

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



UNIVERSITÉ ABOU BEKR BELKAID DE TLEMEN
FACULTÉ DE TECHNOLOGIE
DÉPARTEMENT D'ARCHITECTURE

MÉMOIRE DE MASTER EN ARCHITECTURE

OPTION : Architecture et Technologie

L'éco-gestion environnemental
Centre de recherche en santé et aide au diagnostic

Soutenue le 28 Juin 2015 devant le jury:

Président: G. SELKA
Examineur: K.B.BENSAFI
Examineur: A.SEDDIKI
Encadreur : Y. FARDEHEB
Co-encadreur: A.GHAFFOUR

Présenté par: Ibtissem CHERIF BEMMOUSSA
Matricule: 11036-T-10

Ce mémoire comporte les corrections apportées par le jury

Année académique: 2014-2015

Remerciements.

Avant tout je tiens à remercier Dieu tout puissant de m'avoir donné la patience et le courage de mettre à terme mon travail.

Je pense particulièrement à Monsieur FARDEHEB Yacine, mon encadreur, pour la finesse de ses attitudes sur le plan humain et scientifique. Ses remarques successives m'ont permis d'améliorer les différentes versions de ce travail. Il a toujours trouvé le juste équilibre entre la liberté qu'il me laissait dans le choix des grandes orientations et dans la détermination des pistes à suivre, d'une part, et un soutien total et sans faille dans les moments difficiles, d'autre part. Grâce à son approche respectueuse de la personne humaine, je me suis continuellement senti à l'aise.

Le plus grand remerciement revient au professeur GHAFfour A. sans qui ce travail ne sera peut être jamais fait. Je salut sa disponibilité et son dévouement.

Je remercie également Monsieur MAHMOUDI pour ses remarques judicieuses et pour son encouragement permanent.

A tous les professeurs qui m'ont enseigné durant mon cursus universitaire en particulier Monsieur CHERIF BENMOUSSA Yazid.

J'exprime mes gratitudeux aux membres de mon jury.

Dédicaces.

Je dédie ce modeste travail à ma maman adorée et mon cher papa qui ont toujours été présents et qui se sont dévoués pour l'accomplissement de mes souhaits.

Que ce travail leurs soit en guise de reconnaissance et de gratitude, et qu'ils reçoivent tout mon amour.

A toi Chipounette, tu as toujours été là dans les moments difficiles comme les moments de joie, avec tes conseils et ton soutien. Un grand Merci. Sans oublier son mari Mohammed, pour son soutien et ses taquineries enthousiastes.

A toi Milas, près ou loin tu as toujours su trouver les mots qui reconforte. Un big merci pour tous les moments qu'on a partagé et à sa femme Imene

A Ahlem et Imene mes deux cousines adorée à tous mes cousins.

A mes amis, Ouafae, Amine, Walid et Redouane et toute la promotion.

A toi Rayene.

Résumé.

Le choix du thème est fait pour édifier un centre de recherche en santé qui va aider les sciences médicales à évoluer afin d'éviter ou de réduire le nombre croissant des maladies.

Le centre de recherche est pluridisciplinaire (englobe plusieurs unités de recherche).

L'accessibilité à l'équipement et son implantation dans un cadre universitaire facilite son implantation dans son milieu urbain.

L'utilisation des cloisons amovibles et des paillasses modulables dans les laboratoires vont s'adapter aux nouvelles normes à chaque fois qu'un changement l'exige.

La protection de l'environnement a été prise en considération afin de préserver la nature en maîtrisant la gestion de l'énergie, de l'eau, des déchets et de la maintenance.

Préambule.

Le rapport de présentation du projet de fin d'étude est une nouvelle adaptation du mémoire par rapport aux objectifs conceptuels d'un projet d'architecture et aux spécificités de l'enseignement de la discipline architecturale.

Ce rapport décrit les différentes phases retenues dans le programme de l'option Architecture et Technologie et présente avec des illustrations de processus de création et de réalisation d'un projet d'architecture.

Sommaire

Remerciements.....	1
Dédicaces.....	2
Résumé.....	3
Préambule.....	3
Sommaire.....	4
Table des illustrations.....	7
Introduction générale.....	12
1 Structure de l'introduction générale.....	12
2 Motivation du choix du thème.....	12
3 Problématique.....	13
4 Les objectifs.....	14
Présentation de l'option.....	15
a Introduction.....	15
b But de l'option.....	15
c Méthodologie de l'option.....	16
Chapitre 1 : Genèse et définitions.....	18
<i>Introduction.....</i>	18
<i>La recherche en Algérie.....</i>	18
Mesures législatives au niveau national.....	21
Partie 1: Définition du projet.....	22
4.2 Définition de la recherche.....	22
4.3 Définition de la recherche scientifique.....	22
4.4 Définition d'un centre de recherche.....	22
4.5 Définition des plateaux techniques d'aide au diagnostic.....	22
4.6 Types d'utilisateurs du CRSAD.....	22
4.7 Les unités de recherche du projet.....	23
4.8 Organisation générale du CRSAD.....	26
Organisation de la zone de recherche.....	26
4.9 Tendances.....	37
a Flexibilité.....	37



b	Technologies.....	40
c	Autres tendances.....	40
4.10	Les critères de conception.	41
a	L'accès.....	41
b	Les portes des locaux.....	42
c	Plafonds et murs.	42
d	Sols.....	43
e	Insonorisation.	45
f	Eclairage.	46
g	Température et humidité.	47
h	Ventilation.....	47
i	Comparatif des revêtements des surfaces de travail (paillasses).....	48
j	Transport pneumatique.....	49
	Partie 2 : L'éco-gestion environnementale.....	50
4.11	Architecture, développement durable et haute qualité environnementale.....	50
4.12	Le concept d'éco-gestion environnementale.	55
a	Gestion des énergies.....	55
b	Gestion de l'eau.	58
c	Gestion des déchets d'activité.....	59
d	Gestion de l'entretien et de la maintenance.	60
	Conclusion.	61
	Chapitre 2 : Etude et analyse.....	62
	Chapitre 2 : Etude et analyse.....	63
4.13	Partie 1 : Analyse urbaine.	63
4.14	Introduction	63
4.15	Choix de la ville.....	63
4.16	La situation de la ville.....	65
a	La dimension territoriale de la situation du projet.....	65
b	La dimension urbaine de la situation du projet.....	68
c	La dimension locale de la situation du projet	71
4.17	Partie 2 : Analyse des exemples.....	75
	Institut de Recherche Santé – Environnement -Travail	76

Centre de recherche en neuroscience phase II.....	79
Centre de recherche en biomédical.....	82
Conclusion.	84
Chapitre 3 : Programmation et projection architecturale	85
Chapitre 3 : Programmation et projection architecturale	86
Introduction.....	86
5 Programmation.....	86
5.1 Objectif de programmation.....	86
5.2 Détermination des fonctions du projet.....	87
5.3 Définition quantitative et qualitative du projet.....	88
6 La genèse du projet.....	95
6.1 2.1. Objectifs de la genèse.....	95
6.2 Principes et concepts.....	95
7 La réalisation du projet (les techniques).....	104
7.1 La structure du projet.....	105
7.2 Bardages (façades).....	108
7.3 Les cloisons.....	109
7.4 L'éclairage.....	112
a Hall d'entrée.....	112
b Amphithéâtre.....	112
c Laboratoire.....	113
7.5 Système de déplacement des échantillons.....	114
7.6 Les faux plafonds.....	115
7.7 Le revêtement de sol.....	115
7.8 Menuiseries.....	116
7.9 Le conditionnement de l'air (climatisation et ventilation).....	117
7.10 Traitement acoustique.....	118
7.11 Déchets.....	118
7.12 Traitement des eaux usées.....	119
7.13 Electricité.....	121
7.14 Protection contre incendie.....	122
7.15 Système de sécurité.....	125

Conclusion générale.	127
Bibliographie.	128

Table des illustrations.

Figures.

Figure 1: le nombre de publication par discipline en Algerie.	13
Figure 2: dépenses en santé par habitant (en % du PIB) entre 1995 et 2009.	14
Figure 3: l'Indépendance en Algérie.	19
Figure 4: la recherche et la formation en chiffre.	21
Figure 5: les différentes étapes qu'effectuera un prélèvement.	27
Figure 6: schéma fonctionnel de la zone de recherche.	28
Figure 7: vue de l'espace administrative.....	28
Figure 8: l'organisation de zone des tris des échantillons.	29
Figure 9: Les différents risques encourus dans un laboratoire.....	29
Figure 10: les pictogrammes des risques chimiques.	30
Figure 11: le pictogramme des risques radioactifs.	31
Figure 12: les espaces de circulation en fonction des différentes situations de travail.....	34
Figure 13: contrôle des niveaux de pression des sas et des salles techniques.	35
Figure 14: type de rangement d'une salle stockage.	35
Figure 15: localisation de salle d'entreposage des déchets.....	35
Figure 16: L'accès au laboratoire doit être réservé au seul personnel autorisé.	42
Figure 17: Eviter les faux plafonds métalliques.	42
Figure 18: trappe de visite pour plafond "étanche".	43
Figure 19: Les appareils bruyants, tels que les centrifugeuses, peuvent être placés dans des salles isolées.....	45
Figure 20: l'importance de l'éclairage naturel dans les laboratoires.....	46
Figure 21: Luminaire avec un rendu de couleurs élevé et un entretien réduit.....	47
Figure 22: Lumière adaptative.	47
Figure 23: Système de ventilation et de filtration d'air au dessus des salles techniques de niveau de confinement 3.	48
Figure 24: Système de transport des échantillons.....	49
Figure 25: Système de transport des déchets.....	50
Figure 26: Les serres plantées de l'Université Arts et Sciences humaines à Grenoble.	56
Figure 27: une coupe explicative de l'Université Arts et Sciences humaines à Grenoble	57
Figure 28: les verrières végétales.....	57
Figure 29: le pole universitaire de Mansourah Tlemcen.	64
Figure 30: vue generale de l'Institut de Recherche Santé – Environnement	76
Figure 31: Vue intérieur de l'institut de recherche.....	78
Figure 32: Façade sud de l'IRSET.	78

