ( موزعون ) = بيع بالجملة بدون خدمات إضافية ( الهدف منها توسيع انتشار الجهاز )

شراكة مع ورشات التركيب : امكانية ابرام عقود مع شركات متخصصة في التركيب خاصة في حالة المشاريع الكبيرة، بحيث تكون تسعيرة محفزة لضمان مختلف الشراكات التقنية .

هـ/ تسعير حسب التكلفة : حساب تكلفة الإنتاج + هامش ربح محدد و يتم استخدام هذه الطريقة كحد أدنى لا يجب أن تقل عنه الأسعار لضمان الربح .

سعر المنتج = تكلفة الوحدة للمنتج + نسبة تغطية التكاليف الثابتة + هامش الربح

جدول التسعيرة حسب مختلف الشرائح السوقية :

| الشريحة المستهدفة            | السعر المقترح لبيع 1 جهاز |
|------------------------------|---------------------------|
| الأفراد                      | 7990 دج                   |
| مرقي عقاري أو مقاوله الانجاز | 7790 دج                   |
| مؤسسات تعليمية أو حكومية     | 8400 دج                   |
| موزعين / تجار                | 7490 دج                   |
| عقود مع ورشات التركيب        | 7150 دج                   |

جدول 5: جدول التسعيرة حسب مختلف الشرائح السوقية

6. الترويج:

| وسيلة الترويج        | التفاصيل                                                                                                                                                                                                                 | التكلفة               |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| حملات إعلانية        | حملات إعلانية عبر الإنترنت<br>تستهدف الأسواق المستهدفة<br>باستخدام وسائل التواصل<br>الاجتماعي ومنصات البحث.                                                                                                              | مجاني                 |
| العلاقات العامة      | نشر المقالات في المجلات والمواقع<br>المختصة بالبناء والتكنولوجيا لزيادة<br>الوعي بالجهاز.<br>المشاركة في المؤتمرات والمعارض<br>الخاصة بالبناء والتكنولوجيا للترويج<br>للتطبيق والتواصل مع الشركاء<br>والعملاء المحتملين. | تكلفة النقل = 2500 دج |
| التسويق عبر العلاقات | تقديم برامج حالة للمستخدمين<br>الحاليين لتشجيعهم على دعوة<br>الآخرين لاستخدام الجهاز.                                                                                                                                    | مجاني                 |

|  |                                                                |  |
|--|----------------------------------------------------------------|--|
|  | توفير خدمة عملاء ممتازة لدعم العملاء وحل مشاكلهم بسرعة وكفاءة. |  |
|--|----------------------------------------------------------------|--|

## جدول 6: وسائل ترويج المنتج

7. التوزيع: تعتمد خطة توزيع المنتج عبر عدة طرق ولكن ليس في نفس الوقت أو الوزن:

أ/ التوزيع المباشر: البيع مباشرة من الشركة إلى العميل دون وسطاء تتم عبر: موقع إلكتروني خاص بالمنتج، مواقع التواصل الاجتماعي، المشاركة في المعارض والمؤتمرات البيئية والمعمارية.

ب/ التوزيع عبر شركاء: تتم عبر وسطاء مثل الموزعين، شركات تجهيز المباني وشركات صناعة الأبواب...

ج/ التوزيع عبر المشاريع المعمارية: إدماج الجهاز في المشاريع الكبرى بحيث تستهدف المقيمين العقاريين، مقاولات الإنجاز ...، تتميز هذه الطريقة بالبيع بالجملة.

### طريقة الدفع:

1- دفع كامل السعر

2- دفع في حساب المؤسسة

## 8. عرض القطاع السوق :

السوق المستهدف: أي شخص صاحب مبنى .

السوق المحتمل: مقيمين عقاريين ، مؤسسات البناء وشركات صناعة الأبواب .

السوق المتخصص: المشاريع العمومية والحكومية .

## 1.8. تحليل السوق :

### تحليل الزبائن :

| الزبائن                          |
|----------------------------------|
| مستثمرين عقاريين                 |
| مؤسسات البناء والترقية العقارية. |
| تجار وممولين في مجال البناء      |
| مؤسسات صناعة الأبواب             |

المؤسسات العمومية و الحكومية

تحليل المنافسين :

• المنافسون المباشرون :

عالميا :

| الشركة                                 | المنتج أو الجهاز                                        | تواجد الشركة في السوق | طرح المنتج في السوق |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|
| المملكة المتحدة<br><b>Pavegen</b>      | بلاطة أرضية تحول خطوات المشاة إلى كهرباء                | 2009                  | 2012                |
| ألمانيا <b>EnOcean</b>                 | تنتج مفاتيح أجهزة استشعار تعمل من الطاقة الحركية        | 2001                  | 2001                |
| المملكة المتحدة<br><b>XceedID Corp</b> | نظام استغلال الطاقة من عملية الضغط في فتح الباب         | 2003                  | 2016                |
| اليابان<br><b>Soundpower</b>           | تطور أرضيات و أزرار تولد الكهرباء من الاهتزازات و الضغط | 2006                  | /                   |

جدول 7: المنافسون المباشرون عالميا للمنتج

محليا : غياب المنافسين المباشرين

• المنافسون غير المباشرين :

| الشركة | المنتج أو الجهاز | تواجد الشركة في السوق | طرح المنتج في السوق |
|--------|------------------|-----------------------|---------------------|
|--------|------------------|-----------------------|---------------------|

|      |      |                                                                                         |                                              |
|------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| /    | 2011 | تطور أجهزة تستفيد من الحرارة لتوليد الطاقة                                              | الولايات المتحدة<br><i>Matrix Industries</i> |
| 2016 | 1989 | تنتج وحدات حصاد طاقة كهرو ضغطية من الاهتزازات ، تستخدم في التطبيقات الصناعية و العسكرية | الولايات المتحدة<br><i>Mide Technologie</i>  |
| /    | 2017 | تطور نظام لاستغلال الطاقة الميكانيكية من الاهتزازات لتشغيل أجهزة الاستشعار الصناعية     | هولندا<br><i>Kinergizer</i>                  |

جدول 8: المنافسون المباشرون محليا للمنتج

محليا : غياب المنافسين الغير مباشرين

#### الموردون :

##### • المكونات الالكترونية :

- المورد الصيني Green Partner المتخصص في بيع الوحدات الالكترونية ، المستشعرات و وحدات الطاقة .
- مورد محلي DIGIGLOBE TECHNOLOGIE بولاية سطيف متخصص في خدمات التجميع الإلكتروني وتوريد مكونات الدوائر الإلكترونية .
- المورد الصيني ShenZhen Nova Semiconductor Co., Ltd المتخصص في الحساسات ، المكثفات والثنائيات.

##### • المكونات الميكانيكية : ( تروس ، نوابض ... )

- مورد محلي COGEMEG بولاية بجاية متخصص في تقديم مفاتيح كهربائية، قواطع، ومكونات ميكانيكية دقيقة .
- المورد الصيني Dongguan XCH Métal Electronic Co., Ltd المتخصص في تصنيع الهياكل و الصناديق الميكانيكية.

- المورد الصيني Prototek China المتخصص في تصنيع نماذج حسب الطلب.

• أجهزة الاستشعار والقياس :

- موقع AMBESA.com تقدم مجموعة واسعة من أجهزة الاستشعار والمكونات الإلكترونية..

• معدات الورشة والأدوات التقنية:

- متجر Hardware DZ جزائري يوفر أدوات ومعدات تصليح إلكترونية، مثل المجاهر وأدوات اللحام.

• البطاريات وأنظمة تخزين الطاقة:

- المورد الصيني PylonTech المتخصص في إنتاج البطاريات عالية الجودة.

تحديد سياسة الشراء :

- تحديد المواصفات بدقة و طلب عينات قبل تقديم طلبيات كبيرة لتقييم جودة المنتجات و موافقتها مع الجهاز .

