

*Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou*

*Faculté du Génie de la Construction*

*Département d'Architecture*



## **MEMOIRE DE FIN D'ETUDES**

*Pour l'obtention du Diplôme d'Architecte*

**Thématique :** Architecture, environnement et technologies.

**Atelier :** Architecture bioclimatique et environnement.

**L'IMPACT DU DESIGN BIOPHILIQUE SUR LES  
ESPACES DE TRAVAIL, CONCEPTION D'UN  
INCUBATEUR D'ETUDIANT ENTREPRENEUR À  
TIZI OUZOU**

**Présenté par**

AZZI Rima

**Devant le jury composé de**

Selmi Hacen

Maitre-assistant

Président

Bouaifel Kahina

Maitre-assistante

Examinatrice

MOHAMMEDI Louiza

Maitre-assistante

Rapporteur

GUERRAH ABBASSENE Naima

Maitre-assistante

Co-rapporteur

*Année universitaire 2022/2023*

*Soutenu le 26/06/2023*

## REMERCIEMENTS

*Nous remercions le bon dieu de nous avoir donné la volonté nécessaire pour l'achèvement de notre travail.*

*nous exprimons toute notre gratitude à l'égard de notre enseignante madame GUERRAH qui a accepté de diriger ce travail, pour sa disponibilité, son soutien, ses conseils et critiques très constructives tout au long de ce travail de recherche et merci pur madame Mouhammedi et un grand merci pour notre chef dedépartement M.SALMI pour les précieuses orientations ,l'aide et le temps qu'il nous a consacré tout au long de 5ans.*

*Nos remerciements vont aux membres de jury, qui nous ont fait l'honneur d'évaluer notre travail de recherche et de participer à la soutenance.*

*Notre gratitude va également pour l'ensemble des enseignants du département*

*d'architecture de l'UMMTO .Qui m'ont donné l'envie de poursuivre dans cette voie et le bureau d'étude AIMENE et les responsables de la maison de l'entrepreneuriat de UMMTO ainsi que ses vices recteurs M.Asma ,M.saidi et M.Belgaid .*

*Nos tienons également à remercier tout le personnel de la bibliothèque de l'université de Tizi-Ouzou, département d'architecture Tamda, l'Habitat*

*Nous remercions nos très chers parents, qui ont toujours étaient là pour nous.*

*Enfin, Il nous reste à ne pas oublier de remercier tant de personnes, que nous*

*ne pouvons nommer, de peur d'en oublier ; que toutes sachent qu'elles sont bien présentes dans notre esprit et dans notre cœur.*

*Merci à vous tous*

## Dédicace

Je rends grâce à Dieu qui nous a fourni le courage pour mener à bien notre travail malgré les obstacles rencontrés.

A la mémoire de mes grands-parents que dieux garde leurs âmes dans son vaste paradis.

À ma chère grand-mère, que Dieu te protège.

Je dédie ce modeste travail aux êtres qui me sont les plus chers : A mes chers parents, VAVA dh HENNA

Pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études, que dieu me les garde toujours près de moi.

A mes chers frères : khuya Rachid, khuya Mouloud

A mes chères sœurs Hiba, Halima kami, Manel

A mes chères adorables oncles khuya said, dada slimen, pour leurs soutiens, puisse dieu les prêter longue vie

A mes tantes, à tous mes cousins et cousines walid , kenza , hamza , massi , mariem et inas

A mes très chères amis Liza Massissilia, fatma,amina,kawther

A toute ma famille sans exception, pour leur soutien tout au long de mon parcours universitaire.

Et en dernier lieu, je remercie tous ceux qui ont contribué à la réussite de ce travail de près ou de loin.

*" Les opinions émises dans ce travail n'engagent que leurs auteurs"*

*"Nous certifions avoir écrit personnellement ce travail. Tous les emprunts que nous avons faits ont été référencés"*

AZZI Rima

## RÉSUMÉ ET MOTS CLÉS

*En exécution du projet d'Arrêté Ministériel 1275 : Mémoire de fin d'études, Startup, Brevet d'invention, Comme d'autres organismes à travers le pays l'Université Mouloud Mammeri - Tizi Ouzou – vise à implanter un incubateur dans l'Université incubateur pour la communauté estudiantine. Donc nous parlerons d'un incubateur d'étudiant entrepreneur, dans le but de favoriser la recherche et l'innovation technologique qui les aidera à l'élaboration des diplômes des start-UPS. Le choix de notre site se situe dans la ville de Tizi Ouzou et pour diminué le stress chez nos étudiants et augmenté leur créativité et productivité, nous avons opté sur un concept majeurs c'est celui de design Biophilique.*

*Notre projet intitulé « incubateur d'étudiant entrepreneur » se distingue par son architecture durable et sa conception qui tient compte de tous les attributs d'une architecture bioclimatique intégrant diverses techniques et solutions passives et actives pour une architecture respectueuse de son environnement. Ce projet intègre les exigences des espaces de travail assure le processus d'innovation, de la formation jusqu'à la commercialisation des strat-ups.*

**Mots clés :** *Espace de travail ; Innovation ; Incubateur d'étudiant entrepreneur ; Arrêté Ministériel 1275, Design biophilique*

## ABSTRACT AND KEYWORDS

*In implementation of the draft Ministerial Order 1275 : Dissertation, Startup, Patent, Like other organizations across the country the University Mouloud Mammeri - Tizi Ouzou - aims to establish an incubator in the University incubator for the student community.., So we're talking about an incubator for student entrepreneurs, with the aim of encouraging research and technological innovation that will help them to develop their start-up diplomas. Our site is located in the town of Tizi Ouzou, and to reduce stress among our students and increase their creativity and productivity, we've opted for a major concept: biophilic design.*

*Our project, entitled "incubateur d'etudiant entrepreneur", is distinguished by its sustainable architecture and design, which takes into account all the attributes of bioclimatic architecture, integrating various passive and active techniques and solutions for an architecture that respects its environment. This project integrates the requirements of work spaces to ensure the process of innovation, from training to the marketing of strategies.*

*Key words: Workspace; Innovation; Student entrepreneur incubator; Ministerial Order 1275, Biophilic design; University of Tizi Ouzou*

## TABLE DES MATIERES

|   |    |
|---|----|
| <b>Remerciements</b> .....  | 2  |
| <b>Dédicaces</b> .....  | 3  |
| <b>Résumé et mots clés</b> .....  | 5  |
| <b>Abstract and keywords</b> .....  | 6  |
| <b>Table des matières</b> .....   | 7  |
| <b>Tables des illustrations</b> .....   | 9  |
| <b>Introduction</b> .....   | 11 |
| <b>CHAPITRE I : DESIGN BIOPHILIQUE AU TRAVAIL : LA NATURE COMME SOURCE DE BIEN-ETRE</b> .....   | 15 |
| I – Incubateur et système de soutien à l'entrepreneuriat en Algérie.....                        | 15 |
| 1. Valorisation de la recherche universitaire .....   | 15 |
| 2. Incubateur : Qu'est-ce que c'est ? .....   | 16 |
| 3. L'expérience Algérienne avec l'incubateur.....   | 22 |
| 4. Réglementation qui régit la gestion des incubateurs en Algérie .....                         | 23 |
| II- Approche Biophilique en architecture .....  | 24 |
| 1. Qu'est-ce que la conception Biophilique .....  | 24 |
| 2. Conception Biophilique est importante aujourd'hui. Pourquoi ?.....                           | 25 |
| 3. Défis de la conception Biophilique .....   | 26 |
| III –Design Biophilique dans les espaces de travail .....                                       | 27 |
| 1. Comment intégrer l'accès à la nature dans l'architecture Biophilique ?.....                  | 28 |
| 2. L'impact de la biophilie sur l'aménagement des espaces intérieurs.....                       | 31 |
| <b>CHAPITRE II : DECOUVERTE D'UN ENVIRONNEMENT FAVORABLE A L'INNOVATION :ETUDE DE CAS</b> ..... | 35 |
| I – L'incubateur école42, France .....  | 35 |

|  |           |
|--|-----------|
| II – Centre innovation UTC " <i>Compiègne université of technology</i> ", France .....                               | 39        |
| III –New Orleans Bio Innovation Center, Etat unie .....  | 42        |
| <b>CHAPITRE III : EX-HABITAT COMME UN CONTEXTE PROPICE POUR LA<br/>CREATION D'INCUBATEUR .....</b>                   | <b>47</b> |
| I- Ex-habitat ; connaissance de périmètre .....  | 48        |
| II- Etude bioclimatique .....  | 51        |
| <b>CHAPITRE IV : APPROCHE CONCEPTUELLE, CONCEPTION D'UN INCUBATEUR<br/>D'ETUDIANT ENTREPRENEUR A TIZI OUZOU.....</b> | <b>60</b> |
| I – Programmation architectural .....  | 60        |
| 1. Programme quantitatif .....   | 61        |
| 2. Programme qualitatif .....  | 64        |
| II – Idéation du projet .....  | 67        |
| III –Démarche conceptuelle.....  | 68        |
| IV – Aspect bioclimatique du projet .....  | 79        |
| V – Dossier graphique du projet.....   | 90        |
| <b>Conclusion.....</b>   | <b>96</b> |
| <b>Bibliographie.....</b>  | <b>97</b> |

## TABLE DES ILLUSTRATIONS

|  |    |
|--|----|
| <b>Figure 01</b> : Structure de proximité : monde universitaire/ monde professionnel .....                     | 16 |
| <b>Figure 02</b> : Processus de création d'une startup .....   | 17 |
| <b>Figure 03</b> : Schéma récapitulatif des types d'incubateurs .....  | 19 |
| <b>Figure 04</b> : Recette d'un tiers-lieu .....   | 20 |
| <b>Figure 05</b> : Exemple d'une vue sur l'intégration de design Biophilique .....                             | 27 |
| <b>Figure 06</b> : Exemple d'une intégrations des plantes à l'intérieur .....                                  | 28 |
| <b>Figure 07</b> : Exemple d'un aménagement de cour intérieur.....   | 29 |
| <b>Figure 08</b> : Exemple d'un mur végétal adjacent au mur de maçonnerie .....                                | 30 |
| <b>Figure 09</b> : Schéma représentatif du fonctionnement d'un incubateur.....                                 | 34 |
| <b>Figure 10</b> : Projet de l'incubateur école 42.....  | 36 |
| <b>Figure 11</b> : Position géographique de l'école 42 .....   | 36 |
| <b>Figure 12</b> : plan du RDC bas .....   | 37 |
| <b>Figure 13</b> : plan du RDC haut.....   | 37 |
| <b>Figure 14</b> : plan du 1er étage .....   | 38 |
| <b>Figure 15</b> : salon d'accueil .....   | 38 |
| <b>Figure16</b> : Les nids de réunion .....  | 38 |
| <b>Figure17</b> : salle machine en open space .....  | 38 |
| <b>Figure18</b> : Amphithéâtre .....   | 38 |
| <b>Figure 19</b> : One Trinity Green .....   | 39 |
| <b>Figure20</b> : Démarche conceptuelle du One Trinity green .....   | 42 |
| <b>Figure 21</b> : New Orleans Bio Innovation Center .....   | 42 |
| <b>Figure 22</b> : Axonométrie des plans de NOBIC.....   | 43 |
| <b>Figure 23</b> : Façade munie de brises soleil .....   | 44 |
| <b>Figure 24</b> : Vue de l'intérieure et photo prise par une caméra thermique de la façade<br>Sud-Ouest ..... | 44 |
| <b>Figure 25</b> : Système de récolte des eaux pluviales .....   | 45 |
| <b>Figure 26</b> : Vue sur la cour extérieure paysagère .....  | 46 |
| <b>Figure 27</b> : Vue sur le mur du hall d'entrée .....   | 46 |
| <b>Figure28</b> ; Situation de l'Ex-Habitat .....  | 48 |
| <b>Figure29</b> : Carte d'accessibilité vers l'ex habitat .....  | 49 |
| <b>Figure 30</b> ; Carte du cadre bâti environnant l'ex-Habitat .....  | 49 |

|  |    |
|--|----|
| <b>Figure31</b> : Typologie de la végétation dans le site.....   | 50 |
| <b>Figure32</b> : <b>Cheminement</b> du cours d'eau dans la parcelle accompagnée d'illustrations.....            | 50 |
| <b>Figure 33</b> ; La forme de la parcelle.....  | 51 |
| <b>Figure 34</b> : Coupe longitudinale sur la parcelle d'intervention .....                                      | 51 |
| <b>Figure35</b> ; Coupe transversale sur la parcelle d'intervention .....  | 51 |
| <b>Figure36</b> : Moyennes Mensuelles des Températures de la ville entre 2018 .....                              | 52 |
| <b>Figure 37</b> : Moyennes mensuelles d'humidité relative moyenne de T.O 2018 .....                             | 53 |
| <b>Figure 38</b> : diagramme de Givoni .....   | 54 |
| <b>Figure. 39</b> : Course du soleil du 21 Décembre .....  | 56 |
| <b>Figure 40</b> : Synthèses des données microclimatiques .....  | 57 |
| <b>Figure. 41</b> : Schémas de Principes du projet .....   | 69 |
| <b>Figure 42</b> : diagramme représente les différentes relations entre les entités .....                        | 71 |
| <b>Figure 43</b> : genèse de projet en 2 dimensions et 3 dimensions .....  | 71 |
| <b>Figure 44</b> : schéma de la répartition des entités .....  | 72 |
| <b>Figure 45</b> : la vue du ciel de projet .....  | 73 |
| <b>Figure 46</b> : l'accessibilité de projet .....   | 74 |
| <b>Figure 47</b> : vue sur l'abri de forum (espace de travail) .....   | 75 |
| <b>Figure 48</b> : vue sur l'entité d'incubation (travail) .....   | 77 |
| <b>Figure 49</b> : vue de l'extérieur sur la promenade d'exposition .....  | 77 |
| <b>Figure 50</b> : façade de l'intérieur de l'entité incubation et post incubation .....                         | 78 |
| <b>Figure 51</b> : façade d'intérieur de l'entité prés incubation orienté vers le forum .....                    | 78 |
| <b>Figure 52</b> : vue d'extérieur sur l'entité de rencontre étudiants /entrepreneur.....                        | 78 |
| <b>Figure 53</b> : plan de masse bioclimatique .....   | 79 |
| <b>Figure 54</b> : intégration de la végétation dans le projet .....   | 81 |
| <b>Figure 55</b> : Schéma représentant le rôle de la végétation .....  | 81 |
| <b>Figure 56</b> : vue de ciel représentatifs de jardin d'intérieurs et les terrasses jardin dans le projet..... | 82 |
| <b>Figure 57</b> : l'éclairage naturel dans le projet .....  | 83 |
| <b>Figure 58</b> : Principe de fonctionnement de la double flux .....  | 86 |
| <b>Figure 59</b> : détail d'un mur végétal .....   | 87 |
| <b>Figure 60</b> ; mur végétal dans le projet .....  | 87 |
| <b>Figures 61</b> : l'isolation thermique, double et triple vitrage .....  | 88 |
| <b>Figures 62</b> : l'isolation thermique, vue sur le vitrage de projet.....                                     | 88 |

## INTRODUCTION

Les chocs pétroliers négatifs ont montré la fragilité de l'économie à la dure l'État algérien est largement dépendant de ses exportations d'hydrocarbures. Désormais, le passage d'une économie rentière à une économie diversifiée apparaît comme un La panacée de l'Algérie. Plus précisément, la nécessité d'équilibrer les différentes structures dynamiser les secteurs économiques en identifiant des leviers pour casser les rentes pétrolières. Ce sera Par conséquent, en établissant un cadre d'investissement pour élargir la structure économique propice à l'implantation et à l'attention des petites et moyennes entreprises Macroéconomie et politiques publiques sectorielles notamment dans ces domaines industrie, agriculture, tourisme, sur tout après des pannes majeures causé par la crise sanitaire du covid-19. (amnache,2022)

À cet égard, la priorité devrait être accordée à l'entrepreneuriat et à la promotion de l'entrepreneuriat en général.

Dans ce cadre de la politique d'adéquation formation-emploi et l'ouverture sur l'environnement socio-économique, divers incubateurs ont vu le jour pour le développement et la création de PME<sup>1</sup> et PMI à travers le pays. L'Etat a formulé une Stratégie Nationale de Promotion et de Développement des Parcs Technologiques afin de fournir le soutien, la formation et les facilités nécessaires aux porteurs de projets pour assurer le lancement et la pérennité de leurs projets. Ces structures d'accueil et d'accompagnement ont été créés par un nombre d'acteurs et l'Université a été considérée comme l'acteur battant de l'émergence de nouvelle entreprise innovante voir celle de savoir et de la connaissance (LEANCUBATOR<sup>2</sup>, 2021 ; Amnache, Chikh, 2022). Comme l'affirme Kamel Baddari <sup>3</sup>"L'Université doit être au diapason du développement et devenir une locomotive de

---

<sup>1</sup>Le sigle PME, petites et moyennes entreprises, regroupe l'ensemble des entreprises, tous statuts confondus

<sup>2</sup> Pôle d'innovation et incubateur algérien | Leancubator est une startup spécialisée dans l'accompagnement de projets de développement durable à travers la conception jusqu'à la mise en œuvre de programmes. URL : <https://leancubator.co/>

<sup>3</sup> Ministre de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique, lors de sa visite à Ain Defla.Qoutidien d'information indépendant-n°7534-Dimanche11Décembre 2022

la croissance économique et sociale" (Baddari, 2022 ; Quotidien d'information indépendant-n°7534, 2022<sup>4</sup>). Le ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique s'emploie à accompagner le pouvoir public pour faire de l'Université une locomotive de développement économique, en investissant les diplômés de la recherche scientifique comme un véritable acteur dans la décision économique (Le Décret présidentiel n°22-296 du 8-09-2022). Le ministère a souligné que le secteur ouvre à implanter des incubateurs au sein des Universités pour renforcer la créativité et l'innovation, cette décision vise aussi à créer une génération d'entrepreneurs (Les mécanismes d'exécution de l'arrêté ministériel N° 1275 du 27-09-2022<sup>5</sup> ; en rapport avec les incubateurs).

En exécution du projet d'Arrêté Ministériel 1275 : Mémoire de fin d'études, Startup, Brevet d'invention, Comme d'autres organismes à travers le pays l'Université Mouloud Mammeri - Tizi Ouzou – vise à implanter un incubateur dans l'Université et pour le cas d'urgence, elle a mis en place la maison de l'entrepreneuriat. Cette action permettra aux étudiants qui ont des projets innovants de développer un esprit d'entreprise. La maison de l'entrepreneuriat mettra à la disposition de ses étudiants des outils, des machines et autres matériels adaptés à la conception de prototypes (Débats avec le vice-recteur chargé des relations extérieures et les responsables de la maison de l'entrepreneuriat Amnach-Chikh et Hamill ; fait à Tizi Ouzou novembre 2022 dans les jours de formation sur le dernier).

En tant qu'architecte, notre challenge s'avère clair à présent, c'est celui de répondre aux atteints de l'UMMTO de créer un incubateur universitaire d'étudiant entrepreneur visant à favoriser le développement des étudiants porteurs d'idées innovantes, créer un environnement favorable satisfaisant à toutes les exigences d'un espace de travail en inscrivant notre incubateur dans la politique de développement durable. En tant qu'architecte, l'impact de l'espace de travail sur l'efficacité et le bien-être devient crucial, notre défi c'est de créer des lieux de travail fonctionnels et agréables ont un impact significatif sur le bien-être de nos jeunes entrepreneurs. Cela nécessite un éclairage adapté, naturel de préférence, une bonne qualité de l'air ou la présence de plantes qui diminuent le stress tout en augmentant la productivité et la créativité chez nos étudiants, d'où l'importance de l'architecture biophilique de rendre les gens plus efficaces. Cette dernière consiste à l'incorporation d'éléments naturels dans la conception des espaces de travaux afin de favoriser la santé et le bien-être des occupants. Grâce à un accès direct et une appréciation du paysage naturel, et grâce à l'utilisation de matériaux et d'éléments de construction qui imitent et respectent

---

<sup>4</sup>Le Décret présidentiel n°22-296 du 8-09-2022, journal officiel : Faire de l'université algérienne une locomotive du développement économique, et de l'innovation en investissant les diplômés de la recherches scientifiques, du développement technologique et de l'innovation comme un véritable acteur dans la décision économique

<sup>5</sup>Les mécanismes d'exécution de l'arrêté ministériel N° 1275 du 27-09-2022 ; en rapport avec les incubateurs, la page ministérielle, précisant les modalités d'élaboration d'un projet de fin d'étude par l'obtention d'un diplôme, une startup.

l'écosystème environnant, les architectes créent des espaces qui reflètent notre fascination intrinsèque pour l'environnement naturel.

La présente communication pose la problématique suivante : comment pouvons-nous concevoir, par le biais du design Biophilique un incubateur universitaire d'étudiant entrepreneur qui favorise la créativité et l'épanouissement des étudiants de l'Université Mouloud Mammeri Tizi Ouzou ? Pour y parvenir, une série de questionnements s'impose. D'abord, qu'est-ce qu'un design Biophilique et comment l'appliquer aux espaces de travail ? et Comment pouvons-nous, en tant qu'architectes, faire de cette structure d'accueil un lieu de travail confortable, afin d'impliquer et de préparer mieux les étudiants à l'initiative entrepreneuriale ?

Afin de concevoir un incubateur à Tizi-Ouzou, notre sélection s'est portée sur le seuil urbain de la ville, la partie est de la ville, dite ex-Habitat comme environnement favorable à la mise en œuvre du projet. La localisation de l'intervention est conforme à notre étude, de par sa localisation stratégique, les exigences pour la mise en place d'un incubateur universitaire, elle comprend deux paramètres principaux pour l'intégration de ce dernier, le transport, la recherche par la présence de département d'architecture, en plus de ça elle occupe le point de transition entre les trois pôles universitaires Hasanoa I, Hasanoa II et Tamda.

Notre objectif est pour impliquer et de préparer mieux les étudiants à l'initiative entrepreneuriale, un dispositif a été créé auprès de la prééminence des règles de durabilité assure une bonne gestion de l'énergie et offre aux étudiants tout le confort et la sécurité. Ce dernier est perçu comme un modèle de développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs, nécessitant à la fois de nouvelles technologies et des solutions réactives. Cette approche s'est révélée "techno-optimiste car elle met explicitement l'accent sur le progrès technologique et le rôle des nouvelles technologies dans la promotion du développement durable. Dans ce concept, par conséquent, les besoins des générations présentes et futures ne sont pas limités par le stock de ressources naturelles, mais par l'état de la technologie conçue pour les utiliser. Ainsi, la diffusion du concept de développement durable a favorisé le développement de nouvelles technologies bénéfiques pour l'environnement. En associant ces dernières à l'architecture de notre incubateur d'étudiant entrepreneurs.

Afin d'atteindre nos objectifs, nous avons assisté à des journées de formations et d'études : Journée d'information sur l'innovation le 02-11-22 à l'auditorium de Tamda, *Entrepreneurs hip Training Campaign* organisées en collaboration entre trois organismes : la startup *Algeria Venture* et la Direction Générale de la Recherche Scientifique et du Développement DGRSDT le 19-11-22 et

Agence Nationale de Promotion et de Développement des Parcs Technologiques ANPT<sup>6</sup> à la bibliothèque de la faculté de médecine à Hasnaoua, sous l'intitulé de "les incubateurs universitaires entre transition économique et création de valeur ajoutée à la société à l'École des hautes études commerciales à Tipaza".

Nous avons aussi effectué des entretiens avec le vice-recteur chargé des relations extérieures, les responsables de la maison de l'entrepreneuriat de l'Université Mouloud Mammeri Tizi Ouzou et les jeunes entrepreneurs.

En plus d'assister aux journées d'études et des débats nous avons effectué une recherche bibliographique sur les concepts étudiés (incubateur, architecture Biophilique). Nous avons aussi collecté des données sur le site d'intervention (PDAU et POS, le plan cadastral, l'hydraulique). Ajoutant à cela, l'observation nous a permis de mieux cerner le site et identifier la contrainte principale qui est la présence d'un talweg qui divise le terrain en deux entités.

