

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR  
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE SALAH BOUBNIDER - CONSTANTINE 3



FACULTE D'ARCHITECTURE ET D'URBANISME

DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE

N° d'ordre :.....

Série :.....

Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de Master en Architecture

Filière : Architecture

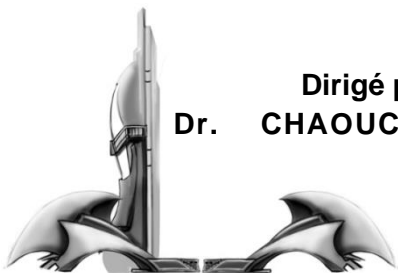
Spécialité : Conception Architecturale &  
Environnement Urbain

**THEME :**

QUAND L'ARCHITECTURE BIONIQUE SE MET AU SERVICE DE LA  
NEURO INFORMATIQUE POUR UNE INTERFACE CERVEAU  
MACHINE

**SUJET :**

UN CENTRE DE RECHERCHE EN NANO NEUROLOGIE  
REGENERATIVE A ZOUAGHI



Dirigé par :  
Dr. CHAUCHE Salah

Présenté par :  
GHODBANE Niama

Année Universitaire 2018 / 2019  
Session : juin

## Tableau des matières

Dédicace.....	I
Remerciements .....	II
Liste des figures .....	X
Liste des tableaux .....	XIV
Liste des abréviations.....	XV
Introduction générale.....	1
I La problématique .....	3
II Questionnement .....	4
III Hypothèse .....	5
IV Les objectifs .....	5
V Méthodologie.....	6
V.1 L’approche théorique .....	6
V.2 L’approche analytique .....	7
VI Structuration du mémoire .....	9
<b>Partie 1 : Approche théorique</b>	
<b>Chapitre I</b>	
<b>Approche thématique : La biotechnologie au service de la neurologie</b>	
<b>Introduction de la première partie</b>	
Introduction .....	10
I.1. Définition des notions du thème .....	10
I.1.1. Le problème traité : La déficience motrice .....	10
I.1.2. La recherche scientifique .....	10
I.1.2.1. Définition de la recherche scientifique .....	10
I.1.2.2. Les types de la recherche scientifique .....	11
I.1.3. Définition de la recherche en neurosciences cognitive .....	12
I.1.4. La neuro informatique .....	12

I.1.4.1. Les applications de la neuro-informatique .....	12
I.1.5. La médecine régénératrice .....	13
I.1.5.1. Les neuroprothèses (les bioprothèses) .....	13
I.1.6. Les bioprothèses du mouvement .....	14
I.1.6.1. Interface cerveau-machine court-circuitant la lésion .....	14
I.1.6.2. Une main bionique qui redonne le sens du toucher .....	15
I.1.7. L'interface cerveau machine (ICM) .....	15
I.2. Un centre de recherche en nano neurologie régénérative .....	16
<b>Conclusion.....</b>	<b>16</b>
<b>Chapitre II L'axe de recherche :L'architecture bionique, une révolution technologique basée sur la nature pour résoudre le problème de l'handicap</b>	
<b>Introduction .....</b>	<b>17</b>
II.1. La bionique : une révolution technologique basée sur la nature .....	17
II.1.1. Définition et origine du mot bionique .....	17
II.2. L'architecture bionique, de quoi s'agit- elle ? .....	18
II.2.1. Objectifs de l'Architecture Bionique .....	18
II.3. Les structures bioniques sous la forme de structures architecturales .....	19
<b>Conclusion .....</b>	<b>21</b>
<b>Chapitre III: La bionique, entre organe humain et architecture vivante</b>	
<b>Introduction .....</b>	<b>22</b>
III.1. Objet de recherche et architecture engagée .....	22
III.1.1. Le mouvement en architecture bionique .....	23
III.1.2. L'architecture bionique et le corps humain .....	24
III.1.3. Archibiotic .....	25
<b>Conclusion .....</b>	<b>26</b>
<b>Chapitre IV:Approche conceptuelle : Du processus métaphorique à la composition formelle</b>	
<b>Introduction .....</b>	<b>27</b>

IV.1. L'autonomie, révélateur du handicap .....	27
IV.1.1. L'autonomie en tant qu'idée philosophique .....	27
IV.1.2. L'autonomie dans le domaine médical .....	27
IV.2. La construction responsable du mouvement du corps .....	28
IV.3. La déficience motrice .....	29
IV.4. Comment définir maintenant le handicap ?.....	29
IV.4.1. Le modèle individuel .....	31
IV.4.1.1. Le mouvement volontaire chez l'être humain (système nerveux sein) .....	32
IV.4.2. Le modèle social .....	32
IV.4.2.1. Processus physiologique de la voiture autonome hybride .....	33
<b>Synthèse .....</b>	<b>33</b>
IV.5. Développement des concepts architecturaux retenus .....	34
IV.5.1. Reconstitution .....	34
IV.5.1.1. Définition Littéraire .....	34
IV.5.1.2. Définition Philosophique .....	34
IV.5.1.3. Définition Mathématique .....	34
IV.5.1.4. Définition Architecturale .....	34
IV.5.2. Transmission .....	34
IV.5.2.1. Définition Littéraire .....	34
IV.5.2.2. Définition Philosophique .....	35
IV.5.2.3. Définition Mathématique .....	35
IV.5.2.4. Définition architecturale .....	35
IV.5.3. Translation .....	35
IV.5.3.1. Définition Littéraire .....	35
IV.5.3.2. Définition Philosophique .....	35
IV.5.3.3. Définition Mathématique .....	35
IV.5.3.4. Définition architecturale .....	36