- التحقق من مطابقة المعايير الدولية .

- تحديد مدة توصيل المواد و احترام أجالها .

9. استراتيجية التسويق :

استراتيجية الانطلاق :

التسويق الرقمي: استخدام وسائل التواصل الاجتماعي والمواقع الإلكترونية للترويج للجهاز .

الشراكات والتعاونات: البحث عن فرص التعاون مع شركات أو منظمات في مجال صناعة الأبواب و تجهيز

المباني، المرقين العقاريين و مقاولات الإنجاز في مجال البناء لجذب الاهتمام للجهاز .

التسويق الإعلاني: استخدام الإعلانات عبر الإنترنت والشبكات الاجتماعية لزيادة الوعي بالجهاز وجذب المزيد من العملاء المحتملين .

الترويج المباشر: المشاركة في المعارض و الفعاليات الصناعية لعرض الجهاز وجذب العملاء المحتملين.

استراتيجية التوسع :

تطوير المنتج: القيام بإصدار تحسينات منتظمة للجهاز و زيادة كفاءته لجذب المزيد من العملاء.

التوسع إلى أسواق جديدة: بمجرد تحقيق النجاح في السوق الحالية، القيام بالتوسع إلى أسواق جديدة واستهداف فئات جديدة من العملاء.

التعاون مع شركاء استراتيجيين: البحث عن شركاء من أجل توسيع نطاق استخدام المنتج وزيادة شهرته.

التفاعل مع العملاء: الاستماع لملاحظات العملاء و احتياجاتهم لتعزيز استعمالهم للمنتج .

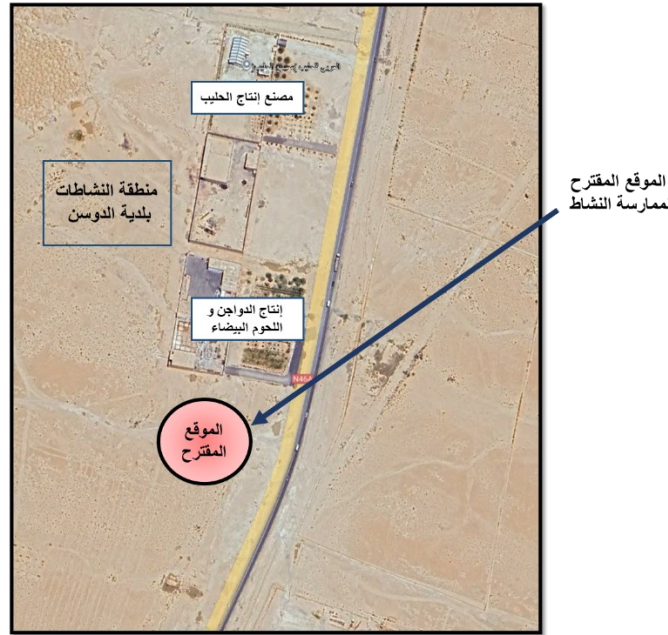


# المحور الرابع: خطة الإنتاج والتنظيم

## المحور الرابع: خطة الإنتاج والتنظيم

### 1. مخطط الانتاج :

- **الموقع :** من خلال دراستنا لموقع المشروع توصلنا إلى موقع استراتيجي يتيح امكانية ممارسة نشاطنا في بيئة ملائمة و بأقل تكلفة ممكنة . يقع العقار بمنطقة النشاطات لبلدية الدوسن بالقرب من الطريق الوطني 46 أ.



### • سبب اختيار الموقع :

- اختيار مكان الورشة راجع إلى إمكانية الحصول على العقار كدعم من طرف الدولة مقابل سعر رمزي.
- موقع يعتبر بوابة الجنوب الشرقي للبلاد تربط بين الشمال الصناعي و الجنوب الطاقوي .
- يعتبر قريب من جامعة محمد خيضر لسهولة التواصل مع المهندسين المعماريين و مختلف تخصصات الميكانيك والكهرباء.
- القرب من سوق محلي مستهدف: قريبة من مختلف الولايات الشمالية و الجنوبية ما تفتح منفذا لسوق محلي معتبر (باتنة، بسكرة ، خنشلة ، الوادي ، ورقلة ، المسيلة ....) .

### 2. الجانب المعماري للمشروع: ورشة الإنجاز بمساحة 185-250 م<sup>2</sup>

### • التوزيع الوظيفي للمساحة:

| المساحة              | العدد | المجال                 |
|----------------------|-------|------------------------|
| 70-60 م <sup>2</sup> | 01    | ورشة التجميع و التصنيع |

المشروع: مولد طاقة يعتمد على حركة الأبواب

|                          |    |          |
|--------------------------|----|----------|
| مكتب                     | 03 | 2م 15-12 |
| مخزن مكونات و مواد أولية | 01 | 2م 40-30 |
| قاعة استراحة للعمال      | 01 | 2م 20-15 |
| مرافق صحية ( مرحاض ... ) | 01 | 2م 8-6   |
| مساحة خارجية للتهوية     | 01 | 2م 30-15 |

جدول 9: التوزيع الوظيفي لمساحة انجاز المشروع

3. احتياجات المشروع:

يتطلب المشروع معدات و تجهيزات مكتبية بالإضافة إلى وسيلة نقل، كما هو موضح في الجداول الآتية:

• المعدات والآلات:

| العتاد                                                 | الكمية | السعر    | السعر الإجمالي |
|--------------------------------------------------------|--------|----------|----------------|
| مثقاب يدوي                                             | 03     | 35000.00 | 105000.00      |
| مكبس يدوي                                              | 01     | 60000.00 | 60000.00       |
| كاوية لحام الكترونية                                   | 02     | 7000.00  | 14000.00       |
| مفك براغي كهربائي                                      | 04     | 5000.00  | 20000.00       |
| مقص كهربائي للصفائح                                    | 01     | 50000.00 | 50000.00       |
| محطة لحام <i>SMD</i>                                   | 01     | 25000.00 | 25000.00       |
| جهاز اختبار الكهرباء<br><i>multimètre , balance ..</i> | 02     | 10000.00 | 20000.00       |
| طاولة تركيب ثابتة                                      | 04     | 30000.00 | 120000.00      |
| آلة تغليف حراري                                        | 01     | 50000.00 | 50000.00       |

المشروع: مولد طاقة يعتمد على حركة الأبواب

|           |          |   |                                                                          |
|-----------|----------|---|--------------------------------------------------------------------------|
| 25000.00  | 25000.00 | / | كابلات و أدوات كهربائية مساعدة<br>: أسلاك ، أنابيب عزل، أدوات<br>قطع ... |
| 489000.00 | المجموع  |   |                                                                          |

جدول 10: احتياجات العتاد

• التجهيزات المكتبية:

| التجهيز                                     | الكمية | السعر ( دج )     | السعر الإجمالي ( دج ) |
|---------------------------------------------|--------|------------------|-----------------------|
| حاسوب متخصص                                 | 01     | 150000.00        | 150000.00             |
| حواسيب مكتبية                               | 02     | 60000.00         | 120000.00             |
| مكاتب                                       | 04     | 10000.00         | 40000.00              |
| كراسي                                       | 05     | 3500.00          | 17500.00              |
| كراسي للعمال                                | 05     | 8000.00          | 40000.00              |
| خزائن                                       | 04     | 15000.00         | 60000.00              |
| تجهيزات مكتبية ( طابعة<br>، تصوير رقمي .. ) | 02     | 40000.00         | 80000.00              |
| خزائن المواد الأولية                        | 04     | 20000.00         | 80000.00              |
| خزائن للمنتجات الجاهزة                      | 04     | 20000.00         | 80000.00              |
| المجموع                                     |        | 667500.00 ( دج ) |                       |

