

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

**UNIVERSITE -SALAH BOUBNIDER- CONSTANTINE 3**



**FACULTE / INSTITUT**

**DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE**

N° d'ordre : ... ..

Série : ... ..

**Mémoire de Master**

**Filière : Architecture**

**Spécialité : AET**

**LE CONCEPT DE LA 'BUILT PEDAGOGY' ET SON IMPACT SUR  
LA QUALITE DE LA FORMATION**

**CAS D'UNE ECOLE D'ARCHITECTURE DE 500 ETUDIANTS A CONSTANTINE**

Dirigé par :

**Mr DAARA Djaafar**

**Maître de conférences**

Présenté par :

**MAKHLOUFI Abdelhakim Walid**

Année Universitaire 2019/2020.

Session : Septembre

## Table des matières

Dédicaces .....	I
Remerciements .....	II
Table des illustrations.....	IX
Liste des sigles, liste des abréviations .....	XII
Introduction générale.....	1
Problématique.....	2
Hypothèses .....	3
Objectifs .....	3
La méthodologie de recherche .....	4
I. Chapitre : Introduction à l'AET .....	5
1. Introduction .....	5
2. L'architecture, l'environnement et la technologie .....	5
2.1. Définition de l'architecture .....	5
2.2. Définition de la technologie.....	6
2.2.1. La technologie et l'architecture.....	6
2.3. Définition de l'environnement .....	7
2.3.1. L'architecture environnementale .....	7
3. Conclusion : la relation entre l'architecture, l'environnement et la technologie .....	7
II. Chapitre : Généralités sur l'enseignement supérieur et l'architecture .....	8
1. Introduction .....	8
2. L'enseignement supérieur .....	8
2.1. Les institutions d'enseignements supérieurs .....	8
3. L'enseignement supérieur en Algérie .....	9
3.1. L'universités et le Centres Universitaire.....	9
3.2. Ecole Nationale/Normale Supérieure.....	9
4. Écoles d'architecture.....	9
4.1. Définition de l'école d'architecture .....	10
4.2. L'LMD et l'architecture.....	10
4.3. Les études d'architecture .....	11
4.4. Les atouts des écoles d'architecture.....	11
4.5. L'organisation des écoles d'architecture.....	12
5. Conclusion.....	12

III.	Chapitre : Le concept de la ‘Built pedagogy’ .....	13
1.	Introduction : .....	13
2.	Définition .....	13
3.	Principes de conception.....	13
3.1.	L’usage des TICE .....	14
3.2.	La conception de l’espace .....	15
3.3.	Le confort.....	16
3.4.	L’esthétique.....	17
4.	La ‘Built pedagogy’ dans l’enseignement d’architecture.....	18
4.1.	L’exposition de la structure et l’apprentissage avec l’observation .....	18
4.2.	Open-space.....	19
4.2.1.	Type d’open-space .....	19
4.2.2.	Avantages .....	19
4.2.3.	Inconvénients .....	20
4.2.4.	Comment bien aménager un open-space ? .....	20
4.2.5.	L’utilisation de l’open-space dans les écoles d’architecture .....	22
4.3.	La construction en vraie grandeur 1:1.....	23
4.4.	La durabilité .....	24
5.	Conclusion :.....	24
IV.	Chapitre : Le développement durable .....	25
1.	Introduction .....	25
2.	Le développement durable .....	25
2.1.	L’apparition du développement durable .....	25
2.2.	Les causes de l’émergence .....	25
2.3.	Définition du développement durable.....	26
2.4.	Les dimensions du développement durable .....	26
2.4.1.	La dimension environnementale .....	27
2.4.2.	La dimension sociale .....	27
2.4.3.	La dimension économique .....	27
2.5.	L’importance du développement durable .....	27
2.6.	Les objectifs du développement durable (ODD) .....	28
3.	Le développement durable en architecture.....	28
4.	Le développement durable dans les établissements scolaires .....	28