IV.6. Catalogue des idées .....	36
IV.7. La structure d'appui Le squelette : premier acteur anatomique du mouvement .....	37
IV.7.1. Le squelette du tronc .....	37
IV.7.1.1. La colonne vertébrale .....	37
IV.7.2. Le squelette des membres .....	38
IV.7.2.1. Les articulations : la clé du mouvement .....	38
IV.8. Le corps humain, peut-il être une source d'inspiration pour notre projet architectural ? .....	38
<b>Conclusion .....</b>	<b>39</b>
<b>Chapitre V: Approche comparative : Capturer une image du projet à travers une description de projets</b>	
<b>Introduction .....</b>	<b>40</b>
V.1. Analyse des modèles selon les missions et la richesse programmatique .....	40
V.1.1. L'Institut du cerveau et de la moelle épinière .....	40
V.1.1.1. Présentation du projet .....	40
V.1.1.2. Situation du projet .....	40
V.1.1.3. Lecture architecturale .....	41
V.1.1.4. Analyse des plans .....	41
V.1.2. Centre de rééducation fonctionnelle et hélistation à Saint-Jean de Maurienne ....	42
V.1.2.1. Présentation du projet .....	42
V.1.2.2. Situation du projet .....	42
V.1.2.3. Lecture architecturale .....	43
Le bâti est composé de deux formes ; Un parallélépipède et un cube surmonté par Des pilotis.....	43
V.1.2.4. Analyse des plans .....	43
V.1.2.5. Aspect technologique, Ambiance d'intérieur et nouvelle technologie .....	43
V.1.3. Rolex Learning Center .....	44
V.1.3.1. Présentation du projet .....	44

V.1.3.2. Situation du projet .....	45
V.1.3.3. L'étude architecturale .....	45
V.1.3.4. Analyse des plans .....	45
V.1.3.5. Aspect technologique, Ambiance intérieur et nouvelle technologie .....	46
<b>Synthèse des exemples .....</b>	<b>47</b>
<b>Conclusion .....</b>	<b>47</b>
<b>Conclusion de la première partie</b>	
<b>Partie 2 : Approche Pratique</b>	
<b>Chapitre VI: Approche contextuelle : Analyse du site et de terrain d'intervention du projet architectural</b>	
<b>Introduction de la deuxième partie</b>	
<b>Introduction .....</b>	<b>48</b>
VI.1. Présentation de la ville de Constantine .....	48
VI.2. Limites de Constantine .....	48
VI.3. Données naturelles et physique .....	48
VI.3.1. Topographie (un site accidenté) .....	48
VI.3.2. Climatologie .....	49
VI.4. Motivation du choix de la ville via le sujet .....	49
VI.2. Présentation de Zouaghi .....	50
VI.2.1. Motivation de choix de Zouaghi .....	50
VI.2.2. Présentation de l'agglomération de Zouaghi .....	50
VI.2.3. Le terrain d'intervention .....	51
VI.2.4. La situation du terrain par rapport à l'environnement immédiat .....	51
VI.2.5. Analyse structurelle .....	52
VI.2.5.1. Accessibilité au site .....	52
VI.2.5.2. Nœuds .....	52
VI.2.6. Les données physiques du terrain .....	52

VI.2.6.1. Géomorphologie et superficie du terrain .....	52
VI.2.6.2. Topographie .....	52
<b>Conclusion .....</b>	<b>54</b>
<b>Chapitre VII</b>	
<b>Approche programmatique : Définition des espaces composants le projet</b>	
<b>Introduction .....</b>	<b>55</b>
VII.1. Le programme .....	55
VII.2. Programme retenu .....	55
VII.3. Exigences du thème .....	68
VII.3.1. Normes techniques d'accessibilité .....	68
VII.3.1.1. Le stationnement .....	68
VII.3.1.2. Les revêtements .....	69
VII.3.1.3. Normes concernant le cheminement extérieur .....	69
VII.3.1.4. Pente de cheminement .....	69
VII.3.1.5. Paliers de repos .....	70
VII.3.1.6. Porte, sas et entrée .....	70
VII.3.1.6.1. L'entrée .....	70
VII.3.1.6.2. Les portes .....	70
VII.3.2. Circulations verticales .....	71
VII.3.2.1. Ascenseur .....	71
VII.3.2.2. Les escaliers .....	71
VII.3.3. Guichet/accueil .....	72
VII.3.4. Etablissements recevant du public assis .....	72
VII.3.5. Les sanitaires (W.C. et lavabo) .....	73
VII.3.5.1. WC .....	73
VII.3.5.2. Le lavabo .....	73
VII.3.5.3. Vestiaires .....	74