Figure 33 : vue d'ensemble du Centre de recherche en neuroscience phase II.....	79
Figure 34 : principes des façades du Centre de recherche en neuroscience phase II.....	80
Figure 35:principe d'ambiance intérieure du Centre de recherche en neuroscience phase II.	81
Figure 36: toiture du Centre de recherche en neuroscience phase II.	81
Figure 37: vue d'ensemble du Centre de recherche en biomédical.....	82
Figure 38: Vues de l'ambiance intérieure du Centre de recherche en biomédical.	83
Figure 39: principe de façade du Centre de recherche en biomédical.....	83
Figure 40: les coupes du Centre de recherche en biomédical.....	84
Figure 41: schéma fonctionnel du projet.....	98
Figure 42: organisation linéaire.	99
Figure 43: l'organisation centrale.	99
Figure 44: structure poteau-poutre.	105
Figure 45: principes de diaphragme.	106
Figure 46: Disposition sur appuis.	106
Figure 47: détails de plancher a caissons.....	107
Figure 48: semelle filante.	107
Figure 49: semelle isolée.....	107
Figure 50: Mur de soutènement.	108
Figure 51: joint de dilatation.....	108
Figure 52: revêtements des façades.	109
Figure 53: cloisons amovibles vitrés.	109
Figure 54: cloisons amovibles des sanitaires.	110
Figure 55: Mise en place des cloisons amovibles dans les laboratoires.....	110
Figure 56: système facile a accédé.....	111
Figure 57: les panneaux amovibles.....	111
Figure 58: système de jonctions des différents panneaux.	111
Figure 59: Hall d'entrée.....	112
Figure 60: éclairage de l'amphithéâtre.	112
Figure 61: Accès télécommander pour assurer la maintenance.	113
Figure 62: les types d'éclairage dans les laboratoires.	113
Figure 63: luminaires LED pour chaque type d'activité.	114
Figure 64: Déplacement vertical des échantillons.	114
Figure 65: faux plafonds des sas.	115
Figure 66: faux plafond des laboratoires.	115
Figure 67: Système d'angle de revêtement de sol.....	116
Figure 68: Revêtement de sol antidérapant en PVC.	116
Figure 69: revêtement de sol Résines antistatiques.	116
Figure 70: accès au hall de laboratoires.	116
Figure 71: porte des laboratoires.	116
Figure 72: système de ventilation dans les laboratoires.	117
Figure 73: Bouches de Soufflage.....	117
Figure 74: Bouches d'extraction d'air murale.....	118

Figure 75: cloisons a hautes performance acoustique.	118
Figure 76: epuration par decantation.	119
Figure 77: Ce filtre bactérien de type extensif gravitaire équipé.	120
Figure 78: Salle des machines des circuits fermés de l'INRA de Rennes .cette salle contient les principaux équipements de la chaîne de traitement de trois circuits fermés	120
Figure 79 : LES DIFFÉRENTS DISPOSITIFS DE L'OXYGÉNATION – AÉRATION.....	121
Figure 80: Lettres et indicateur de direction de couleur blanche sur fond vert.....	122
Figure 81: Détecteurs de Fumée et de chaleur.....	122
Figure 82: Le Désenfumage.....	123
Figure 83: SPRINKLERS.	123
Figure 84: Extincteurs mobiles au niveau des dégagements.....	123
Figure 85: Murs Coupe-feux (CF).	124
Figure 86: éclairage de sécurité.	124
Figure 87: Moniteurs de surveillances.	125
Figure 88: Caméras de surveillances extérieures.	125
Figure 89: Caméras de surveillances Intérieurs.	125
Figure 90: détecteurs thermiques.	126
Figure 91: Détecteurs de mouvements.	126
Figure 92: système audio.	126
Figure 93: système de distribution de câblage.	126

Tableaux.

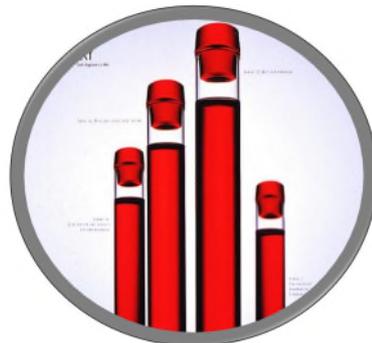
Tableau 1: les différentes unités de recherche.....	25
Tableau 2: le classement des unités de recherche selon les types de laboratoire.	33
Tableau 3: Classement des revêtements de sol en fonction des types de locaux.	45
Tableau 4: tableau 1 comparatif des revêtements des paillasses.	48
Tableau 5:tableau 2 comparatif des revêtements des paillasses.....	49
Tableau 6: les activités liées aux fonctions mères du projet.	87
Tableau 7: les activités liées aux fonctions support du projet.....	88
Tableau 8: fonction d'accueil.	89
Tableau 9: fonction bio-détente.	89
Tableau 10: fonction d'accompagnement.	90
Tableau 11: Fonction de sensibilisation.....	90
Tableau 12:Fonction Découverte.....	90
Tableau 13: Fonction d'Enseignement.....	91
Tableau 14: espaces de Recherche.	92
Tableau 15: fiche technique du projet.....	88

Plans.

Plan 1: plan de masse de NOUVELLE CLINIQUE SAINT NABOR.....	38
Plan 2: volume de la NOUVELLE CLINIQUE SAINT NABOR.....	39
Plan 3: distribution intérieure de la NOUVELLE CLINIQUE SAINT NABOR.....	39
Plan 4: carte de situation de la ville de Tlemcen par rapport au contexte national.	66
Plan 5: situation de la ville de Tlemcen par rapport au contexte régional.....	66
Plan 6: situation de la ville de Tlemcen par rapport au contexte communal.....	66
Plan 7: les limites géographiques de la daïra de Tlemcen.	67
Plan 8: Les repères d'influences de la daïra de Tlemcen.	68
Plan 9: vue aérienne du pole universitaire.	69
Plan 10: le rapport physique.	69
Plan 11: les éléments de repères.	70
Plan 12: les nœuds importants.	70
Plan 13: Les données du site.	71
Plan 14: Environnement immédiat du site.	72
Plan 15: Caractéristique climatique du site.	73
Plan 16: Morphologie du site.	74
Plan 17: Sismicité du site.....	74
Plan 18: vue aérienne de l'IRSET.	76
Plan 19: Plan de masse de l'IRSET.	77
Plan 20: Perspective générale de l'IRSET.	77
Plan 21: vue aérienne du Centre de recherche en neurosciences phase II.	79
Plan 22: plan du RDC du Centre de recherche en neurosciences phase II.....	80
Plan 23: situation du Centre de recherche en biomédical.....	82
Plan 24: Les plans du Centre de recherche en biomédical.	83



Introduction générale.



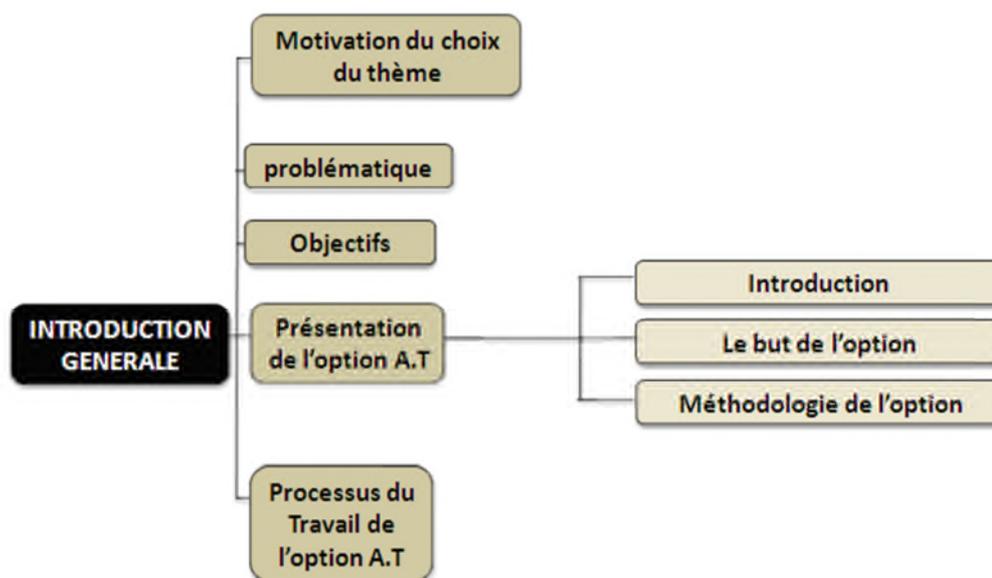
Introduction générale

Le LMD a vu le jour depuis longtemps dans les universités des pays anglo-saxons (Etats-Unis, Canada, Grande Bretagne, etc.). Son application a commencé depuis quelques années en Europe et aussi dans certains pays arabes et ceci dans le but d'assurer une meilleure qualité des enseignements supérieurs et de délivrer des diplômes d'études supérieures de valeur internationale qui permettront une mobilité certaine aux étudiants.

Pour l'obtention de notre diplôme en master 2 architecture, il faut passer par un choix d'option.

Mon choix c'est porté sur l'option architecture et technologie. Celle-ci nous offre une méthodologie d'approche de conception d'un projet d'architecture et nous initie aux différentes technologies de réalisations de grands projets.

1 Structure de l'introduction générale



2 Motivation du choix du thème.

Mon choix s'est porté sur la création d'un CENTRE DE RECHERCHE EN SANTE ET AIDE AU DIAGNOSTIC pour :

La prévention

Ce projet permettra de prévenir l'ensemble des mesures visant à éviter ou à réduire le nombre et la gravité des maladies.

Les avancées médicales.

Les progrès de la médecine ont permis au cours du siècle dernier d'éradiquer ou de soigner un grand nombre de maladies graves, mais de nouvelles maladies apparaissent issues de la mutation des éléments pathogènes, devenus plus résistants, des changements de comportements et de l'apparition des risques de la vie moderne.

Dans les pays développés, les avancées les plus prometteuses de la médecine d'aujourd'hui s'observent dans les domaines de la génétique et de la biologie moléculaire ou biotechnologie mais aussi, on sait tous que les évolutions technologiques ont révolutionné la médecine notamment en matière d'information, de télématique et d'imagerie¹. C'est pour ça qu'il faut développer ce champ en créant un édifice qui regroupe toutes ces disciplines.

3 Problématique.

Le système de santé et surtout les dépenses réservées par l'Algérie à la recherche médicale, restent son maillon faible.

Le nombre de publication reflète le niveau de l'évolution d'un pays. En Algérie, ce nombre montre que les investissements restent très peu pour le soutien de la recherche².

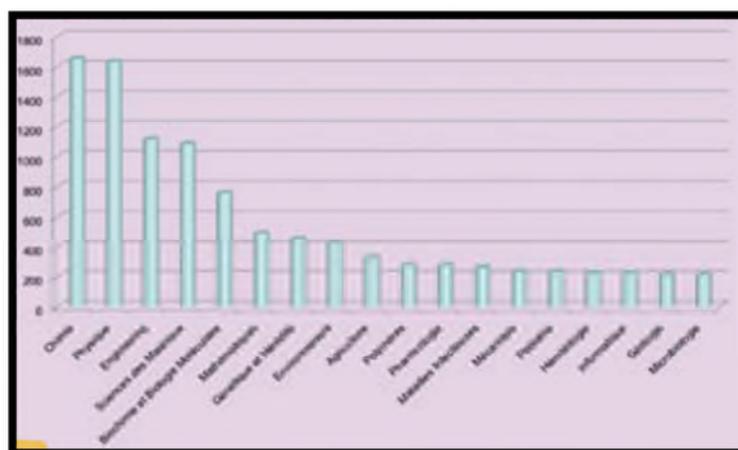


Figure 1: le nombre de publication par discipline en Algérie.³

Ce n'est que tardivement que l'Algérie a pris conscience de la force de la recherche dans l'amélioration des systèmes de santé et leurs adaptations en fonction du développement de la recherche scientifique et des nouvelles technologies et pour cela plusieurs décisions ont été prises

¹ Nouvelles organisations et architectures hospitalières, ministère de la santé et de la solidarité

² EL Bahth, Revue de la direction Générale de la Recherche Scientifique et du Développement Technologique, N° 03- 4eme trimestre 2010.