Enfin, notre travail est structuré en trois chapitres. Le premier est dédié à la recherche théorique (l'incubateur, l'architecture Biophilique), le deuxième chapitre est consacré à l'analyse des exemples qui vont nous aider à proposer des réponses à nos questionnements en particulier celle de savoir comment intégrer le design Biophilique dans un incubateur. Le troisième chapitre est consacré à l'étude du site d'intervention. Ils'agit d'examiner l'environnement du projet et de mettre en évidence les éléments appropriés qu'offre le site d'intervention, pour enfin identifier les avantages et les limites aux quels nous répondrons dans la phase de conception de notre incubateur.

Le dernier chapitre traite de la mise en œuvre d'un projet architectural et explique les différentes étapes de l'idéation à la réalisation de notre projet. Ce dernier chapitre apportera sur les solutions et les différentes techniques utilisées dans notre projet en termes des lieux de travail, la conception Biophilique et développement durable. Nous terminons par un résumé général des quatre chapitres résumant les différentes étapes de la création d'un projet.

---

<sup>6</sup>Agence Nationale de Promotion et de Développement des Parcs Technologiques est une entreprise publique à caractère industriel et commercial. Son siège social est localisé au niveau du Cyberparc de Sidi-Abdallah, elle a pour rôle de dynamiser le secteur des TIC et de promouvoir une plus grande pénétration technologique au sein de la société Algérienne. Pour plus d'informations : <https://www.anpt.dz/>

## **CHAPITRE 1 : LA BIOPHILIE AU TRAVAIL : LA NATURE COMME SOURCE DE BIEN-ÊTRE**

Les universités des pays industrialisés accordent une importance croissante à la création d'entreprise, ce qui se traduit par une générosité accrue envers cette initiative (Boustany, 2014 ; Borges et Filion, 2016). En Algérie, l'université peut jouer un rôle crucial dans le développement économique en favorisant l'esprit d'entrepreneuriat dès l'émergence d'incubateurs dans divers secteurs et domaines d'activités. Il est évident que la relation entre l'esprit d'entreprise et l'université doit reposer sur plusieurs facteurs tels que la réglementation, la formation, la recherche et le développement d'un projet innovant (Ziane, 2020 ; Arabeche, Ounis et Benaouali, 2020). Par conséquent, la création d'un incubateur au sein de l'université semble encourager la structuration de projets entrepreneuriaux. Notre étude a pour objectif principal de concevoir un incubateur à Tizi-Ouzou pour répondre aux attentes des pouvoirs publics et des responsables de l'UMMTO. Dans ce chapitre, nous allons tenter de comprendre ce qu'est un incubateur, en examinant ses principes et son rôle. Nous devons d'abord comprendre dans quelles conditions et contextes il s'inscrit afin de mieux maîtriser son fonctionnement et sa qualité spatiale.

### **I — INCUBATEUR ET SYSTÈME DE SOUTIEN À L'ENTREPRENARIAT EN ALGÉRIE**

---

#### **1. Valorisation de la recherche universitaire**

*« La valorisation de la recherche est une activité qui consiste à augmenter la valeur des résultats de recherche et développement. Elle se comprend dans le cadre des politiques d'innovation, la valorisation est aujourd'hui une fonction reconnue de l'université dans le cadre des systèmes d'innovation »(Manuel d'Oslo 2018 - Lignes directrices pour le recueil, la communication et l'utilisation des données sur l'innovation, 4ème édition – fr)*

Cette définition souligne clairement le lien indissociable entre la valorisation de la recherche et les politiques d'innovation, en mettant en avant le rôle crucial des universités dans ce processus.

Les universités jouent un rôle central dans l'innovation en tant que fondement de la recherche scientifique. Établir des partenariats entre les universités et les entreprises serait bénéfique, car les universités disposent de ressources importantes en termes de conception et de fabrication pour produire des modèles et des prototypes, tandis que les entreprises pourraient bénéficier de l'aide d'experts universitaires pour résoudre des problèmes techniques ou scientifiques (cf. fig.1). Il est nécessaire pour cette coopération de trouver un refuge dans un lieu physique. Lequel ?

Un incubateur en tant qu'espace dédié à l'innovation afin de réunir l'interdisciplinarité.

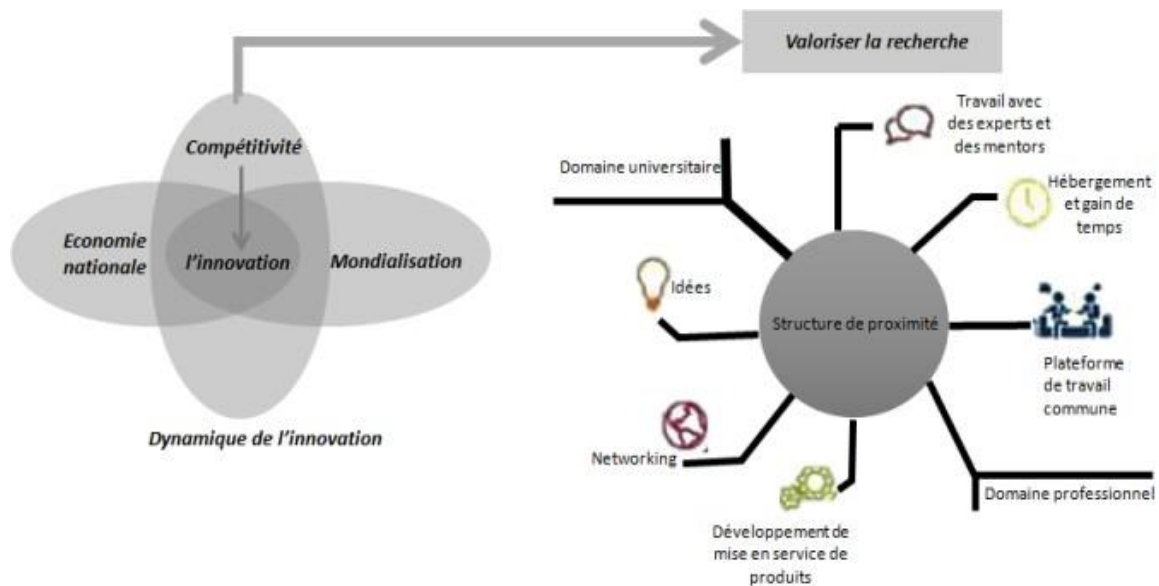


Figure 1 : Structure de proximité : monde universitaire/ monde professionnel. Source : <https://www.2ie-edu.org/incubateur/>

## 2. Incubateur : Qu'est-ce que c'est ?

Selon l'association National d'Incubation d'Affaires (NBIA) <sup>71</sup> l'incubateur est une organisation qui aide des entreprises en démarrage en offrant une variété de services et de soutiens comme le renforcement de l'équipe de gestion, la collecte de capitaux et l'accès à d'autres secteurs de services professionnels plus spécialisé, elle offre aussi un espace flexible et des équipements partagés (Arabeche, Ounis et Benaouali, 2020). D'après cette définition et les références que nous avons eues d'occasion de consulter nous comprenons que les incubateurs, ce sont des structures d'accueil et d'accompagnement pour les jeunes porteurs de projet innovant dans tous les aspects de

<sup>71</sup>National Business Incubation Association (NBIA) est la principale organisation mondiale qui fait progresser l'incubation d'entreprises et l'entrepreneuriat. Chaque année, il fournit à des milliers de professionnels des ressources d'information, d'éducation, de plaidoyer et de réseautage pour apporter l'excellence au processus d'aide aux entreprises en démarrage.

la création d'entreprise, en leur offrant les outils nécessaires pour assurer le développement de leurs projets. Ils fournissent généralement des services administratifs communs, des espaces partagés et de mettre à la disposition des jeunes entrepreneurs un hébergement dans des locaux ainsi que l'installation de soutien des entreprises en management et finance.

La réussite d'une entreprise repose sur la concrétisation d'idées novatrices prometteuses. Une startup est considérée comme une entreprise innovante. Selon l'entrepreneur Steve Blank (Auteur, année), une startup est définie comme une "organisation temporaire à la recherche d'un modèle économique industrialisable, rentable, permettant une croissance exponentielle, répétable et évolutive". En d'autres termes, une startup est une petite entreprise qui n'a pas encore fait son entrée sur le marché commercial. Le processus de développement d'une startup technologique peut être divisé en quatre étapes principales : l'idéation, la validation, la collecte de fonds et la mise à l'échelle.

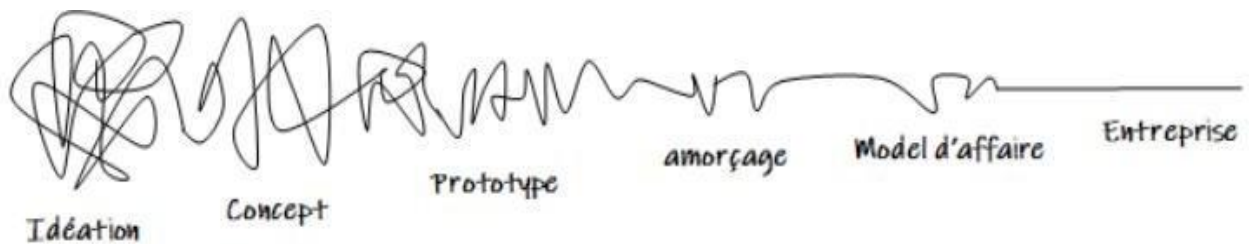


Figure 2 : Processus de création d'une startup. Source : <https://www.2ie-edu.org/incubateur/>

### a) Méthodologie d'accompagnement

L'accompagnement proposé par un incubateur repose sur une méthodologie essentielle, en s'appuyant sur deux piliers fondamentaux pour la réussite d'une entreprise (Algeria Venture, 2022). Tout d'abord, la construction d'un modèle économique solide est primordiale. Les activités de l'entrepreneur, les ressources nécessaires, les partenariats, ainsi que les sources de financement doivent être clairement définis. L'incubateur intervient pour répondre à ces questions et contribuer à la rentabilité future de l'entreprise. Ensuite, la constitution d'une équipe compétente est également cruciale. Grâce à l'incubateur, les entrepreneurs ont la possibilité de trouver des partenaires partageant leurs valeurs et complétant leurs compétences. Cela leur permet d'accéder plus facilement aux trois éléments indispensables à la création d'une entreprise : le soutien financier, les ressources logistiques et les conseils en matière de gestion et de formation.

La formation revêt une importance particulière dans le parcours entrepreneurial, et elle peut être proposée sous la forme de programmes de soutien et d'éducation à l'entrepreneuriat. En effet, l'entrepreneuriat nécessite généralement trois types de ressources (Boutillier, 2012) : des ressources financières, sociales et de connaissances. Les ressources financières incluent l'épargne, le

patrimoine, le capital patient, les prêts bancaires, les aides gouvernementales, etc. Les ressources sociales se réfèrent aux réseaux relationnels, tant informels (famille, amis, voisins, etc.) que formels (liens professionnels, institutionnels, etc.). Enfin, les ressources de connaissances vont des connaissances tacites acquises dans des contextes affiliatifs tels que la socialisation familiale, aux connaissances plus formelles acquises dans des contextes professionnels tels que les écoles et les collèges. L'incubateur peut faciliter l'accès à ces différentes ressources de formation, contribuant ainsi à renforcer les compétences et le savoir-faire des jeunes entrepreneurs.

### **b) L'incubateur universitaire en tant que une des typologies d'incubateurs**

Il existe quatre types d'incubateurs, l'un défini par son objectif tandis que les trois autres sont définis par la nature de leur promoteur. Les incubateurs de développement économique local sont les plus courants et sont encore en développement, leur définition étant basée sur leur objectif. Ils ont été créés à travers des initiatives locales et sont principalement situés dans des zones économiques urbaines. Ils reposent sur la collaboration de nombreux partenaires publics et privés. Ces incubateurs regroupent plusieurs fonctions telles que l'hébergement, les services de base, le conseil et l'assistance, la formation, l'accès au financement et le réseautage. Leur objectif est de développer les petites et moyennes entreprises PME afin de créer de l'emploi et stimuler l'activité économique (Philippe, Bernasconie, Gaynor, 2002 ; Rothaermel et al., 2007 ; Arabeche, Ounis et Benaouali, 2020; Boustany, 2014; Ziane, 2020).

Le deuxième type est celui des incubateurs universitaires. Depuis les années 1980, les universités ont contribué au développement de l'esprit d'entreprise à travers plusieurs initiatives (Rothaermel et al., 2007). Ces incubateurs sont soutenus par les autorités publiques. Du point de vue de leur structure, les incubateurs universitaires peuvent être la propriété de l'université, situés sur le campus ou en dehors de celui-ci. Ils peuvent également être liés à des laboratoires spécialisés dans les entreprises technologiques, être généralistes ou internes à une institution ou une université réservée aux étudiants (Philippe, Bernasconie, Gaynor, 2002 ; Arabeche, Ounis et Benaouali, 2020 ; Boustany, 2014; Borges et Filion, 2016; Berger-Douce Sandrine, 2005; Ziane, 2020). De plus en plus d'universités s'intéressent à ce concept d'incubateur universitaire, justifiant leur intérêt par la volonté croissante des étudiants de provoquer des changements dans leurs communautés.

*“De nombreux étudiants ont un fort désir, dynamisme et engagement à participer au changement social global. Toutefois, les programmes universitaires actuels offrent rarement aux étudiants un moyen d'agir sur leur désir, et d'apprendre par la pratique. Un énorme potentiel de changement reste inexploité, et la plupart des étudiants finissent leur carrière universitaire par un emploi en entreprise, extrêmement bien payés, mais frustrés de ne pas réaliser leur passion.”* (Bloom & Pirson 2010, p104)

L'objectif principal des incubateurs universitaires est de promouvoir l'esprit d'entreprise au sein des universités. En plus de cela, il existe un autre type d'incubateur, appelé "incubateur d'entreprise", qui émerge de la stratégie globale des entreprises et des politiques en matière d'innovation et de ressources humaines visant à encourager la création d'incubateurs au sein des grandes entreprises. Enfin, les incubateurs privés, tels que les sociétés de capital-risque, les entrepreneurs et les business angels, sont créés par le secteur privé (Philippe, Bernasconie, Gaynor, 2002; Arabeche, Ounis et Benaouali, 2020; Boustany, 2014)(cf.fig.3).

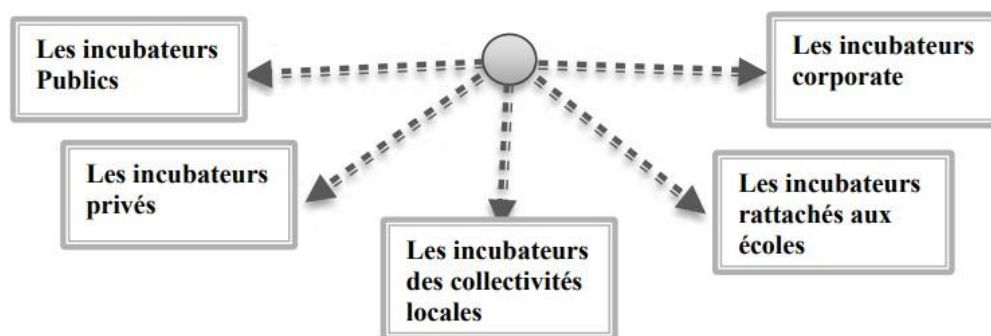


Figure 3 : Schéma récapitulatif des types d'incubateurs. Source : Auteure.

### c) Caractéristiques de l'incubateur universitaire

Il est clair aujourd'hui que l'incubateur mesure selon quelques critères de base tel que son contexte, son objectif et sa configuration ainsi que son type d'activité. Sur la base de plusieurs références que nous avons été en mesure de consulter sur les incubateurs, montrent qu'il y a une grande variété de commanditaires, public ou privé dans le domaine d'incubateur, cependant parmi les commanditaires que nous pouvons rencontrer les États, départements ministériels, collectivités locales ou régionales, chambres de commerce et d'industrie, universités grandes écoles et centres de recherche de recherche et la liste très longue, donc les incubateurs peuvent être généralistes ou spécifique à certains secteurs. Cette très large diversité d'acteur témoigne que la création d'entreprise devient un défi plus partagé.

Il est évident que les commanditaires ne créent pas d'incubateur avec des objectifs similaires et pour comprendre le rôle d'incubateur nous devons aussi savoir d'abord dans quel contexte s'inscrit. La dimension contextuelle joue un rôle très important dans la mission d'un incubateur, un incubateur situé en milieu urbain, une région industrialisée où rurale devra le faire dans les conditions différentes, l'incubateur sera conditionné par le département concerné donc nous pouvons dire que les incubateurs réagissent ainsi à différents modèles et à des situations plus diverses par exemple les incubateurs *High-Tech*, nous les trouvons à proximité du campus universitaire. (Phillipe, Bernasconie, Gaynor ,2002;Lalkaka,2001).

#### d) Services offerts dans un incubateur et son objectif

Ces structures d'accueil et d'accompagnements peuvent fournir cinq types majeurs de fonctions, nous trouvons des services de base souvent partagés comme la réception, salle de conférence et les espaces de détente aussi des services de consultation et de soutien pouvant être à la fois aux activités individuels (droit, relation bancaire. .) et aux projets stratégiques ainsi que des formations à différents aspects de la gestion et de l'accompagnement aussi le travail en réseau par le biais de réseau financier, technologique permet à l'entreprise d'accéder à des partenaires des clients. Enfin l'immobilier et sa gestion, aménagement et installations divers. (Phillipe, Bernasconie, Gaynor, 2002;Lalkaka,2001).

Les incubateurs visent à transformer une idée innovante à une entreprise performante et à crée des alliances étudiants – entrepreneurs résidents, si l'incubateur universitaire, une diversité socio-fonctionnelle aussi parmi les objectifs des incubateurs, créer une diversification de la structure industrielle et la création d'emplois ainsi que le développement de l'économie par la création d'entreprise (Phillipe, Bernasconie, Gaynor, 2002;Lalkaka,2001).

#### e) Besoins en termes d'espaces et tiers lieux

La démocratisation des nouvelles technologies entamée au début des années 2000 a contribué l'émergence de nouvelles formes des lieux publics regroupés sous le vocable de tiers lieux.

Elle regroupe des espaces divers que des *coworking spaces* (espaces de travail collaboratifs), des *fablabs* (laboratoires de fabrication). Leur fonction principale est defavoriser l'intelligence collective à travers le partage (Assossiation Multitudes,2013 p89 à 97/ 240p) (cf.fig.4). Il est essentiel de suivre le processus d'innovation depuis l'idée jusqu'au prototype avant de le mettre en vente. Les tiers-lieux sont des espaces où il est possible de créer rapidement un prototype d'objet physique, en respectant toutes les exigences techniques requises pour en vérifier la faisabilité(cf.tab1).



Figure 4 : Recette d'un tiers-lieu. Source : <https://blogmulticurieuse.wordpress.com/>

|                               | COWORKING  | FAB LAB   |
|-------------------------------|--|---|
| <b>DEFINITION</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Une nouvelle vision du travail appelle à travailler ensemble.</li> <li>• Espace de travail ouvert, Organisé en clubs<sup>8</sup>, où bouillonne la créativité, se lancent des discussions entre incubés, se créent des liens et se rencontrent des projets. Il est souvent présenté comme un contexte favorisant l'innovation.</li> </ul>  <p>Source : <a href="https://blogmulticurieuse.wordpress.com/">https://blogmulticurieuse.wordpress.com/</a></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Un laboratoire de fabrication numérique</li> <li>• Un lieu de conception, de création et de fabrication</li> <li>• Un lieu qui demande des machines à commande numérique « un découpage laser, une fraiseuse numérique, une défonceuse numérique... ) , des outils manuels basiques.</li> </ul>  <p>Source : <a href="https://blogmulticurieuse.wordpress.com/">https://blogmulticurieuse.wordpress.com/</a></p> |
| <b>USAGERS</b>                | Des consultants ; Des Start-uppeurs ; Des Freelance (travailleurs indépendants)  | Des étudiants ; Des professionnels...   |
| <b>CONFIGURATION SPATIALE</b> |  <p>Source : <a href="https://blogmulticurieuse.wordpress.com/">https://blogmulticurieuse.wordpress.com/</a></p>  |  <p>Source : <a href="https://blogmulticurieuse.wordpress.com/">https://blogmulticurieuse.wordpress.com/</a></p>   |
| <b>PROGRAMME</b>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plateau libre en Open Space ;</li> <li>• Espace de travail partagé ;</li> <li>• Aménagement flexible et modulaires ;</li> <li>• Salon et Espaces de détente ;</li> <li>• Salle de réunion ;</li> <li>• Salle de conférence</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Un espace compartimenté fermé pour les machines (bruyantes, dangereuses...).</li> <li>• Des bureaux pour réunions ou travail ;</li> <li>• Un espace de présentation de projet ;</li> <li>• Des espaces de travail partagé</li> <li>• Des stations PC</li> <li>• Des espaces de stockage (matériau thèque)</li> </ul>   |

Tableau 1 : Aménagement des tiers-lieux. Source : Auteure

<sup>8</sup> Organisation spatiale de postes de travail adapté à un travail créatif et intellectuel nécessitant un degré élevé d'autonomie, et d'interaction, tout en préservant la possibilité de se concentrer seul

### **3. Mise en place des incubateurs en Algérie : retour sur expérience**

En Algérie, les autorités publiques ont élaboré une stratégie nationale visant à promouvoir et à développer les parcs technologiques. Cette stratégie témoigne de la volonté politique du pays de progresser vers une ère numérique et une économie axée sur l'innovation et la connaissance.

Afin de concrétiser cette volonté, différentes structures ont été créées sous l'impulsion de l'État. Le Cyber parc d'Alger a été créé en 2010, suivi par l'établissement d'un incubateur à Annaba en 2011, à Ouargla en 2012, et à Batna en 2013.

Un autre incubateur technologique, l'incubateur technologique de l'ITTIC d'Oran, a également été créé en 2013 (Arabeche, Ounis et Benaouali, 2020 ; Bouteillan et Bondebiche, 2018 ; Ziane, 2020 ; LEANCUBATOR, 2021 ; Le Décret présidentiel n°22-296 du 8-09-2022).

Ces initiatives témoignent de l'engagement des autorités à mettre en place des infrastructures et des ressources pour soutenir l'innovation et l'entrepreneuriat technologique dans le pays.

Parallèlement, des efforts sont en cours pour implanter des incubateurs au sein des universités algériennes. Cette démarche vise à créer un environnement favorable à l'innovation et à l'entrepreneuriat dès les premières étapes de la formation des étudiants. Ces incubateurs universitaires offriront aux jeunes entrepreneurs des opportunités de développement, d'accompagnement et de mise en réseau au sein de leurs établissements d'enseignement supérieur. Ces initiatives témoignent de l'engagement de l'Algérie à favoriser l'émergence d'une économie basée sur l'innovation et la technologie.

Les efforts déployés pour mettre en place des parcs technologiques et des incubateurs reflètent la vision stratégique du pays en matière de développement économique et d'utilisation des avancées technologiques pour stimuler la croissance et la compétitivité.

#### **4. Réglementation qui régit la gestion des incubateurs en Algérie**

La gestion des incubateurs est régie en Algérie par une réglementation stricte visant à soutenir le développement des Start-up et des projets innovants. Ces incubateurs, en particulier dans le domaine des Technologies de l'Information et de la Communication (TIC), sont placés sous la responsabilité de l'Agence Nationale de Développement des Parcs Technologiques (ANPT).

Pour garantir la qualité et l'accompagnement adéquat des start-ups, ainsi que la reconnaissance des incubateurs, un comité national de labélisation a été établi. Ce comité, composé de représentants de plusieurs ministères, a été créé par le décret exécutif n°20-254 du 15/09/2020. Ce décret définit clairement les missions, la composition et le fonctionnement de ce comité, dans le but d'assurer une gestion efficace et transparente des incubateurs (Journal Officiel de la République Algérienne, 2020).

De plus, les incubateurs présents au sein des universités sont également réglementés par le Décret présidentiel n°22-296 du 8-09-2022 (Journal Officiel de la République Algérienne, 2022). Ce décret spécifique vise à fournir des directives précises pour la gestion et l'accompagnement des incubateurs universitaires, favorisant ainsi l'essor de l'innovation au sein du milieu académique.

