

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE DE CONSTANTINE3



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 : environnement et technologies.

Thème : Conception d'un centre de
recherche pour une stratégie d'efficacité
énergétique

Projet : Centre de recherche des énergies
renouvelables à Sétif



Dirigé par: Mme LOUAFI Samira

Présenté par : LATTALI Abderrahmane

Président du Jury :

Examineur:

Encadreur Projet :

Année Universitaire 2019/2020

Session :

Table des matières :

Introduction générale	01
Problématique	02
Questionnement	03
Hypothèses :	03
Objectifs	03
Méthodologie	04
Structure du mémoire	04
Partie 1 : Approche conceptuelle	06
Introduction	07
Chapitre I : Enseignement supérieur et la recherche Scientifique :	07
Introduction du chapitre I	07
I.1 L'enseignement supérieur : Définition :.....	07
I.2 L'enseignement supérieur en Algérie:.....	08
I.2.2L'évolution de l'enseignement supérieur en Algérie :.....	08
I.2.3 Types d'établissements universitaires :.....	08
I.2.3.1 L'Université :.....	09
I.2.3.2 Le centre universitaire :.....	10
I.2.3.3 L'école hors Université:	10
I.3Définition des concepts liés au thème : « recherche scientifique» :.....	11
I.3.1La science :.....	11
I.3.2Définition de la recherche scientifique :.....	11
I.3.3Typologie du domaine de la recherche :.....	12
I.3.3.1Définition de recherche fondamentale :.....	12
I.3.3.2La recherche appliquée :.....	12

I.3.3.3	Développement expérimental :.....	13
I.3.4	Les lieux de la recherche :.....	13
I.3.5	Définition du Centre de Recherche:.....	13
I.3.6	Les produits de la recherche :.....	14
I.3.7	Classification des établissements de la recherche :.....	14
I.4	Politique de la recherche scientifique en Algérie :.....	14
I.5	Centre de recherche en énergie renouvelable :.....	15
Conclusion du chapitre I :		15
Chapitre II : La Performance Energétique et le Développement Durable.		15
Introduction du chapitre II :		15
II.1	Développement durable :	15
II.2	Les énergies renouvelables :.....	15
II.2.1	Définition de l'énergie :	15
II.2.2	L'énergie fossile :	16
II.2.3	Les types des énergies renouvelables :	17
II.2.3.1	L'énergie solaire :	17
II.2.4.1.1	Le panneau solaire photovoltaïque :	18
II.2.3.2	L'énergie hydraulique :	21
II.2.3.3	L'énergie éolienne:	22
II.2.3.4	L'énergie géothermique:	22
II.2.3.5	La biomasse :	23
II.2.4	L'énergie renouvelable en Algérie:	23
II.3	Performance énergétique d'un bâtiment :	24
II.3.1	La performance énergétique : Définition	24
II.3.2	Définitions : l'efficacité énergétique :	25
II.3.3	Pas de performance énergétique sans efficacité énergétique :	26

II.3.4	Labels de la performance énergétique :	26
II.3.4	Les bâtiments performants :	27
II.3.4.1	Maison passive :	27
II.3.4.2	Bâtiment à basse consommation BBC :	28
II.3.4.4.1	L'architecte et le BBC :	28
II.3.4.5	Bâtiments nets zéro-énergie :	28
II.3.4.6	Bâtiments à énergie positive :	29
II.3.4.6.1	Fonctionnement technique :	29
II.4	La conception bioclimatique :	30
II.4.1	Les principes de base d'une conception bioclimatique :	30
	Conclusion :	31
	Conclusion de la première partie :	31
	PARTIE 2 : Approche analytique	32
	Chapitre III : De l'approche analytique des modèles et de terrain à l'approche programmative	33
	Introduction du chapitre III :	33
III.1	Contexte d'intervention :	33
III.1.1	Situation Géographique de la wilaya:	33
III.1.2	Historique:	33
III.1.3	Morphologie de la ville :	34
III.1.3.1	Topologie et relief :	34
III.1.3.2	Hydrographie :	34
III.1.3.3	Sismicité :	35
III.1.3.4	Climat :	35
III.1.3.5	La végétation :	36
III.1.4	Les atouts et les potentialités remarquables dans la ville de Sétif:	36