جدول 11: احتياجات التجهيزات المكتبية

● قائمة المواد الأولية وتكاليفها:

| المواد                       | السعر             | الكمية المطلوبة لمدة 6 أشهر | السعر الاجمالي ( دج ) |
|------------------------------|-------------------|-----------------------------|-----------------------|
| مولد كهربائي                 | 800 دج            | 1000 وحدة                   | 800000.00             |
| نظام تروس                    | 400 دج            | 1000 وحدة                   | 400000.00             |
| نابض                         | 50 دج             | 2000 وحدة                   | 100000.00             |
| بطارية                       | 800 دج            | 1000 وحدة                   | 800000.00             |
| منظم تيار كهربائي            | 100 دج            | 1000 وحدة                   | 100000.00             |
| شاحن كهربائي                 | 250 دج            | 1000 وحدة                   | 250000.00             |
| أسلاك                        | 20 دج / للمتر     | 2500 وحدة                   | 50000.00              |
| ازرار و توصيلات كهربائية     | 10 دج / للوحدة    | 2500 وحدة                   | 25000.00              |
| براغي ، لواصق و دعامات تثبيت | 500 دج / 500 وحدة | 25000 وحدة                  | 25000.00              |
| منفذ <i>USB</i>              | 100 دج            | 1000 وحدة                   | 100000.00             |
| علب تجميع الجهاز             | 700 دج            | 1000 وحدة                   | 700000.00             |
| علب كرتونية للجهاز           | 95 دج             | 1000 وحدة                   | 95000.00              |
| المجموع                      |                   |                             | 3445000.00 دج         |

جدول 12: المواد الأولية وتكاليفها

• وسيلة نقل :

| التجهيز     | الكمية | السعر الإجمالي ( دج ) |
|-------------|--------|-----------------------|
| سيارة نفعية | 01     | 2890000.00            |

• احتياجات الطاقة والماء:

| الخدمات       | احتياجات الثلاثي | تكلفة السنة ( دج ) |
|---------------|------------------|--------------------|
| الكهرباء      | 15000.00         | 60000.00           |
| الماء         | /                | /                  |
| انترنت و هاتف | 25000.00         | 30000.00           |
| تهيئة الموقع  | /                | 200000.00          |
| المجموع       |                  | 290000.00 دج       |

جدول 13: احتياجات الطاقة وتكاليفها

• طقم ألبسة العمال:

| الاحتياج                      | الكمية | السعر   | السعر الاجمالي |
|-------------------------------|--------|---------|----------------|
| طقم ألبسة خاص<br>بعمال الورشة | 06     | 2000 دج | 12000 دج       |
| احذية وقفازات                 | 06     | 2200 دج | 13200 دج       |

جدول 14 : احتياجات البسة العمال

#### 4. خطوات الإنتاج: بعد الانتهاء من مرحلة التصنيع الأولي للجهاز واجراء الاختبارات والتعديلات اللازمة

لتحسين كفاءة المنتج أو تقليل التكاليف، تنطلق خطوات الإنتاج الفعلي للجهاز من خلال:

أولاً: التحسين النهائي للتصميم، ضبط التصميم النهائي وتقليل عدد المكونات وتسهيل التجميع واعتماد تصميم نهائي مناسب للإنتاج المتسلسل.

ثانياً: التخطيط الصناعي والإنتاجي، تحديد حجم الإنتاج الأولي ووضع خطة التصنيع واختيار الموردين

ثالثاً: جلب الأجزاء والمكونات

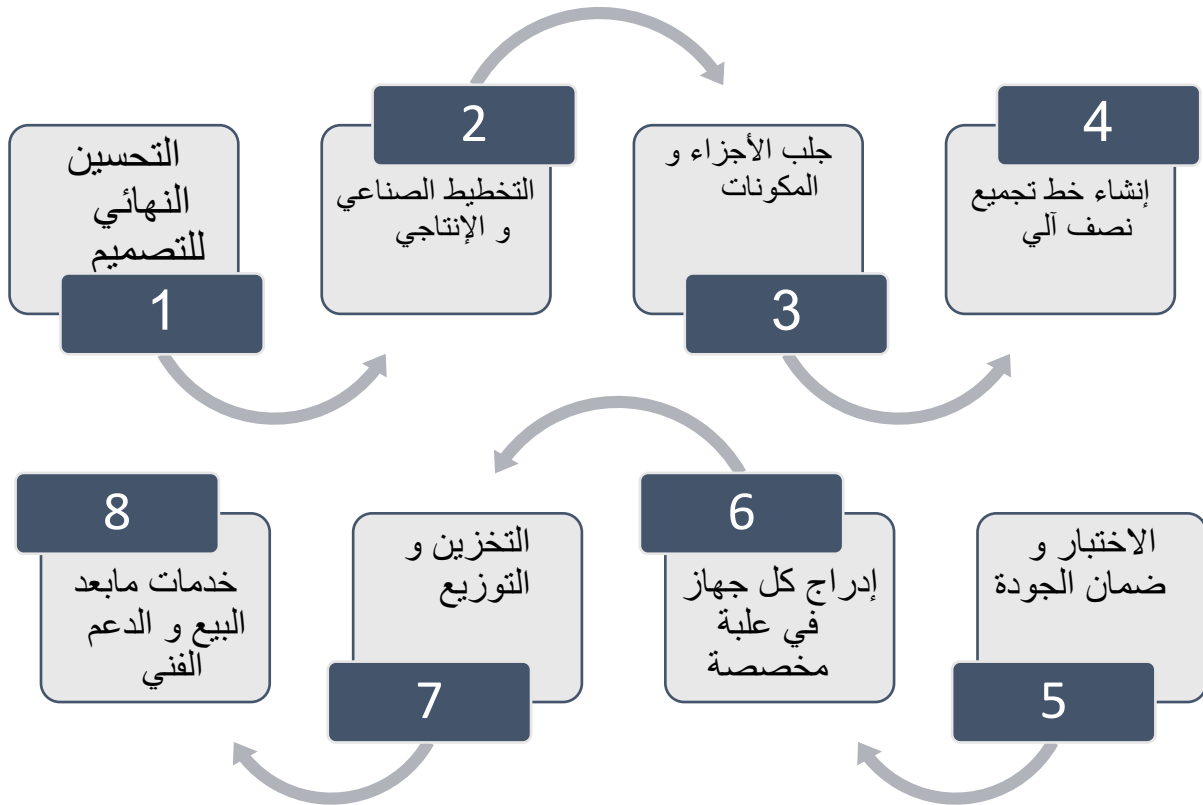
رابعاً: التجميع، إنشاء خط تجميع نصف آلي، تثبيت الجهاز على نموذج باب للتحقق من توافق القياسات

خامساً: الاختبار وضمان الجودة، اختبار كل وحدة للتأكد من توليد الطاقة بفعالية، فحص السلامة الميكانيكية والكهربائية واختبار عدد الدورات.

سادساً: التغليف، إدراج كل جهاز في علبة مخصصة مع دليل المستخدم، وضع شعار المؤسسة والبيانات التقنية

سابعاً: التخزين والتوزيع، تخزين الوحدات في مستودع مناسب والتوزيع إلى نقاط البيع أو الشركاء الصناعيين.