En résumé, la gestion des incubateurs en Algérie est encadrée par une réglementation rigoureuse.

L'ANPT assume un rôle essentiel dans la supervision des incubateurs TIC, tandis qu'un comité national de labellisation veille à la reconnaissance et à la qualité des Start-up et des incubateurs. Par ailleurs, les incubateurs universitaires sont soumis à des directives spécifiques établies par décret présidentiel.

## II — APPROCHE BIOPHILIQUE EN ARCHITECTURE

---

La préoccupation principale, sur le plan conceptuel, est actuellement de développer une réflexion architecturale durable afin de réduire l'impact de la pollution sur l'environnement. Dans cette perspective, il est nécessaire d'établir une symbolique des limites entre l'environnement humain et la nature. Selon Christian Norborg Schulz, le concept d'espace découle de l'expérience d'un système de lieux, indispensable au bon déroulement de la vie humaine (Schulz, 1997).

L'architecture Biophilique illustre cette tendance en intégrant les bâtiments dans leur environnement naturel. Issue de l'architecture durable, elle vise à incorporer des éléments naturels tels que la lumière et la végétation, permettant ainsi aux occupants d'interagir avec la nature. Cette approche répond à notre besoin instinctif de vivre en harmonie avec l'environnement et est devenue un critère essentiel dans la conception des espaces de travail. Néanmoins, il existe encore des questions ouvertes et des controverses concernant la conceptualisation et le traitement de la "nature" dans la pratique et la recherche.

Alors, qu'est-ce que signifie réellement le terme "Biophilique" ?

### **1. Qu'est-ce que la conception Biophilique ?**

La conception Biophilique est une approche en architecture et en design qui vise à intégrer la nature de manière intentionnelle et holistique dans les espaces construits.

Elle repose sur l'idée que les humains ont une affinité innée pour la nature et que l'interaction avec celle-ci peut favoriser la santé, le bien-être et la productivité.

La conception Biophilique se manifeste par l'utilisation de matériaux naturels, la maximisation de l'éclairage naturel, l'incorporation de végétation, la création de vues sur la nature, ainsi que l'imitation des motifs et des processus naturels.

Elle vise à créer des environnements harmonieux et durables qui répondent aux besoins physiologiques, psychologiques et émotionnels des individus, tout en préservant et en célébrant la biodiversité environnante (Tarrapin Bright green, 2012 ; Sircary Coper, 2015).

## **2 .Conception Biophilique est importante aujourd’hui. Pourquoi ?**

La prise en compte de l'environnement et la crise économique ont donné naissance à un courant visant à intégrer la nature dans les espaces bâtis. Cette démarche ne vise pas uniquement l'esthétique et le bien-être, mais représente également un investissement économique. Par exemple, l'intégration de sources d'éclairage naturelles de qualité dans un espace de travail peut conduire à des économies financières significatives. Selon l'organisme Terrapin Bright Green, de nombreux secteurs industriels tirent avantage des bénéfices de la conception Biophilique. Nous pouvons donc considérer les implications fiscales et économiques de cette approche dans divers secteurs tels que la santé, les lieux de travail, les magasins, les écoles et les collectivités publiques (Terrapin Bright Green, 2012 ; Sircary Coper, 2015 ; Jason McClennan, 2004 ; Edward O. WILSON, 2012).

La conception Biophilique cherche aussi à satisfaire notre besoin inné de nous associer à la nature dans les bâtiments et les villes modernes, étant donné que « l'habitat naturel " d'aujourd'hui est en grande partie l'environnement bâti. L'objectif de la conception Biophilique est de créer un bon habitat pour les personnes, car les organismes biologiques vivent dans des structures modernes.

L'Organisation mondiale de la santé s'attend à des maladies liées au stress. Comme la santé mentale et les troubles cardiovasculaires, seront les deux principales causes de maladie en 2020. Avec la diminution de lien avec la nature, la pression sur les espaces urbains et la présence omniprésente la technologie nous avons moins d'options pour récupérer l'énergie mentale et physique. (L'Organisation mondiale; 2021)

Les facteurs qui sont vitaux pour le bien-être humain dans l'espace manquent dans une grande partie de l'environnement bâti d'aujourd'hui. À savoir :

- Lumière naturelle adéquate
- Ventilation naturelle
- Matériaux naturels
- Végétation
- Vues
- Formes environnementales et autres affinités évoluées pour le monde naturel

La recherche a montré que l'intégration de la nature dans l'environnement bâti peut réduire le stress., tout en augmentant :

- La productivité
- La créativité
- Les taux de bien-être autodéclarés

Il est donc crucial de prendre en compte ces facteurs pour favoriser le bien-être humain dans les espaces que nous créons. En veillant à une lumière naturelle suffisante, à une ventilation adéquate, à l'utilisation de matériaux naturels, à la présence de végétation, à des vues sur la nature, ainsi qu'à des formes et caractéristiques inspirées du monde naturel, nous pouvons améliorer notre qualité de vie et notre épanouissement global. Cette intégration harmonieuse de la nature dans notre environnement bâti peut apporter des bienfaits significatifs pour notre santé mentale, notre bien-être émotionnel et notre épanouissement personnel.

### **3.Défis de la conception Biophilique**

Le défi de la conception Biophilique consiste à remédier aux insuffisances de l'environnement bâti en introduisant un nouveau cadre pour la nature. Pour une mise en œuvre efficace, il est essentiel de respecter les principes fondamentaux de la conception Biophilique.

Certaines pratiques de conception Biophilique peuvent générer des résultats positifs et bénéfiques (Tarrapin Bright green,2012 ; Coper,2015 ; Mcclennan ,2004 ; Edwar. WILSON, 2012).

- Expérience directe de la nature ; Lien visuel avec la nature, Lien invisible avec la nature, Stimulations sensorielles non-rythmiques, Variabilité thermique et renouvellement d'air, Présence de l'eau, Lumière dynamique et diffuse, Lien avec les systèmes naturels
- Expérience indirecte de la nature ; Formes et motifs biomorphiques, Lien matériel avec la nature, Complexité et ordre, Matériaux naturels, Couleurs naturelles, Mobilité et orientation, Simuler la lumière et l'air naturels, Richesse de l'information, Biomimétisme
- L'expérience de l'espace et du lieu ; la perspective et le refuge ; la complexité organisée ; l'intégration des parties dans un ensemble ; les espaces de transition.



Figure 5 : Exemple d'une vue sur l'intégration de design Biophilique. Source: SR Kellert,

La conception Biophilique va au-delà d'une simple approche technique novatrice visant à accroître l'efficacité des individus. Son application réussie repose sur l'adoption d'une nouvelle conscience envers la nature et la reconnaissance de l'importance de nos liens avec le monde qui nous entoure pour notre bien-être physique et mental continu. Elle souligne combien notre qualité de vie dépend de ces connexions au-delà de notre propre être.

### **III — DESIGN BIOPHIQUE DANS LES ESPACES DE TRAVAIL**

---

Les recherches montrant les avantages incroyables de la conception Biophilique se multiplient. Les interventions qui intègrent la nature ou imitent les systèmes naturels sont liées à :

- La diminution du stress
- La créativité accrue
- Le rétablissement accéléré de la maladie

D'après une étude menée par le cabinet de recherche Robertson Cooper auprès de 3 600 personnes dans 8 pays (Royaume-Uni, Émirats Arabes Unis, France, Allemagne, Pays-Bas, Espagne, Suède et Danemark), il est démontré que les individus travaillant dans des espaces de travail intégrant des éléments naturels sont plus productifs, créatifs et concentrés. Cette étude a pour but de mettre en lumière l'importance de la conception de l'espace de travail sur le bien-être des travailleurs.

Les résultats de l'étude ont mis en évidence les corrélations entre l'utilisation du design Biophilique dans les espaces de travail et leur effet sur les utilisateurs, en se concentrant sur trois critères : le bien-être, la productivité et la créativité. Ainsi, la conception des espaces de travail selon le design Biophilique déclenche des réponses psychologiques et physiologiques chez les utilisateurs qui ont un impact sur leurs résultats, entraînant une augmentation de leur bien-être de 13 % selon les conclusions du rapport, ainsi qu'une amélioration de leur efficacité en termes de productivité et de créativité. (Tarrapin Bright green,2012 ; Sircary Coper,2015 ; Jason Mcclennan ,2004 ; Edward O. Wilson, 2012).

Apple, Amazon et d'autres entreprises à la pointe de la conception de lieux de travail investissent beaucoup dans des éléments de conception Biophilique. Il a été démontré que la concentration, l'engagement et les capacités cognitives des travailleurs sont améliorés par ces principes.

## 1. Architecture Biophilique, comment créer un accès à la nature

Les humains ont un lien inné avec la nature, il est donc logique que nous nous sentions mieux dans des espaces qui reflètent les caractéristiques de l'environnement extérieur ou qui offrent des vues et un accès à de beaux aménagements paysagers, des plantes et/ou des plans d'eau. Lors de l'intégration des principes de conception Biophilique dans un projet, les architectes utilisent un certain nombre de stratégies. (Tarrapin Bright green,2012 ; Sircary Coper,2015 ; Jason Mcclennan ,2004 ; Edward O. Wilson, 2012).



Figure 6 : Exemple d'une intégrations des plantes à l'intérieur. Source : SR Kellert,

### a). Accès et vue sur la nature

Lors de la conception de sites urbains et plus industriels, les architectes peuvent choisir de concevoir des espaces de cour qui comportent des arbres et des plantes pour donner aux gens un accès à la nature. (Tarrapin Bright green,2012 ; Sircary Coper,2015 ; Jason Mcclennan ,2004 ; Edward O. Wilson, 2012).



Figure 07 : Exemple d'un aménagement de cour intérieur. Source : SR Kellert

### b). Amélioration de la qualité de l'air et de la ventilation

Les personnes qui travaillent dans un bureau ou d'un autre type de bâtiment sont plus susceptibles de prendre des pauses pour prendre l'air. Les architectes répondent à ce désir en utilisant des caractéristiques de conception Biophilique, des fenêtres ouvrantes, des portes basculantes enroulables qui s'ouvrent sur des espaces extérieurs, des cheminées solaires qui utilisent l'effet de cheminée pour aider à déplacer l'air ou des systèmes CVC qui aident à promouvoir un échange d'air sain. (Tarrapin Bright green,2012 ; Sircary Coper,2015 ; Jason Mcclennan ,2004 ; Edward O. WILSON, 2012).

### c). Eclairage naturel

L'accès à la lumière naturelle est un facteur important pour le bien-être des occupants d'un bâtiment. Un manque de lumière du jour pourrait entraîner des espaces mal éclairés.

L'éclairage naturel doit être pris en compte dans la conception du bâtiment. L'éclairage naturel peut être utilisé pour plus que des applications de façade. Il n'est pas toujours possible de fournir beaucoup de fenêtres.

Les alternatives incluent la mise en œuvre de tubes solaires ou d'atriums à plusieurs étages ; qui permettent à la lumière naturelle diffuse d'entrer dans les espaces intérieurs.

L'éclairage artificiel, qui fournit une température de couleur appropriée pour correspondre aux rythmes humains, peut être choisi par les architectes. (Tarrapin Bright green,2012 ; Sircary Coper,2015 ; Jason Mcclennan ,2004 ; Edward O. WILSON, 2012).

#### **d). Acoustique améliorée**

Des caractéristiques de conception telles que des panneaux acoustiques peuvent être utilisées pour gérer le bruit des équipements mécaniques du bâtiment ; le bruit provenant du système CVC ; des ascenseurs. Les éléments aquatiques et les plantes d'intérieur stratégiquement placées sont quelques-unes des solutions Biophilique aux problèmes acoustiques, elles aident à masquer les sons indésirables. (Tarrapin Bright green,2012 ; Sircary Coper,2015 ; Jason Mcclennan ,2004 ; Edward O. wilson, 2012).

#### **e).Murs et toits végétalisés**

Les murs et les toits verts améliorent l'environnement en se connectant avec la nature. L'effet d'îlot de chaleur urbain peut être atténué en plaçant une façade végétalisée sur un mur existant. Les toits verts agissent comme une masse de refroidissement par temps chaud. Il offre une isolation accrue par temps frais. (Tarrapin Bright green,2012 ; Sircary Coper,2015 ; Jason Mcclennan ,2004 ; Edward O. wilson, 2012).

Mur végétal adjacent au mur de maçonnerie, Ces façades de bâtiments contrastées utilisent des stratégies directes (plantes) et indirectes (maçonnerie et grillage qui imitent les formes organiques) pour obtenir des effets biophiles réussis(cf.fig.10).



Figure 08 : Exemple d'un mur végétal adjacent au mur de maçonnerie. Source : SR Kellert,

### **f).Matériaux naturels et couleurs apaisantes**

Les utilisateurs d'un espace sont connectés à la nature par l'utilisation de matériaux et de finitions. Les couleurs de peinture naturelles, les peintures murales pittoresques, les tapis, les panneaux muraux et les meubles en bois naturel ont tous la capacité de refléter la nature. (Tarrapin Bright green,2012 ; Sircary Coper,2015 ; Jason Mcclennan ,2004 ; Edward O. Wilson, 2012).

## **2. Architecture Biophilique au travail : quête de confort**

Le confort est l'état de bien-être exprimé par l'individu par rapport à l'environnement physique, il peut être thermique, phonique, acoustique, visuel, hygrométrique. Tout le travail d'une conception Biophilique repose sur le maintien du bien-être des utilisateurs pour une architecture naturellement plus confortable.

Pour assurer le confort, le bien-être et favoriser le développement et la créativité des jeunes entrepreneurs nous devons les mettre dans les conditions et environnement favorable satisfait à toute exigence d'un lieu de travail de la qualité.

En tant qu'architecte le problème de l'incidence des milieux de travail sur la satisfaction et le bien être passe au premier plan. Pour ce faire, nous devons prendre en compte à la fois le travail et l'espace. Un espace de travail réussi intègre différents types de confort, tels que le confort ergonomique, thermique, visuel et acoustique.

### **a).Confort ergonomique**

Le confort ergonomique se concentre sur l'étude de la conception des espaces de travail pour optimiser le bien-être des utilisateurs. Il est important d'assurer un accès sûr et une surface suffisante pour chaque poste de travail, ainsi qu'une circulation aisée.

Les dimensions des postes de travail doivent être adaptées en fonction du type d'activité, et le revêtement de sol doit être antidérapant pour éviter les accidents. L'intimité de chacun doit également être prise en compte, en utilisant des cloisons, des écrans ou des semi-cloisons pour filtrer la disponibilité de chaque individu. Enfin, l'ambiance lumineuse doit être soignée en privilégiant la lumière naturelle pour créer une atmosphère agréable et économiser de l'énergie. (Gaël Garreau ; Aurélie Lezer ; Patrick Peres ; et al, 2009 ; Institut national de recherche et de sécurité française. Pratique de sécurité n° ED 47, 1re édition (1999). Réimpression septembre 2013 ; Pelegrin Genel, 2006.).

Les entreprises peuvent aménager leurs espaces de travail selon quatre types principaux. Tout d'abord, les bureaux cloisonnés, les plus anciens, sont destinés aux activités administratives. Les

murs confirment leur usage individuel et permettent un environnement physique et psychologique isolé, ainsi qu'un sentiment d'appartenance. Les bureaux ouverts, quant à eux, sont constitués d'un plan libre pour créer un espace fluide qui favorise le transfert d'informations. Les bureaux paysagers sont définis par des zones fonctionnelles, délimitées par l'aménagement du mobilier et des bancs de verdure, et répondent aux besoins de flexibilité. Enfin, les bureaux semi-cloisonnés regroupent les avantages des bureaux cloisonnés et paysagers en favorisant l'ouverture sur l'extérieur tout en optimisant l'intimité de travail de chacun.

Des lieux de rencontre viennent compléter l'espace productif pour un atelier de travail industriel (Gaël Garreau ; Aurélie Lezer ; Patrick Peres ; et al,2009 ; Institut national de recherche et de sécurité française. Pratique de sécurité n° ED 47, 1re édition (1999). Réimpression septembre 2013 ; Pelegrin Genel, 2006.).

### **b). Confort thermique**

Le confort thermique est l'un des aspects les plus importants pour garantir une bonne qualité de l'espace. L'objectif de ce confort est d'éviter les chocs thermiques pour les utilisateurs. Pour assurer une meilleure maîtrise des ambiances thermiques et architecturales, il est essentiel d'étudier le projet et sa localisation.

La réussite de l'intégration du projet dépend de la bonne connaissance du milieu et des interactions du projet avec les éléments de son site. Ainsi, en tant qu'architecte, il est indispensable de penser à la forme de chaque projet pour déterminer son degré d'exposition aux conditions thermiques et à l'organisation intérieure pour comprendre les activités exercées dans chaque espace, afin d'élaborer une stratégie de zoning climatique adaptée aux besoins thermiques de chaque activité.

L'orientation du projet et son ensoleillement diffèrent en fonction de la situation géographique du site. L'inclinaison joue également un rôle important dans l'interception du rayonnement solaire. Il est également important de prendre en compte les couleurs et les matériaux des parois, qui peuvent être absorbants ou réfléchissants du rayonnement solaire. Il est important de connaître les caractéristiques des matériaux, notamment leur capacité calorifique, leur inertie thermique et leur conductivité thermique.

La ventilation naturelle est également importante dans les locaux. Il faut étudier le choix d'emplacement et d'orientation des ouvertures pour apporter du confort et maintenir l'équilibre thermique entre les pièces. Il est également possible de diffuser ou d'évacuer la chaleur via le système de ventilation. La ventilation naturelle est privilégiée pour son caractère écologique, car

elle ne nécessite pas de consommation énergétique. Cette technique consiste à créer des passages d'air dans le bâtiment en utilisant des mécanismes tels que le vent.

Les stratégies du confort thermique sont axées sur le chaud et le froid. Pour le confort d'hiver, il est important de tenir compte des performances thermiques des matériaux, de l'isolation, etc. Pour le confort d'été, des solutions architecturales telles que les protections solaires, les volets, la ventilation, etc. sont nécessaires.

### **c). Confort visuel**

Le confort visuel est un élément crucial pour une expérience spatiale de qualité. Il est défini par plusieurs paramètres, à la fois physiques (comme l'éclairage et la luminance) et environnementaux (comme la volumétrie du projet et les caractéristiques des parois).

Les composantes naturelles et artificielles de l'environnement jouent également un rôle, avec des différences entre les composantes directes (provenant directement du soleil) et indirectes (réfléchies par des surfaces extérieures ou intérieures). Pour répondre aux besoins de chaque espace en termes d'éclairage, l'architecte doit tenir compte de facteurs physiologiques tels que les couleurs.

Un environnement visuel favorable au travail doit offrir un niveau d'éclairage suffisant, un apport d'éclairage naturel et éviter tout éblouissement. La maximisation de la lumière naturelle profite aux personnes ainsi qu'aux factures d'énergie. Mais les interventions Biophilique intègrent l'éclairage naturel de la diffusion aux changements temporels. Un système d'éclairage qui change naturellement ou artificiellement tout au long de la journée pour imiter notre rythme circadien aide à relier les gens à l'environnement extérieur. Aussi essentiellement, à nous maintenir sur la bonne voie avec notre cycle naturel de 24 heures. Maximiser la lumière naturelle et les changements tout au long de la journée améliore également le confort visuel.

### **d). Confort acoustique**

Le confort acoustique est également essentiel pour le bien-être des usagers. Si le bruit extérieur est un problème, l'architecte doit gérer les nuisances sonores en concevant une enveloppe de bâtiment appropriée, qu'elle soit transparente ou opaque, en fonction du contexte urbain.

Dans le cas du bruit intérieur, il est important de prévoir des principes de correction et d'isolation acoustique, tels que l'installation de cloisons absorbant le bruit (Peres ; et al, 2009 ; Institut national de recherche et de sécurité française. Pratique de sécurité n° ED 47, 1re édition (1999). Réimpression septembre 2013; Pelegrin , 2006;Mazari ,2012).

## Conclusion

La coopération entre le pouvoir public, les services économiques et l'université encourage des innovations majeures dans le domaine de la connaissance. Ces innovations soutiennent la création d'entreprises et facilitent le développement des incubateurs, qui sont des espaces de travail répondant à des normes strictes en termes d'ergonomie, de confort et de bien-être des utilisateurs (cf.fig.09).

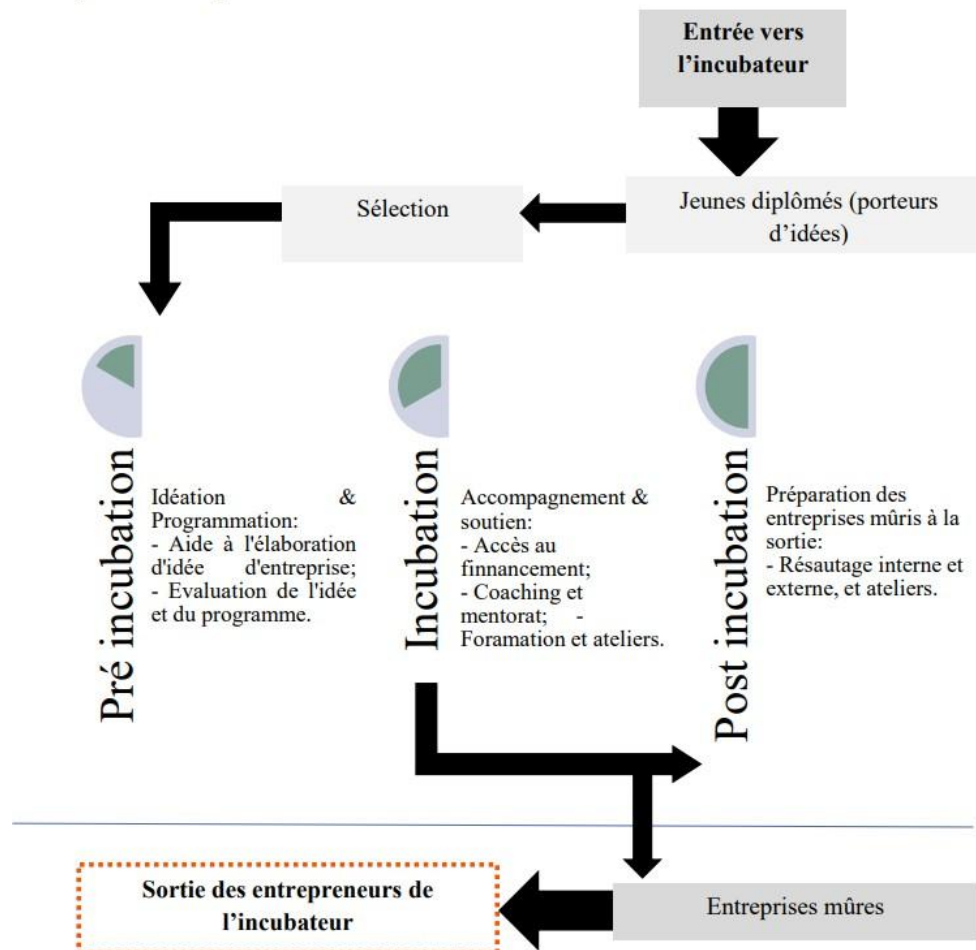


Figure 09 : Schéma représentatif du fonctionnement d'un incubateur Source : Auteure

Grâce à la considération de l'environnement, le bâtiment a été rendu intelligent et connecté, en harmonie avec son environnement. L'approche Biophilique a pour principaux objectifs l'utilisation de la lumière naturelle comme principale source d'éclairage, l'utilisation de matériaux durables, ainsi que l'adaptation de stratégies passives de ventilation naturelle et de chauffage. Les principes de conception Biophilique sont basés sur des éléments naturels dans l'espace, des analogies naturelles et la nature de l'espace. Chaque principe inclut plusieurs modèles, qui sont interprétés différemment selon l'espace considéré, qui peuvent favoriser la création d'ambiances créatives, confortables, apaisantes et surtout propice au travail.