VII.3.5.4. Divers .....	74
<b>Conclusion .....</b>	<b>74</b>
<b>Chapitre VIII : Mise en forme du projet : De l'idée au projet</b>	
<b>Introduction .....</b>	<b>75</b>
VIII.1. Démarche du projet : de la proposition urbaine au projet architectural .....	75
VIII.1.1. Philosophie de projet .....	75
VIII.1.1.1. La structure d'appui : Le squelette.....	75
VIII.1.2. Schéma de principe .....	75
VIII.1.2.1. Les étapes du schéma de principe .....	76
VIII.1.2.2. Schéma de principe final .....	78
VIII.1.3. Le tracé géométral du projet .....	79
VIII.2. Les différents plans et élévations de la phase esquisse .....	81
VIII.2.3. Les vues du projet .....	83
VIII.3. Le système constructif proposé .....	83
<b>Conclusion.....</b>	<b>84</b>
<b>Conclusion de la deuxième partie</b>	
<b>Conclusion générale .....</b>	<b>85</b>
<b>Bibliographie .....</b>	<b>86</b>



## Résumé

Au cours de ce travail de recherche, nous avons essayé de traiter une problématique d'actualité : Quand l'architecture bionique se met au service de la neuro informatique pour une interface cerveau machine.

Parallèlement à l'évolution de la technologie et la médecine, les associations de (PSH) continuent à se battre pour une société plus accessible. C'est dans ce contexte que nos travaux de recherche revendiquent l'intérêt d'une conception de l'innovation et la recherche qui prend en compte les besoins de ces utilisateurs considérés comme une population mal connue.

Pour qu'on puisse arriver à répondre aux besoins des PSH, Il est important d'étudier à la fois leur coté physique et psychique. Pour ceci, l'architecture bionique semble être la meilleure solution pour l'humanisation de ce centre en profitant de l'intelligence artificielle.

La recherche dans le domaine des PSH constitue une aubaine pour le secteur recherche et santé du pays. Bénéficiant d'une richesse unique en plus de sa situation géographique stratégique, la ville de Constantine (Zouaghi Slimane), offre un cadre remarquable pour l'implantation d'un projet d'une telle envergure.

Suivant dans notre étude, un processus métaphorique, on est arrivé à s'inspirer du corps humain pour concevoir notre projet architectural : Centre de recherche en nano-neurologie régénérative, qui répond aux besoins grâce à une architecture bionique et une conception interactive de l'espace.

**Mot clé :** architecture bionique, l'autonomie, les PSH, centre de recherche, neuro informatique

## المخلص

من خلال هذا العمل البحثي، حاولنا طرح احدى الإشكاليات المتداولة في وقتنا الحاضر والتي تتمثل في: عندما تكون الهندسة الحيوية في خدمة علم الاعصاب المعلوماتي للوصول الى دماغ الي. إلى جانب تطور التكنولوجيا والطب ، تواصل جمعيات (PSH) الكفاح من أجل مجتمع لين الجانب. في هذا السياق ، يدعي بحثنا اهتمام مفهوم الابتكار والبحث الذي يأخذ في الاعتبار احتياجات هؤلاء المستخدمين الذين يعتبرون من السكان المنبوذين اجتماعيا.

من أجل تلبية احتياجات الأشخاص ذوي الاحتياجات الخاصة ، من المهم دراسة جانبهم البدني والعقلي. لهذا ، يبدو أن الهندسة المعمارية الإلكترونية هي الحل الأفضل لإضفاء الطابع الإنساني على هذا المركز من خلال الاستفادة من الذكاء الاصطناعي.

البحث في مجال ذوي الاحتياجات الخاصة هو نعمة لقطاع البحوث والصحة في البلاد. من خلال الاستفادة من الثراء الفريد إلى موقعها الجغرافي الاستراتيجي ، حيث توفر مدينة قسنطينة (زواغي سليمان) إطارًا رائعًا لتنفيذ مشروع بهذا الحجم. اتبعنا في هذه الدراسة المنهج التسلسلي المبني على استخدام جسم الإنسان كمصدر إلهام في عملية التصميم الهندسي لمشروعنا، الذي يلبي الاحتياجات بفضل بنية الكترونية وتصميم تفاعلي للفضاء.

الكلمات المفتاحية: العمارة الحيوية ، الحكم الذاتي ، الأشخاص ذوي الاحتياجات الخاصة،مركز الابحاث, علم الاعصاب المعلوماتي