ثامناً: خدمات ما بعد البيع والدعم الفني



#### 5. المخطط التنظيمي : مشروعنا يخلق مناصب عمل مباشرة و أخرى غير مباشرة



يتم التعاقد مع العمال عبر وكالة التشغيل أولاد جلال عن طريق عقود ما قبل التشغيل CTA

• عمال مباشرين :

1-الإدارة العامة : المدير العام ( مسير المؤسسة )

2-القسم التقني : مهندس تطوير المنتج + تقنيين مختصين في تصنيع و تجميع المنتج

3-قسم التسويق والمبيعات : مسؤول مبيعات

4-قسم الدعم و خدمة ما بعد البيع : تقني دعم ما بعد البيع و عامل

| الأجور   | الوظيفة                                             | التخصص                                                            | العدد | المنصب                                 |
|----------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------|----------------------------------------|
| /        | يشرف على كل الأقسام للمؤسسة، التواصل الرقمي والعروض | ماستر هندسة معمارية تخصص بيئة وتكنولوجيا                          | 01    | مسير المؤسسة                           |
| 35000.00 | تحسين، تصميم وتطوير الجهاز                          | ماستر هندسة ميكانيكية تخصص إنشاء ميكانيكي أو ماستر هندسة كهربائية | 01    | مهندس تطوير المنتج                     |
| 25000.00 | التصنيع اليدوي و النصف آلي للجهاز و تجميع المكونات  | تقني سامي هندسة ميكانيكية تخصص إنشاء ميكانيكي                     | 02    | تقني تصنيع و تجميع ( هندسة ميكانيكية ) |
| 25000.00 | التصنيع اليدوي و النصف آلي                          | تقني سامي هندسة كهربائية                                          | 03    | تقني تصنيع و تجميع                     |

| ( هندسة كهربائية<br>(    |    |                                             | للجهاز و تجميع<br>المكونات                      |          |
|--------------------------|----|---------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------|
| مسؤول مبيعات             | 01 | ليسانس تسويق أو<br>تجارة                    | توزيع المنتج                                    | 22000.00 |
| تقني دعم ما بعد<br>البيع | 02 | تقني سامي في<br>الكهرباء أو<br>الالكترونيات | متابعة المنتج بعد<br>البيع، التثبيت<br>والصيانة | 22000.00 |
| عامل تخزين<br>وتغليف     | 01 | شهادة أو خبرة في<br>المجال                  | ترتيب المخزن،<br>تحميل وتفريغ<br>المعدات        | 15000.00 |

جدول 15: توزيع مناصب العمال المباشرين والأجور

• عمال غير مباشرين:

-حارس أمن، عامل نظافة، سائق/موزع، مساعد ورشة يتم التعاقد معهم كمستقلين أو بدوام جزئي حسب احتياج المؤسسة.

-مع توسع المؤسسة يمكن توظيف كل عامل بدوام جزئي أو كامل حسب الحاجة بالإضافة إلى إمكانية فتح ورشات جديدة ما يضمن مضاعفة توظيف للعمال المباشرين.

6. التمويل: تكون سياسة الشراء كالتالي:

-المعدات و الآلات : تكون مرة واحدة فقط

-المواد الأولية : حسب الطلب

-التجهيزات المكتبية و اللوازم : تكون مرة واحدة

• تحديد سياسة الدفع:

- بالنسبة للموردين الأجانب: تتم عمليات الدفع عبر المعاملات الإلكترونية عن طريق استخدام منصات مثل Alibaba التي تضمن حقوق المشتري.

- بالنسبة للموردين المحليين تتم عمليات الدفع عن طريق معاملات بنكية .

● الشركاء :

إن مشروعنا هذا و لتحقيق نجاحه يتطلب وجود هيئات و مؤسسات و موردين . من أهمهم :

- حاضنة الأعمال لجامعة محمد خيضر بسكرة من خلال الدعم و التكوين

- وزارة السكن و العمران و المدينة

- وزارة البيئة و الطاقات المتجددة

- شركات البناء و الإنجاز

- الموردين المعنيين بتوريد العتاد و الحاجيات للإنتاج

- مؤسسات صناعة الأبواب و النوافذ

- الشركات المتخصصة في التركيب

- المخابر الجامعية للاختبار والتطوير

# المحور الخامس: الخطة المالية

المحور الخامس: الخطة المالية

1 - تكاليف وأعباء الاستثمار:

1-1- تكاليف استثمارية:

| الأصول             | التكلفة (دج) |
|--------------------|--------------|
| العقار             | /            |
| المعدات والآلات    | 489000.00    |
| التجهيزات المكتبية | 667500.00    |
| رأس المال العامل   | 500000.00    |
| المجموع            | 1656500.00   |

جدول 16 : التكاليف الاستثمارية

1-2- تكاليف تشغيلية:

| الأصول           | التكلفة ( د ج ) |
|------------------|-----------------|
| المواد الأولية   | 3445000.00      |
| الأجور           | 2892000.00      |
| الهاتف والانترنت | 37200.00        |
| الكهرباء         | 60000.00        |
| المجموع          | 6434200.00      |

جدول 17 : التكاليف التشغيلية

1-3- الميزانية الافتتاحية:

المشروع: مولد طاقة يعتمد على حركة الأبواب

| الأصول           | المبالغ (دج) | الخصوم          | المبالغ (دج) |
|------------------|--------------|-----------------|--------------|
| الاستثمارات      |              | رأس المال الخاص | 9006100.00   |
| معدات و آلات     | 489000.00    |                 |              |
| تجهيزات مكتبية   | 667500.00    |                 |              |
| سيارة نفعية      | 2890000.00   |                 |              |
| مواد أولية       | 3445000.00   |                 |              |
| رأس المال العامل | 1014600.00   |                 |              |
| سيولة احتياطية   | 500000.00    |                 |              |
| الرصيد           | 9006100.00   | الرصيد          | 9006100.00   |

جدول 18: الميزانية الافتتاحية

2- الهيكل التمويلي للمشروع :

1-2 - صيغة التمويل الأحادي للمشروع :

| التعيين          | نسبة المساهمة | المبلغ (دج) |
|------------------|---------------|-------------|
| المساهمة الشخصية | 100 %         | 9006100.00  |

2-2 - اهتلاك رأس المال الخاص :

| السنة | قيمة الرصيد (دج) | قسط الاهتلاك (دج) | الرصيد المتبقي (دج) |
|-------|------------------|-------------------|---------------------|
| N+1   | 9006100.00       | 1801220.00        | 7204880.00          |
| N+2   | 9006100.00       | 1801220.00        | 5403660.00          |
| N+3   | 9006100.00       | 1801220.00        | 3602440.00          |

المشروع: مولد طاقة يعتمد على حركة الأبواب

|            |            |            |     |
|------------|------------|------------|-----|
| 1801220.00 | 1801220.00 | 9006100.00 | N+4 |
| 0.00       | 1801220.00 | 9006100.00 | N+5 |

جدول 19: اهتلاك رأس المال الخاص

3-2- الايرادات المتوقعة: كل المبالغ بآلاف الدينار الجزائري

|                                         | N     | N+1   | N+2   | N+3   | N+4   | N+5   |
|-----------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| إجمالي المبيعات<br>(Chiffre d'affaires) | 13153 | 15126 | 17394 | 20000 | 23005 | 26456 |
| عقود مع المؤسسات<br>الحكومية 30%        | 3946  | 4538  | 5218  | 6000  | 6902  | 7937  |
| عقود مع شركات<br>الإنجاز 25%            | 3288  | 3782  | 4348  | 5000  | 5751  | 6614  |
| صيانة 10%                               | 1315  | 1513  | 1739  | 2000  | 2301  | 2646  |
| بيع مباشر 15%                           | 1973  | 2269  | 2609  | 3000  | 3451  | 3968  |
| شراكة مع الموزعين<br>20%                | 2631  | 3025  | 3479  | 4000  | 4601  | 5291  |

جدول 20 : جدول تطور الايرادات المتوقعة خلال خمس السنوات الأولى

4-2-تطوررقم أعمال المؤسسة للسنوات الأولى:

| Désignation                        | N           | N+1         | N+2         | N+3         | N+4         | N+5        |
|------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|
| Chiffre d'affaires<br>(million DA) | 13153000.00 | 15125950.00 | 17394842.00 | 20004068.00 | 23004678.00 | 26455379.7 |
| Taux de<br>Evolution               | +15 %       | +15 %       | +15 %       | +15 %       | +15 %       | +15 %      |

جدول 21: تطور رقم أعمال المؤسسة للسنوات الأولى



المحور السادس:

النموذج الاولي التجريبي

## المحور السادس: النموذج الأولي التجريبي

يندرج هذا الجهاز ضمن مجال توليد الطاقة المتجددة المصغرة وتحقيق الأمن الطاقوي، وبشكل خاص ضمن أنظمة استرجاع الطاقة الحركية، كما يرتبط هذا الجهاز بميدان هندسة المباني، التصميم المستدام والأنظمة الذكية داخل المباني.