## CHAPITRE 2 : ÉTUDE DE CAS

Les exemples ont été sélectionnés en prenant en compte plusieurs critères. Tout d'abord, nous avons privilégié la similarité thématique, en choisissant des exemples qui se rapprochent du domaine spécifique dont nous traitons. Ensuite, nous avons considéré la richesse architecturale et programmatique des bâtiments sélectionnés. Cela signifie que nous avons choisi des exemples qui se distinguent par leur conception innovante, leur utilisation créative de l'espace et leur capacité à répondre aux besoins diversifiés des utilisateurs. Enfin, nous avons accordé une importance particulière à la conception bioclimatique des bâtiments. Cela implique qu'ils ont été conçus de manière à tirer parti des conditions climatiques locales, en maximisant l'utilisation des ressources naturelles, en minimisant la consommation d'énergie et en créant un environnement intérieur sain et confortable.

### 1. Exemple 01 : L'incubateur Ecole 42

#### Présentation du projet

L'incubateur école 42 a été choisi pour la diversité de son programme destiné aux étudiants, occupe un ancien centre de formation de l'Éducation Nationale en France, il est créé par Xavier Niel et NICOLAS SADIRAC, il va répondre à notre cas incubateur universitaire et pour sa capacité d'accueillir des étudiants, l'incubateur a été classé comme le meilleur incubateur d'informatique de France, en accueillant jusqu'à 1000 étudiants/an. Enfin pour son intégration sur son contexte son volume épuré et ses façades lumineuses, et son bon programme spatial riches selon les besoins.

Il se situe au cœur de Paris au 17<sup>ème</sup>, Créé par Xavier Niel et Nicolas Sadirac, avec une superficie de 4 200 m<sup>2</sup>, le bâtiment de l'école 42 est caractérisé par un jeu de géométrie, un espace blanc épuré crée une architecture moderne harmonieuse et suit le raisonnement des incubateurs. ([ECOLE 42 / In&Edit Architecture | ArchDaily](#))



Figure 10: Projet de l'incubateur école 42



Figure 11: Position géographique de l'école 42

Source [ECOLE 42 / In&Edit Architecture | ArchDaily](#)

### a). Structure de la formation dans l'incubateur école 42

- La première année est un apprentissage expérientiel, visant à permettre aux étudiants d'aborder un large éventail de problèmes techniques.
- La deuxième année d'études se fait par projets de groupe. Son objectif est de permettre aux étudiants de réaliser des projets de groupe. C'est une pédagogie active.
- Pour donner forme à leur cursus de troisième année, les étudiants travailleront sur un projet de grande envergure, spécifique et unique.
- Les étudiants peuvent poursuivre leurs études en quatrième et cinquième année, ce qui les prépare aux compétences industrielles. Lorsqu'ils atteignent ce stade, ils sont comme des "maîtres" parce qu'ils sont sur le point de créer un "chef-d'œuvre".

([ECOLE 42 / In&Edit Architecture | ArchDaily](#))

### b). Programme

Dans son programme nous trouvons Accueil Équipé d'un espace d'attente, décoré, d'œuvre d'art et doté d'un mobilier à design ultra moderne. Avec des Petits nids pour les petites réunions sont installés au rez-de-chaussée Procurant aux étudiants des espaces plus intime , pour tenir des conversations privées, l'école dispose de trois salles machine appelé « cultres » répartis sur les niveaux du bâtiment, chacun de ces espaces dispose de 300 Macs mis à disposition des étudiants, soit un ordinateur pour trois étudiants, cette stratégie favorise le travail par collaboration et un amphithéâtre sert d'espace de projections, espace pour des conférences et pour toute activité collective aussi des salle de repos et de détente bien aménagée et doté d'un mobilier à design unique qui reflète l'identité de l'école 42, on trouve ; une grande salle de repos « cantine » d'une surface de 300 m<sup>2</sup> dotées d'un coin de jeux, une salle libre pour les étudiants pour diverses utilisations, lectures travail etc., une salle de jeux vidéo et une grande terrasse pour les journées ensoleillées. ([ECOLE 42 / In&Edit Architecture | ArchDaily](#))

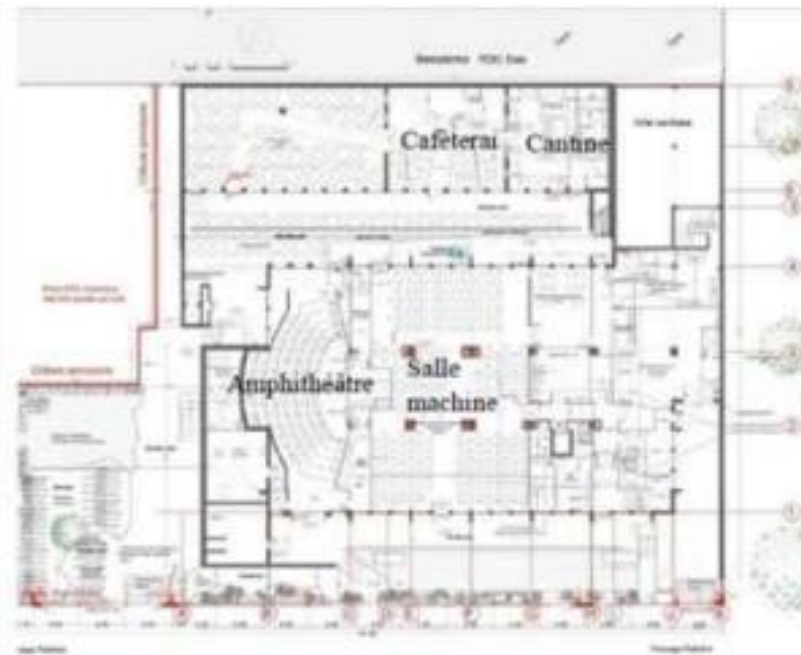


Figure 12: plan du RDC bas. Source [ECOLE 42 / In&Edit Architecture | ArchDaily](#)

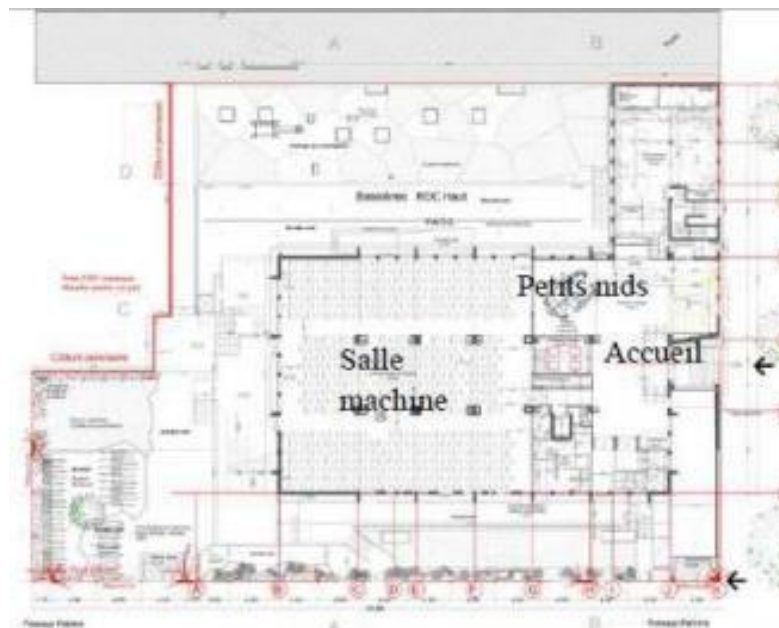


Figure13 : plan du RDC haut.Source [ECOLE 42 / In&Edit Architecture | ArchDaily](#)

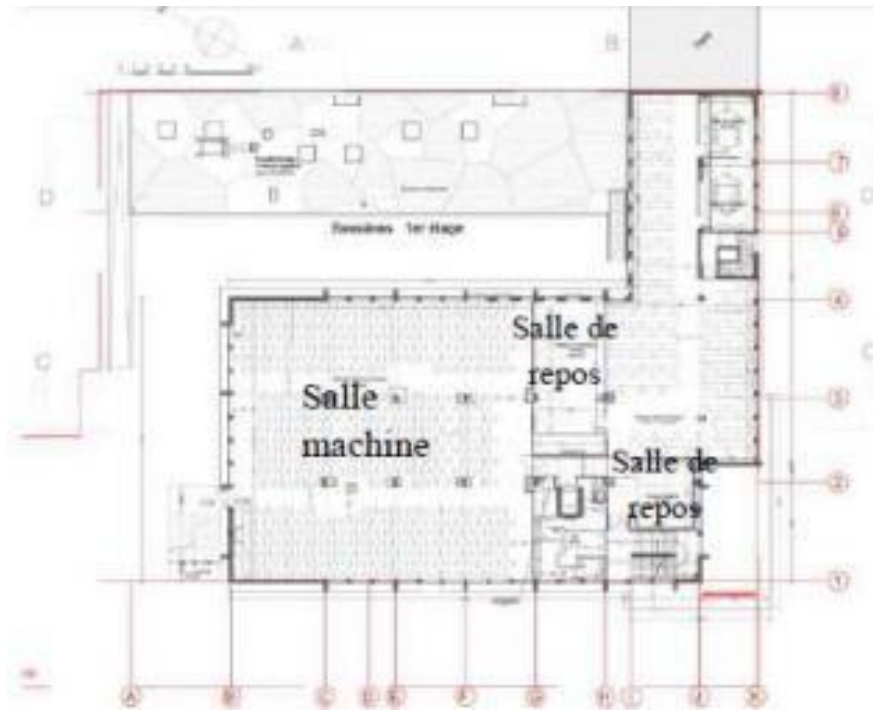


Figure14 : plan du 1er étage. Source [ECOLE 42 / In&Edit Architecture | ArchDaily](#)



Figure 15 : salon d'accueil



Figure16 : Les nids de réunion.



Figure17 : salle machine en open space Figure18 : Amphithéâtre Source  
; [ECOLE 42 / In&Edit Architecture | ArchDaily](#)

## II. Exemple 02 : *One Trinity Green Incubator à South Shields*

One Trinity Green est un nouveau centre d'affaires high-tech pour les PME du secteur des énergies renouvelables. le projet réaménager une friche industrielle en 2012 par la cabinet d'architecture Plus Three Architecture autrefois occupé par usine d'électronique.



Figure 19 : One Trinity Green. Source : Archdaily.com

Le bâtiment est conçu en 3 entités contemporains, flexibles, chacun entité a un caractère distinctif mais lié par un ruban d'élévation singulier et une gamme d'espaces sociaux partagés.

Un jardin trouvé, surélevé offre de nouvelles commodités, c'est une caractéristique qui permet de différencier One Trinity Green des autres développements similaires d'incubateurs

Etape 01 : Ruban d'élévation à effet de tirage

Etape 02 : Disposition du bloc autour du ruban d'élévation

Etape 03 : fragmentation en 3 entités flexibles

Etape 03 : introversion des entités et création d'un jardin d'hiver

Etape 05 : Couverture à éclairage naturel et panneaux photovoltaïques

Etape 06 : enveloppe à vitrage de haute performance

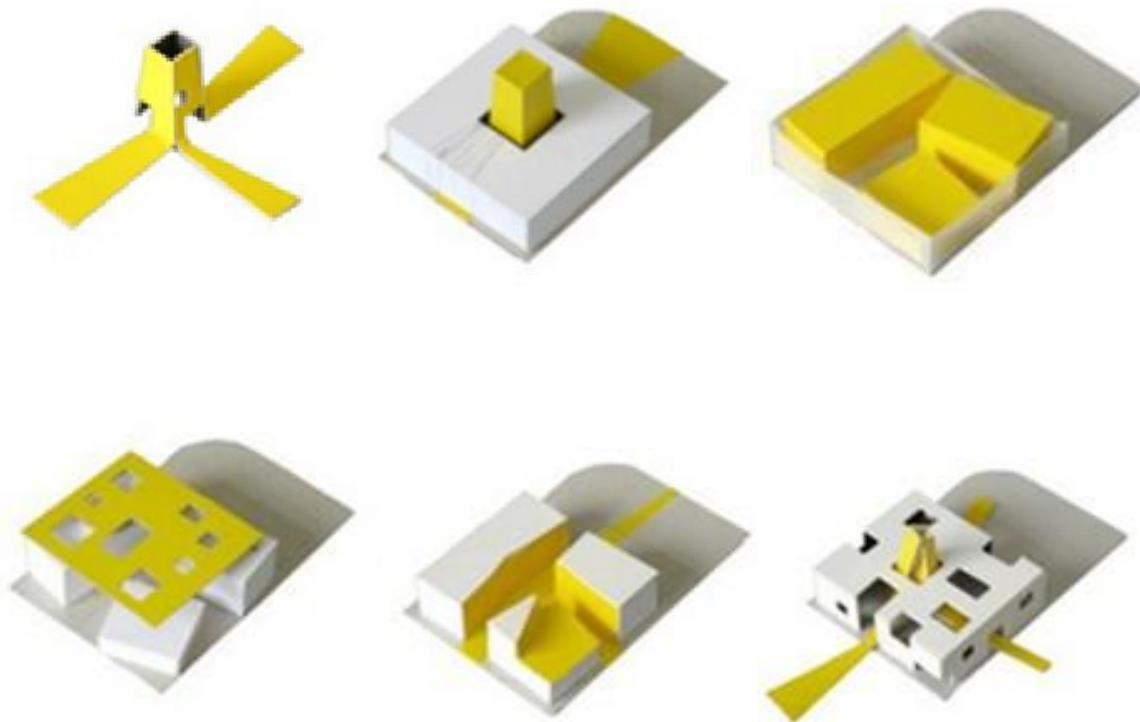
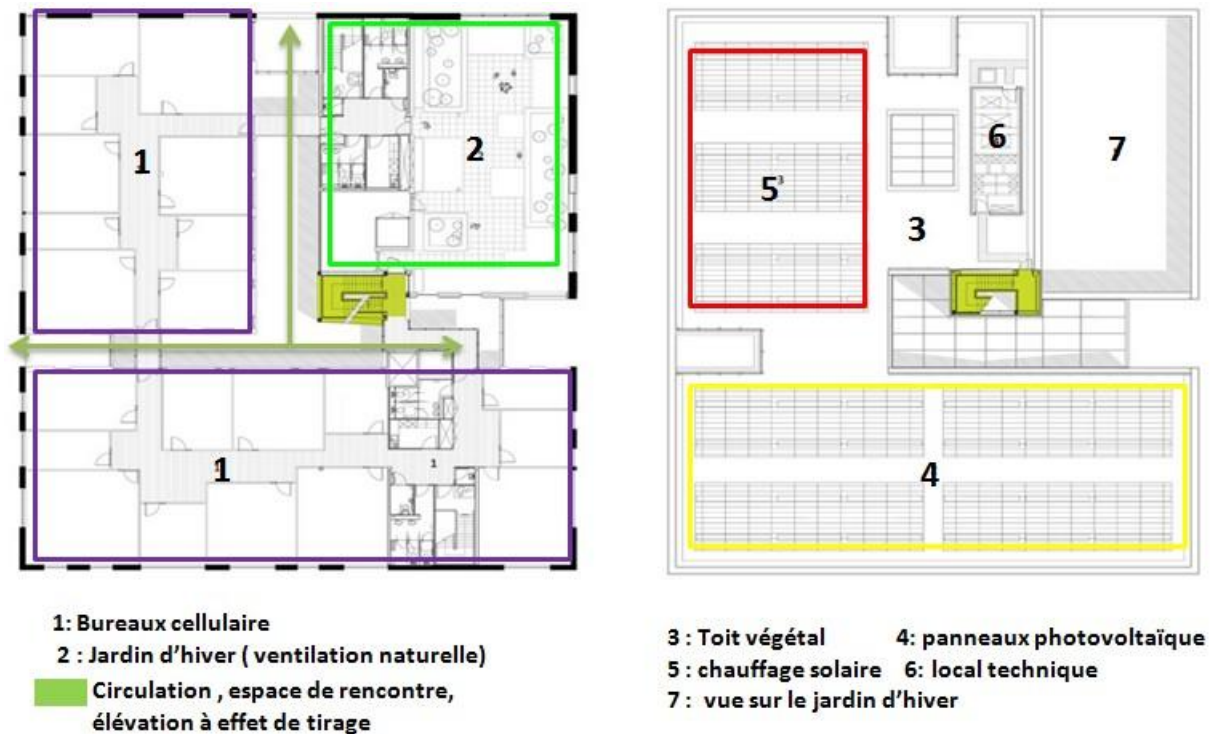


Figure 20 : Démarche conceptuelle du One Trinity green. Source : Archdaily.com

### a. Analyse fonctionnelle

Plan RDC, Plan étage (courant)





Chaque unité bénéficie d'une structure exposée de fenêtres ouvrantes et d'un jardin d'hiver central (pour favoriser la ventilation transversale).

Les trois entités constituées d'espaces sociaux sont articulés autour du volume élevé abritant la circulation servant à l'extraction de l'air par effet de tirage , sont orienté vers le jardin d'hiver intérieur dans une stratégie de ventilation naturelle optimisée.

Au niveau du toit terrasse nous trouvons les dispositifs bioclimatiques passif avec des panneaux photovoltaïques, un système de chauffage solaire, et une toiture végétaliste servant à développer la biodiversité.

### III . Exemple 03: New Orleans Bio Innovation Center

Il sert d'incubateur pour les startup de biotechnologie dédié aux jeunes entreprises innovantes, fait émerger et accompagne les créateurs d'entreprises qui vont créer les emplois de demain.

Une structure de quatre étages de 5600m<sup>2</sup> adjacente au quartier français historique de la Nouvelle-Orléans, aux campus universitaires du centre-ville et au quartier de Tremé. Construit sur une friche industrielle, ce centre de recherche LEED Gold est conçu comme «l'acupuncture urbaine», un projet modeste qui a contribué à la revitalisation d'un quartier, générant plus de 200 emplois.([www.aiaopten.org](http://www.aiaopten.org).)



Figure 21 : New Orleans Bio Innovation Center. Source : [www.aiaopten.org](http://www.aiaopten.org).

#### c). Espaces et fonctionnement

Le projet se développe en quatre (04) phases. Le premier étage se compose d'une salle de conférence pouvant accueillir plus de 100 personnes, d'une salle à manger, d'une administration, d'un local technique pour le bon fonctionnement du bâtiment, ainsi que d'une cour-jardin. Au rez-de-chaussée, le plan est divisé en trois parties : les aires communes reliées à la cour, les aires techniques et mécaniques reliées aux stationnements et l'administration qui les relie. Au rez-de-chaussée nous retrouvons des espaces de travail répartis en : un ensemble de laboratoires bien équipés, deux (02) salles de conférence, des bureaux, ainsi que des espaces modulables que nous aménageons, soit en laboratoire, soit dans les bureaux, selon les besoins. Oublié l'espace à usage général qui est une terrasse couverte donnant sur les rues du canal et un espace détente donnant sur la cour paysagée.

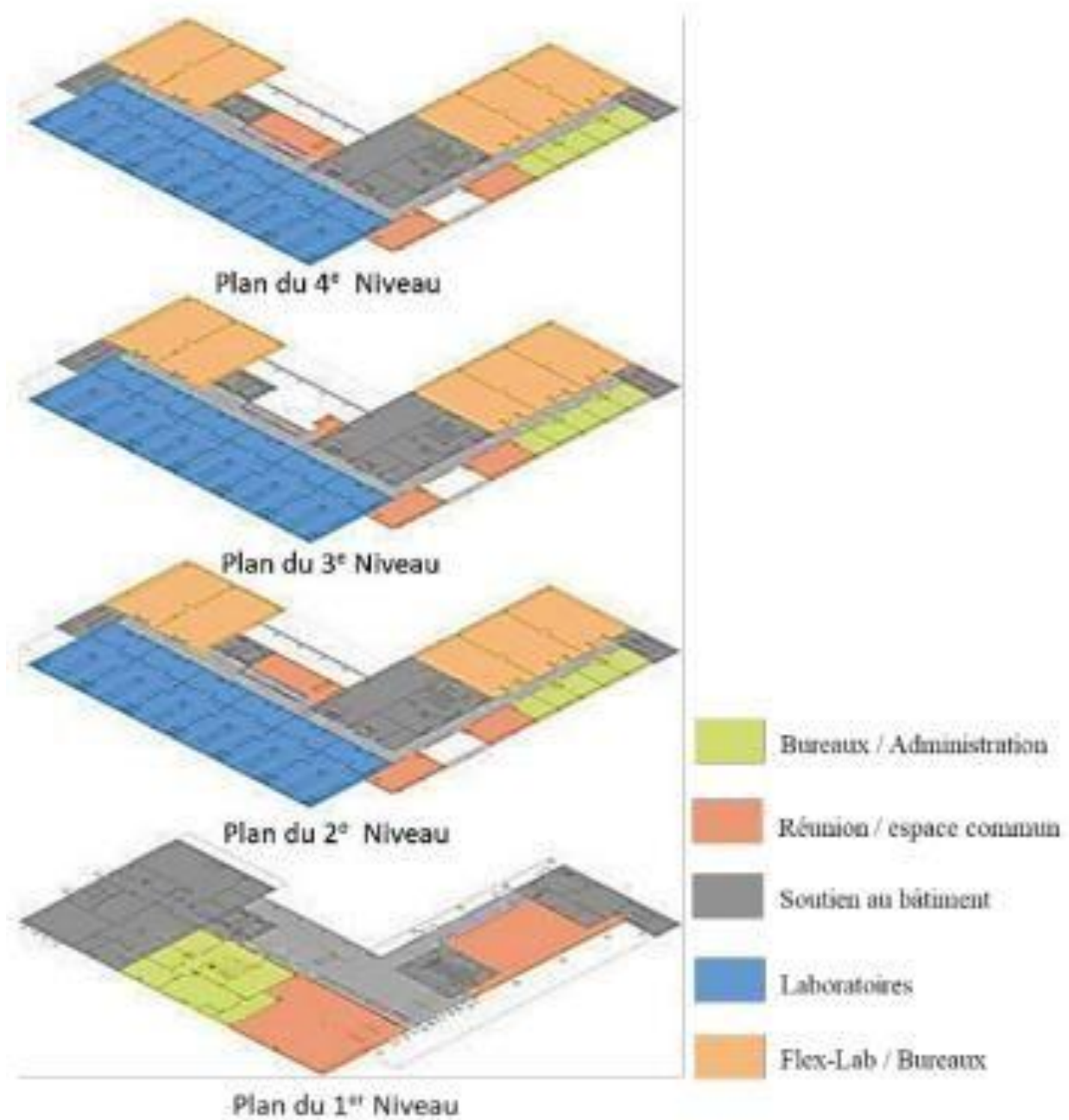


Figure 22 : Axonométrie des plans de NOBIC. Source : [www.aiatopten.org](http://www.aiatopten.org)

#### d). Aspects bioclimatiques

Le plus grand défi de projet était de créer un laboratoire à faible énergie dans un climat chaud et humide, une construction non seulement fonctionnelle mais aussi belle, moderne et élégante qui se distingue de son environnement.

L'utilisation ludique des volets garantit que la façade sud-ouest de Canal Street est à 63% en verre, alors qu'une façade avec seulement 20% de verre profite du soleil d'été et des volets des maisons traditionnelles de la Nouvelle-Orléans.

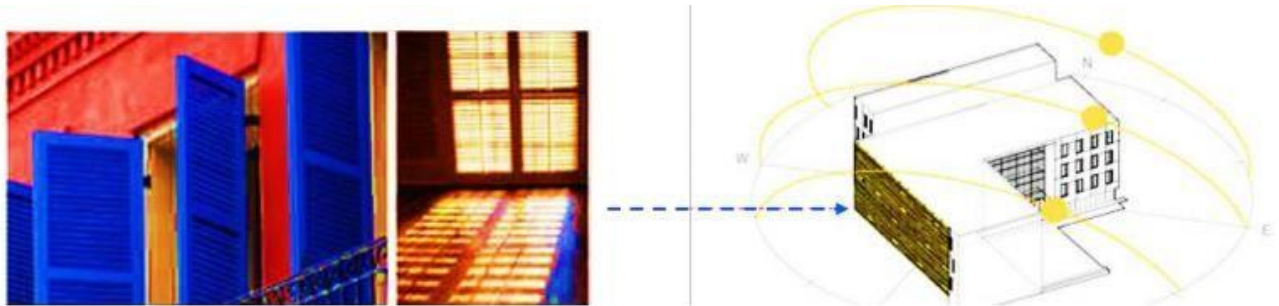


Figure 23: Façade munie de brises soleil (Inspiré des volets traditionnels de la nouvelle-Orléans).