III.1.4.1	Les atouts naturels :.....	37
III.1.4.2	Les atouts culturels:	37
III.1.4.3	Les atouts économiques :.....	37
III.1.4.4	Les atouts d’infrastructure de base (Transports doux) :.....	37
III.1.4.5	Les atouts touristiques :.....	38
III.1.4.6	Les atouts écologiques	39
III.1.5	Situation de terrain d’intervention :.....	40
III.1.6	Choix de terrain d’intervention :.....	40
III.1.7	Analyse du terrain :	40
III.1.7.1	Forme, superficie et limites :	40
III.1.7.4	Les points de repères :	41
III.1.7.5	Les données topographiques :	41
III.1.7.6	L’accessibilité :	42
III.1.7.7	Les données climatiques :	42
Conclusion :		43
III.2	Analyse des modèles :	44
III.2.1	Le centre de recherche et de développement pour EDF Paris, France, Francis Soler.	44
III.2.1.1	Présentation :	44
III.2.1.2	La situation et l’environnement :	44
III.2.1.3	Volumétrie et façades	45
III.2.1.4	Le programme :	46
III.2.1.5	Les soucis écologiques :	47
III.2.1.6	Les ambiances à l’intérieur :	48
Synthèse :		48

III.2.2	Centre d'études et de recherches pétrolières du Roi Abdullah, Zaha Hadid, Arabie Saoudite, 2017 :	49
III.2.2.1	Présentation :	49
III.2.2.2	La situation et l'environnement :	49
III.2.2.3	Volumétrie et façades:	50
III.2.2.4	Le programme :	51
III.2.2.5	Les soucis écologiques :	51
	Synthèse :	52
III.2.3	Centre de recherche sur les énergies renouvelables, Yasmeeen Ayman Rizq, Arabie Saoudite, 2017 :	52
III.2.3.1	Présentation :	52
III.2.4.2	La situation et l'environnement :	53
III.2.4.3	Volumétrie et façades.....	53
III.2.3.4	Le programme :.....	54
III.2.3.5	Les soucis écologiques :.....	55
	Synthèse :	55
III.2.4	Chu Hall - Centre de recherche sur l'énergie solaire, Smith Group JJR, Californie (États-Unis) 2015.	56
III.2.4.1	Présentation :	56
III.2.4.2	La situation et l'environnement :	56
III.2.4.3	Volumétrie et façades:	56
III.2.4.4	Le programme :	57
III.2.4.5	Les soucis écologiques :	58
	Synthèse :	59
	Synthèse générale:	59
III.3	Approche programmatique:	60

III.3.1	Etude des composantes:	60
III.3.2	La structure du programme :	60
III.3.3	Le programme qualitatif de centre de recherche en énergies renouvelables:	61
III.3.3.1	Fonction accueil et logistique :	61
III.3.3.1.2	Fonction logistique :	62
III.3.3.2	Fonction recherche et formation :	63
III.3.3.3	Exposition « sensibilisation et communication » :.....	65
III.3.4	Le programme quantitatif de centre de recherche en énergies renouvelables :	65
	Conclusion	70
	Conclusion du chapitre III :.....	70
	Chapitre 04 : Mise en forme du projet : De l'idée au projet	71
	Introduction du chapitre VII :	71
IV.1.	Philosophie de projet :	71
IV.1.1	La photosynthèse :.....	72
IV.1.2	Les panneaux solaires:	72
IV.1.3	Les énergies de la terre externes : système solaire et le mouvement astéroïde :	73
IV.1.4	Les concepts retenus : définitions:	74
IV.1.4.1	L'émergence :.....	74
IV.1.4.2	Organisation :.....	74
IV.1.4.3	Propagation :.....	74
IV.1.4.4	Transformation :.....	74
IV.1.4.5	Centralité :.....	75
IV.1.5	Catalogues d'idées :	75
IV.1.5.1	L'émergence :.....	75
IV.1.5.1	L'organisation :	75
IV.1.5.1	La propagation :	76
IV.1.5.1	La transformation :	76

IV.1.5.1	La centralité	77
IV.2	Mise en forme du projet :	77
IV.2.1	Schéma de principe:	77
IV.2.2	Les différents plans et élévation de la phase esquisse :.....	79
IV.2.2.1	Le plan de masse :	79
IV.2.2.3	Les différents plans :	
IV.2.2.3	Les Façades :	
IV.2.2.3	Les coupes :	
IV.2.2.3	Les détails :	
IV.2.2.3	Les vues en 3D :	

Conclusion du chapitre 4

.....

Conclusion de la quatrième partie :

Conclusion générale.....