³ Source : EL Bahth, Revue de la direction Générale de la Recherche Scientifique et du Développement Technologique, N° 03- 4eme trimestre 2010.

dans ce sens, et malgré l'augmentation des dépenses en santé ramenée à 4,58% du PIB notre positionnement reste parmi les derniers pays du benchmark⁴.

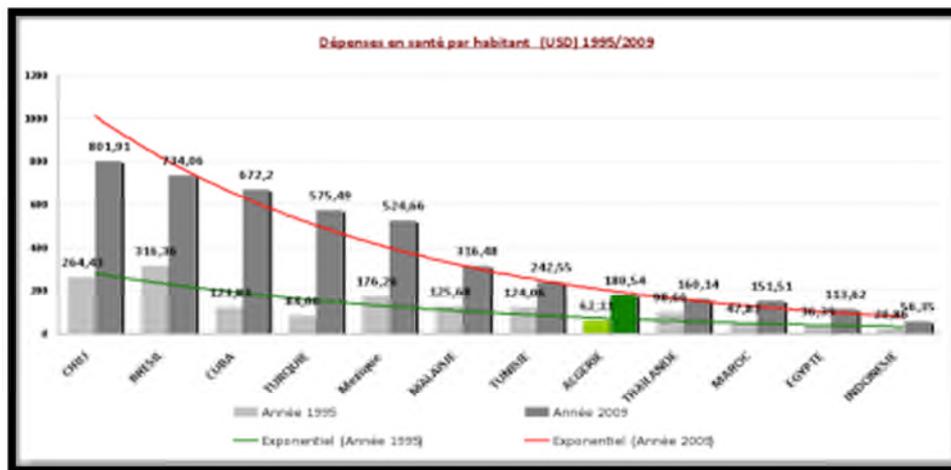


Figure 2: dépenses en santé par habitant (en % du PIB) entre 1995 et 2009.⁵

Le ministre de la Santé, de la population et de la réforme hospitalière, Abdelmalek Boudiaf, a insisté à Alger sur le développement de la recherche dans le domaine de la santé et son intégration parmi les priorités du système de santé en œuvrant à "développer les capacités du système de santé et à investir dans les moyens existants en vue de favoriser la recherche et l'intégrer parmi les priorités du secteur".

Le ministre a insisté pour la relance des plans sectoriels de recherche outre le budget initial consacré aux projets de recherche inscrits (80 projets au cours des derniers six mois).

La problématique qui se pose:

Comment encourager la recherche pour évoluer dans le domaine médical ?

Comment intervenir afin de promouvoir la recherche dans le domaine de la santé?

4 Les objectifs.

Les objectifs à atteindre à travers ce travail est de :

Soutenir une politique sanitaire basée en premier lieu sur la prévention.

Contribuer à l'allègement d'une facture de traitement parfois inutile.

⁴ Benchmark : Valeur de référence, généralement un emprunt d'État, choisie pour estimer le prix d'autres valeurs qui présentent des caractéristiques communes.

⁵ <http://www.nabni.org/nos-propositions/sante/bilan-et-situation-en-2012/#bench>.

Ce projet sera un lieu de rencontre des chercheurs, des étudiants, des laborantins et pharmaciens.

Prévoir des espaces favorables qui aident le développement des compétences.

Promouvoir un développement de qualité

Adapter l'édifice en modulant les espaces pour qu'il puisse répondre à un besoin futur tout en suivant les avancées technologiques.

Présentation de l'option.

Dans cette partie on va présenter l'option Architecture et Technologie ainsi que l'approche et la méthodologie de travail adoptée au sein de l'atelier afin d'atteindre le but de cette option.

La structuration de la présentation de l'option

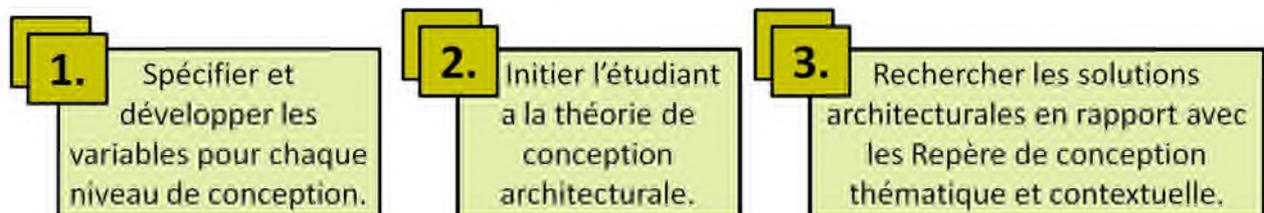


a Introduction.

L'option Architecture et Technologie se veut d'être une synthèse sur le rapport enseignement et pratique de l'architecture.

b But de l'option.

Le but est de faire une synthèse globale sur l'enseignement et la pratique du projet architectural. Cette synthèse globale sur l'enseignement de la création architecturale se fera par les objectifs suivants:



La pratique du projet se fera à travers la recherche de:

Technologie de construction adaptée;

Choix d'une technologie spécifique au projet (objet d'étude);

Introduction des enseignements sur la gestion des corps d'état secondaire particulièrement la gestion de lumière .

c Méthodologie de l'option.

La méthodologie d'élaboration de ce projet est basée sur :

En premier lieu:

formulation de l' idée du projet qui est une repense à la problématique thématique et contextuelle du projet .

En deuxième lieu:

Matérialisation de cette idée à travers les différentes paliers de conception.

En dernier lieu: Rechercher des techniques adapté à la réalisation de ce projet en établissant :

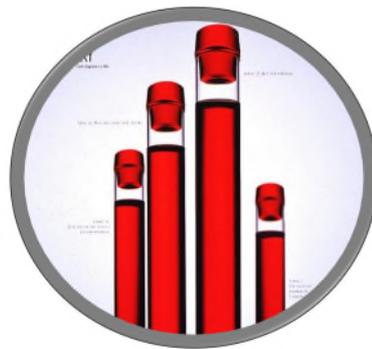
Un rapport architecture/structure .

Rechercher les détails constructif adéquat .

Développer une technologie spécifique au projet.



Chapitre 1 : genèse et définitions.



Chapitre 1 : Genèse et définitions.

Introduction.

Cette phase explore les variables thématiques susceptibles d'influencer l'idée du projet.

Cette exploration est traduite par l'examen des repères thématiques à travers des exemples et de différentes définitions.

Cette exploration vise à identifier les idées majeures de la formulation du projet.

Repère thématique

« L'architecture se thématise à partir de l'environnement dans lequel elle se place et développe à partir de ce contexte ,forme, langage et vocabulaire »

(O.M.UNGERS-L'architecture comme thème)

La recherche en Algérie.

Aperçu historique.

A la veille de l'indépendance.

Les activités de recherche dépendaient de multiples institutions classées sous deux catégories :

Les institutions spécialisées

- le CNRS
- le commissariat à l'énergie atomique
- le centre national d'études spatiales
- l'office de la recherche scientifique et technique d'outre mer.....

La recherche universitaire

- Institut d'études orientales créé en 1933
- institut des études philosophiques en 1952
- Institut d'ethnologie en 1956
- Institut de recherche saharienne en 1937.....

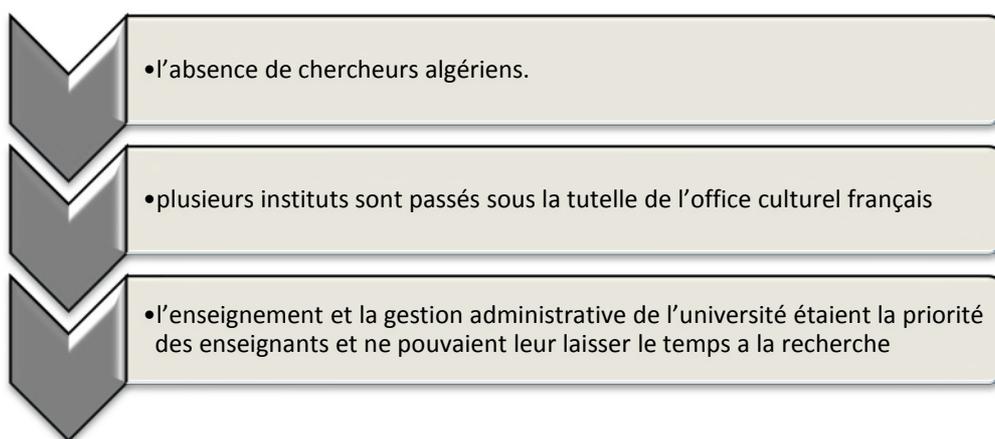
La période 1962 – 1971.



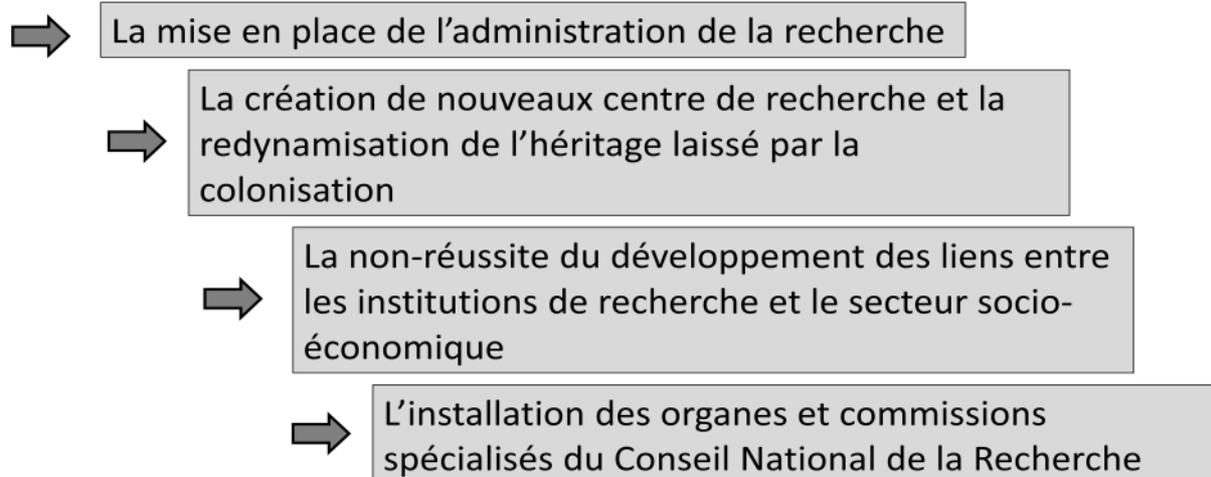
Figure 3: l'Indépendance en Algérie.⁶

Le protocole d'accord signé entre l'exécutif provisoire et le gouvernement français le 7 septembre 1962 a donné naissance au Conseil Supérieur de la Recherche Scientifique en 1963

Cette période a été marquée par:



Période entre 1971 – 1983.



⁶ Source : l'enseignement Supérieur et la Recherche Scientifique en Algérie ;

Période entre 1983 – 1998.