Source : [www.aiatopten.org](http://www.aiatopten.org)

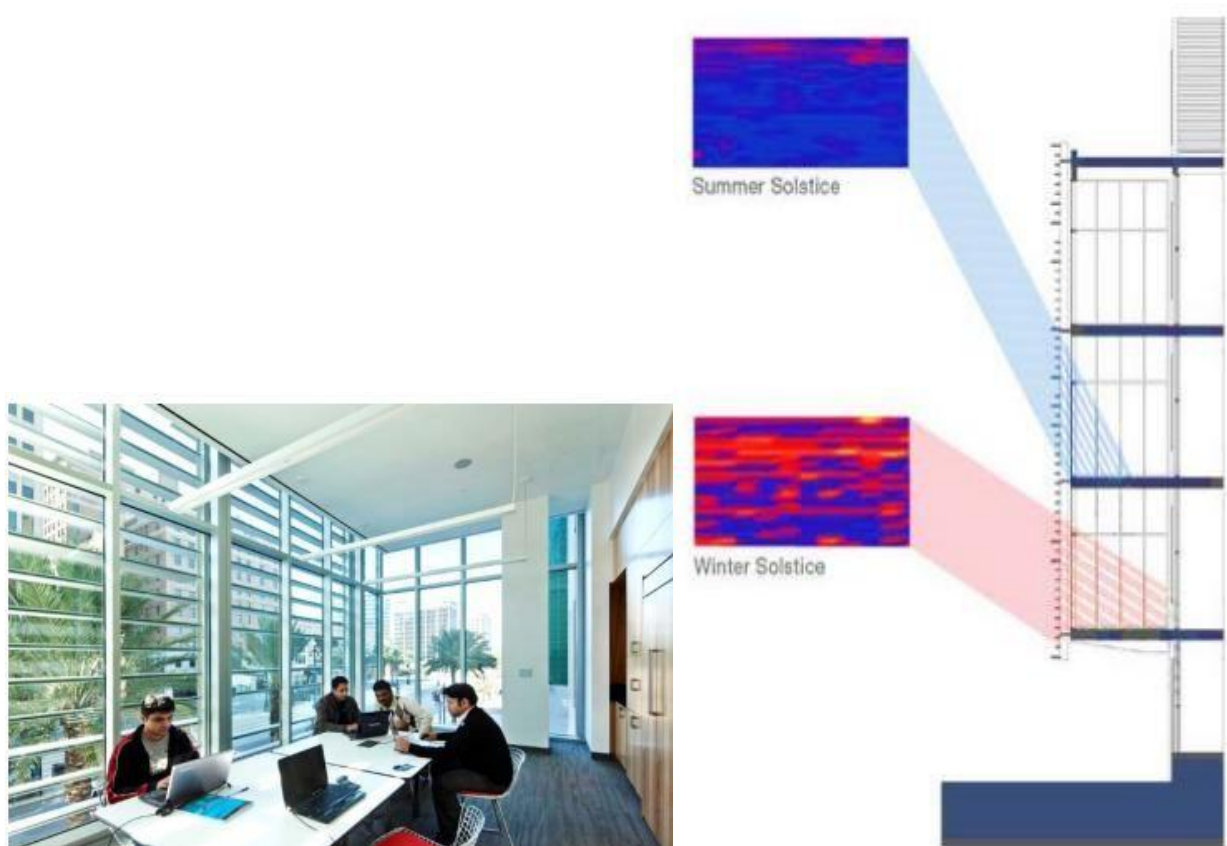


Figure 24 : Vue de l'intérieure et photo prise par une caméra thermique de la façade Sud-Ouest. Source : [www.aiatopten.org](http://www.aiatopten.org).

Tandis qu'une autre zone avec un vitrage étendu (l'atrium) relie les espaces sociaux à la cour par une orientation nord-est. Le bâtiment a une enveloppe efficace. Le vitrage à contrôle solaire est stratégiquement utilisé pour contrôler le débit d'air, la température et l'éclairage presque partout, ce qui fait de ce bâtiment une conception à faible consommation d'énergie. (Consomme 82% moins d'énergie qu'un bâtiment de laboratoire typique), le toit est équipé de panneaux photovoltaïques pour produire de l'électricité. Récupération des eaux pluviales ; L'écoulement de l'eau à travers le

site est considéré comme une opportunité de conception. La "fonction d'eau de travail" capte l'eau de pluie et la redistribue à travers les plantes et le sol du site, créant un flux d'eau vers l'écosystème régional. La pièce d'eau est également alimentée par le condensat des climatiseurs (jusqu'à 20000 gallons par semaine !), qui arrose tout le paysage de la propriété. [www.aiatopten.org](http://www.aiatopten.org).

les eaux de la toiture sont récoltes dans une fausse qui permet la Bio filtration par des plantes aquatiques, puis elles sont diffusées aux plantes et aux sols sur site, évoquant l'écoulement de l'eau dans l'écosystème régional. L'utilisation du béton caverneux ou béton drainant qui est un béton de ciment à structure ouverte permettant l'infiltration de l'eau de pluie. Le nom de ce béton provient des vides qu'il contient qui ressemblent à des cavernes. Ces vides ont une dimension allant de 10 à 30 mm. [www.aiatopten.org](http://www.aiatopten.org)

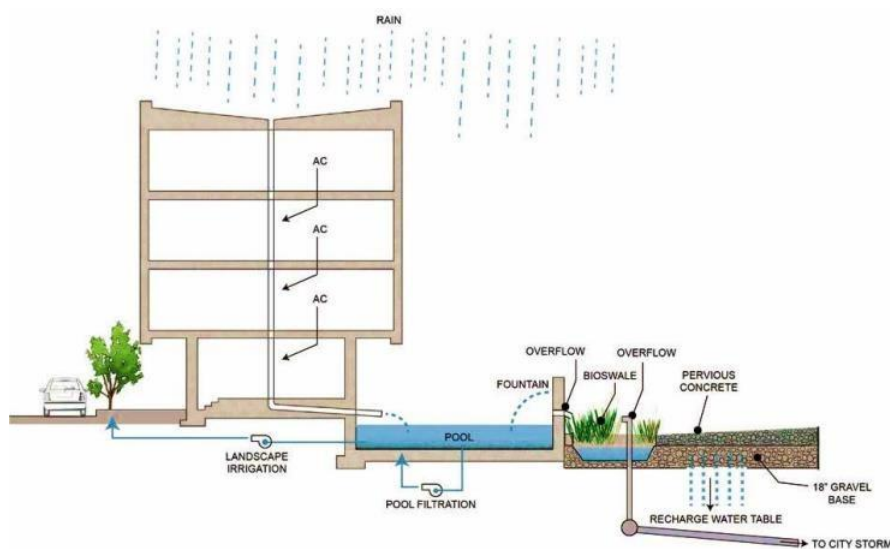


Figure 25: Système de récolte des eaux pluviales. Source : [www.aiatopten.org](http://www.aiatopten.org)

### e).Design et innovation

Le système de revêtement extérieur garantit l'utilisation minimale des matériaux tout en assurant une durabilité avec une faible maintenance, en utilisant un système hybride d'un panneau de mur préfabriqué « Slender Wall » en béton léger stabilisé par un cadre en acier de faible épaisseur. Une grande partie du béton est composé de matériaux recyclés. On y trouve aussi l'utilisation du verre recyclé dans différentes parties du projet à savoir le mur en verre du hall d'entrée qui est une œuvre artisanal.



Figure 26: Vue sur la cour extérieure paysagère. Source : Source : [www.aiatopten.org](http://www.aiatopten.org)



Figure 27: Vue sur le mur du hall d'entrée Source : [www.aiatopten.org](http://www.aiatopten.org)

## Conclusion

Après l'analyse effectuée on a remarqué que les différents exemples disposent d'un espace central de convivialité favorisant les échanges et le partage des idées entre les porteurs de projet.

Les espaces communs (espace coworking, Fablab, salle de reprographie, de formations et d'exposition, cafétéria...) sont généralement implantés au niveau du Rez-de-chaussée, tandis que les espaces privés sont implantés dans les niveaux supérieurs. Présence des espaces flexibles (Flex-space) qui donne une grande liberté et fluidité dans l'aménagement des espaces intérieurs.

L'analyse d'exemples nous a aider à définir les entités constituant l'incubateur. Pour ce qui est du volet bioclimatique, les exemples aborder nous on permit d'appréhender l'intégration des techniques de la bioclimatique au saint de l'incubateur.

### **CHAPITRE 3: EX-HABITAT EN TANT QUE CONTEXTE PROPICE POUR L'IMPLANTATION D'UN INCUBATEUR UNIVERSITAIRE À TIZI OUZOU**

A l'instar d'autres universités à travers la République et à la faveur de l'élargissement de cette expérience, l'université de Tizi-Ouzou ouvre à implanter un incubateur au sein de l'université et organise une série d'actions impliquant un nombre important d'étudiants porteurs de projets qui désirent développer une activité à partir d'une idée innovante liée à la recherche scientifique et technologique désormais bénéficiant des opportunités offertes par l'incubateur en partenariat avec l'ANVREDT et la DGRSDT.

Pour conceptualiser un incubateur à Tizi-Ouzou, notre choix est porté sur le seuil urbain de la ville, la portée est de la ville, dit ex-Habitat comme un contexte propice pour l'implantation de projet.

Le site d'intervention répond à notre cas d'étude, les exigences d'implantation d'un incubateur universitaire grâce à sa situation stratégique, il inclut deux paramètres principaux pour l'intégration d'un incubateur universitaire, le transport, les modalités et la recherche par la présence de département d'architecture aussi, il occupe une place de transition entre les trois pôles universitaires Hasnaoua I, Hasnaoua II et Tamda. (Cf. fig 28)



Figure28 ; Situation de l'Ex-Habitat par rapport les deux poles universitaires Hasnaoua I et II  
Source ;Google Earth traité par l'auteure

## **I. EX-HABITAT ; CONNAISSANCE DE PÉRIMÈTRE**

### **1. Présentation du site d'intervention**

Le site d'intervention se situe à l'entrée est de la ville, une zone périurbaine relativement calme. L'observation nous a permis de tirer une contrainte qui est la présence d'un talweg. Le talweg n'est pas irrigué ni entretenu, il nécessite une opération d'épuration puisqu'il ne fait l'objet d'aucun entretien.

Le site d'intervention est desservi par la RN12 du côté nord-ouest (rue Chabane Ahcene) , et la route qui relie les deux nœuds celui de boulevard Krim Belkacem et la rue Chabane Ahcene, traversés par un flux important.

Les nœuds sont des lieux stratégiques dans le paysage urbain jouent un rôle important dans la distribution. Des nuisances sonores sont venantes de nœud relie l'avenue « Chabane » et le boulevard « Krim Belkacem », voie très fréquentée pour la circulation mécanique. Cet inconfort nous devons le résoudre par l'isolation acoustique , nous faderons à favoriser des zones à faibles nuisances sonores pour les espaces qui l'exigent dans notre conception .



Figure29 : Carte d'accessibilité vers l'ex habitat. Source : Google Earth traité par l'auteur

## L'environnement physique immédiat /naturel

La densité du bâti environnant reste faible parce qu'une entité de ses équipements ne participe pas à la dynamique urbaine et sociale, avec notre incubateur, nous allons enrichir, affirmer et animée l'image de périmètre d'une part et de la ville d'autre part. Le cadre bâti varie entre RDC et R+9, nous ne devons pas négliger le gabarit au niveau de l'étude bioclimatique, parce qu'il peut jouer le rôle de masques solaires.

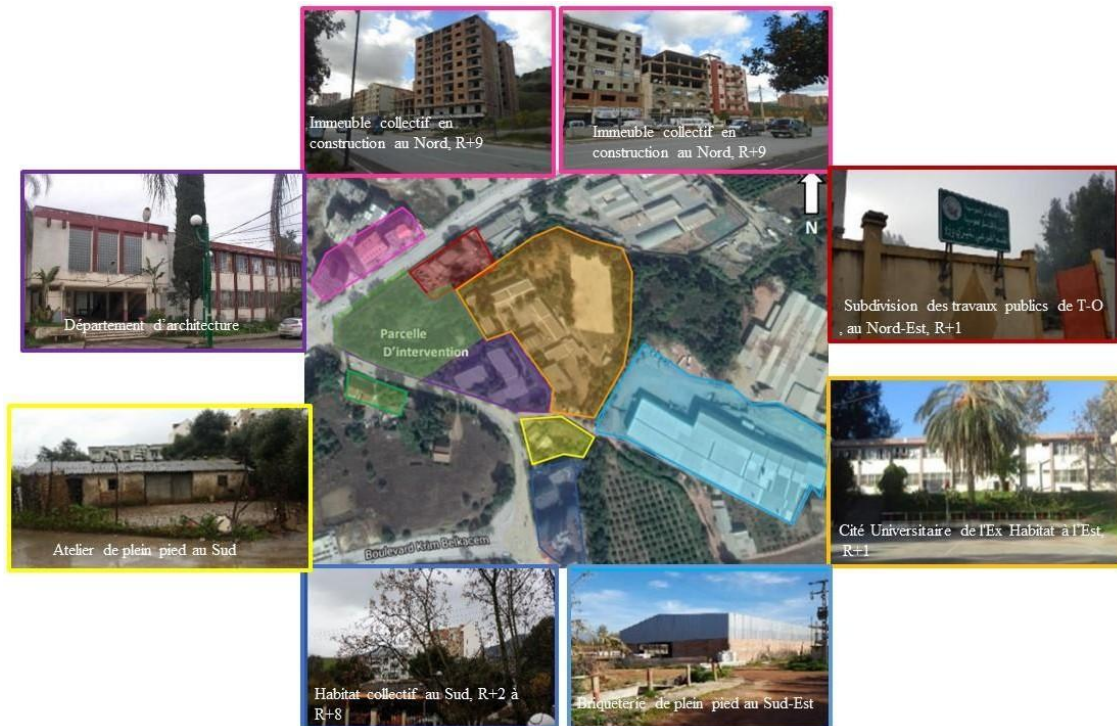


Figure 30; Carte du cadre bâti environnant l'ex-Habitat. Source : Google Earth traité par Auteure

La forte présence de végétation est une des caractéristiques principales du site, il dispose d'une végétation dense et variée qui participe à la création d'un micro climat mais aussi à créer de l'ombrage, délimiter des espaces, protéger des vents...

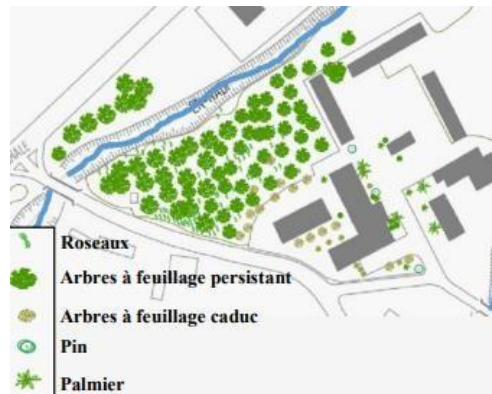


Figure31 : Typologie de la végétation dans le site. Source : Auteure

L'étude du site d'intervention nous a permis de ressortir la contrainte principale, qui est la présence d'un talweg. Il ne faudra pas négliger son impact sur le projet et inversement. Donc notre aire d'étude est marquée par une servitude liée au domaine hydraulique du côté sud-est.

D'après la réglementation algérienne (*Journal officiel* N° 60, Article 10 ,2005), talweg présente une servitude de 3 à 5 m selon le cas, entre ses rives et la zone constructible, cela pour d'utilité publique de passage concernant les projets d'aménagements de lutte contre les inondations .

*“ Il est institué, le long des rives des oueds, des lacs, des étangs, des sebkhas et des chotts, une zone dite zone de franc-bord, sur une largeur de trois (3) mètres à cinq (5) mètres selon le cas, à l'intérieur du domaine public hydraulique naturel, destinée à permettre le libre passage du personnel et du matériel de l'administration chargée des ressources en eau ou des entrepreneurs chargés des travaux d'entretien, de curage et de protection des berges .”(Journal officiel N° 60 , Article 10 ,2005)*



Figure 32 ; Cheminement du cours d'eau dans la parcelle accompagnée d'illustrations. Source : Auteure

Le site d'intervention est de forme irrégulière avec une superficie de 11000.

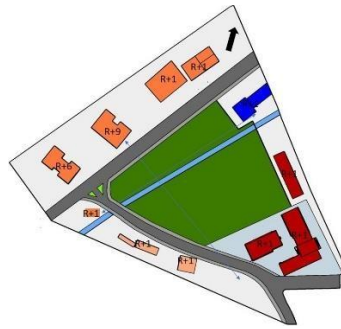


Figure 33; La forme de la parcelle. Source : Auteure

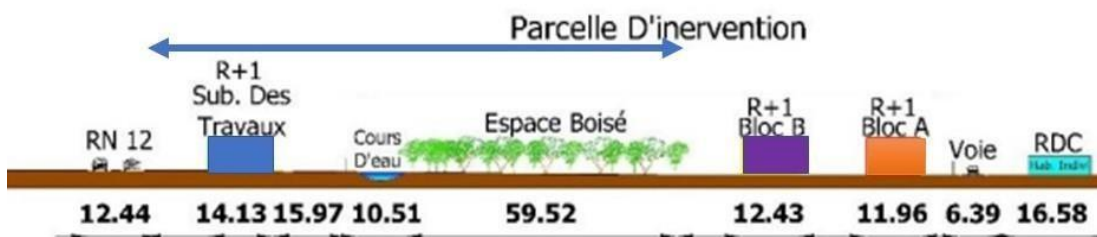


Figure 34 : Coupe longitudinale sur la parcelle d'intervention. Source : Auteure

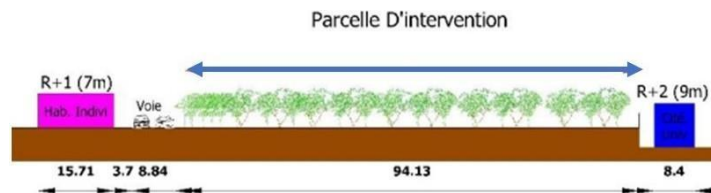


Figure 35 ; Coupe transversale sur la parcelle d'intervention. Source : Auteure

## 2. ETUDE BIOCLIMATIQUE DU SITE D'INTERVENTION

« L'architecture est fatalement climatique il n'y a architecture que lorsqu'il y a contraintes. Le climat en est une à laquelle on n'échappe pas »(LavigneetP.fernandez ; 2009)

Nous devons prendre en compte les données climatiques lors de la conception de notre projet. L'étude bioclimatique propose les solutions constructives qu'il faut adopter pour concevoir un bâtiment adapté, par rapport l'isolation de l'enveloppe, ventilation, inertie thermique, protection solaire, utilisation des systèmes passifs.

## 1. Données climatiques

La prise en compte des données climatiques de la région est une étape essentielle, Lorsque la conception bioclimatique est requise. Cette dernière vise à optimiser les propriétés climatiques, atteindre le confort et répondre aux contraintes environnementales.

L'architecture bioclimatique valorise les potentialités locales (climat, matériaux, ...). Créer un environnement intérieur qui respecte le confort de chacun tout en s'adaptant aux changements Climatologie de la région. Il positionne l'architecture par rapport aux hommes et au climat. Pour cette raison, dans cet article, en plus de l'analyse microclimatique du site à l'aide du différents logiciels, nous nous intéresserons à l'interprétation des données climatiques du Wilaya de Tizi Ouzou.

Comme le reste de la côte algérienne, Tizi Ouzou bénéficie d'un climat méditerranéen. Elle est humide en hiver et chaude et sèche en été. Mais la proximité de l'océan modère sa température Frais en hiver et frais en été.

### a).Données météorologiques

- Températures

| Mois                       | JAN   | FEV   | MAR   | AVR   | MAI   | JUI   | JUL   | AOU   | SEP   | OCT   | NOV   | DEC   |
|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Moy T° <sub>Moy</sub> (°C) | 11.09 | 10.98 | 13.06 | 16.20 | 19.34 | 23.89 | 27.79 | 28.07 | 24.27 | 20.55 | 14.93 | 12.01 |
| Moy T° <sub>Min</sub> (°C) | 7.21  | 6.93  | 8.57  | 11.24 | 13.84 | 16.93 | 21.21 | 21.66 | 18.93 | 15.62 | 12.66 | 7.65  |
| Moy T° <sub>Max</sub> (°C) | 16.16 | 15.97 | 18.89 | 22.35 | 25.92 | 31.16 | 35.87 | 35.15 | 28.38 | 27.38 | 19.71 | 16.87 |

Tab 2: Moyennes Mensuelles des Température à Tizi-Ouzou de la période de 2008 2018. Source : ONM de Boukhalfa, Tizi-Ouzou

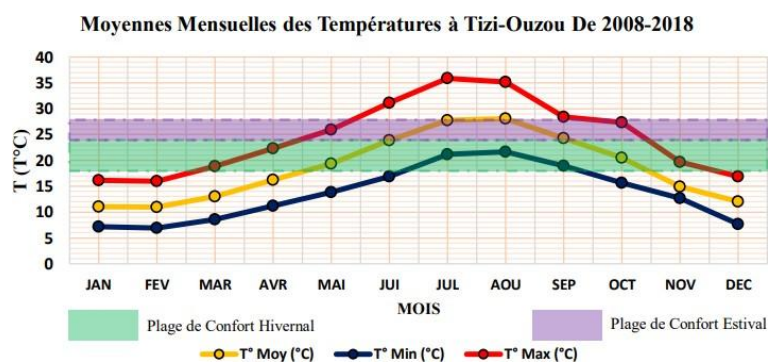


Figure 36 : Moyennes Mensuelles des Températures Moyennes, Minimales et Maximales de la ville entre 2018. Source : ONM de Boukhalfa, Tizi-Ouzou

Selon les données météorologiques, la ville de Tizi-Ouzou se caractérise par un hiver doux. et des étés longs, secs et chauds. La température est divisée en deux périodes principales :

- Saison chaude, août est le mois le plus chaud de l'année

La température maximale qui dépasse parfois les 38°C, notamment entre 12h et 14h. jour à certains endroits.

- une période caractérisée par des températures très basses en janvier et janvier février. Avec des températures moyennes claires hors saison.

- Humidité

| Mois           | JAN  | FEV  | MAR  | AVR  | MAI  | JUI  | JUL  | AOU  | SEP  | OCT  | NOV  | DEC  |
|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Moy Hr Min (%) | 55.5 | 53.2 | 50.2 | 49.6 | 46.1 | 37.9 | 32.9 | 32.6 | 39.3 | 43.8 | 54.9 | 56.9 |
| Moy Hr Moy (%) | 81   | 79   | 79   | 76   | 72   | 65   | 59   | 60   | 67   | 72   | 78   | 82   |
| Moy Hr Max (%) | 95.2 | 95.4 | 95.3 | 95.1 | 93.2 | 89.8 | 85.2 | 85.5 | 89.5 | 92.1 | 93.4 | 94.5 |

Tab 3: Moyennes Mensuelles D'Humidité Relative minimales, moyenne et maximales de Tizi-Ouzou de la période de 2018. Source : ONM de Boukhalfa,

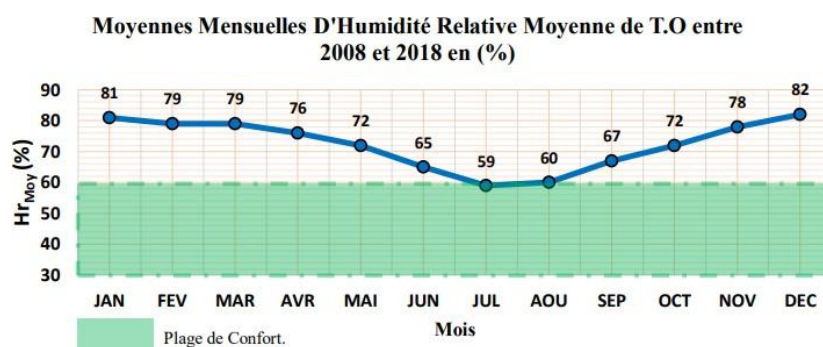


Figure 37: Moyennes mensuelles d'humidité relative moyenne de T.O 2018. Source : ONM de Boukhalfa

Selon les données météorologiques, la commune de Tizi-Ouzou se caractérise par Humidité relativement élevée, ne descendant jamais en dessous de 59 % tout au long de l'année, avec une moyenne annuelle de 72,5 %.