Bibliographie.....

Résumé en français

Résumé en arabe

Liste de figure :

Partie 1 : Approche conceptuelle

Chapitre 01 : Enseignement supérieur et la recherche Scientifique

Figure 01-1 : Les 3 établissements de l'enseignement supérieur 1962 (ORAN, ALGER, CONSTANTINE par ordre)	08
Figure 01-2 : L'évolution de l'enseignement supérieur en Algérie	08
Figure 01-3 l'intérieur du laboratoire, CDER d'Alger.....	11
Figure 01-4: Type des laboratoires:.....	11
Figure 01-5 Figure 1.5 : Salle blanche de la NASA	12
Figure 01-6 : Classification des établissements de la recherche	13

Chapitre 02 : La Performance Energétique et le Développement Durable.

Figure 02-1 : Les piliers du développement durable	15
Figure 02-2 : Les sources d'énergie "fossile".....	16
Figure 02-3 : Les énergies renouvelables.	17
Figure 02-4 : des panneaux solaires	17
Figure 02-5 : fonctionnement des panneaux solaire	18
Figure 02-6 : fonctionnement d'une centrale photovoltaïque	19
Figure 02-7 : Schéma d'une implantation des capteurs	19
Figure 02-8 : Surimposition et intégration	20
Figure 02-9 : Panneaux photovoltaïques fixés sur le versant d'une toiture.....	20
Figure 02-10 : Capteurs solaires intégrés dans une toiture à versants.....	20
Figure 02-11 : Une bonne ventilation à l'arrière des panneaux accroît le rendement de l'installation	21
Figure 02-12 : centrales hydroélectrique	21
Figure 02-13 :	L'éolien 22

Figure 02-14 : L'énergie géothermique	22
Figure 02-15 : L'énergie biomasse.	23
Figure 02-16 : Part des énergies fossiles et renouvelables dans la production d'électricité dans les pays arabes nord africains 2009.	23
Figure 02-17 : Répartition des laboratoires des recherches	24
Figure 02-18 : Répartition des chercheurs affiliés aux laboratoires	24
Figure 02-19 : programme de développement des énergies renouvelables et d'efficacité énergétique 2030 en Algérie	24
Figure 02-20 : l'efficacité énergétique	25
Figure 02-21 : La maison passive	27
Figure 02-22 : BBC	28
Figure 02-23 : Bâtiments à énergie positive	29
Figure 02-24 : La conception bioclimatique	31

Partie 2 : Approche Analytique

Chapitre03 : De l'approche analytique des modèles et de terrain à l'approche programmatique

Figure 03-1: Situation de Sétif.....	33
Figure 03-2 : Carte des reliefs de la wilaya de Sétif. Pente > 12 % : zone montagneuse. Pente entre 3 et 12 % : zone des hautes plaines. Pente < 3 % : zone de dépression Sud.	34

Figure 03-3:Le réseau hydrographique de la Wilaya de Sétif.....	34
Figure 03-4 : Carte de zonage sismique du territoire nationale	35
Figure 03-5 : Analyse climatique de la ville de Setif.	36
Figure 03 -6: Djemila	37
Figure 03-7 : tramway Sétif.	37
Figure 03-8 : Ain El Fouara.....	39
Figure 3.9 : Djemila	39
Figure 3.10 : Park Mall.....	39
Figure 3.11. Le parc d'attraction, Setif.....	39
Figure 3.12. Le Jardin de l'Emir Abdelkader à Sétif	40
Figure 3.13 :Sétif : prix de la ville verte	40
Figure 3.14 :Situation de terrain d'intervention	40
Figure 3.15 :Forme, superficie et limites du terrain d'intervention.	41
Figure 3.16 :Les points de repères	41
Figure 3.17 :topographie du terrain	42
Figure 3.18 :L'accessibilité du terrain d'intervention	42
Figure 3.19 :Analyse climatique du terrain d'intervention	43
Figure 3.20 :Situation du projet	45
Figure 3.21 :Vue aérienne du projet	45
Figure 3.22 :La façade circulaire du projet.	45
Figure 3.23 :Plan RDC du projet	46
Figure 3.24 :L'organigramme fonctionnel du projet.	46
Figure 3.25 : vue aérienne, les patios.	47
Figure 3.26 :l'utilisation des vitrages	47
Figure 3.27 :dalle active rayonnante	47
Figure 3.28 :les panneaux photovoltaïques sur les toits	47
Figure 3.29 :La salle de conférence	48
Figure 3.30 :La médiathèque	48
Figure 3.31 : Un bureau	48
Figure 3.32 :L'amphithéâtre	48
Figure 3.34 :hall d'essais	48