Période d'instabilité institutionnelle

Création de:

- Deux agences nationales de recherche (ANDRS et ANDRU)
- De plusieurs nouveaux centres (CDTA, CDER...)
- De deux unités de recherche (UDTS et UDES en 1988)
- D'une station expérimentale des énergies solaires en 1986

Concentration continue des établissements de recherche au niveau de la capitale
Instabilité du secteur, avec une grande fréquence dans les changements institutionnels relatifs à la recherche

Dissolution des unités de recherche de la quasi-totalité des entreprises qui ont arrêté leurs activités de recherche avec la mise en œuvre des réformes économiques et notamment des dispositions de la loi n° 88-01 qui ont incité les entreprises économiques à faire des choix sur des bases de rentabilité économique et financière, au détriment de leur activité de recherche et d'innovation.

La période 1998 – 2008.

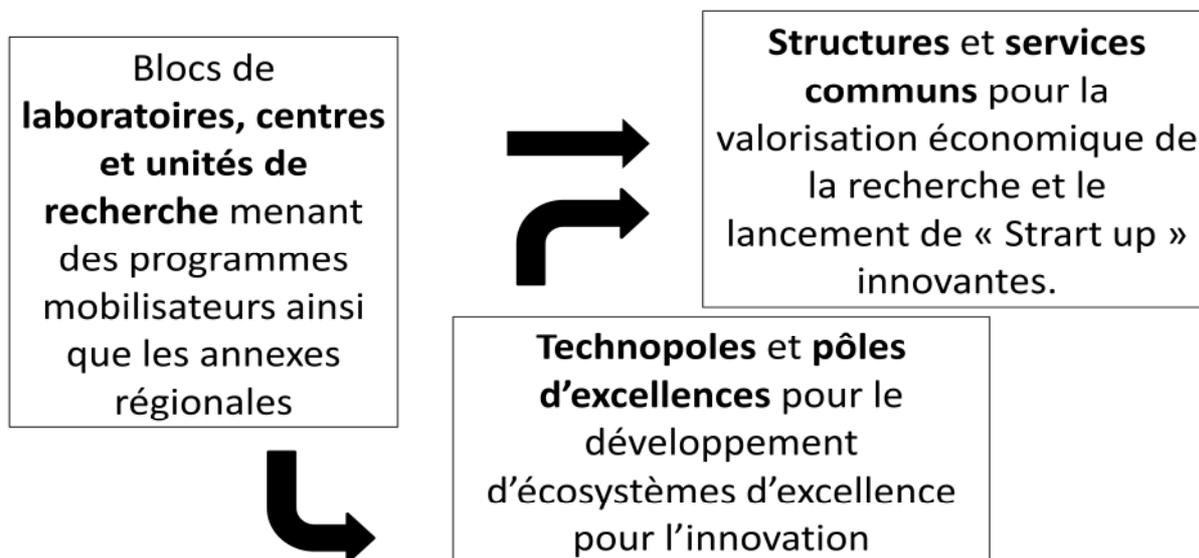
A partir de cette période, la mission de recherche scientifique et de développement technologique va connaître une reconnaissance spécifique au plus haut niveau du dispositif juridique avec la promulgation de la loi 98/11 du 22 août 1998 portant Loi d'Orientation et de Programme à Projection Quinquennale sur la Recherche Scientifique et le Développement Technologique 1998-2002.

Cette décision traduit l'intérêt qu'a accordé l'Etat à la recherche scientifique en la mettant au centre du processus d'édification d'une nation moderne, en lui attribuant la recherche scientifique comme facteur essentiel du développement socio-économique et culturel du pays.

Ceci s'est traduit par la création de plusieurs programmes nationaux de recherche, de comités sectoriels et plusieurs laboratoires de recherche au sein des établissements d'enseignement et de formation supérieurs.

La période 2008 – 2012.

Les infrastructures de la recherche scientifique



Aujourd'hui, ce potentiel est estimé en:

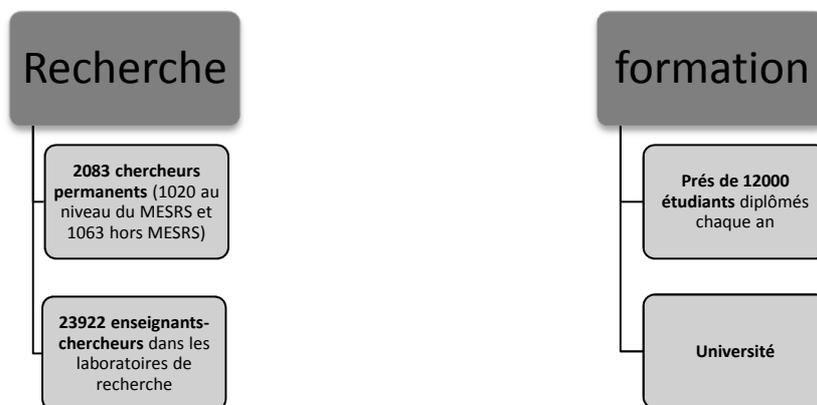


Figure 4: la recherche et la formation en chiffre.⁷

Mesures législatives au niveau national.

La loi n°98/11 du 24 août 1998 portant loi d'orientation et de programme a projection quinquennale sur la recherche scientifique et le développement technologique de 1998/2002.

Art.2. la recherche scientifique et le développement technologique sont des priorités nationales.⁸

⁷ Source : les poles d'excellence, la force d'un réseau pluridisciplinaire de recherche partenariale au service de la société et de l'économie, par Hafid AOURAG.

la loi n° 01-19 du 12 décembre 2001 relative aux déchets.

Décret exécutif n 99-244 du 21 RAJAB 1420 correspondant au 31 octobre 1999 fixant les règles de création, d'organisation et de fonctionnement des laboratoires de recherche.⁹

Partie 1: Définition du projet.

4.2 Définition de la recherche.

Au sens le plus large du terme, la définition de la recherche inclut toute collecte de données, d'informations et de faits pour l'avancement du savoir.

4.3 Définition de la recherche scientifique.

Dépendant des auteurs auxquels le chercheur se réfère, il existe plusieurs façons de définir la recherche scientifique. Sommairement, on s'entend en général pour dire qu'il s'agit d'un mode particulier d'acquisition de connaissances utilisant des moyens structurés et systématiques pour recueillir des données, c'est-à-dire des méthodes, en vue de mieux comprendre ou expliquer un phénomène.

4.4 Définition d'un centre de recherche

Centre de recherche

Son rôle principal est de promouvoir l'excellence en recherche. Il est multidisciplinaire, à quelques exceptions près, et effectuée de la recherche pouvant être menée plus efficacement en dehors d'un programme d'études supérieures traditionnel



Institut de recherche

Deux fonctions principales:
-Promouvoir l'excellence dans la recherche
-Maintenir des programmes d'enseignement de première qualité

4.5 Définition des plateaux techniques d'aide au diagnostic.

C'est le développement de la recherche appliquée, clinique et thérapeutique et lancement de l'ingénierie médico-sanitaire ainsi que les produits pharmaceutiques.

4.6 Types d'utilisateurs du CRSAD.

Le centre de recherche en santé et aide au diagnostic (par abréviation CRSAD) est destiné à une équipe permanente de diverses professions, qui sont :

Clinique :

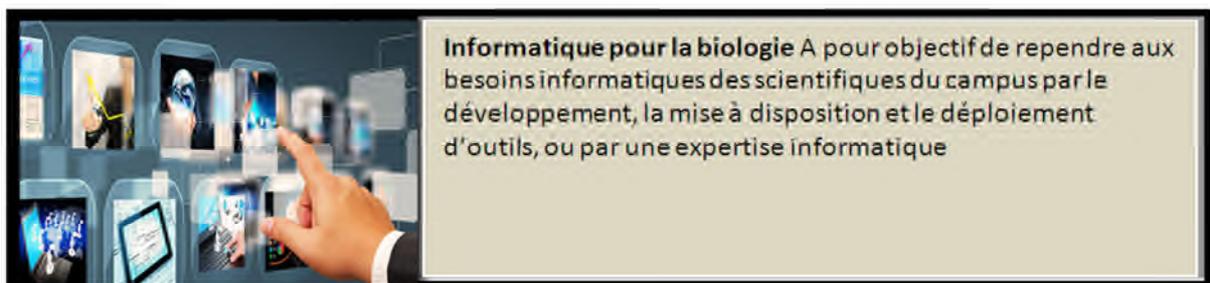
⁸ Journal officiel numéro 62 page 03 - du 24 août 1998.

⁹ Journal officiel n77 page 4-du 31 octobre 1999

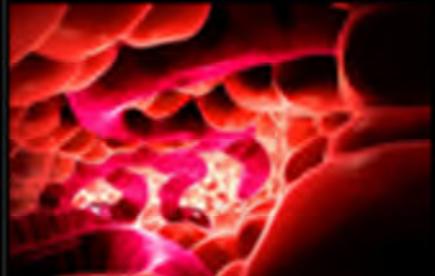
Médecins, pharmaciens, biologistes et autres ;
Résidents, stagiaires et étudiants.
Administratif :
Coordinateur technique et assistant chef ;
Agents administratifs (secrétaire, comptable)
De soutien général :
Spécialistes en génie biomédical (exemple : maintenance, installation et entretien des appareils) ;
Préposés à l'hygiène et salubrité ;
Agent de sécurité,
Spécialistes de comité de prévention et contrôle des infections ;
Personnels internes et externes de l'approvisionnement/distribution ;
Services techniques.¹⁰

4.7 Les unités de recherche du projet.

La structure du projet réunie 9 unités principales de recherche (voir ci-joint).



¹⁰ UNITE DE LABORATOIRE DE BIOLOGIE MEDICALE, version juin 2011

	BIOLOGIE MOLECULAIRE ET GENETIQUE MEDICALE Plateforme de biologie moléculaire et cytogénétique
	BIOLOGIE VASCULAIRE Diagnostic biologique intégré, phénotype et génotype des maladies génétiques rares et prise en charge du risque thromboembolique, identification des facteurs génétiques de susceptibilité, étude des mécanismes de l'athérosclérose.
	NEUROPHYSIOLOGIE les bases cellulaires et moléculaires du développement, de l'homéostasie, de la physiologie et des pathologies du système nerveux. Nos thématiques s'étendent du développement du SNC à l'éthiopathologie de désordres du système nerveux comme la maladie d'Alzheimer, la sclérose latérale
	IMAGERIE MEDICALE ET RADIO ISOTOPES Exemple d'un axe de recherche : Élaboration de méthodes de reconstruction/analyse/modélisation/traitement de l'information pour reconstituer les images médicales.