Les valeurs maximales sont observées en période hivernale (95,4% en février) et les valeurs minimales en période estivale (32,6% en août).

La présence d'un talweg et de végétation (espace boisé, une végétation abandonnée du département d'architecture) crée un microclimat, le cours d'eau induit une haute humidité, il nécessite une opération d'épuration.

## Outils d'aide à la conception bioclimatique

Le diagramme bioclimatique est un outil synthétique qui permet Solutions architecturales de base basées sur les exigences de confort thermique et les profils climatiques.

L'un de ces outils est la carte bioclimatique de Givoni. Ce dernier développé un outil d'interprétation des données climatiques, exprimées dans une carte psychométrique ; et basé principalement sur l'humidité et la température; Diverses interventions passives et actives nécessaires pour maintenir le confort à l'intérieur du bâtiment tout au long de l'année en fonction des exigences climatiques

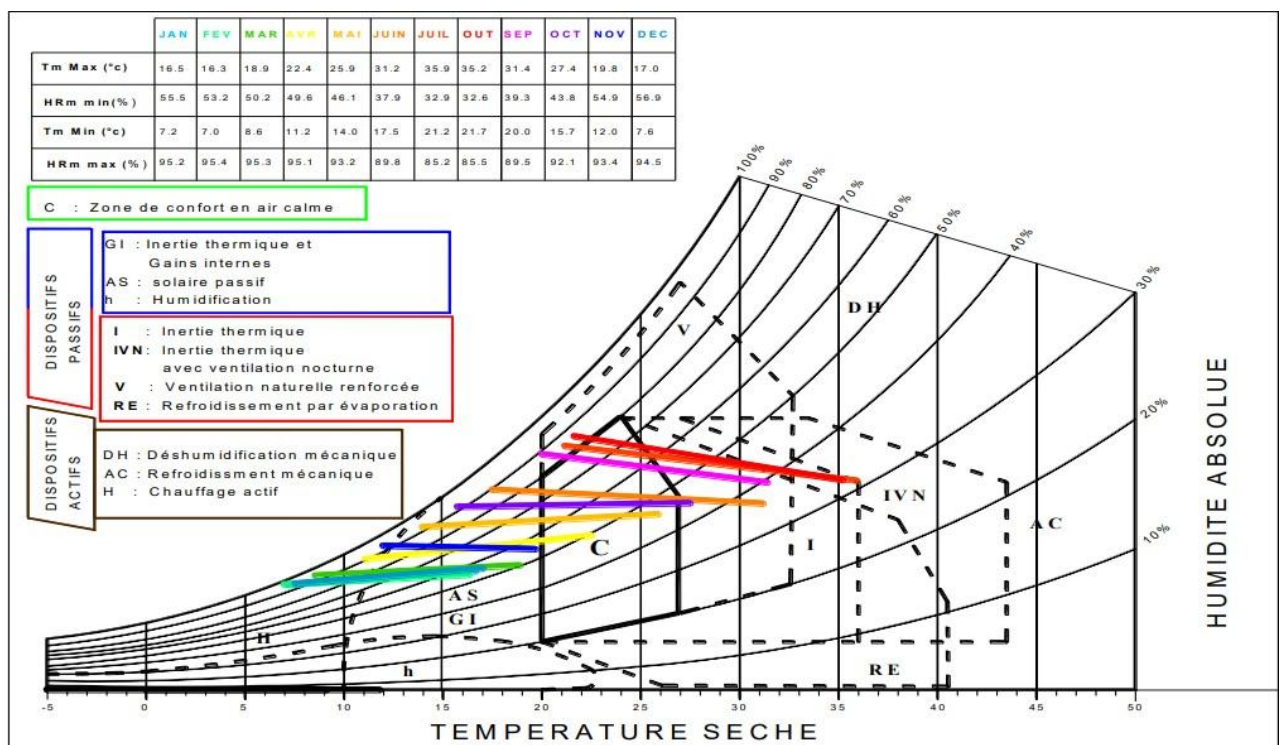


Figure 38: diagramme de Givoni source : auteur

## Lecture et recommandations du diagramme bioclimatique de Givoni

| Période   | Interprétations  | Recommandations  |
|---|--|--|
| Les Mois de : Janvier, Février, Mars, Avril, Novembre, Décembre | As : Dispositifs solaire passifs<br>H : Dispositifs chauffage actifs<br>GI : Inertie thermique et gains internes | Nous pouvons avoir recours aux dispositifs de chauffage passif tel que l'optimisation des gains internes en favorisant l'orientation au sud, on utilisant des façades vitrées et une répartition spatiale correcte, ou encore avec des techniques de captage passives (serre bioclimatique) ainsi qu'avec l'utilisation de matériaux à forte inertie thermique.<br><br>En second recours, nous pouvons utiliser des dispositifs de chauffage actifs pour les mois de Janvier et Décembre |
| Les mois de Mai, Septembre, Octobre                             | C : Zone de confort<br>I : Inertie thermique   | Le confort est obtenu naturellement par les différents dispositifs passifs de rafraichissement et ventilation, tel que l'effet cheminée, patio, puits canadien, capteur d'air ainsi que la ventilation des toits et façades par les toits jardin et les façades ventilées, enfin l'utilisation des protections solaires et des techniques d'ombrage permettent d'éviter les surchauffes.   |
| Les Mois de : juin, Juillet, Aout                               | VN : Ventilation nocturne<br>V: Ventilation naturelle renforcée<br>I : Inertie thermique                         | En journée, il est inévitable pour les mois de juillet et aout d'utiliser des systèmes de refroidissement actifs telle que la ventilation mécanique ou la climatisation, néanmoins une protection solaire suffisante reste importante.<br><br>Il est nécessaire pour le confort de nuit de privilégier la Ventilation naturelle nocturne transversale en plus de l'usage d'une enveloppe a grande inertie thermique.   |

Tableau 04 : Recommandation déduite par l'interprétation du diagramme de Givoni élaboré précédemment Source : Auteur

## 2. Analyse de l'ensoleillement

Le site d'intervention bénéficie d'un ensoleillement optimal. Les gains solaires sont à leur maximum, et il est possible de tirer profit de l'orientation sud, qui, en période estivale risque une sur exposition.



Fig. 39: Course du soleil du 21 Décembre Fig 40: Course du soleil du 21

NovembreSource : SunEarthTools.com

Le deuxième facteur est les vents, consiste en une étude sur ses directions. Dans la période hivernale, des vents de côté nord-ouest sont freinés par la barrière bâtie, l'importance de gabarit voisin (R+7 à R+9), ainsi que des vents sud-ouest soufflent en été et sont relativement faibles et freinés par différents obstacles physiques.

D'après cette étude , nous avons ressorti avec quelques recommandations telles que ; orienter les espaces les plus utilisés suivant l'axe est-ouest afin de dégager une grande façade bien ensoleillée vers le sud aussi créer des petits gabarits vers le sud de l'aire d'étude pour n'occulter pas les entités situées au nord et au bien sûr faire une opération d'épuration pour le talweg et créer un cours d'eau artificielle ainsi qu'aménager et implanter des espaces extérieurs au niveau de ce dernier parce que la partie nord souffre d'inconfort acoustique.



Figure 40 : Synthèses des données microclimatiques source ;Auteure

### 3 . Etude d'impact environnementaux

L'objectif principal de cette étude environnement EIE<sup>9</sup>, c'est de faire une bonne intégration de projet dans son environnement. Cette étude est indispensable pour un meilleur choix des procédés bioclimatiques, dans un objectif de préserver la qualité environnement et réduire la consommation énergétique du projet. Nous avons établi un plan d'incidence environnemental inclus les impacts importants et ses mesures.

Plan d'incidence de l'environnement sur le projet

<sup>9</sup>«L'étude d'impact sur l'environnement EIE est une étude probable à la mise en œuvre de programme ou des plans et à la réalisation d'équipement qui permet d'estimer leurs effets positifs ou négatifs, probables sur l'environnement. » Dictionnaire -Environnement (en ligne), disponible sur ;<https://www.dictionnaire-environnement.com>, consulter le 25/12/2022.

### Enjeux Environnementaux

| Milieu                        | Impact   | Source   | Mesures  |
|-------------------------------|--|--|--|
| <b>Un talweg</b>              | Pollution de leau  | Rejeter des réseaux d'assainissements sur le cours d'eau         | Faire une opération d'épuration afin d'assurer un réseau d'assainissement performant ,                 |
|                               | Inconfort  |  |  |
| <b>Environnement immédiat</b> | Inconfort acoustique   | Le flux mécanique, les nœuds                                     | Isolation acoustique et conception des barrières sonores   |
| <b>Activité économique</b>    | Inconfort liée au déplacement des usagers pour satisfaire leur besoins | Absence des services à leur proximité ( espaces de consommation) | Intégrer des espaces inclut les besoins primaires des usagers. ( espace de consommation et de détente) |

### Enjeux d'efficacité énergétiques et de confort thermique

|   |   |
|---|---|
| Surconsommations du Chauffage et de climatisation | Utilisation des procédés de l'architecture bioclimatique ( serre bioclimatique, ventilation naturelle ... ect ) |
|---|---|

**Conclusion :**

L'analyse du site nous on permit d'appréhender les principes d'intégration de projet dans son contexte. Orienter les espaces les plus utilisés suivant l'axe est-ouest afin de dégager une grande façade bien ensoleillée vers le sud aussi créer des petits gabarits vers le sud de l'aire d'étude pour n'occulter pas les entités situées au nord et au bien sûr faire une opération d'épuration pour le talweg et créer un cours d'eau artificielle ainsi qu'aménager et implanter des espaces extérieurs au niveau de ce dernier parce que la partie nord souffre d'inconfort acoustique.

par rapport aux vents , nous pensons à implanter notre projet avec certaines hauteurs et angle afin d'acheminer les vents vers l'intérieur de terrain pour les traiter (chauffer en hiver) et ça au coté nord – ouest

## **CHAPITRE IV : APPROCHE CONCEPTUELLE, CONCEPTION D'UN INCUBATEUR D'ÉTUDIANT ENTREPRENEUR A TIZI OUZOU**

Après avoir effectué une recherche documentaire approfondie sur les incubateurs, l'architecture Biophilique et l'analyse d'exemples, nous avons identifié les principales composantes d'un incubateur, son fonctionnement, son organisation, ainsi que les lignes directrices pour la création de startups. Les conclusions tirées de notre analyse des exemples nous ont permis de comprendre comment intégrer les principes de l'architecture bioclimatique dans la conception de notre projet.

Notre projet consiste en la création d'un incubateur de startups axé sur l'innovation technologique. Il vise principalement les étudiants de l'UMMTO qui ont un fort désir d'entrepreneuriat, mais il est également ouvert aux diplômés, enseignants et chercheurs externes. L'objectif est de favoriser une meilleure intégration et un accompagnement des porteurs d'idées innovantes dans différents domaines socio-économiques. Ainsi, nous nous concentrons sur l'entrepreneuriat au sein de la communauté étudiante. C'est pourquoi nous avons choisi le nom du projet "Incubateur d'Étudiants Entrepreneurs Mouloud Mammeri", en référence à la volonté de soutenir les jeunes entrepreneurs.

Selon le Forum des Jeunes et des Startups (FJS Forum, 2022), il y a eu une demande de 255 projets de création d'entreprises dans le domaine de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique pour l'année académique 2021/2022. Cette demande renforce notre conviction quant à la nécessité de mettre en place un tel incubateur pour répondre aux besoins des étudiants et favoriser leur succès entrepreneurial.

### **I - PROGRAMMATION ARCHITECTURELLE**

---

Notre projet vise à accueillir différents acteurs ciblés et sous-ciblés, en mettant l'accent sur les étudiants de l'UMMTO qui ont besoin d'un accompagnement de qualité et d'un espace de travail propice à la création de startups, tout en leur permettant de découvrir le monde de l'entrepreneuriat. De plus, notre projet regroupe l'ensemble des fonctionnaires qui contribuent à la bonne gestion de

L'incubateur, notamment le service administratif chargé de la sélection des projets innovants, ainsi que les coaches et formateurs spécialisés dans divers domaines indispensables à la création d'entreprises, tels que la finance, le développement personnel, le marketing et l'ANPT.

Outre le guidage et l'orientation des jeunes entrepreneurs dans la création de leurs startups et leur intégration dans le monde professionnel, notre objectif est de concevoir une structure qui favorisera l'attractivité et assurera une mixité sociale dans la région de Tizi Ouzou. Pour ce faire, nous prévoyons d'intégrer des espaces d'exposition qui rapprocheront le domaine des technologies du public et combleront le manque d'équipes dédiées à la dynamique et à la mixité sociale à l'entrée de la ville. Ainsi, le public devient un acteur sous-ciblé de notre projet.

Le secteur de l'entrepreneuriat joue un rôle essentiel en tant qu'acteur socio-économique, en créant des emplois et en assurant la transmission du savoir de manière multi-générationnelle. Afin de s'inscrire dans une démarche durable, l'innovation de demain vise à intégrer de nouvelles technologies permettant aux entrepreneurs d'améliorer leur compétitivité tout en respectant l'environnement. Dans le domaine technologique en particulier, l'entrepreneuriat est plus sensible et nécessite la maîtrise d'un savoir-faire, de techniques et d'outils innovants pour transformer, restaurer et créer des objets uniques ou en petite série. Cependant, la complexité réside dans la nécessité de disposer des moyens, des outils et des financements adéquats, ainsi que des locaux appropriés pour la production. Notre incubateur universitaire prévoit l'intégration de plusieurs espaces répondant aux besoins des différents entrepreneurs dans ce domaine.

## **1. PROGRAMME QUANTITATIF**

Le projet va regrouper des fonctions différentes et son organisation se pose sur quelques principes. La recherche documentaire et l'assistance à différents jours de formations sur les incubateurs dans notre université ainsi que les exemples abordés comme l'incubateur 42 en France, nous a permis de comprendre le processus d'incubation qui amène à la compréhension de son fonctionnement, chaque startup passe par trois phases différentes, mais complémentaires. La phase près incubation s'adresse aux nouveaux arrivants qui ont des passions ou qui souhaitent développer un projet, ils ont passé par la commission d'évaluation ou s'effectuent la sélection des idées innovantes. La phase incubation, cette étape commence dès que les porteurs de projet sont sélectionnés et admis au sein de l'incubateur. Cette étape consiste à faire l'accès à l'encadrement et l'accompagnement des promoteurs. La phase de post incubation concerne le diagnostic de l'innovation, le soutien de la technologie, le finance et le développement des affaires.

Nous avons programmé pour les startups incubées des espaces d'accompagnement et de formations qui aident les entrepreneurs dans leurs besoins juridiques financier,

Pour la créativité et la recherche, nous avons programmés des espaces de travail tels qu'espace de coworking Fab lab (fabrication laboratory), salle de formation et des espaces de communication comme l'auditorium, salle d'exposition, ainsi que les espaces de formation d'accueil, de gestion et d'information qui assurent le bon fonctionnement du projet. Enfin, les espaces de la consommation et de détente comme le restaurant, la cafétéria et terrasse jardin. Vu la présence de la cité universitaire, les besoins en hébergement seront assurés par cette dernière. ( cf. Tab 05)

| Entité                        | Activité                 | Espace  | Nombre | Surface (m <sup>2</sup> ) | Surface totale (m <sup>2</sup> ) |
|-------------------------------|--------------------------|---|--------|---------------------------|----------------------------------|
| <b>Accueil et information</b> | parvis                   | Aire de stationnement personnel 50 places                   | 02     | 150<br>200                | 350                              |
|                               |                          | Espaces extérieur aménagé                                   | 04     |                           |                                  |
|                               | Accueil intérieur        | Seuil d'entrée  | 02     |                           |                                  |
|                               |                          | Hall d'accueil +exposition                                  | 01     | 141                       | 141                              |
|                               | Inscription et sélection | Salle d'inscription   | 03     | 25-29-30                  |                                  |
|                               |                          | Salle sélection   | 01     | 72.3                      | 72.3                             |
| <b>Accompagnement Travail</b> | Création et Co-working   | Open space co-working                                       | 01     | 306                       | 306                              |
|                               |                          | Fab lab   | 01     | 306                       | 306                              |
|                               |                          | Salle machine   | 01     | 60                        | 60                               |
|                               |                          | Espace de présentation                                      | 01     | 55-55                     | 110                              |
|                               |                          | Salles de formation   | 04     | 76-112-55-55              |                                  |
|                               |                          | Espace bibliothèque   | 01     | 164.4                     | 164.4                            |
|                               |                          | Espace de rencontre étudiants entrepreneurs +Espace détente | 01     | 400                       | 400                              |

|                          |  |                                 |      |          |          |
|--------------------------|--|---------------------------------|------|----------|----------|
| <b>Administration</b>    | <b>Partage et communication</b>                | Auditorium                      | 01   | 731.5    | 731.5    |
|                          |  | Espace d'exposition             |      |          |          |
|                          |  | Salle de réunions               | 03   | 100-30   |          |
|                          |  |                                 |      | 50       | 50       |
|                          |  | Service juridique               | 01   |          |          |
|                          |  | Service de commercial           | 01   | 51.5     | 51.5     |
|                          | <b>Accompagnement et conseil</b>               | Bureau marketing                | 01   | 36       | 36       |
|                          |  | Bureau management               | 01   | 50       | 30       |
|                          |  | Salle de professeurs            | 01   | 29       | 29       |
|                          |  | Bureau de directeur             | 01   | 30       | 30       |
|                          |  |                                 | 01   | 30       | 30       |
|                          |  | Bureau sous directeur           | 01   | 24       | 24       |
|                          | <b>Assurer le bon fonctionnement de projet</b> | Secrétariat                     | 01   |          |          |
|                          |  | Service finance et comptabilité | 01   | 30<br>26 | 30<br>26 |
|                          |  | Salle d'archives                | 01   | 35.5     | 35.5     |
|                          |  | Bureaux des entrepreneurs       | 07   |          | 382.8    |
|                          |  |                                 |      |          |          |
|                          |  |                                 |      |          |          |
|                          | <b>Consommation</b>                            | Cafétéria /Restaura             | 01   | 92.7     | 92.7     |
|                          |  | Cuisine                         | 01   | 24       | 24       |
|                          |  |                                 |      |          |          |
| <b>Support technique</b> | Gaines technique                               | 01                              | 35.5 | 35.5     |          |
|                          | Eau /gaz/électricité                           |                                 |      |          |          |

|                    |               |   |           |     |
|--------------------|---------------|---|-----------|-----|
| <b>Hébergement</b> | Sanitaire     |   |           | 138 |
|                    | Chambre Femme | 3 | 36.51.51  |     |
|                    | Chambre homme | 3 | 36.100.29 | 160 |
|                    | Cuisine       |   | 17 .17    |     |
|                    | Séjour        | 2 | 30.30     |     |

Tableau05 : Programme quantitatif du projet, source : auteure.

## 2. PROGRAMME QUALITATIF

L'incubateur d'étudiants entrepreneurs est avant tout une propriété de l'université Mouloud Mammeri à Tizi Ouzou. Son objectif est d'accompagner les jeunes universitaires dans la phase de prédémarrage de leurs propres projets, en les soutenant depuis le lancement et la création de leur entreprise jusqu'à son développement, tout au long de leurs années d'études.

En ce qui concerne les infrastructures, ce type d'incubateur peut être situé sur le campus universitaire ou en dehors de celui-ci. Il peut également être connecté à des laboratoires spécialisés dans les entreprises technologiques. Ces incubateurs peuvent adopter une approche généraliste ou être internes à une institution ou une université réservée aux étudiants.

C'est dans ce contexte que notre réflexion s'est portée sur le choix d'un site situé dans un environnement urbain proche des trois pôles universitaires de Tizi Ouzou, à savoir Hasnaoua I, Hasnaoua II et Tamda, au sein du département d'architecture.

### A. LES EXIGENCES LIÉES À LA HIÉRARCHIE DES ESPACES

L'incubateur est considéré comme un espace de travail qui doit non seulement répondre à des normes ergonomiques, mais également aux exigences de confort et au bien-être de ses utilisateurs. Notre recherche a démontré que l'intégration d'éléments de la nature dans l'environnement de travail peut être une solution efficace. De plus, nous avons constaté que l'innovation, la créativité et le défi sont favorisés dans des espaces dynamiques, évolutifs, adaptables et esthétiques, qui optimisent la créativité et la communication des équipes.

En ce qui concerne les directives liées à la conception d'un incubateur, nous préconisons les éléments suivants : des formes contemporaines, une composition épurée et lisible, une configuration introvertie, ainsi que des espaces flexibles et polyvalents. Établir des connexions entre les différentes composantes du projet est essentiel pour assurer une continuité et renforcer les

Interactions entre les différentes entités, favorisant ainsi les opportunités d'échange entre les utilisateurs.

| Espaces   | Qualités et exigences spéciales  |
|---|--|
| <b>Unité d'interaction et de diffusion</b>                |  |
| Hall d'accueil -  | Promouvoir des relations extérieurs-intérieur<br><br>Grand espace en hauteur et profondeur<br><br>-Bon éclairage   |
| Espace d'exposition                                       | -Grand volume en hauteur et en longueur<br><br>-Eclairage artificiel et naturel<br><br>-Présentation des créations et inventions.  |
| Auditorium  | -Grand espace une hauteur importante,<br><br>-Un plan qui dirige la vue vers un seul point qui est la scène<br><br>- Eclairage minimal contrôlé  |
| Espace de consommation                                    | Espace chaleureux, lumineux, grand.<br><br>Optimiser une décoration intérieure ou extérieure en incorporant des matériaux naturels en symbiose avec l'environnement.   |
| <b>Unité de partage, d'innovation et de développement</b> |  |
| Open space co-working                                     | il doit être un espace flexible d'aménagement et des branchements de postes informatisés<br><br>-ils doivent bénéficier d'une lumière naturelle et artificielle<br><br>Il faut éviter l'éclairage direct afin d'éviter les reflets sur les écrans.<br><br>-L'usage de couleurs qui stimule la créativité et garantissent une bonne luminosité. |

|   |  |
|---|--|
| Espace de présentation  | -Espace plutôt calme<br><br>-Un éclairage dirigé et contrôlé.  |
| Salle de formation  | -Espace plutôt calme<br><br>-Un éclairage dirigé et contrôlé.  |
| Salle de réunions   | Espace fermé, de travail en groupe, autour d'une table.<br><br>-L'usage de couleurs qui stimule la créativité et garantissent une bonne luminosité.  |
| <b>Unité de fabrication et de prototypage (relative aux matériaux Intelligents : Fab-Lab et laboratoires)</b> |  |
| <b>Fab-Lab et laboratoires)</b>   | -système de sécurité pour protéger le matériel informatique. - un éclairage neutre et constant.<br><br>-Climat favorable à la préservation des produits chimiques.<br><br>-une bonne isolation acoustique. |
| Espace bibliothèque   | -Espace calme -bonne luminosité.   |
| Service comptabilité -Service juridique -Service commercial   | -ils doivent être des espaces en commun entre administration et bureaux de startups.   |
| <b>Unité administrative</b>   |  |
| <b>Administration</b>   | -les bureaux doivent être bien séparés, définis et non accessibles par le public   |
| <b>Locaux techniques</b>  | -Ces espaces doivent être non accessibles par le public.<br><br>-ils doivent s'ouvrir vers l'extérieur   |
| <b>les sanitaires ,</b>   | ils doivent être cachés au coin (non vus) avec un accès en chicane   |

Tableau06: les exigences spatiales des espaces du projet, source : auteure.

## **II - IDÉATION DU PROJET**

---

Notre objectif c'est de répondre à notre problématique principale ; comment peut-on concevoir, par le biais du design Biophilique un incubateur universitaire qui favorise la créativité et l'épanouissement des étudiants de l'Université Mouloud Mammeri Tizi Ouzou ?