يتعلق هذا الجهاز باستغلال الطاقة الحركية الناتجة عن حركة فتح أو غلق الباب لإنتاج طاقة كهربائية تستغل داخل البنايات، مما يقلل بذلك الاعتماد على مصادر الطاقة التقليدية ويساهم في الاستدامة البيئية.

### 1. طريقة الإنجاز والتجسيد:

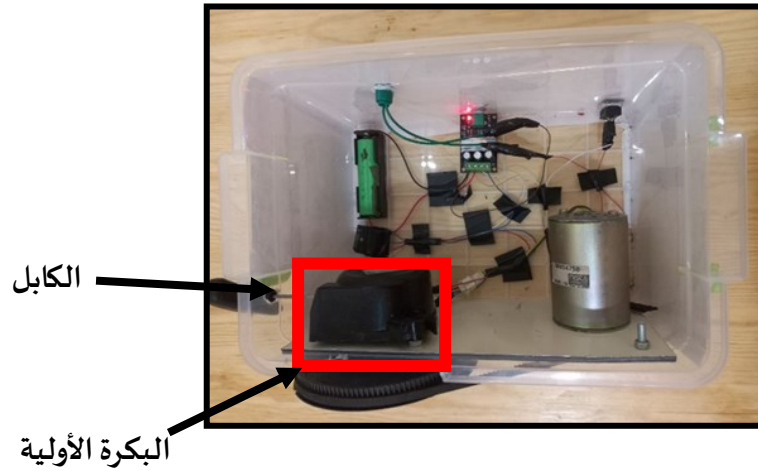
#### 1-1 – المكونات الرئيسية ووظائفها:

##### أ- الكابل المرن:

موصول بنقطة تحرك على الباب ويمتد إلى بكرة دوارة داخل الجهاز، عند فتح الباب يتم سحب الكابل. يتم استعمال نابض شد لإرجاع الكابل عند القيام بغلق الباب

##### ب- بكرة أولية ومحور دوران:

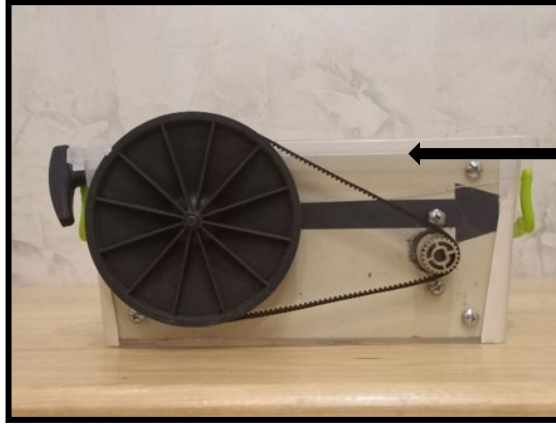
تدور البكرة عند سحب الكابل، هذه الحركة تنتقل إلى مجموعة تروس لرفع سرعة الدوران.



صورة 1: تحديد البكرة الأولية والكابل

##### ج- نظام التروس:

يتكون من تروس صغير وتروس أكبر، يهدف هذا النظام لمضاعفة عدد دورات البكرة بنسبة 1:10 إلى 1:20، زيادة عدد الدورات يؤدي بالضرورة إلى زيادة الطاقة من حركة بسيطة.

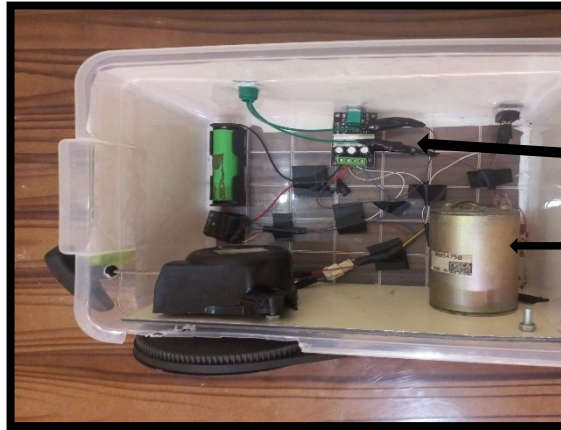


نظام التروس

صورة 2 : تحديد نظام التروس

#### د- المولد الكهربائي:

مرتبط مباشرة بالتروس، يحول الدوران الى تيار كهربائي مستمر.



منظم الجهد

مولد كهربائي

صورة 3: تحديد المولد الكهربائي ومنظم الجهد

#### هـ- دائرة التثبيت الكهربائي:

تشمل منظم الجهد ومقوم تيار، تعمل على تنظيم الطاقة الخارجة لتناسب مع البطارية.

#### و- وحدة تخزين:

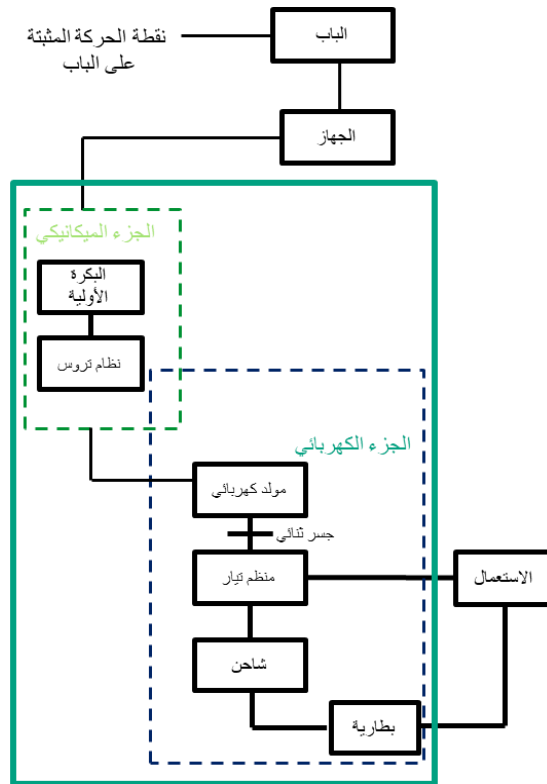
تقوم بتخزين الكهرباء المنتجة وتستخدم لاحقاً لتغذية مختلف الأجهزة.