5.	Normes, certification et label .....	29
5.1.	Les normes .....	29
5.2.	La certification .....	29
5.3.	Le label.....	29
5.4.	Le label énergétique .....	30
5.5.	Exemples de label énergétique.....	30
5.5.1.	Le label HQE.....	30
5.5.2.	Le label BREEAM .....	30
5.5.3.	Le label LEED.....	31
5.5.4.	Le label Green Star.....	31
6.	Conclusion.....	31
V.	Chapitre : Le label Passivhaus et le PSE graphité.....	32
1.	Introduction .....	32
2.	Le label Passivhaus .....	32
2.1.	Généralités .....	32
2.2.	Recommandations d'application du Passivhaus .....	34
2.2.1.	Orientation.....	34
2.2.2.	Forme du bâtiment .....	34
2.2.3.	Valeurs U de l'enveloppe et des éléments opaques .....	34
2.2.4.	Type de construction .....	35
2.2.5.	Ponts thermiques .....	35
2.2.6.	Étanchéité à l'air .....	35
2.2.7.	Les ouvertures .....	35
2.2.8.	Gains solaires .....	36
2.2.9.	Surchauffe et protection .....	36
2.2.10.	Ventilation mécanique contrôlée (VMC) .....	36
2.2.11.	Chauffage, refroidissement et eau chaude sanitaire .....	37
2.3.	La norme passive et les établissements scolaires.....	37
3.	Le polystyrène expansé graphité (PSE) .....	38
3.1.	Les atouts du polystyrène.....	38
3.2.	Le respect de l'environnement.....	38
3.2.1.	Impact carbone du polystyrène expansé.....	38
3.3.	Les performances du PSE .....	39

3.3.1.	La performance thermique .....	39
3.3.2.	La performance mécanique .....	40
3.3.3.	La performance acoustique .....	40
3.3.4.	Un produit léger .....	40
3.3.5.	Le polystyrène expansé et le feu .....	40
4.	Conclusion.....	41
VI.	Chapitre : Approche analytique du projet .....	41
1.	Introduction .....	41
2.	Analyse du contexte .....	42
2.1.	Localisation.....	42
2.2.	Climat.....	42
2.3.	Topographie .....	43
2.4.	Nature et contrainte.....	43
2.5.	Environnement et site .....	43
2.6.	Accessibilité, voirie et flux .....	45
2.7.	Bâti et voisinage.....	45
3.	Analyse des exemples .....	45
3.1.	McEwen Architecture School : Sudbury, CANADA 2018 .....	46
3.1.1.	Lectures des plans .....	46
3.1.2.	Espaces principaux de l'école .....	47
3.1.3.	Majeures innovations .....	48
3.2.	Melbourne School of Design : Melbourne, AUSTRALIE 2014 .....	48
3.2.1.	Présentation .....	48
3.2.2.	Lectures des plans .....	49
3.2.3.	Espaces principaux de l'école. ....	50
3.2.4.	Majeures innovations .....	51
3.3.	KTH Royal institute of architecture: Stockholm, SUÈDE 2015 .....	52
3.3.1.	Lectures des plans .....	52
3.3.2.	Espaces principaux de l'école. ....	53
3.3.3.	Majeures innovations .....	54
3.4.	ENSAG : Grenoble, FRANCE 2005 (Rénovation) .....	55
3.4.1.	Lectures des plans .....	55
3.4.2.	Espaces principaux de l'école. ....	56