C'est d'intégrer le projet dans son environnement, une conception architecturale innovante qui se doit d'être en communication continu avec son environnement, de préserver les éléments naturels et les pratiques des usagers du site (les étudiants) tout en reflétant au maximum la fonction du projet d'incubateur.

Dans notre objectif d'engager et de mieux préparer les étudiants à l'entrepreneuriat. Le projet va être implanté sur les parties entièrement ensoleillé du site déterminé lors de l'analyse bioclimatique et la répartition des entités de projet ; la prés incubation , incubation , poste incubation , auditorium et l'entité de consommation tout en suivant leurs exigences de confort à savoir ; le confort thermique, le confort acoustique, le confort visuel afin d'assurer une bonne gestion de l'énergie et offrant aux étudiants tout le confort , la sécurité, le bien-être tout en réduisant le stress et augmentant leurs productivité et créativité , d'où l'importance des bâtiments biophiles pour rendre les étudiants plus productifs. Une architecture qui fusionne avec son site et son thème

### **1. Les concepts**

Afin de concrétiser notre idée d'implanter les entités de projet tout en répondant à leurs exigences, nous avons dégager des concepts par rapport le thème et projet.

*« Les concepts sont des éléments existants ou symboliques que l'on répond, au niveau de la conception, afin d'arriver à un sujet cohérent ». Oswald Mathias UNGERS.*

#### **a. La synergie fonctionnelle**

Les structures d'accompagnement sont des lieux de production et de prospérité, et cela ne peut passer que par le partage des connaissances. Ce concept prend vie grâce à l'utilisation d'un plan libre qui permet des espaces fluides et des fonctionnalités flexibles tout en encourageant le partage et l'interaction.

#### **b. Le challenge**

Le projet doit se donner de l'air, ouvrir, connecter, assembler, pour créer un seul lieu saint, confortable pour cela on doit répondre au désir de construire un ensemble homogène innovant dans

sa forme ainsi une extension bioclimatique en respectant les exigences des espaces de travail pour répondre aux exigences d'un incubateur.

#### **c. La bio-extension,**

Notre équipement va se noyer dans son contexte naturel, qui épouse l'impact des vents et les rayonnements solaires. Relation entre la forme, l'espace et la fonction ainsi que l'intégration

#### **d. La Biophilie et rentabilité de travail**

Planification de projet dans le concept de Biophilie

L'intégration de design Biophilique dans les différentes parties de projet par l'orientation des espaces l'intégration des jardins, des murs et toits végétalisés, la présence de l'eau, la ventilation naturelle

#### **e. Promenade architecturale**

L'existence de forum de partage et de communication, le vide qui fait le projet, des allées croisées qui créent une interconnexion entre la circulation et les différentes entités du projet.

Création des plateformes suspendues qui permettent une perméabilité entre les entités du projet

### **III - DÉMARCHE CONCEPTUELLE**

---

La meilleure forme pour laquelle nous opterons dans un bâti bioclimatique sera celle qui optimisera les gains énergétiques et qui limitera les déperditions en hiver et leur apport en été.

Notre projet est conçu comme étant un espace d'innovation et de développement sous forme d'une composition de volume

Le projet est implanté sur les parties entièrement ensoleillées du site déterminé lors de l'analyse bioclimatique.

#### **a. Partage des entités fonctionnelles**

La répartition fonctionnelle s'est faite selon deux paramètres

- Les exigences des différentes fonctions et la servitude de site ; la projection des entités tout en suivant le socle urbain, de l'urbain vers le côté le plus sécurisé afin d'avoir un vide un forum de distribution.



### **1ère action : Partage des entités fonctionnelles**

La répartition fonctionnelle s'est faite selon deux paramètres

- Les exigences des différentes fonctions
- Le contexte (construire avec l'existant (département d'architecture, la mise dans places un espace commun entre les deux projets comme l'entité de consommation)

### **2ème action : Formalisation des entités**

La trame structurelle de l'habitat (alignements avec les blocs) à permet de localiser les entités de projet, créer une continuité formelle avec l'existant. Notre réflexion vient du thème et de contexte , portant sur la forme des entités toute en épousant le forum. Elle permet d'avoir une meilleur circulation et fluidité à la fois entre les entités du projet et de l'air et un dispositif a été créé auprès de la prééminence des règles de durabilité pour assurer une bonne gestion de l'énergie et offrir aux étudiants tout le confort et la sécurité.

### **3ème action : Articulation entre les déférents entités**

Création des espaces de rencontre (étudiants /entrepreneur, étudiants/étudiants) entre les différentes entités de projet (prés incubation, incubation et poste incubation et l'entité de consommation.

### **4ème action :**

Libérer le sol de l'entité orienté vers le nœud afin de créer une promenade d'exposition, la forme arrondie de l'étage permet d'inviter le public, orienter l'entité prés incubation et les services d'accompagnement vers l'entité de travail et d'innovation (prés incubation, poste incubation).

### **5ème action :**

Représenté le projet avec des gestes qui faites un appel sur la biophilie



## 1. Description de projet

Notre projet architectural est un incubateur d'étudiant entrepreneur qui est une propriété de l'UMMTO, se situé au cœur d'Ex habitat à coté de département d'architecture, dans la ville de Tizi Ouzou. Il est implanté sur 4015.7 m<sup>2</sup> dans un terrain de 12000m<sup>2</sup>.

Il présente un gabarit qui varie entre RDC et R+3. La bonne intégration au site, la prise en considération de son aspect environnement et l'existant, a résulté un projet fragmenté, constitué de 4 (prés incubation, incubation/poste incubation, auditorium, cafétéria/restaurant) séparés par un forum traversés quotidiennement par les membres de la famille universitaire entrepreneuriale.

Il s'agit d'une architecture contemporaine qui enrichie le quartier et assure une continuité avec l'existant.



Figure 45:la vue du ciel de projet source : auteure

Accessibilité de notre projet se fait par plusieurs accès et se répartir comme suit :

- Accès piétons principale se fait par la voie urbaine principale chabane ahcene
- Un accès piéton secondaire depuis le chemin de la willaya n 100 qui donne sur le forum vers le centre du projet qui desservie les autres entités.
- Accès piéton a partie de département d'architecture « ex habitat »
- Accès mécanique coté est à partir de parking( chabanne ahcene)



Figure 46: l'accessibilité de projet source auteure

### b. Aménagement extérieur

Un seuil d'entrée 1, qui donne directement sur la voie principale, tout en présentant une continuité et une cohérence avec l'urbain. Un espace qui assure l'articulation et la transition de la voie urbaine vers notre projet tout en lui offrant des entrées en chicane. Un seuil d'entrée 2 : depuis le chemin de la willaya n 100 qui donne sur le forum vers le centre du projet qui desservie les autres entités. La toiture des entrés de projet font appel à le concept Biophilique par l'intégration de la végétation et l'ossature en bois.





L'application de principe biophilie par le jardin d'intérieur et les terrasses végétalisées et l'orientations des espaces pour profiter des vues et les espaces de rencontres. Un forum de partage et de communication, un jardin est implanté à la partie sud-est la cour du projet il marque le passage de l'EX-Habitat vers le projet et serve comme un espace de détente, de rencontre et de créativité. Il est aussi important que l'entité de travail et d'innovation, puisqu'il apporte la convivialité et favorise les interactions et le sens du lieu. Le vide qui a fait le projet

Les aménagements proposés contribuent à la création des plates forme artificiel afin de créer un abri espace de travail pour nos étudiants. le forum va être un espace multi-usage qui offre non seulement un environnement de vie et de rencontre, mais aussi un moment et une articulation du projet avec son contexte. Le forum se développe un lieu de regroupement pour l'ensemble des usagers les étudiants porteurs d'idées innovante et les entrepreneurs , il est implanté en gradin en lui intégrant une fonction utile, qui se matérialisera par la création des endroits pour s'asseoir, doté d'une couverture légère qui couvre cet espace du soleil et offre une ambiance des lumières et d'ambres.

L'espace sous la couverture abrite un lieu de travail et d'échange qui permet d'animer et de dynamiser la cour centrale.



Figure 47 : vue sur l'abri de forum (espace de travail) source : auteure



### **a. ordonnancement des façades**

La façade est un élément très important du projet, elle confère à l'observateur un rôle de communication important dans l'organisation globale du projet, la façade adopte une horizontalité dominante et émerge comme un élément exprimant des contrastes formels. Pour une cohérence d'ensemble avec notre intervention urbaine, nous avons opté pour une architecture moderne avec des traitements simples et des choix de couleurs alliant le blanc et aux nuances de beige qui va présenter la pierre tout en répondant à l'un des principes de la biophilie est l'utilisation de matériaux naturels dans notre cas nous avons pris juste le motif de la pierre pour la vue, créant ainsi une continuité entre le projet et son contexte. Et notre projet se caractérise par double façades

Façades d'intérieur et façades d'extérieurs ouvrir le projet vers l'intérieur

Les ouvertures mises en place sont pour rôle principale de casser l'horizontalité et renforcer les deux concepts contraste " verticale horizontale " et "plein vide " Et vu que c'est un projet qui vise le concept de lumière et de transparence et permettra pas la suite de montrer aux jeunes architectes les différents concepts qu'un projet architectural peut avoir.

La façade donnant sur la voie urbaine projetée (RN12) est caractérisée par un contraste de forme (horizontalité/verticalité), elle est traitée d'une façon quelle soit intégrée dans son contexte. La façade de l'entité exposée au public est traitée de la même façon avec la façade principale qui reflète la fonction intérieure de bureaux avec une variation de lignes droites pour marquer le dynamisme formel et la notion de soutien et de stabilité. Libéré le sol et dégager en forêt de poteaux dans l'entité orienter vers le nœud afin de créer une promenade d'exposition ,exposé les idées innovantes des étudiants et faire une publicité pour les organismes qui ont une coopération avec notre université comme Algeria venture .



Orientation des espaces de coworking et de travail ainsi que vers le forum, permet la lumière de pénétrer dans l'espace cela renforce la relation intérieur/extérieur et pour assurer le bien être des étudiants.



Figure 48 : vue sur l'entité d'incubation (travail) source : auteur



Figure 49 : vue de l'extérieur sur la promenade d'exposition source : auteur



Figure 50: façade de l'intérieur l'entité incubation et post incubation orienté vers le forum source : auteure



Figure 51: façade d'intérieur de l'entité prés incubation orienté vers le forum source : auteure

L'univers du travail, c'est-à-dire les entités prés incubation post incubation et l'entité de services d'accompagnement sont articulés entre eux par des qui sont à la fois fonctionnelles, permettant les déplacements faciles entre les entités et panoramique également pour le fait de pouvoir en profiter des vues verdoyantes tout autour.



Figure 52 : vue d'extérieur sur l'entité de rencontre étudiants /entrepreneur source : auteure

#### IV. ASPECT BIOCLIMATIQUE DU PROJET

Afin d'inscrire notre projet dans une démarche de développement durable et de parvenir à une conception bioclimatique permettant de réduire la consommation d'énergie et de répondre aux besoins de confort thermique et hydrothermique, nous avons pris en compte différents procédés bioclimatiques dès la conception de notre projet, de la stratégie de son implantation jusqu'au choix des matériaux qui constituent son enveloppe.

Ces dispositifs de chauffage, de sécurité et de ventilation s'inscrivent dans le concept de bâtiment intelligent qui fait de notre bâtiment un bâtiment durable alliant confort et qualité d'usage essentielle.

##### 1. Bases Bioclimatiques du projet

Le démarrage de la conception du projet prend en compte les notions de base du bio climatisme.

Les différents points que nous allons présenter et qui sont résumés dans le plan de masse bioclimatique y sont notamment reflétés.

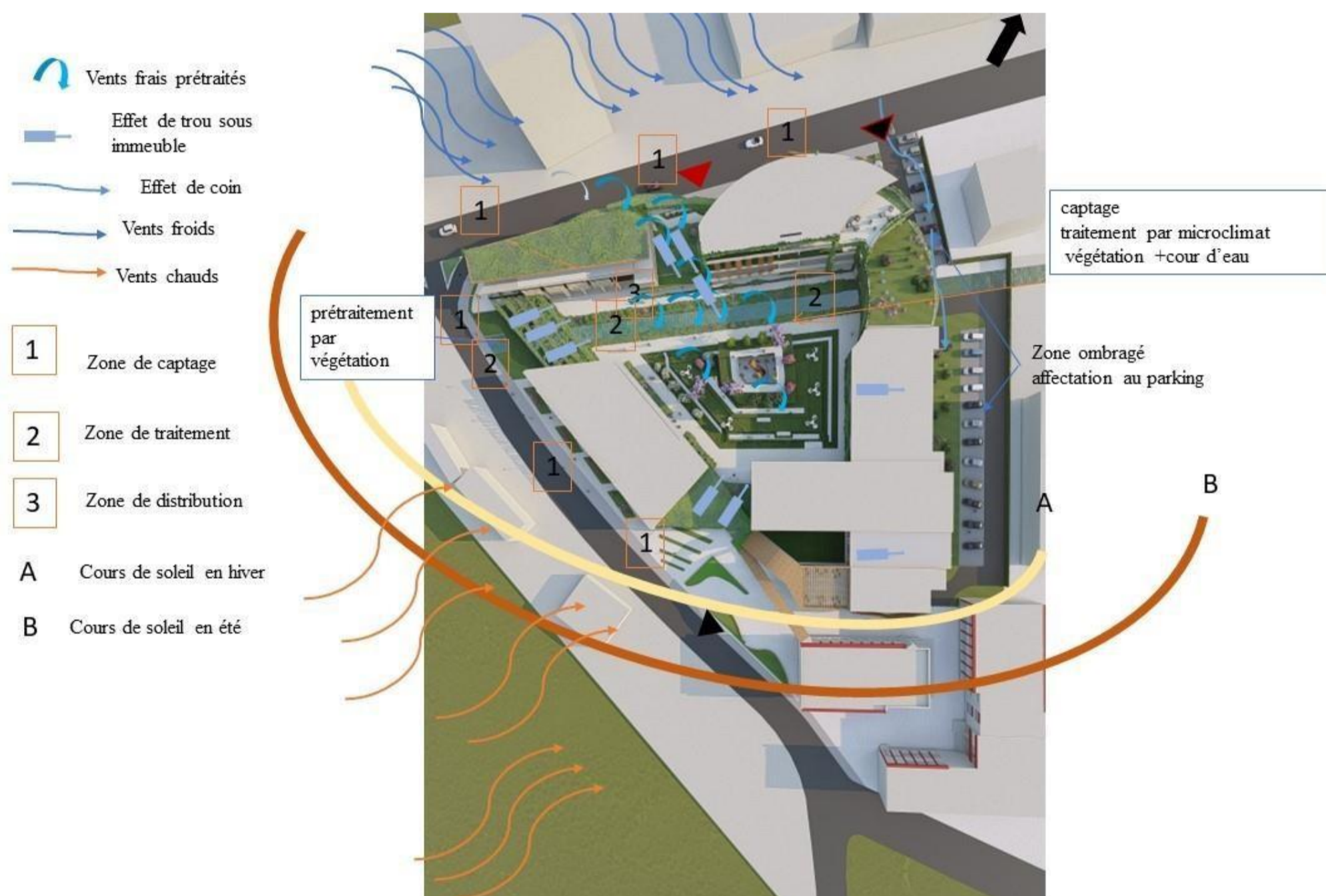


Figure 53 : plan de masse bioclimatique source : auteure

Afin de garantir bien-être au poste de travail, satisfaction et gain de productivité, il est très important de veiller à ce que toutes les exigences de confort soient respectées dans nos projets, à savoir ; confort thermique, confort acoustique, confort visuel. Pour atteindre ce confort, nous avons choisi les moyens les plus respectueux de l'environnement, notamment :

#### **a. Gestion du gisement solaire**

Les premières réflexions du projet doivent être prises en compte. Le dépôt solaire participe à l'affectation fonctionnelle des blocs afin de maximiser les apports solaires en période froide. Les zones ensoleillées accueilleront les différentes entités bâties du projet afin de profiter de l'énergie solaire directe de manière passive, tandis que les zones totalement ombragées recevront des espaces qui n'ont pas besoin d'être chauffés, c'est pourquoi l'emplacement des parkings est justifié. Les zones partiellement ombragées/ensoleillées accueilleront les espaces de rencontre.

Le projet est orienté Nord-ouest/sud-est et se développe suivant l'axe bioclimatique est/ouest afin de maximiser la captation des rayons solaires en hiver et des vents frais en été, un maximum de façades exposées au sud et au nord, tout en évitant les surchauffes et l'éblouissement.

#### **b. Effets aérodynamiques et de la végétation sur les différents confort avec la géométrie du projet**

La volonté de bénéficier d'une ventilation naturelle au sein du projet, notamment en été, justifie amplement la fragmentation de ses différentes entités, le fait que cette dernière permettra un flux d'air frais plus homogène vers les différents espaces et blocs extérieurs du projet. Aussi la géométrie du projet qui tire de l'écoulement des vents en particulier du côté nord/ouest qui sont capté en raison de dégradation de la masse du bâtiment, créant un effet de canalisation suivant le cours d'eau et l'acheminer vers le forum grâce à l'eau et à la différence de température entre les forums d'admission d'air. la qualité et l'efficacité de ces vents sont améliorées avant d'être injectées dans le bâtiment en créant un microclimat.

L'exploitation des vents nous permet de diminuer l'humidité de l'air et la consommation électrique pour la climatisation et assurer un rafraîchissement des espaces de la manière la plus naturel possible.

Concernant les vents du côté ouest produisent d'autres phénomènes aérodynamiques, notamment, l'effet coin qui permet de diffuser de l'air à l'intérieur des autres entités. Le forum de notre projet à été pensée de telle sorte à favoriser l'ensoleillement, l'aération et le rafraîchissement de nos espaces.



Figure 54: intégration de la végétation dans le projet source : auteure

le procédé de ventilation s'effectue selon cinq principes de base à savoir : l'accumulation, le traitement par la végétation et les plans d'eau, la distribution, l'injection à l'intérieur de chaque entité et l'évacuation.

### c. Les différents confort qu'assure la végétation dans notre projet

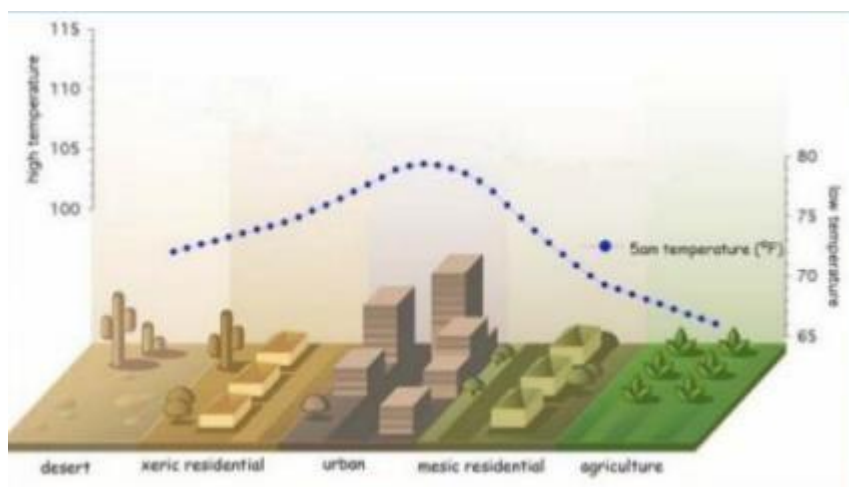


Figure 55: Schéma représentant le rôle de la végétation sur les variations de températures. Source : <http://fr.slideshare.net/Saamysaami/vgtation-confort>.

- **Confort thermique**

Le projet est totalement dense en végétation, présentant une zone boisée au forum

Végétation : ambiance, confort et microclimat en plus du confort visuel, l'animation des parcours et la création des ambiances, la végétation participe de plusieurs manières à l'amélioration du climat, par l'absorption de l'eau et sa restitution par évapotranspiration et humidification de l'air et régulation de la température en période chaude. Les feuilles aussi fixent les poussières et les gaz toxiques

La couverture végétale au sol peut également éviter la réflexion du rayonnement protection solaire en réduisant l'albédo pendant la journée

Dispositifs et Régulateurs Naturels : Microclimat (Végétation associée aux fins plans d'eau)

La végétation permet de stabiliser la température de l'air par rétention d'eau dans ses feuilles et par évaporation de l'eau à leur surface. Elle permet également de limiter la pollution sonore.

- **Confort acoustique**

Dans notre projet, un grand espace boisé est le forum de 40 mètres de long assure parfaitement le confort acoustique en isolant le projet surtout l'entité de travail et de innovation de ls deux voies qui a un débit important du fait de l'importance de la voie, espace végétalisé limite ainsi les nuisances sonores.

- **Confort visuel**

La recherche sur le design Biophilique a montré que les couleurs ont un impact sur le comportement humain, c'est pourquoi les verts et les bleus sont connus pour leurs propriétés apaisantes. Dans nos projets, le vert est partout et partout. Nous concevons nos projets de manière à ce que chaque espace de travail cadre un magnifique paysage verdoyant, l'orientation des espaces de travail vers les jardins



Figure 56: vue de ciel représentatifs de jardin d'intérieurs et les terrasses jardin dans le projet  
source :auteur

#### d. Eclairage naturel

La réduction de la consommation d'éclairage artificiel dans notre projet était l'un des points essentiels de notre conception, pour garantir un éclairage suffisant et procurer un maximum de confort visuel. L'ensemble des façades de notre projet sont ouvertes par un vitrage protégée, on a le forum qui vas capter la lumière naturelle et la transmettre aux différents espaces intérieurs.



Figure 57: l'éclairage naturel dans le projet Source : auteure

## 2. Stratégies Bioclimatiques

Pour réduire les factures énergétiques du projet tout en assurant un confort thermique optimal tout au long de l'année, nous utilisons des procédés bioclimatiques, que nous pouvons regrouper en quatre grandes familles : les procédés passifs, les procédés indirects passifs (ou actifs), les nouveaux apports technologiques et enfin la gérance écologique dans notre projet.

Les solutions bioclimatiques insérées dans le projet seront principalement basées sur des procédés passifs, la justification de ce choix est la volonté d'assurer différents types de confort (visuel, thermique et acoustique) à l'aide de procédés simples, sans l'utilisation de technologies coûteuses et difficiles Réaliser la mise en œuvre. Au-delà de cela, nous croyons fermement qu'un projet bioclimatique réussi et économe en énergie est celui qui assure les différents niveaux de confort mentionnés ci-dessus de manière passive, en utilisant des sources d'énergie locales, gratuites et renouvelables et en exploitant le potentiel du site.

Cependant, en suivant cette logique et ce choix qui va concrétiser la philosophie initiale que nous nous sommes fixés, à savoir « Penser Globalement et Agir Localement », nous avons exceptionnellement pris un cap actif dans certains lieux ciblés du projet, où les différents types de confort évoqués ci-dessus ne peuvent pas être utilisés ou satisfaits de manière optimale par les technologies passives.

Nous commençons par exposer les techniques passives, sachant que certaines d'entre elles procurent un confort pendant les périodes froides et d'autres pendant les périodes chaudes, nous allons donc diviser les différents procédés passifs utilisés en deux stratégies :

- Stratégie du chaud en période de sous chauffe
- Stratégie du froid en période de sur chauffe.

#### **a. Stratégie d'été basée sur le rafraichissement passif par la ventilation naturelle**

Nous avons utilisé le système de ventilation dans l'ensemble des entités du projet. Elle s'effectue dans chaque bâtiment à travers deux faces, de la surpression vers la dépression. Ou l'air frais neuf est insufflé dans le bâtiment, ensuite distribué, et enfin évacué à l'extérieur. L'exploitation de ces vents nous permet de diminuer l'humidité de l'air et la consommation électrique pour la climatisation et assurer un rafraichissement des espaces de la manière la plus naturelle possible.

La présence de l'élément végétal et de l'eau contribue véritablement au rafraichissement de l'air grâce au phénomène d'évaporation transpiration. La végétation constitue un élément de protection de la projection directe des rayons solaires en été tout en permettant leur passage en hiver.