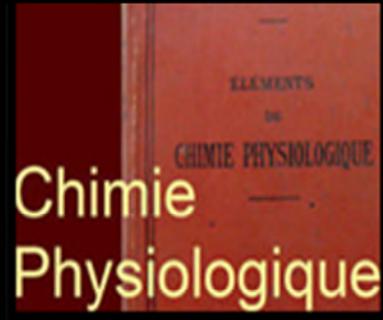
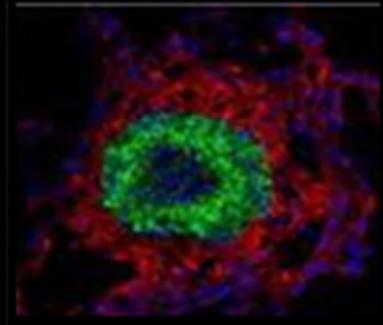
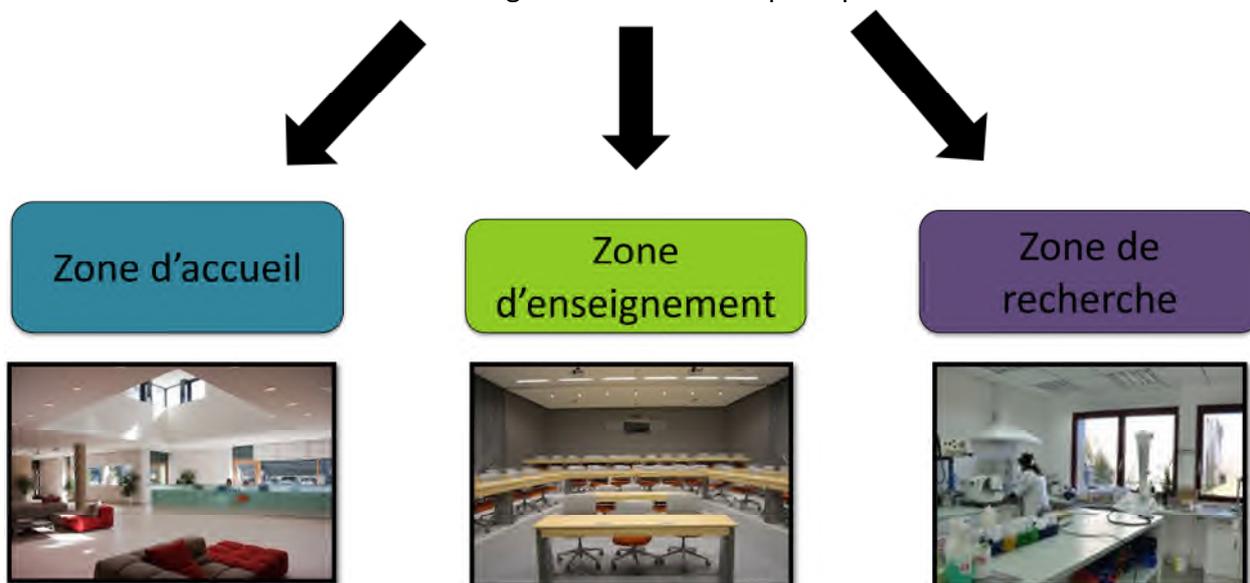
	<p>CHIMIE PHYSIOLOGIQUE Le thème de recherche général est l'étude des organites subcellulaires et du trafic membranaire en conditions normales et pathologiques. Il est centré sur les lysosomes. Mener des recherches sur les axes suivants : Métabolisme de la glutamine à l'exercice, Fonctionnement rénal et exercice, Effets de l'âge sur la fonction rénale, à l'exercice.</p>
	<p>IMMUNOPATHOLOGIE Explorer les processus immunologiques fondamentaux, dans l'espoir de fournir un nouvel éclairage sur la pathogenèse des maladies, d'inspirer le développement, la mise à disposition et le déploiement d'outils ou par une expertise informatique. Parmi les pathologies étudiées en immunopathologie, citons les allergies (réactions exagérées du système immunitaire).</p>
	<p>MICROBIOLOGIE ET MEDECINE TROPICALE</p> <p>Etude divers microorganismes (bactérie et archées) et leurs virus, en tant que systèmes modèles pour des études fondamentales en génomique, génétique, métabolisme, etc.</p>
	<p>UNITE D'ONCOLOGIE MEDICALE</p> <p>Plateforme de cytologie pathologique (immunohistochimie) et études de marques tumorales les cancers digestifs, les cancers urologiques et les cancers gynécologiques.</p>

Tableau 1: les différentes unités de recherche.

4.8 Organisation générale du CRSAD.

Il englobera trois zones principales:



Organisation de la zone de recherche

L'ensemble des activités se déroule en trois phases :

Phase pré-analytique.

Prélèvement

Cette phase se déroule soit dans le centre hospitalier (dans diverses unités fonctionnelles telles les cliniques externe, la chambre hospitalière, les services diagnostique et thérapeutique) ou chez des préleveurs indépendants¹¹.

Transport

Le mode de transport des spécimens vers le centre de recherche varie selon le lieu où s'effectue le prélèvement et l'analyse, selon la nature du spécimen, selon les biorisques¹² associés au parcours et la technique de prélèvement utilisée.

Réception, préparation et distribution

C'est la phase de la réception, la préparation et la distribution des divers échantillons. C'est également à cette étape que se fait la vérification de la conformité du spécimen (qualité et identification). On y réalise le tri et l'étiquetage des échantillons prélevés, l'enregistrement des démarches d'analyses, la centrifugation, et prétraitement éventuel des prélèvements (exemple : filtration, lyse des cellules).

¹¹ Préleveurs indépendants ça peut être une clinique privée

¹² Biorisque: risque que peut provoquer sur l'être vivant les techniques de modification génétique

Analytique.

A cette étape, les méthodes d'analyse peuvent être manuelles, automatisées (avec des automates) ou par des équipements spécialisés (exemple : biologie moléculaire, culture cellulaire, immuno dosage). Prendre note que la phase analytique utilise de plus en plus souvent des équipements automatisés très sophistiqués qui améliorent la rapidité de l'émission des résultats et leur reproductibilité tout en minimisant les risques pour les intervenants (haut débit et grande routine). C'est la phase de la validation technique et biologique ainsi que de l'interprétation du résultat par le spécialiste.

Post-analytique.

Une fois validés biologiquement, les résultats sont alors compilés dans le rapport d'analyse prêt à être communiqués et/ou transmis aux demandeurs. L'émission du rapport est généralement totalement informatisée. La transmission du rapport se fait sous différents modes dépendant du degré d'urgence de la demande, de la criticité¹³ des résultats, de la prévenance des réquisitions et des exigences spécifiées par le prescripteur : par la poste, par courrier internet externe, par téléphone, par fax, par fax automatique, par télématique (impression délocalisée). Quant au compte-rendu des résultats auprès des patients par les cliniciens, il se fait hors du centre de recherche. C'est également à cette étape que se fait la conservation, le stockage et/ou l'élimination des spécimens. Les critères et les modalités de conservation, de stockage et d'élimination des spécimens après analyse sont propres à chaque type d'analyse¹⁴.

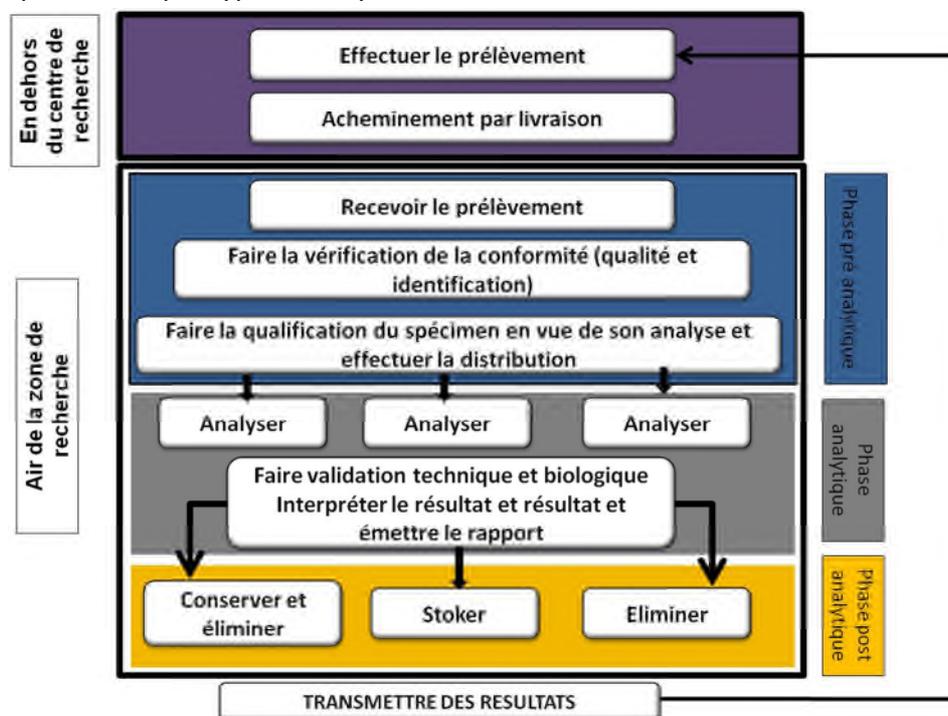
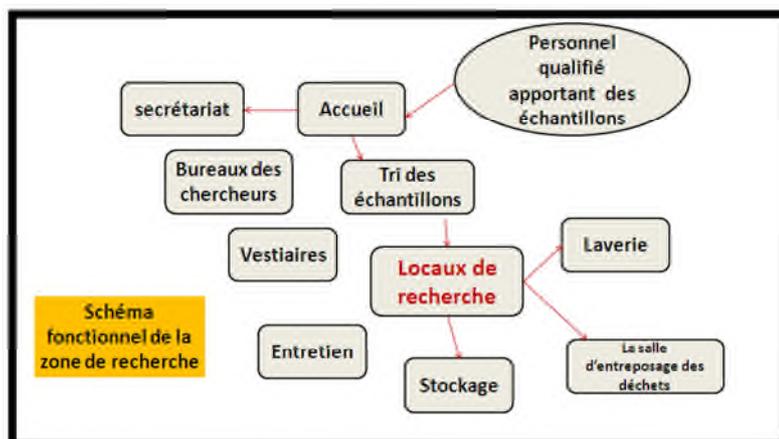


Figure 5: les différentes étapes qu'effectuera un prélèvement.

¹³ Criticité: dans l'industrie nucléaire, état d'un milieu dans lequel se déroule une réaction nucléaire contrôlée

¹⁴ Unité de laboratoire de biologie médicale, Juin 2011

Schéma fonctionnel de la zone de recherche.

Figure 6: schéma fonctionnel de la zone de recherche¹⁵.

Secrétariat

Figure 7: vue de l'espace administrative.¹⁶

Le personnel du secrétariat effectue des tâches:

- Administratives:
 - retranscription de comptes rendus
 - expédition des résultats d'analyses
 - facturation
- Classement des archives¹⁷

¹⁵ Institut national de recherche et de sécurité, Conception des laboratoires d'analyses biologiques, ED 999, France, avril 2007.

¹⁶ Institut national de recherche et de sécurité, Conception des laboratoires d'analyses biologiques, ED 999, France, avril 2007.