## ي- صندوق مقاوم:

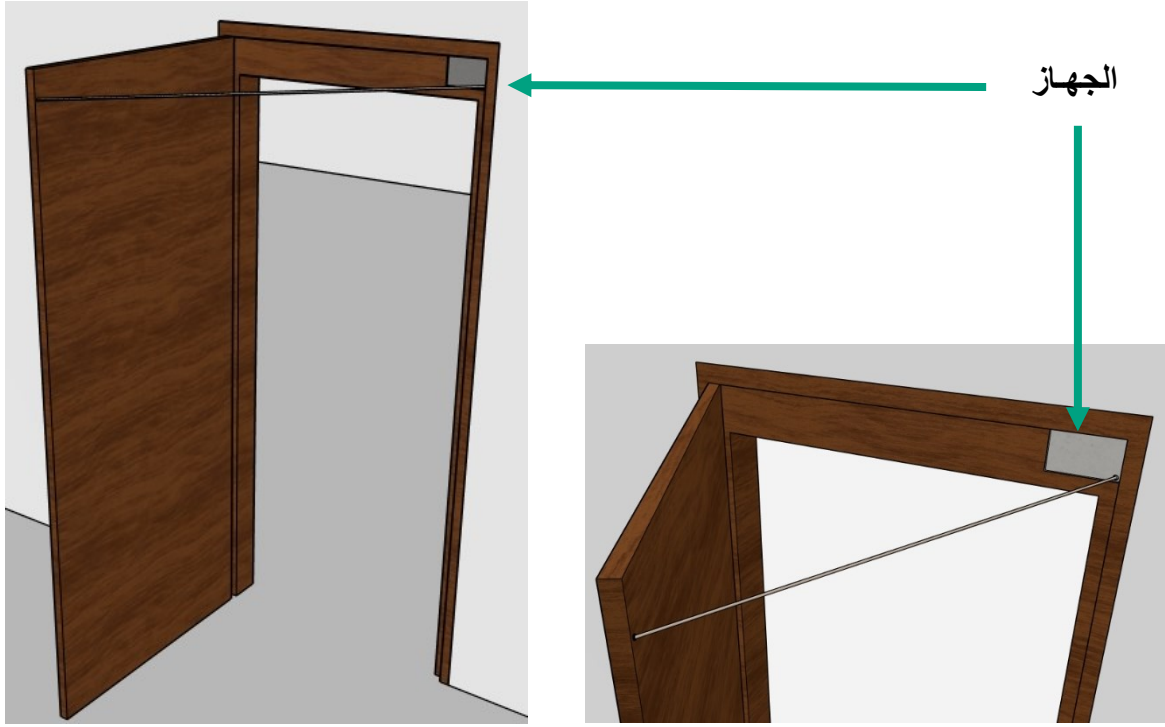
يوضع فيه جميع الأجهزة ويجب أن يكون مقاومة للغبار والرطوبة، يثبت في الجانب العلوي لإطار الباب

### 2. طريقة عمل الجهاز:

- عند فتح او غلق الباب يتحرك الخيط (الكابل)
- الخيط (الكابل) يقوم بتدوير الجزء الميكانيكي: البكرة الأولية تقوم بتدوير نظام التروس بحيث يعمل هذا الأخير على مضاعفة عدد الدورات
- الجزء الميكانيكي متصل بجزء كهربائي الذي يعتبر المولد وهو أهم جزء لتوليد الكهرباء، المولد متصل بمنظم التيار وجسر ثنائي الذي يسمح بتوليد الكهرباء موجبة في الاتجاهين (فتح / غلق) ما يساهم في زيادة كمية الكهرباء المنتجة
- يعمل الشاحن على تنظيم كمية الكهرباء المزودة للبطارية وعلى قطع الكهرباء عنها في حالة شحنها بالكامل
- يتم تخزين الكهرباء المنتجة في بطارية لاستعمالها في وقت لاحق، كما تسمح البطارية باستغلال الأجهزة المرتبطة بها حتى في حالة غياب التيار الكهربائي.



صورة 4 : رسم توضيحي لعمل الجهاز



صورة 5 : تموضع الجهاز على الباب

### 3. مبدأ عمل المولد:

يعمل المولد الكهرومغناطيسي وفقا لقوانين فاراداي ولينز، التي تشرح كيف يمكن لحقل مغناطيسي متغير أن يخلق جهدا كهربائيا. قانون فاراداي (الحث الكهرومغناطيسي) يعتمد على قانون فاراداي-لينز:

$$e(t) = -N d\Phi/dt$$

كما يلي:

(e) الجهد المحرض (بالفولت)

(N) عدد الدورات (لفات السلك)

( $\Phi$ ) التدفق المغناطيسي (بوحدة وبير)

( $d\Phi/dt$ ) تغير التدفق مع الزمن

يتحدد جهد الخرج للمولد بناء على سرعة دوران الجزء الدوار (Rotor)، وعدد اللفات، وكذلك قيمة التدفق المغناطيسي عادة ما ينتج مولد دوار بسيط تيارا مترددا (AC) عندما تدور المغناطيس أمام الوشائع. وبإضافة الفرش (balais) والمبدل (collecteur)، يمكن الحصول مباشرة على تيار مستمر (DC) [3]، كما في حالة تشغيل محرك تيار مستمر بشكل عكسي كمصدر للطاقة. وفي حال عدم استخدام المبدل، يستعان بجسر من الثنائيات

(Pont de diodes) تحول التيار المتردد إلى تيار مستمر.

#### 4. دراسة نظرية لتقدير الطاقة المنتجة:

تم إجراء محاكاة للنظام [4] في الشروط التالية:

- قدرة وأبعاد النموذج التجريبي المصمم، عدد فتحات منخفضة باعتبار المشروع منزل سكني فردي

• اعتمادا على الحسابات التالية:

كل عملية فتح/إغلاق واحدة تقابل إزاحة قدرها 1.2 متر

البكرة تحقق 0.3 متر لكل دورة → أي 4 دورات لكل دورة تشغيل (Cycle)

يولد النظام جهدا مقداره 6 فولت عند تيار 80 ميلي أمبير لمدة 3 ثواني

يحسب مقدار الطاقة لكل دورة تشغيل (( Cycle وفق العلاقة:

$$E_{\text{cycle}} = U \cdot I \cdot t = 6 \cdot 0.08 \cdot 3 = 1.44 \text{ J}$$

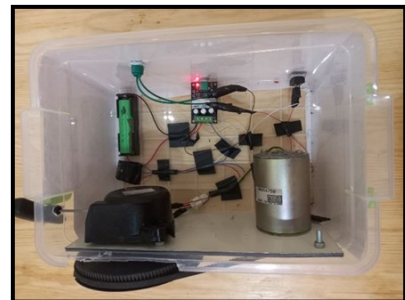
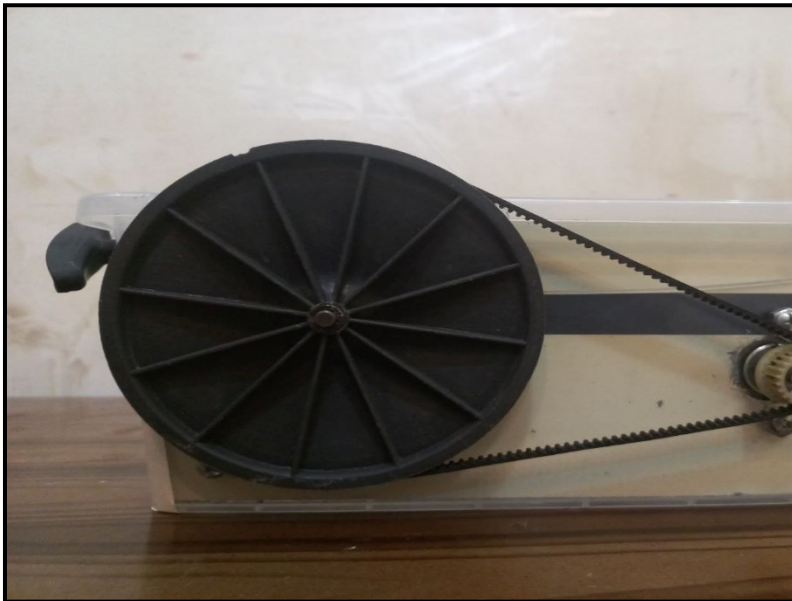
وباستخدام هذا النظام 50 مرة يوميا (50 دورة) تكون الطاقة المتحولة:

$$E_{\text{jour}} = 72 \text{ J}$$

هذه الطاقة كافية لتشغيل متحكم دقيق لإنترنت الأشياء أو بضعة مصابيح LED كما أن تباعد الدورات الزمنية

يسمح بإعادة الشحن للبطارية ببطء ولكن بشكل مستمر.