3.4.3.	Majeures innovations .....	57
3.5.	L'ENSAM : Marseille , France 2015 (Extension).....	57
3.5.1.	Lectures des plans .....	58
3.5.2.	Espaces principaux de l'école .....	58
3.5.3.	Majeures innovations .....	58
4.	Analyse du programme .....	59
4.1.	Méthode de travail .....	59
4.2.	Le programme d'école d'architecture 500 étudiants.....	60
4.3.	Les différentes catégories d'espaces (espaces et pédagogies) .....	60
5.	Conclusion.....	64
VII.	Chapitre : Le Projet .....	65
1.	Introduction .....	65
2.	Aspect architecturale .....	65
2.1.	Concept : La 'Built pedagogy' .....	65
2.2.	Schéma de principe et genèse du projet .....	66
2.3.	Forme : Simplicité, rationalité et ouverture vers l'extérieur .....	67
2.4.	Organisation .....	68
3.	Aspect technologique .....	70
3.1.	Structure apparente .....	70
3.2.	Différents types de structure .....	70
3.3.	Optimisation industrielle.....	70
3.4.	Structure arborescente.....	71
3.5.	Terrasse porte-à-faux en acier.....	71
3.6.	Escalier autoportant en bois lamellé-collé (BLC).....	71
4.	Aspect environnemental .....	72
4.1.	Performance énergétique.....	72
4.2.	Utilisation passive du bâtiment .....	72
4.3.	Façade 'Double peau' ou 'Ventilée' .....	72
4.4.	Plug-in système .....	73
4.5.	Polystyrène expansé graphité (PSE) .....	73
4.6.	Auvent et Brise soleil.....	74
4.7.	Toit jardin.....	74
4.8.	Vitres 'Panneaux solaires' .....	75

4.9. Le verre électro-chrome .....	75
5. Conclusion.....	75
Conclusion générale .....	76
Annexes .....	79
Bibliographie.....	85
.....	93

## الملخص

ان التطور المستمر للتكنولوجيا، المتوافق مع ظهور نماذج التعليم الحديثة، أدى إلى حدوث تحول في بيداغوجية التعليم التقليدي أحادي الاتجاه إلى أسلوب تعليمي أكثر تعاونًا، ليس فقط بين المعلمين/الطلبة ولكن أيضًا بين الطلبة/مكان التعلم.

في هذه الأطروحة، حاولنا تقديم مفهوم "Built pedagogy" والتنمية المستدامة في تصميم مدارس الهندسة المعمارية، لإنشاء مبنى مناسب لتعليم أجيال جديدة من المهندسين المعماريين قادرين على الربط بين الهندسة المعمارية. التكنولوجيا والبيئة، وذلك عن طريق تقديم المبنى كأداة واقعية للتدريس. مع السعي الى تقليل استهلاك الطاقة، خاصة تلك المرتبطة بالتدفئة في المبنى.

أكدت الأبحاث المختلفة التي أجريناها ان المكان ليس مجرد حيز غير مؤثر، ولكنه شبكة مترابطة من التصاميم الحديثة، الاستدامة والتكنولوجيا، والتي تعمل معًا لتوفير تجربة جديدة للمستخدمين (طلبة الهندسة المعمارية في هذه الحالة).

## الكلمات المفتاحية

بيداغوجية التدريس بالبناء، التعليم العالي، مدارس الهندسة المعمارية، التنمية المستدامة، الأسلوب السلبي، البولسترين الممدد بالجرافيت.

## Résumé

Le développement constant des nouvelles technologies, associé à l'avènement des nouveaux modèles d'apprentissage, a incité un changement de la pédagogie de l'enseignement à sens unique conventionnel vers une méthode d'apprentissage plus collaborative non seulement entre enseignants/étudiants, mais aussi entre étudiants/espace d'apprentissage.

Dans ce mémoire, nous avons essayé d'introduire la notion de 'Built pedagogy' et du développement durable dans la conception des écoles d'architecture, pour construire un espace adéquat qui servira à former les nouvelles générations d'architectes aptes à travailler sur le lien entre l'architecture et l'environnement, et pour aussi diminuer la consommation énergétique notamment celle liée au chauffage dans l'établissement.

Les différentes recherches que nous avons effectuées liés à cette notion, ont démontré que l'environnement physique n'est pas stagnant, mais que c'est un réseau lié de conception originale, de construction durable et de technologie, qui travaillent ensemble pour offrir une expérience transformatrice aux utilisateurs dans ce cas aux étudiants, en tant que bâtiment vivant et pédagogique.

**Mots clés :** Built pedagogy. Enseignement supérieur, Ecole d'architecture, développement durable, Passivhaus, Polystyrène expansé graphité.