Le tri des échantillons

Les coursiers ou infirmiers apportent des prélèvements

Les échantillons sont enregistrés (numéro d'identification, analyses requises)

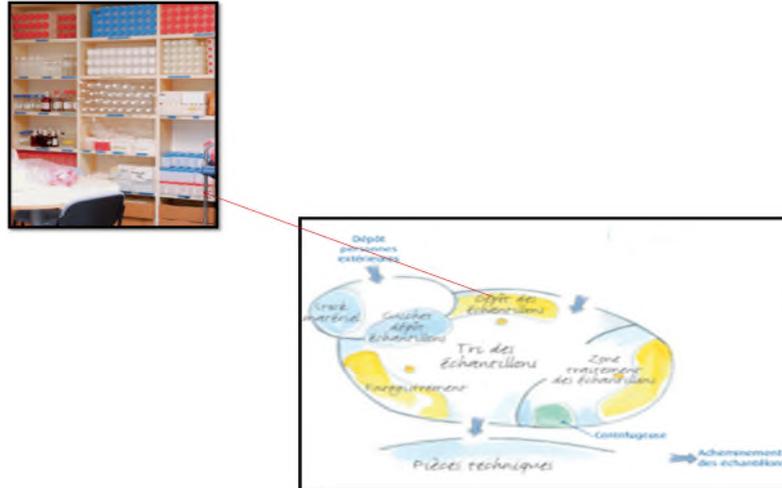


Figure 8: l'organisation de zone des tris des échantillons.¹⁸

Conception des locaux.

La prise en compte des risques dans la conception des locaux.

Le centre de recherche est confronté à plusieurs risques (électrique, incendie, chimique, radioactif et biologique).

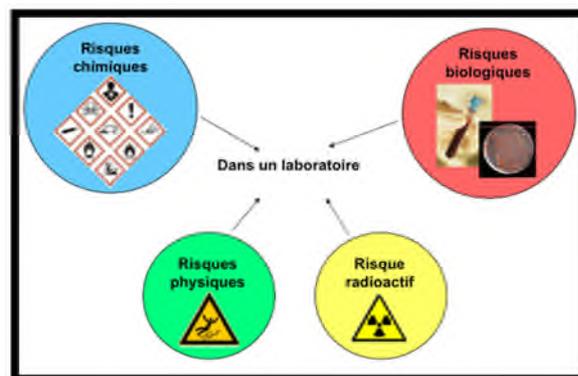


Figure 9: Les différents risques encourus dans un laboratoire.

¹⁷ Institut national de recherche et de sécurité, Conception des laboratoires d'analyses biologiques, ED 999, France, avril 2007.

¹⁸ Institut national de recherche et de sécurité, Conception des laboratoires d'analyses biologiques, ED 999, France, avril 2007.

1. Les risques chimiques.

Les différentes sources de contaminations : tout produit chimique (solvants, gaz, etc.).

pictogrammes		pictogrammes	
	Mortel en cas d'ingestion		Peut exploser sous l'effet de la chaleur
	Provoque des lésions oculaires graves		Peut s'enflammer au contact de l'air
	Nocif par contact cutané		Comburant, peut aggraver un incendie
	Peut provoquer le cancer Toxique pour la reproduction / mutagène		Gaz sous pression

Figure 10: les pictogrammes des risques chimiques.

2. Les risques physiques.

Les différents types de risques : incendie, explosion, électrocution.

Prévention :

- Extincteurs / couverture en laine.
- Protéger les bouteilles de gaz comprimé.
- Un réseau d'électricité et de gaz performant.

3. Les risques biologiques.

L'évolution du risque biologique joue un rôle particulièrement important dans la conception des salles dédiées aux activités techniques du laboratoire : le type de manipulation et le classement des agents géologiques infectieux recherchés déterminent le niveau de confinement à adopter.

Les risques biologiques résultent d'une exposition aux agents biologiques, qui sont des micro-organismes (bactéries, virus, prions¹⁹, champignons), y compris les micro-organismes génétiquement modifiés, les cultures cellulaires et les endoparasites humains, susceptibles de provoquer une infection, une allergie ou une intoxication.²⁰

Ces agents biologiques ont été classés en quatre groupes en fonction de l'importance du risque infectieux qu'ils représentent.²¹

¹⁹ Prion : agents transmissibles non-conventionnels.

²⁰ Article R.231-61 du code du travail. Les agents biologiques. INRS, DMT79.TO 1, 1999

²¹ Article. R. 231-61-1 du code de travail en France.

	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3	Groupe 4
Susceptible de provoquer une maladie chez l'homme	non	oui	maladie grave	maladie grave
Constitue un danger pour les travailleurs		oui	sérieux	sérieux
Propagation dans la collectivité		peu probable	possible	risque élevé
Existence d'une prophylaxie ou d'un traitement efficace		oui	oui	non

Tableau 1 : classement des agents biologiques infectieux.²²

4. Les risques radioactifs.

L'homme peut être exposé à la radioactivité de manière externe ou interne, pour une durée plus ou moins longue et de manière plus ou moins forte. Les risques encourus lors d'une exposition à la radioactivité dépendent de tous ces facteurs mais aussi de la radiosensibilité de chaque individu, du type de rayonnement et des radionucléides mis en cause. Ainsi, selon la dose reçue, une exposition peut provoquer des effets immédiats tels que des brûlures et des nausées, ou des effets aléatoires à long terme tels que certains cancers²³.



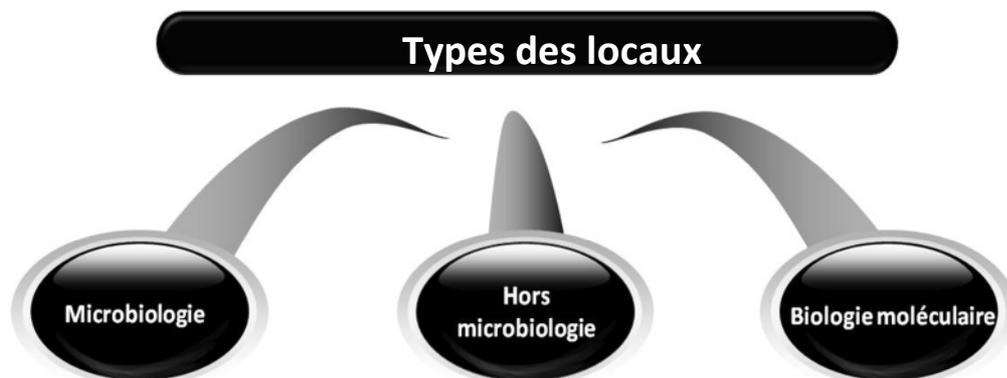
Figure 11: le pictogramme des risques radioactifs.²⁴

²² Institut national de recherche et de sécurité, Conception des laboratoires d'analyses biologiques, ED 999, France, avril 2007.

²³ <http://www.dechets-radioactifs.com>

²⁴ Source : Google image.

Les types des locaux.



Les analyses microbiologiques incluent la bactériologie, la mycologie, la parasitologie et la virologie

Les analyses consistent à rechercher, par observations microscopiques, la présence de micro-organismes ou

L'analyse de biochimie, d'immunologie et d'hématologie

Ces analyses sont automatisées, ces appareils souvent massifs et volumineux génèrent du bruit et de la chaleur

Des pièces spécifiques et isolées les unes des autres sont nécessaires pour ces analyses

Le centre de recherche englobera des laboratoires standards, qu'on adaptera en fonction du facteur temps mais aussi du type de recherche voulu « exemple : on adaptera un des laboratoires standards à une recherche X avec les équipements qui vont avec ».

Suivant les normes et les exigences de chaque type de recherche on peut diviser les laboratoires en trois grands pôles du plus petit au plus grand.

- **Laboratoire de type A** : c'est un laboratoire de petite superficie qui englobera toutes les recherches de la Microbiologie (le matériel nécessaire pour ce type de travail n'exige pas un grand espace « microscope »)
- **Laboratoire de type B** : c'est un laboratoire d'une superficie moyenne qui englobera toutes les recherches de la biologie moléculaire.
- **Laboratoire de type C** : c'est un laboratoire d'une grande superficie qui englobera toutes les recherches hors microbiologique. Leurs matériels volumineux et bruyants nécessitent une isolation acoustique.

Laboratoire	Unité de recherche
Type A	Immunopathologie Microbiologie et médecine tropicale
Type B	Biologie moléculaire et génétique médicale Biologie vasculaire Unité d'oncologie médicale
Type C	Neurophysiologie Imagerie médicale et radio-isotopes Informatique pour la biologie Chimie physiologique

Tableau 2: le classement des unités de recherche selon les types de laboratoire.

Selon l'avis des professionnels du métier, on peut déduire que dans le type A et suivant la discipline, chaque unité de recherche sera dotée de trois laboratoires pour chaque discipline puisque la recherche en est beaucoup plus demandée. En ce qui concerne les types B et C, le nombre de laboratoire sera de deux par unité de recherche.

Les exigences de conception des laboratoires.

La conception de ces pièces techniques doit répondre à trois exigences :

- Au nombre de personnes travaillant dans chaque laboratoire.
- Au volume occupé par le matériel et l'ameublement nécessaire aux opérations effectuées dans la pièce.

L'aménagement des pièces techniques doit être conçu de façon à pouvoir s'adapter à l'évolution des technologies :

Les meubles doivent être modulables horizontalement et verticalement en fonction de l'implantation des nouveaux automates ;

Les arrivées d'eau et d'électricité (bien isolées les unes des autres) doivent également tenir compte des possibilités de changement ;

En fonction du type d'activité, les opérateurs doivent être en position assise sans contrainte posturale.²⁵

²⁵ Institut national de recherche et de sécurité, Conception des laboratoires d'analyses biologiques, ED 999, France, avril 2007.

➤ Aux espaces de circulation :

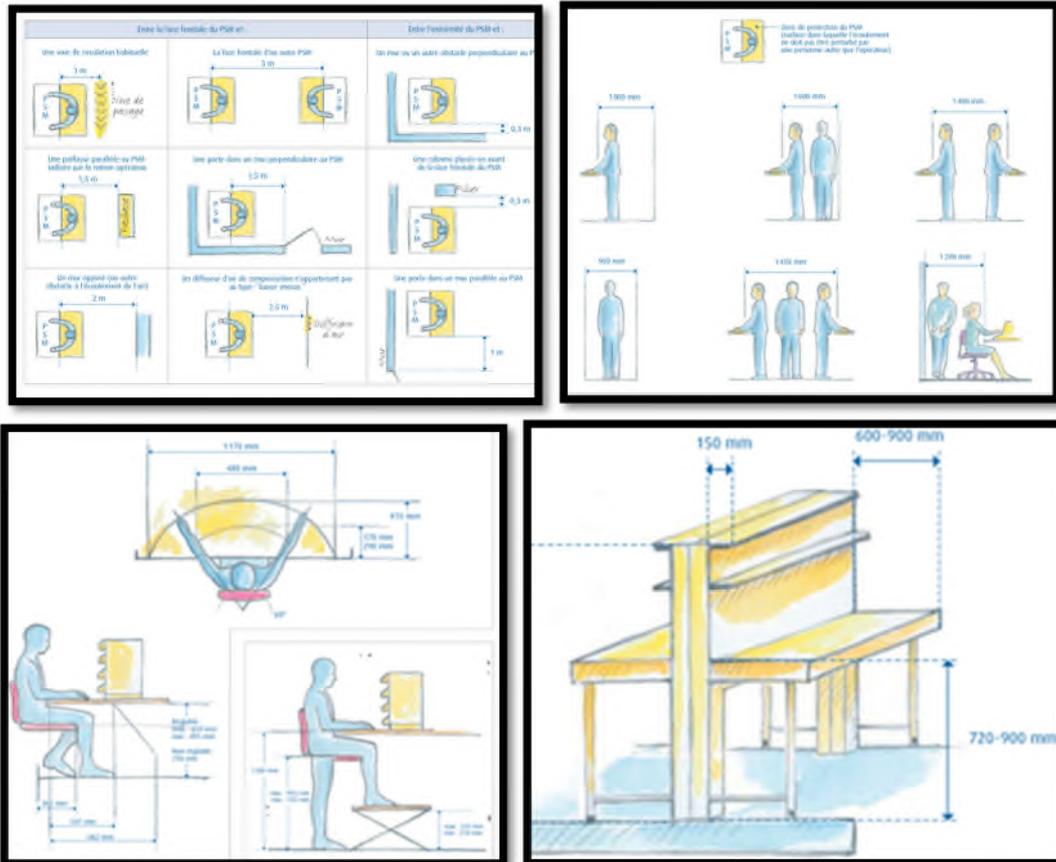


Figure 12: les espaces de circulation en fonction des différentes situations de travail.²⁶

Sas:

Les laboratoires de niveau de confinement 3 nécessitent un sas

Le sas est maintenu en :

- suppression par rapport à la pièce technique
- dépression par rapport à la pièce extérieure
- La différence de pression doit être suffisante et stable pour éviter un renversement d'écoulement d'air et faciliter l'ouverture des portes.