La protection solaire, les volumes qui ressortent en porte-à-faux serviront de brises aux niveaux inférieurs. Brises soleils verticaux Des lattes en bois verticales, jouant le rôle de brises soleils verticaux. Elles sont disposées au niveau des ouvertures en façades Sud-Est et Sud-Ouest des blocs afin de protéger les bureaux des apports solaires latéraux (Est et Ouest) excessifs en période chaude tout en évitant l'éblouissement.

#### **b. Stratégie d'hiver basé sur le chauffage passif**

Le fonctionnement du forum en hiver, l'angle des rayons du soleil est moins important ce qui leur permet de passer directement sur les parties vitrées ce qui engendre un effet de serre, par conséquent l'air est réchauffé naturellement puis propager dans les différents espaces. Le chauffage de la partie Sud est assuré par le captage direct du rayonnement solaire par le vitrage à travers les parties vitrées qui laisse entrer le rayonnement solaire, cette énergie sera stockée dans la dalle et le mur diffusé par rayonnement aux différents espaces.

## Rafratchissement et chauffage par la géothermie : fondations thermoactives

Le principe des fondations ou formations géologiques thermiquement actives est simple. Dans le cas des pieux, par exemple, il consiste à intégrer lors de la fabrication un système de captage d'énergie constitué d'un réseau de tuyaux en polyéthylène noyés dans le pieu, renforcés par une armature en fer, et parcourus par un fluide caloporteur (eau additionnée de glycol) en boucle fermée. Système de captage d'énergie relié à la pompe à chaleur.

La fondation thermiquement active agit ainsi à la fois comme élément porteur pour le bâtiment et comme échangeur de chaleur avec le terrain environnant, chauffant et refroidissant ainsi le bâtiment. ( <http://www.geothermie-perspectives.fr/article/pompe-chaleur-fondations-thermoactives>)

Ce système est utilisé sur notre projet et il nous permet d'utiliser l'énergie géothermique de la terre pour chauffer une grande partie du projet, la partie nord, en hiver et refroidir la partie sud en été.

Principe de fonctionnement, en hiver la pompe à chaleur extrait l'énergie du sous-sol à travers les fondations thermoactives et la restitue par une élévation de température, ce qui assure le chauffage du bâtiment. Une partie des besoins de chauffage peut être couverte par le système.

En été, le refroidissement s'effectue de deux manières différentes, soit directement, soit à l'aide de la pompe à chaleur réversible.

Une VMC double flux fonctionne sur le même principe qu'une VMC simple flux, la principale différence est la présence d'un récupérateur de chaleur.

En hiver, celui-ci permet d'utiliser la chaleur de l'air vicié extrait du bâtiment pour préchauffer l'air neuf venant de l'extérieur.

L'intérêt majeur d'une VMC double flux est donc de limiter les pertes de chaleurs dues à la ventilation. Ce système permet ainsi de réduire la consommation de chauffage.

En été, tout comme le système simple flux par insufflation, il peut être couplé à un dispositif de rafraîchissement passif. Il assure également une meilleure qualité d'air intérieur en filtrant l'air entrant et permet un meilleur confort thermique et acoustique en réduisant la sensation de courant d'air froid pouvant être ressenti avec une VMC simple flux, cela grâce à l'absence d'entrée d'air dans les pièces principales.

Ce dispositif est installé dans l'entité diffusion et interaction pour assurer l'aération de l'auditorium et éviter les déperditions thermiques en hiver tout en assurant un renouvellement d'air à l'intérieur des espaces. (<https://www.climamaison.com/>)

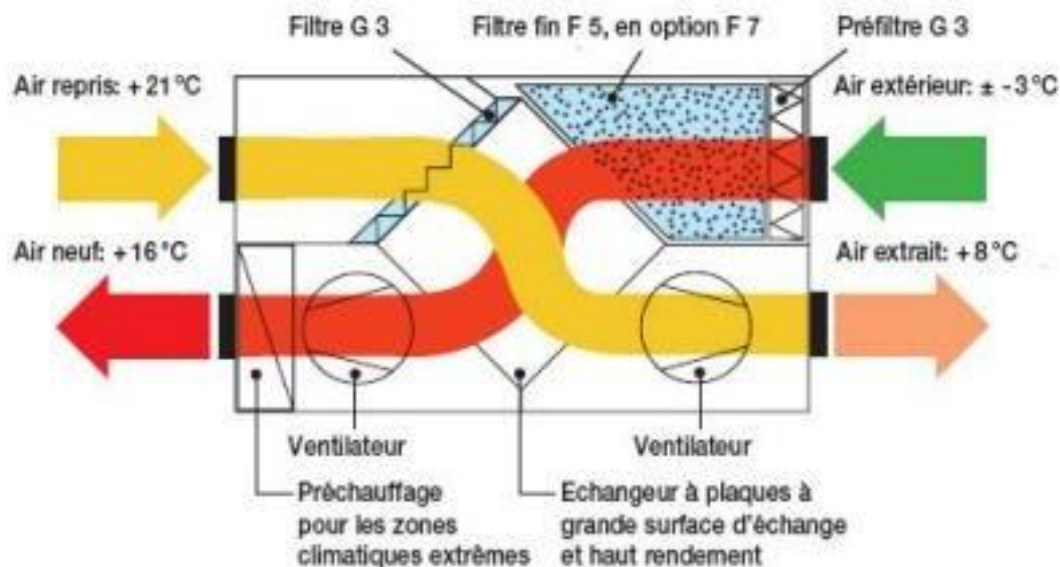


Figure 58: Principe de fonctionnement de la double flux. Source : <https://www.climamaison.com/>

## Les systèmes de gestion du bâtiment

Notre projet est composé :

- D'un éclairage LED sur l'ensemble du bâtiment, basé sur les nouvelles, avec des luminaires alimentés par un câblage réseau et dont l'intensité lumineuse est réglable individuellement en fonction de l'utilisation des espaces ;
- Des capteurs de température, luminosité, hygrométrie, qualité de l'air, présence, détection d'ouverture/fermeture, etc. permettant de collecter des informations sur les paramètres du bâtiment et fournissant des données d'entrée pour l'optimisation de son fonctionnement et la réduction de son empreinte environnementale. Ces capteurs seront connectés en filaire

Ou en sans-fil en fonction de leur positionnement et fonctionnalité ;

D'un système piloté de chauffage / climatisation basé sur une pompe à chaleur réversible

- D'une VMC double flux pilotable ;
- D'un système de comptage électrique global, par entité ;
- Un système de GTB, logiciel ou ensemble de logiciels et matériels permettant de collecter et consulter les données du bâtiment et de régler et interagir avec les différents équipements (éclairage, chauffage, ventilation, climatisation, etc.) ;
- D'un système de vidéosurveillance ;
- D'une infrastructure réseau filaire (IP) et sans fil (WiFi) complète, afin d'assurer
- L'interconnexion des différents équipements, capteurs, actionneur

## Les toitures végétalisées et murs végétaux

Le complexe isolant-substrat végétation agit comme un isolant extérieur : limite les déperditions thermiques en hiver et apporte un confort d'été grâce à son inertie thermique et son humidité.

Ce système est le plus adapté pour une réhabilitation thermique, pour cela il est appliqué sur la toiture de l'existant puisqu'il possède de diverses propriétés d'isolation, d'étanchéité, de résistance au feu et au vent, le tout avec des matériaux facilement disponibles pour réussir une réhabilitation thermique et ainsi à ses avantages esthétiques et environnementaux. (Liébard, De Herde, 2005)

Un système de récupération des eaux pluviales est mis en œuvre dans notre projet au niveau de, l'espace de rencontre étudiants entrepreneurs et au niveau de l'entité administration.

Les eaux de pluies seront captées et traitées au niveau des terrasses jardins, stockées dans une cuve de stockage, ils seront ensuite utilisés pour alimenter les chasses d'eau des sanitaires et aussi pour arroser les jardins extérieurs.



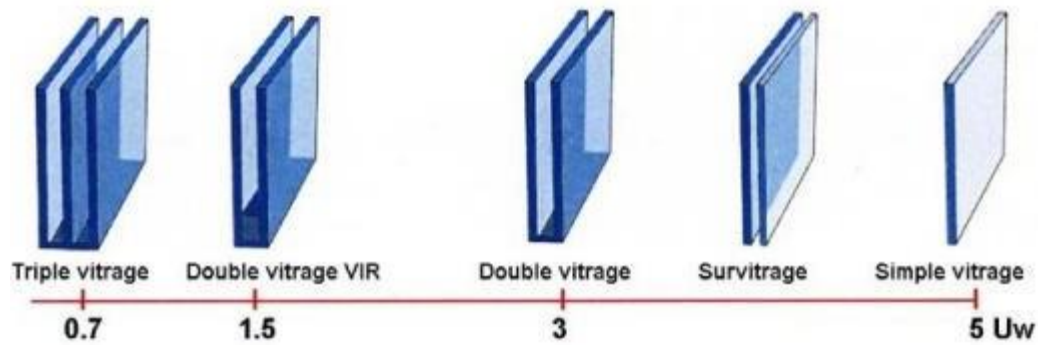
Figure 59 : détail d'un mur végétal Figure 60 ; mur végétal dans le projet



- Toutes les fenêtres sont couvertes d'un double vitrage

Il se compose de deux vitres séparées par une lame d'air, qui se sont avérées d'excellents isolants. Sur le cadre de la fenêtre entre les vitres, une entretoise en aluminium est placée. Cela éliminera les ponts thermiques et augmentera ainsi la capacité isolante du double vitrage. Cela

Garantit une bonne isolation thermique des fenêtres. Les principales caractéristiques techniques des fenêtres à isolation thermique sont : Le coefficient de transmission thermique  $U$  représente la capacité des produits de menuiserie à transférer la chaleur. Plus le coefficient est petit, meilleure est l'isolation thermique de la fenêtre. On distingue le coefficient  $U_{g0}$ (verre) du verre lui-même du coefficient  $U_w$  Caractériser la fenêtre dans son ensemble (verre + cadre).le type choisi se caractérise par le réflexion de l'extérieur.



Figures 61 : l'isolation thermique, double et triple vitrage. Source : <http://www.isolation-thermique-double-et-triple-vitrage-isolant>



Figures 62 : l'isolation thermique, vue sur le vitrage de projet. Source : auteur

## 1. Système constructif

Le choix du système structurel dans la conception d'un projet architecturale est une étape très importante, divers critères doivent interagir dans son choix : fonctionnel, économique, esthétique

et technique car il permet à répondre aux exigences fonctionnelles, formelles et spatiales aussi économique tout en assurant la stabilité, la résistance, la durabilité de l'ouvrage.

Pour répondre aux exigences fonctionnelles et spatiales de notre projet, nous avons opté pour une structure de portique en béton armé qui nous donne une liberté spatiale et formelle et offre un bon comportement face au séisme. En effet, cette structure satisfait amplement ce qui est dit précédemment par la fréquence de son emploi et ainsi la facilité de sa mise en œuvre vu le large

pratique de son utilisation et de sa main d'œuvre qualifiée dans notre pays aussi valoriser le système constructif de la structure existante

La structure métallique est utilisée sous forme de profilé en I (IPN) et de poutres alvéolaires spécifiquement au niveau de l'auditorium, de la parcelle.

Le recours à ce système se justifie par sa légèreté permettant d'atteindre de grandes portées exigées pour ces espaces sans avoir des retombées de poutres très importantes notons que les planchers des entités précédente sont de types de plancher collaborant. Afin d'améliorer la faible résistance au feu de cette structure, des peintures intumescentes seront appliquées sur ses différents éléments, en cas d'incendie, cette peinture gonfle et protège la structure lui permettant de résister de 30 à 120 minutes de plus.

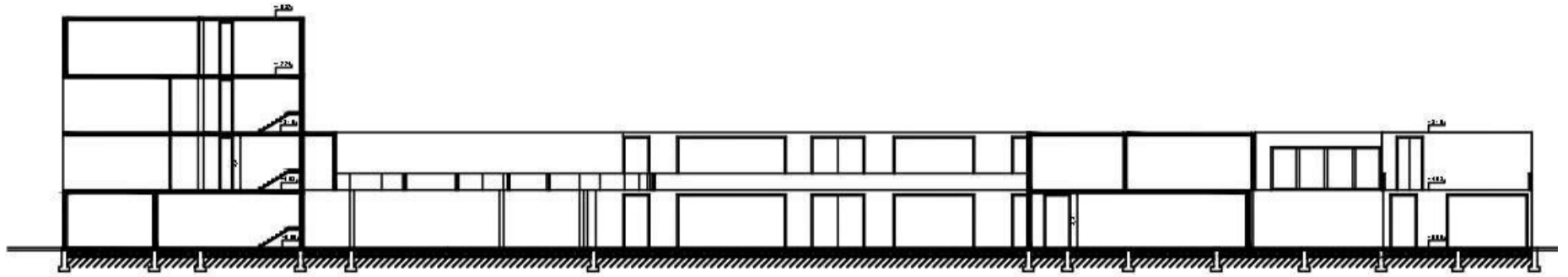
### **c. Infrastructure**

Le choix du système de fondations dépendra de la résistance et la nature du sol ainsi que des résultats des calculs des descentes de charges. Des fondations profondes en pieux seront utilisées ainsi qu'un béton hydrofuge (ajout d'adjuvant hydrofuge) pour résister à l'humidité à cause de la présence du cours d'eau.

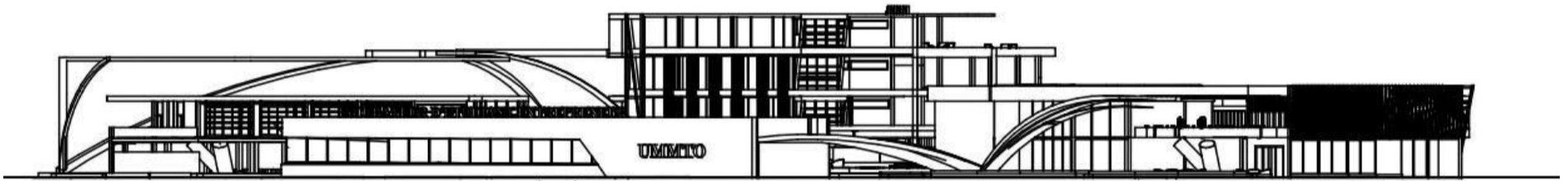
Les poteaux en béton sont de dimensions de (30x40) dans les entités de moyennes portés, et de (40x60) pour les amphithéâtres à grande portée (10 à 12 mètres) Poutres : Les poutres en béton sont de dimensions de (40x40) dans les entités de moyennes portés, et de (40x90) pour les amphithéâtres à grande portée (10 à 12 mètres)

Des joints de ruptures sont utilisés à différents endroits du projet à chaque transition de type de structure ou de changement de gabarit (et donc de charges) aussi un joint de dilatation.

Choix des matériaux, pour notre projet nous avons utilisé des matériaux qui sont ; le béton, l'acier, le verre et le bois. Le béton et l'acier sont pour la structure du bâtiment, l'utilisation de verre comme baies vitrées ainsi que des panneaux de mur rideau, utilisation du bois sur les toitures des terrasses pour faire appel à la situation initiale de site comme espace boisé.

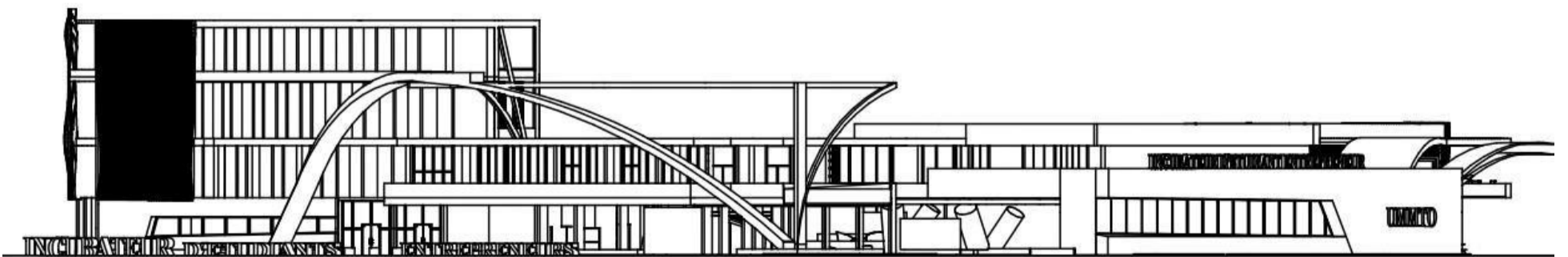


**coupe aa**  
**Echelle 1/200**



**Façade Sud -Ouest**

**Echelle 1/200**



**Façade principale**

**Echelle 1/200**

## CONCLUSION

Une œuvre architecturale est bien plus qu'un simple assemblage de matériaux et de formes. C'est le résultat d'un processus complexe qui implique de nombreux facteurs interdépendants. Le contexte dans lequel l'œuvre prend place est essentiel, car il définit les contraintes et les opportunités qui guideront la conception. Que ce soit un environnement urbain dense ou un paysage naturel préservé, le contexte influence la forme, la fonction et l'esthétique de l'architecture.

L'incubateur d'étudiant entrepreneur est un bâtiment destiné aux étudiants de l'UMMTO qui ont une forte aspiration à l'entrepreneuriat axé sur la recherche dans le domaine de l'innovation technologique. Sa conception nous a permis de découvrir une nouvelle architecture et de la concevoir en utilisant le concept du design Biophilique, tout en imaginant un projet au sein de l'université Mouloud Mammeri et en proposant des solutions pour sa réalisation. C'est pourquoi nous avons choisi la thématique et les fonctions du bâtiment.

Notre incubateur a trouvé sa place idéale dans l'endroit choisi, appelé l'Habitat, en tant que point de transition entre les différents pôles universitaires et le département d'architecture. La présence de jeunes étudiants chercheurs favorise l'innovation en leur offrant l'opportunité de mettre en pratique leurs connaissances et d'utiliser leurs idées pour développer leurs propres initiatives et start-ups. Dans un contexte plus large, la conception de bâtiments intelligents en Algérie revêt une importance cruciale pour l'avenir durable du pays. En adoptant une approche de conception axée sur la productivité et l'efficacité énergétique, l'architecture peut jouer un rôle clé dans la réduction de la consommation de ressources et la promotion d'un mode de vie durable. Les bâtiments intelligents intègrent des technologies avancées pour optimiser la gestion de l'énergie, la climatisation, l'éclairage et d'autres systèmes, créant ainsi des environnements intérieurs sains, confortables et durables. Le travail que nous avons accompli nous a permis de répondre favorablement à notre problématique, et le concept de smart building s'est révélé être l'une des solutions les plus efficaces pour intégrer un bâtiment dans le développement durable en exploitant de nouvelles technologies afin d'optimiser les solutions passives.

En conclusion, l'architecture est un processus complexe et multidimensionnel qui prend en compte de nombreux facteurs interdépendants. L'œuvre architecturale résulte de l'interaction entre le contexte, le thème, les exigences du sujet, les avancées technologiques et la vision du concepteur. Dans le cas de l'incubateur d'étudiant entrepreneur, la conception repose sur le design Biophilique et vise à créer un environnement propice à l'innovation. La promotion de bâtiments intelligents en Algérie contribue à un avenir durable en optimisant l'utilisation des ressources et en créant des espaces plus efficaces et plus respectueux de l'environnement.

## BIBLIOGRAPHIE

### La note ministérielle et présidentiel

1. Le décret de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique l'arrêté n°1275 le 27-09-2022, précisant les modalités d'élaboration d'un projet de fin d'étude par l'obtention d'un diplôme, une startup, La ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique,2022.
2. Le décret présidentiel n°22-296 du 08-09-2022, en rapport avec les incubateurs universitaires, le journal officiel ,2022.

### Ouvrage

1. Browning Bill, Garvin Chis, FoxBob, CookRick2006, the economics of biophilia 2012 Terrapin Bright Green
2. Browning B, Ryan C, ClancyJ, (2014). 14 Patterns of Biophilic Design [14 Modèles de conception Biophilique]. New York :2016 Terrapin Bright Green LLC
3. Browning Bill,Cooper Cary.Incidence globale du design biophilique sur l'environnement de travail, 2015 Humane spaces
4. Gaël Garreau, Aurélie Lezer, Patrick Peres, al. L'aménagement de l'espace de travail : entre théories et pratiques, MBA Management des Ressources Humaines Dauphine. Paris, 2009, 189P
5. Givoni B, « L'homme, l'architecture et le climat » , Ed moniteur, 1978.
6. Jean Pierre Leac, Mesurer la performance des incubateur , Article 2020
7. Wilson, E. O. (1984). Biophilia: The human bond with other species, Cambridge, Harvard University Press.

## Articles

BOUTILLIER S., (2012). «Le potentiel de ressources de l'entrepreneur innovateur », Laboratoire Clersé, Réseau de Recherche sur l'innovation, In ISTE Ltd. London, UK- openscience.fr, Pages 1à14, disponible sur : [https://www.openscience.fr/IMG/pdf/iste\\_techinn18v3n2\\_3.pdf](https://www.openscience.fr/IMG/pdf/iste_techinn18v3n2_3.pdf) , consulté en février 2022, p. 6.

1. Albert philippe, Bernasconi Mechel, Ganyor Lynda(2022)  
Les incubateurs : émergence d'une nouvelle industrie. France.
2. Arabeche Zina,Ounis ,Abdelmajid Benaouali Djilali,2-4 mars 2020,'L'accompagnement dans la création de l'entreprise :l'expérience d'incubateurs en Algérie :le cas de Cyber Parc SidiAbdellah',Actes de la deuxième conférence internationale sur la Francophonie économique.
3. Actualité en Algérie(2020),Les efforts de l'Algérie visant à mettre l'université au service du développement et de l'économie , passés en revue 1211 2022
4. Amnach-Chikh(2022),Role des établissement de la formation supérieur dans l'initiation à l'esprit d'entreprise cas de l'université de Tizi-Ouzou ,V16 N°54 68
5. Borges candido ,Filion louis jacques(2016),Essaimage universitaires et capital social entrepreneurial ,V15 ,P43 à 73
6. Douce Sandrine berger(2005),L'accompagnement entrepreneurial par un incubateur universitaire, le point de critique d'un créateur ,2005,Congrès de l'académie de l'entrepreneuriat.
7. Jean Pierre Leac(2020), Mesurer la performance des incubateur
8. Isabou Four,Olivier Corbin ,France Lavoie (2016),Entrepreneuriat social et responsabilité sociale des entreprises;le point du vue d'entrepreneurs sociaux à Montréal ,Riodd 2016,Ecole Saint-Etienne France
9. LalkakaRustan (14 – 15 November 2001), 'Best Practices' in Business Incubation: Lessons (yet to be) Learned, European Union - Belgian Presidency International Conference on Business Centers: Actors for Economic & Social Development
10. LEANCUBATEUR(2021), les incubateurs en Algérie , liste complet,2021
11. Ziane Saide, Hammache Elkaina (2020),L'apport des structures d'accompagnement dans la mise en place d'une stratégie d'affaires réussie 17p

## **Thèses**

1. Boustany Charles ,Modèles d'affaires d'incubateurs d'entreprises sociales ,Mémoire présentée en vue de l'obtention du grade de maîtrise en science ,HEC Montréal, Décembre 2014
2. Mazari, M.Etude et évaluation du confort thermique des bâtiments à caractère public : cas du département d'architecture Tamda (Tizi-Ouzou). Mémoire de magistère. Tizi-Ouzou : Université Mouloud Mammeri, septembre 2012, 146 p

## **Colloque international**

1. Hamlil Nouara,les startups et le développement économique.Proceeding du colloque international 30juin 2021,694p

## **Document administratif**

1. La direction d'urbanisme, Plan directeur d'aménagement et d'urbanisme, 2008 Tizi Ouzou
2. Journal officiel N° 60 ,Article 10 ,2005)

## **Dictionaries**

3. Dictionnaire -Environnement (en ligne), disponible sur :<https://www.dictionnaire-environnement.com> ,consulter le 25 12 2022

## **Lien internet**

1. <http://www.geothermie-perspectives.fr/article/pompe-chaleur-fondations-thermoactives>