#### 5. النموذج الأولي في حالته الأولية:



صورة 6: الحالة الأولية للنموذج الأولي

## قائمة المراجع:

- [1] « 2019 Global Status Report for Buildings and Construction », 2019.
- [2] L. Pérez-Lombard, J. Ortiz, et C. Pout, « A review on buildings energy consumption information », *Energy and Buildings*, vol. 40, n° 3, p. 394-398, 2008, doi: 10.1016/j.enbuild.2007.03.007.
- [3] P. Won-Hyun, J. Jae-Hoon, L. Dong-Heon, C. Myoung-Hoon, et B. Gi-Sig, « Electric Energy Conversion of Repeated Mechanical Movement at Automatic Doors », in *AETA 2016: Recent Advances in Electrical Engineering and Related Sciences*, vol. 415, V. H. Duy, T. T. Dao, S. B. Kim, N. T. Tien, et I. Zelinka, Éd., in Lecture Notes in Electrical Engineering, vol. 415. , Cham: Springer International Publishing, 2017, p. 212-220. doi: 10.1007/978-3-319-50904-4\_21.
- [4] J. S. Partridge et R. W. G. Bucknall, « Potential for harvesting electrical energy from swing and revolving door use », *Cogent Engineering*, vol. 5, n° 1, p. 1458435, janv. 2018, doi: 10.1080/23311916.2018.1458435.



قائمة الملاحق:

## قائمة الملاحق:

الملحق رقم 01: ميزانية المؤسسة الناشئة

BILANS DE STARTUP: مولد طاقة يعتمد على حركة الأبواب:

| ACTIF                                          |                    |      |        |                  |        |        |        |        |
|------------------------------------------------|--------------------|------|--------|------------------|--------|--------|--------|--------|
|                                                | <u>REALISATION</u> |      |        | <u>PREVISION</u> |        |        |        |        |
| En milliers DZD                                | N -<br>2           | N -1 | N      | N+1              | N+2    | N+3    | N+4    | N+5    |
| Immobilisation Incorporelles                   |                    |      |        |                  |        |        |        |        |
| Immobilisation Corporelles                     |                    |      | 4046.5 | 4046.5           | 4046.5 | 4046.5 | 4046.5 | 4046.5 |
| Terrain                                        |                    |      |        |                  |        |        |        |        |
| Bâtiment                                       |                    |      |        |                  |        |        |        |        |
| Autres Immobilisations Corporelles             |                    |      |        |                  |        |        |        |        |
| Immobilisations en concession                  |                    |      |        |                  |        |        |        |        |
| Immobilisation en cours                        |                    |      |        |                  |        |        |        |        |
| Immobilisations Financières                    |                    |      |        |                  |        |        |        |        |
| Titres mis en équivalence                      |                    |      |        |                  |        |        |        |        |
| Autres participations et créances rattachées   |                    |      |        |                  |        |        |        |        |
| Autres Titres immobilisés                      |                    |      |        |                  |        |        |        |        |
| Prets et autres titres financiers non courants |                    |      |        |                  |        |        |        |        |
| Impôts différés actif                          |                    |      |        |                  |        |        |        |        |
| ACTIF NON COURANT                              |                    |      | 4046.5 | 4046.5           | 4046.5 | 4046.5 | 4046.5 | 4046.5 |
| Stocks et encours                              |                    |      | 3445.0 | 3445.0           | 3445.0 | 3445.0 | 3445.0 | 3445.0 |
| Créances et emplois assimilés                  |                    |      |        |                  |        |        |        |        |

المشروع: مولد طاقة يعتمد على حركة الأبواب

|                                                 |                    |       |        |                  |        |        |        |        |
|-------------------------------------------------|--------------------|-------|--------|------------------|--------|--------|--------|--------|
| Clients                                         |                    |       |        |                  |        |        |        |        |
| Autres débiteurs                                |                    |       |        |                  |        |        |        |        |
| Impôts et assimilés                             |                    |       |        |                  |        |        |        |        |
| Autres créances et emplois assimilés            |                    |       |        |                  |        |        |        |        |
| Disponibilités et assimilés                     |                    |       | 1514.6 | 1514.6           | 1514.6 | 1514.6 | 1514.6 | 1514.6 |
| Placements et autres actifs financiers courants |                    |       |        |                  |        |        |        |        |
| Trésorerie                                      |                    |       |        |                  |        |        |        |        |
| ACTIF COURANT                                   | -                  | -     | 4959.6 | 4959.6           | 4959.6 | 4959.6 | 4959.6 | 4959.6 |
| TOTAL ACTIF                                     | -                  | -     | 9006.1 | 9006.1           | 9006.1 | 9006.1 | 9006.1 | 9006.1 |
| PASSIF                                          |                    |       |        |                  |        |        |        |        |
|                                                 | <u>REALISATION</u> |       |        | <u>PREVISION</u> |        |        |        |        |
| En milliers DZD                                 | N - 2              | N - 1 | N      | N+1              | N+2    | N+3    | N+4    | N+5    |
| <u>CAPITAUX PROPRES</u>                         |                    |       | 9006.1 | 9006.1           | 9006.1 | 9006.1 | 9006.1 | 9006.1 |
| Capital émis                                    |                    |       |        |                  |        |        |        |        |
| Capital non appelé                              |                    |       |        |                  |        |        |        |        |
| Ecart de réévaluation                           |                    |       |        |                  |        |        |        |        |
| Primes et réserves- Réserves Consolidées        |                    |       |        |                  |        |        |        |        |
| Résultat net- RN part du groupe                 |                    |       |        |                  |        |        |        |        |
| Autres capitaux propres- report à nouveau       |                    |       |        |                  |        |        |        |        |
| Part de la société consolidante (1)             |                    |       |        |                  |        |        |        |        |
| CAPITAUX PROPRES                                |                    |       | 9006.1 | 9006.1           | 9006.1 | 9006.1 | 9006.1 | 9006.1 |

المشروع: مولد طاقة يعتمد على حركة الأبواب

|                                                  |                                         |   |        |        |        |        |        |        |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| <b>PASSIFS NON-COURANTS</b>                      |                                         |   |        |        |        |        |        |        |
| <b>Emprunts et dettes financières</b>            |                                         |   |        |        |        |        |        |        |
| <b>Impôt différé passif</b>                      |                                         |   |        |        |        |        |        |        |
| <b>Autres dettes non courantes</b>               |                                         |   |        |        |        |        |        |        |
| <b>Provisions et produits constatés d'avance</b> |                                         |   |        |        |        |        |        |        |
| <b>PASSIFS NON-COURANTS</b>                      | -                                       | - | -      | -      | -      | -      | -      | -      |
| <b>PASSIFS COURANTS</b>                          |                                         |   |        |        |        |        |        |        |
| <b>Fournisseurs et comptes rattachés</b>         |                                         |   |        |        |        |        |        |        |
| <b>Impôts</b>                                    |                                         |   |        |        |        |        |        |        |
| <b>Autres dettes</b>                             |                                         |   |        |        |        |        |        |        |
| <b>Trésorerie passif</b>                         |                                         |   |        |        |        |        |        |        |
| <b>PASSIFS COURANTS</b>                          | -                                       | - | -      | -      | -      | -      | -      | -      |
| <b>TOTAL PASSIF</b>                              | -                                       | - | 9006.1 | 9006.1 | 9006.1 | 9006.1 | 9006.1 | 9006.1 |
| <b>Vérification de l'équilibre Actif/Passif</b>  | <b>TOTAL ACTIF=9 006,1=TOTAL PASSIF</b> |   |        |        |        |        |        |        |