²⁶ Source : Institut national de recherche et de sécurité, Conception des laboratoires d'analyses biologiques, ED 999, France, avril 2007.



Figure 13: contrôle des niveaux de pression des sas et des salles techniques.

Les salles de stockage.

Les salles de stockage des produits sont idéalement localisées en fonction des paramètres suivants :

Sur une issue accessible aux véhicules de livraison, pouvant apporter parfois plusieurs palettes de produits par livraison ;

En relation de proximité avec les salles techniques, pour limiter les déplacements de produits dangereux.²⁷



Figure 14: type de rangement d'une salle stockage.

La salle d'entreposage des déchets.

Localisation.

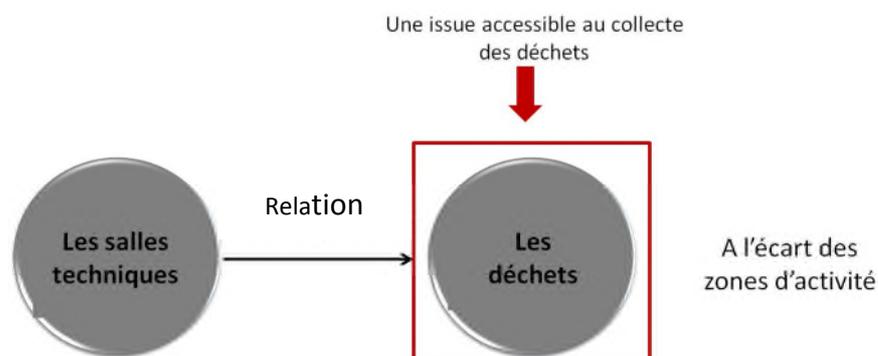


Figure 15: localisation de salle d'entreposage des déchets.

²⁷ Institut national de recherche et de sécurité, Conception des laboratoires d'analyses biologiques, ED 999, France, avril 2007.

Les types de déchets.

Les déchets à risques biologiques.

C'est quoi les DASRI ?

Les déchets infectieux issus des activités de diagnostic mais aussi les matériels et matériaux piquants ou coupants, sont considérés comme des Déchets d'Activité de Soins à Risques Infectieux (DASRI).

De plus, les équipements de protection individuelle non réutilisables, portés par des salariés exposés à des agents biologiques, sont considérés comme des déchets contaminés.²⁸

Quelles sont les filières d'élimination ?

Ces déchets doivent être soit :

Incinérés : en tant que DASRI²⁹.

Prétraités : par des appareils de désinfection de telle manière qu'ils puissent être traités comme des déchets ménagers.

Les déchets à risques chimiques.

Les déchets présentant des risques chimiques doivent être :

Triés selon leur compatibilité : s'assurer qu'ils sont chimiquement compatibles ;

Emballés dans des conteneurs spécifiques ;

Correctement étiquetés selon les types de dangers identifiés ;

Entreposés puis éliminés selon la filière des déchets industriels spéciaux.

Les déchets mixtes.

Risques biologiques et chimiques.

Ils seront soit désinfectés au titre des déchets à risque chimique³⁰ soit gélifiés afin de les éliminer comme DASRI solides.

Risques biologiques et radioactifs.

Si la période des radioéléments est supérieure à 100 jours : les déchets à risques infectieux et radioactifs sont pris en charge par l'Agence Nationale des Déchets Radioactifs.

²⁸ Institut national de recherche et de sécurité, Conception des laboratoires d'analyses biologiques, ED 999, France, avril 2007.

²⁹ DASRI : les déchets d'activités de soins à risques infectieux.

³⁰ La désinfection, doit s'effectuer par une méthode fiable et validée scientifiquement, adaptée aux agents pathogènes susceptibles d'être présents et respectant le temps de contact nécessaire à une efficacité maximale

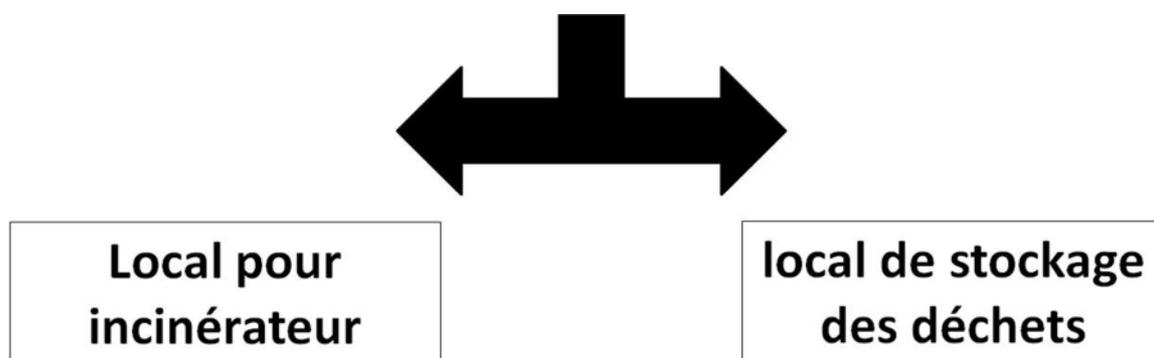
Si la période des radioéléments est inférieure à 100 jours : ils sont entreposés de façon à permettre une croissance radioactive ; dans ce cas, après contrôle de leur radioactivité, les effluents sont évacués selon la filière des déchets infectieux.

Les déchets ménagers.

Les déchets ménagers sont tous les déchets non dangereux issus du laboratoire : papier, plastiques, verres, déchets organiques.

Les documents papiers nominatifs sont rendus illisibles³¹ avant leur évacuation du centre.

Les filières d'élimination



4.9 Tendances

a Flexibilité

Plusieurs composantes du laboratoire de biologie médicale sont susceptibles de connaître moult changements, parfois importants et coûteux, dans une perspective temporelle relativement courte (moins d'une décennie).

Sachant que l'interruption des services pour des travaux de rénovation (réaménagements, agrandissement et/ou reconfiguration) est difficilement conciliable avec les exigences d'un milieu parfois en opération 24 heures/24, 7 jrs/7, les laboratoires ont intérêt à être planifiés avec une vision prospective afin d'anticiper les développements technologiques et ainsi éviter que les aménagements deviennent rapidement désuets (et entraînent de ce fait des travaux de mise à niveau). Toutefois, il est difficile voire impossible d'anticiper tous les développements technologiques. Donc, l'aménagement du laboratoire doit être basé sur des stratégies de flexibilité permettant d'effectuer des changements tout en minimisant les dérangements. À cette fin, certains espaces et systèmes, particulièrement les systèmes CVCA³², peuvent être planifiés avec un objectif

³¹ Destructeur de papier.

³² Systèmes CVCA (chauffage, ventilation et conditionnement d'air) le rôle d'une installation de climatisation est de maintenir la température et l'humidité de l'air à des valeurs prévues et désirées. Elle assure l'ensemble des quatre traitements d'air : chauffage, refroidissement, humidification et déshumidification. En règle générale, elle est aussi équipée d'un système automatique de régulation de la température et de l'humidité.

de haute flexibilité (Battisto & Allison 2003). Autre exemple, l'usage du « Plug and Play » et du mobilier modulaire ainsi que l'aménagement basé sur un module type (approche modulaire¹³) inséré dans un espace ouvert, de préférence carré, facilitent les réaménagements éventuels. Elle peut également être facilitée par une certaine standardisation s'exprimant par des regroupements en modules uniformes d'un secteur à une autre permettant d'éventuels débordements.³³

D'autres règles élémentaires permettant de rencontrer des objectifs de flexibilité des espaces sont énoncées dans les critères de conception. Cependant, il faut être vigilant pour ne pas surdimensionner inutilement les espaces qui deviendraient alors non efficaces à opérer, non fonctionnels, et inutilement onéreux à construire et à entretenir.³⁴

Exemple : NOUVELLE CLINIQUE SAINT NABOR.

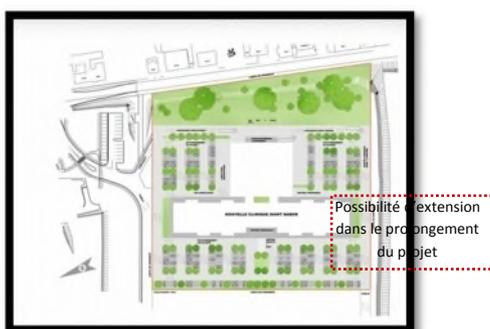
Fiche technique :

Date de livraison : 2016 ;
 Année du projet : 2013-2014 ;
 Ville : 57 500 SAINT AVOLD en France ;
 Département : MOSELLE ;
 Maître d'ouvrage : HOLDING ST-NABOR SAS ;
 Surface de plancher : 8 969.71 m² ;

• Matériaux utilisés : GROS ŒUVRE EN BETON, MENUISERIES PVC et ALUMINIUM, ISOLATION EXTERIEURE.

Plan de masse.

On remarque qu'il est construit sur un plan compacte on minimise son emprise sur le site pour prévoir une extension possible dans le prolongement du projet.



Plan 1: plan de masse de NOUVELLE CLINIQUE SAINT NABOR.³⁵

³³ Ministère de la santé et des solidarités France, nouvelles Organisations et Architectures Hospitalières, ensemble modernisons l'hôpital.

³⁴ Ministère de la santé et des solidarités France, nouvelles Organisations et Architectures Hospitalières, ensemble modernisons l'hôpital.

³⁵ Source : Google image.

Le volume.

L'édifice se compose principalement de deux volumes.