Figure 3.35 : Le patio	48
Figure 3.36 : plan de masse du projet	50
Figure 3.37 : vue aérienne du projet	50
Figure 3.38 : KAPSARC, vue aérienne.	50
Figure 3.39 : KAPSARC, vue d'intérieur.....	50
Figure 3.40 : KAPSARC, vue extérieur.	52
Figure 3.41 : KAPSARC, hall.	52
Figure 3.42 : KAPSARC, vue extérieur.	52
Figure 3.42 : KAPSARC, vue aérienne.	52
Figure 3.43 : Le plan de masse du projet.	53
Figure 3.44 : vue aérienne du projet.	53
Figure 3.45 : La vue principale du projet.	54
Figure 3.46 : Organisation spatial du projet.....	54
Figure 3.47 : les dispositifs écologiques dans le projet.	55
Figure 3.48 : plan de situation du projet	56
Figure 3.49 : Chu Hall.....	57
Figure 3.50 : Coupe sur le projet.	57
Figure 3.51 : Plan sous-sol.....	58
Figure 3.52 : Plan RDC.....	58
Figure 3.53 : Plan R+1.....	58
Figure 3.54 : Le Labaoratoire.....	58
Figure 3.55 : Les composantes du projet et l'interaction entre eux.	61
Figure 3.56 : Un accueil	62
Figure 3.57 : bureaux cloisonnés	62
Figure 3.58 : bureaux paysagés	62
Figure 3.59 : laboratoire.....	63
Figure 3.60 : Atelier d'essai et d'expérimentation.	63
Figure 3.61 : une bibliothèque.....	64
Figure 3.62 : Champ d'essai des panneaux photovoltaïques.....	64
Figure 3.63 : Un amphithéâtre	65
Chapitre 04 : Chapitre04 : Mise en forme du projet : De l'idée au projet	
Figure 4.1 : La photosynthèse	72
Figure 4.2: Fonctionnement des panneaux solaires	72

Figure4.3Le système solaire.....	73
Figure4.4 :Mouvement de la terre autour du soleil	73
Figure4.5 : L'émergence en architecture	74
Figure4.6 : L'organisation des planètes au sein du système solaire	74
Figure4.7 : onde progressive périodique se déplaçant à la surface de l'eau.	74
Figure4.8 : La centralité en urbanisme, Walter Christaller	75
Figure4.9 : Gwanggyo City Centre	75
Figure4.10 : Dubaï Towers,.....	75
Figure4.11: Une écocité futuriste, Rio de Janeiro, Vincent Callebaut	76
Figure4.12: Oceanix City, New York, Le groupe Bjarke Ingels	76
Figure4.13: Terminal et centre touristique	76
Figure4.14: Hypérions, Vincent callebaut	76
Figure4.15: le nouveau quartier de rublyovo-arkhangelskoye à l'ouest de Moscou, Zaha Hadid	76
Figure4.16: Théâtre de l'Esplanade	76
Figure4.17: Mémorial et musée nationaux des anciens combattants de Columbus	77
Figure4.18: Centre d'exposition du parc biopharmaceutique de Zhengzhou Linkong / ARCHITECTES WSP	77
Figure4.19: Schéma représentatif des axes et des accès.....	77
Figure4.20: Schéma de principe 2d et 3d du projet	78
Figure4.21:Le tracé géométral général	79
Figure4.22:	
Figure4.23:	
Figure4.24:	
Figure4.25:	
Figure4.26:	
Figure4.27:	
Figure4.28:	
Figure4.29:	

Figure4.30:

Figure4.31:

Figure4.32:

Figure4.33:

Figure4.34:

Liste des tableaux :

Chapitre 02 : La Performance Energétique et le Développement Durable.

Tableau2.1 : Angle d'inclinaison recommandé pour les panneaux photovoltaïques19

Chapitre03 : De l'approche analytique des modèles et de terrain à l'approche programmatische

Tableau3.1 : Présentation44

Tableau3.2 : Présentation49

Tableau3.3 : Présentation53

Tableau3.4 : Présentation56

Tableau3.5 : III.3.4 Le programme quantitatif de centre de recherche en énergies
renouvelables :.....65