الملحق رقم 02: جدول حسابات النتائج المتوقعة

مولد طاقة يعتمد على حركة الأبواب : COMPTE DE RUSULTAT PREVISIONNELDE STARTUP

|                                                 | REALISATION |      |        | PREVISION |         |         |        |        |
|-------------------------------------------------|-------------|------|--------|-----------|---------|---------|--------|--------|
| En Milliers DZD                                 | N -2        | N -1 | N      | N+1       | N+2     | N+3     | N+4    | N+5    |
| Vente et produits annexes                       | -           | -    | 13.153 | 15.126    | 17.39 5 | 20.00 4 | 23.005 | 26.456 |
| Variation des stocks produits finis et en cours |             |      |        |           |         |         |        |        |
| Production immobilisée                          |             |      |        |           |         |         |        |        |
| Subvention d'exploitation                       |             |      |        |           |         |         |        |        |
| Production de l'exercice                        | -           | -    | 13.153 | 15.12 6   | 17.39 5 | 20.00 4 | 23.005 | 26.456 |
| Achats consommés                                |             |      | 12.160 | 13.984    | 16.081  | 18.493  | 21.267 | 24.457 |
| Services Extérieurs et autres consommations     |             |      | 0.243  | 0.280     | 0.322   | 0.371   | 0.427  | 0.492  |
| Consommation de l'exercice                      | -           | -    | 12.403 | 14.264    | 16.403  | 18.86.4 | 21.694 | 24.949 |
| Valeur ajoutée d'exploitation                   | -           | -    | 0.750  | 0.862     | 0.992   | 1.140   | 1.311  | 1.507  |
| Charges de personnel                            |             |      | 0.289  | 0.332     | 0.381   | 0.438   | 0.503  | 0.578  |
| Impôts et taxes et versement assimilés          |             |      |        |           |         |         |        |        |
| Excédent Brut d'Exploitation                    | -           | -    | 0.461  | 0.530     | 0.611   | 0.702   | 0.808  | 0.929  |
| Autres produits opérationnels                   |             |      |        |           |         |         |        |        |
| Autres charges opérationnelles                  |             |      |        |           |         |         |        |        |
| Dotations aux amortissements, Provisions        |             |      | 0.180  | 0.180     | 0.180   | 0.180   | 0.180  | 0.180  |
| Reprise sur pertes de valeurs et provisions     |             |      |        |           |         |         |        |        |
| Résultat opérationnel                           | -           | -    | 0.281  | 0.350     | 0.431   | 0.522   | 0.628  | 0.749  |

المشروع: مولد طاقة يعتمد على حركة الأبواب

|                                                    |   |   |        |        |         |         |        |        |
|----------------------------------------------------|---|---|--------|--------|---------|---------|--------|--------|
| Produits Financiers                                |   |   |        |        |         |         |        |        |
| Charges financières                                |   |   |        |        |         |         |        |        |
| Résultat financier                                 | - | - | -      | -      | -       | -       | -      | -      |
| Résultat Ordinaire avant impôt                     | - | - | 0.281  | 0.350  | 0.431   | 0.522   | 0.628  | 0.749  |
| Impôt exigible sur résultat ordinaire              |   |   |        |        |         |         |        |        |
| Impôt différé (variation) sur résultat ordinaire   |   |   |        |        |         |         |        |        |
| <i>TOTAL DES PRODUITS DES ACTIVITES ORDINAIRES</i> | - | - | 13.153 | 15.126 | 17.39 5 | 20.00 4 | 23.005 | 26.456 |
| <i>TOTAL DES CHARGES DES ACTIVITES ORDINAIRES</i>  | - | - | 12.287 | 14.776 | 16.496  | 19.284  | 22.773 | 25.707 |
| RESULTA NET DES ACTIVITES ORDINAIRES               | - | - |        |        |         |         |        |        |
| Eléments extraordinaire (produits)                 |   |   |        |        |         |         |        |        |
| Eléments extraordinaire (charges)                  |   |   |        |        |         |         |        |        |
| Résultat extraordinaire                            | - | - | -      | -      | -       | -       | -      | -      |
| RESULTAT NET DE L'EXERCICE                         | - | - | 0.281  | 0.350  | 0.426   | 0.518   | 0.628  | 0.749  |

الملحق رقم 03:

| Désignation                        | N           | N+1         | N+2         | N+3         | N+4         | N+5        |
|------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|
| Chiffre d'affaires<br>(million DA) | 13153000.00 | 15125950.00 | 17394842.00 | 20004068.00 | 23004678.00 | 26455379.7 |
| Taux de<br>Evolution               | +15 %       | +15 %       | +15 %       | +15 %       | +15 %       | +15 %      |

جدول 22 : تطور رقم أعمال المؤسسة للسنوات الأولى

|                                               | N     | N+1   | N+2   | N+3   | N+4   | N+5   |
|-----------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| إجمالي<br>المبيعات<br>(Chiffre<br>d'affaires) | 13153 | 15126 | 17394 | 20000 | 23005 | 26456 |
| عقود<br>مع المؤسسات<br>30% الحكومية           | 3946  | 4538  | 5218  | 6000  | 6902  | 7937  |
| عقود<br>مع شركات الإنجاز<br>25%               | 3288  | 3782  | 4348  | 5000  | 5751  | 6614  |
| صيانة<br>10%                                  | 1315  | 1513  | 1739  | 2000  | 2301  | 2646  |
| بيع<br>15% مباشر                              | 1973  | 2269  | 2609  | 3000  | 3451  | 3968  |
| شراكة<br>20% مع الموزعين                      | 2631  | 3025  | 3479  | 4000  | 4601  | 5291  |

جدول 23 : جدول تطور رقم الأعمال خلال خمس سنوات الأولى



## الملحق رقم 04: نموذج العمل التجاري

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>الشراكات الرئيسية</b></p> <p>-وزارة السكن و العمران و المدينة</p> <p>-وزارة البيئة و الطاقات المتجددة</p> <p>-شركات البناء و الإنجاز</p> <p>-الموردين المحليين و الخارجيين ( تروس ، نوابض ، بطاريات .... )</p> <p>-موزعون / تجار محليون</p> <p>-مؤسسات صناعة الأبواب و النوافذ</p> <p>-مخابر جامعية للاختبار و التطوير</p> | <p><b>الأنشطة الرئيسية</b></p> <p>-تصميم و تطوير الجهاز</p> <p>-تجميع مكونات الجهاز</p> <p>-اختبار و ضمان الجودة</p> <p>-تسويق و ترويج</p> <p>-توزيع و تثبيت الجهاز</p> | <p><b>العلاقات مع العملاء</b></p> <p>- خدمة ما بعد البيع</p> <p>- دعم تقني مباشر</p> <p>- صيانة دورية حسب العقد</p> <p>- كتيبيات و فيديوهات تثبت</p>                                                      | <p><b>شرائح العملاء</b></p> <p>- المستهلكون الأفراد : أصحاب المباني و الشقق</p> <p>- المرفقين العقاريين</p> <p>- مقاولات إنجاز المباني</p> <p>- مصنعي الأبواب و النوافذ</p> |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <p><b>الموارد الرئيسية</b></p> <p>- موارد بشرية : فريق تصميم هندسي و تقني</p> <p>- موارد مادية : معدات الإنتاج ، قطع الكترونية و ميكانيكية ...</p>                      | <p><b>القنوات</b></p> <p>- موقع الكتروني رسمي</p> <p>- مندوبين مبيعات رسميين</p> <p>- شركات التوريد الكهربائي و البناء</p> <p>- مؤسسات صناعة الأبواب و النوافذ</p> <p>- المعارض التكنولوجية و البيئية</p> |                                                                                                                                                                             |
| <p><b>هيكل التكاليف</b></p> <p>- تكلفة التصنيع و المواد الخام</p> <p>- أجور العمال و التقنيين</p> <p>- تكاليف البحث و التطوير</p> <p>- التسويق و التوزيع</p> <p>- الصيانة و الضمان</p> <p>- تكاليف الشحن و الجمركة</p>                                                                                                           |                                                                                                                                                                         | <p><b>مصادر الإيرادات</b></p> <p>- بيع مباشر للوحدات ( الجهاز )</p> <p>- عقود صيانة دورية</p> <p>- عقود شراكة مع مؤسسات البناء و الإنجاز</p> <p>- عقود شراكة مع الموزعين / التجار المحليين</p>            |                                                                                                                                                                             |