Le premier, de forme longitudinale, se développe sur trois niveaux, avec une symétrie parfaite de part et d'autre.

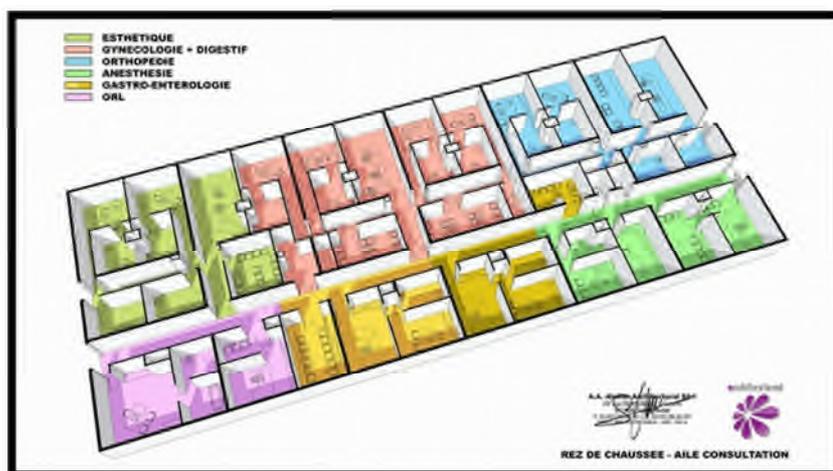
Le second volume vient s'attacher dans l'axe médian du premier via un patio minéral. Il est dessiné sur la base d'un plan carré.



Plan 2: volume de la NOUVELLE CLINIQUE SAINT NABOR.³⁶

Plan.

Son architecture est flexible, capable de s'adapter aux évolutions, sans empiéter sur les caractéristiques de la structure. Cette flexibilité, on la remarque dans la standardisation dans la répartition spatiale intérieure.



Plan 3: distribution intérieure de la NOUVELLE CLINIQUE SAINT NABOR.³⁷

³⁶ Source : Google image.

³⁷ Source : Google image.

b Technologies

Les tendances en matière de développements technologiques, particulièrement en automatisation et en robotisation des activités, influencent les besoins fonctionnels et techniques requis pour les espaces du laboratoire de biologie médicale. Celui-ci héberge de multiples équipements de plus en plus sophistiqués sur lesquels repose en partie la validité des informations obtenues lors des analyses et la capacité de production (quantité et vitesse d'exécution des analyses) selon le niveau de mécanisation (robotisation) de certaines procédures; les avancés technologiques des appareils d'analyse; les avancés dans les technologies d'information et de communication.³⁸

c Autres tendances.

De plus, d'autres tendances peuvent avoir une incidence sur l'aménagement de l'unité. Par exemple :

Nouvelles approches thérapeutiques en biologie médicale.

Ces approches émergentes sont influencées notamment par le continuum³⁹ de la recherche fondamentale et de la recherche clinique effectuée en laboratoire, et assure parfois des retombées directes pour les patients. À titre d'exemple, la biologie médicale dite « interventionnelle » réalisée en laboratoire désigne les disciplines qui ont pour objet, non plus seulement d'analyser, mais soit :

- 1) de modifier in vitro les produits biologiques prélevés dans une optique de réimplantation in vivo (Ex : la biologie de la reproduction, la thérapie cellulaire ou la thérapie génique ex vivo)
- 2) de modifier directement le vivant (Ex: la thérapie génique in vivo).

Analyse de biologie délocalisée (ADBBD)

On observe une nette augmentation dans l'utilisation d'équipements réservés aux analyses de biologie délocalisée (ADBBD) pouvant se réaliser à l'extérieur d'un local spécifiquement dédié à la biologie médicale (à proximité de l'utilisateur, sur ordonnance médicale, par des professionnels de la santé). Elles sont réalisées grâce à :

- des trousse analytiques (lecture visuelle), dont les résultats sont qualitatifs ou semi quantitatifs (exigeant l'usage de bandelettes ou de bâtonnets, comme les tests de grossesse) impliquant souvent des fournitures jetables;
- des analyseurs portatifs (ou petits analyseurs), qui produisent des résultats qualitatifs ou quantitatifs (ex : analyseurs des gaz sanguins, moniteurs des niveaux de coagulation et glucomètres);

³⁸ Ministère de la santé et des solidarités France, nouvelles Organisations et Architectures Hospitalières, ensemble modernisons l'hôpital.

³⁹ Continuum : ensemble dont les éléments sont inséparables, constituent un tout

- des analyseurs de table pour cliniques ou petits laboratoires (coagulo-mètres pour mesurer le rapport international normalisé chez des patients sous traitement anticoagulant, par exemple) dont les microscopes optiques (AETMI 2008). Les impacts immobiliers des deux premiers sont anodins quoique des espaces supplémentaires pour la disposition des déchets et pour l'entreposage soient requis, tandis que le troisième requiert l'aménagement d'un local voué uniquement à cette tâche incluant parfois un secteur de prélèvement.

Laboratoires en extra hospitalier

En dehors du milieu hospitalier, on retrouve principalement deux types de laboratoire correspondant à des catégories d'analyses médicales : les laboratoires publics et les laboratoires privés.

- Les laboratoires de référence réalisent des analyses plus rares pour le compte de plus petits laboratoires publics ou privés (ex : Héma-Québec, le centre de toxicologie du Québec, LSPQ de l'INSPQ).

- Les laboratoires privés généralement ouverts au public et qui réalisent l'ensemble de analyses les plus courantes de chaque domaine de la biologie. Dans ceux-ci, les patients viennent se faire prélever sur prescription médicale.⁴⁰

Prélèvement en extra hospitalier

La tendance est de multiplier et faciliter l'accès à des centres de prélèvements situés à proximité du domicile du client. La phase de prélèvements, selon les orientations du MSSS, est une activité de première ligne, et devrait être offerte par les Centres de santé et de services sociaux (CSSS) qui devraient répartir ces centres de prélèvements dans des endroits qui permettent de rendre un service efficace à la population : proximité géographique, prélèvements sans rendez-vous, accessibilité les jours de semaine jusqu'à 19 heures et la fin de semaine afin de respecter le délai entre la prescription médicale et court délai pour le rendez-vous.

4.10 Les critères de conception.

a L'accès.

Contrôler l'accès aux seules personnes autorisées afin de limiter les risques de contamination.

⁴⁰ Ministère de la santé et des solidarités France, nouvelles Organisations et Architectures Hospitalières, ensemble modernisons l'hôpital.



Chaque salle technique doit être signalée par le pictogramme « risque biologique » ci-contre



De même, tous les autres risques identifiés doivent être signalés, comme par exemple l'utilisation de matières radioactives

Figure 16: L'accès au laboratoire doit être réservé au seul personnel autorisé.⁴¹

b Les portes des locaux

Portes et voies de circulation suffisamment larges

S'ouvrir sans l'aide des mains, ce qui les laisse libres pour porter les échantillons ou autres produits dangereux

Une porte permettant une bonne visibilité des personnes dans les laboratoires avec des protections Bas de porte

Affaiblissement et isolation **acoustique**

Asservissement de sas doit être en inter verrouillage par ventouse électromagnétique.

Les portes des locaux à radiations doivent être plombées.⁴²

c Plafonds et murs.

Les faux plafonds métalliques sont à proscrire dans toutes les salles

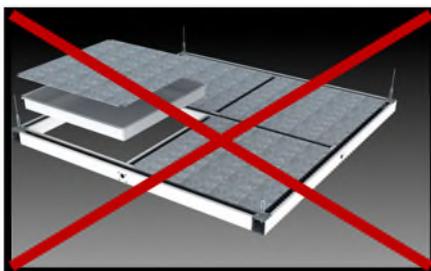


Figure 17: Eviter les faux plafonds métalliques.⁴³

⁴¹Source : Institut national de recherche et de sécurité, Conception des laboratoires d'analyses biologiques, ED 999, France, avril 2007.

⁴² Institut national de recherche et de sécurité, Conception des laboratoires d'analyses biologiques, ED 999, France, avril 2007.

⁴³ Source : Google image.

Les plafonds, les murs et les gaines techniques doivent être étanches, résistants aux produits de nettoyage et de désinfection ;

Les plafonds doivent être inflammables et anti germicides ;

Les plafonds suspendus doivent permettre l'accès facile à tous les réseaux qui y sont placés.⁴⁴

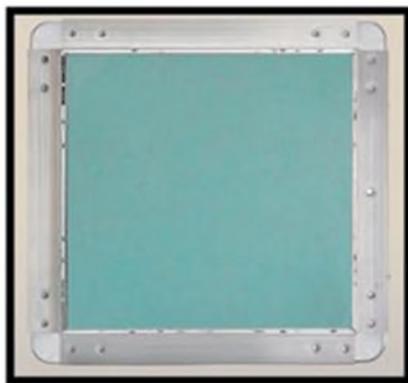


Figure 18: trappe de visite pour plafond "étanche".⁴⁵

d Sols.

La dalle des salles techniques doit être résistante «la charge au sol des automates peut être élevée », charge utile est de l'ordre de 600 kg/m².

Les revêtements de sol.

Le revêtement doit être résistant, antidérapant, imperméable, résistant aux agents nettoyants et des produits chimiques, il doit également être capable de dériver les charges électrostatiques et ne pas dégager des gaz toxiques en cas d'incendie.

Le classement UPEC.⁴⁶

Principe de base.

Le classement « UPEC » des revêtements de sol est un classement de durabilité en fonction de l'usage ou « classement d'usage » :

U= usure a la marche ;

P= poinçonnement (exemple : action du mobilier fixe ou mobile, chute d'objets) ;

⁴⁴ Institut national de recherche et de sécurité, Conception des laboratoires d'analyses biologiques, ED 999, France, avril 2007.

⁴⁵ Source : Google image.

⁴⁶ Revêtements de sol, Notice sur le classement UPEC et Classement UPEC des locaux, CSTB, cahier 3509- Novembre 2004.

E= Comportement a l'eau et a l'humidité ;

C= tenue aux agents Chimiques et produits tachant.

Il caractérise à la fois les exigences relatives à un ouvrage de revêtement de sol et les performances des matériaux qui en permettent la réalisation.

Chaque lettre est munie d'un indice numérique (ou alphanumérique) qui permet, de façon schématique mais suffisamment précise, d'indiquer :

Soit les niveaux d'exigences auxquels doivent satisfaire l'ouvrage concerné par le classement ;

Soit, symétriquement, les niveaux de performances du revêtement de sol en œuvre.

L'indice augmente avec la sévérité d'usage ou avec le niveau de performances.

Pour chaque facteur (lettre) du classement, le revêtement de sol en œuvre doit avoir un indice au moins égale à celui du local.

L'objectif du classement UPEC est d'obtenir, moyennant un entretien adapté, que les revêtements se conservent de manière satisfaisante, c'est-à-dire :

Sans détérioration notable et avec un changement progressif et limité » de l'aspect initial sous l'effet d'un usage normal, lié à la destination des locaux,

Avec une présomption de durabilité de l'ordre d'une dizaine d'années.⁴⁷

Contenu des notions «U, P, E, C »

La lettre « U » traduit les effets de l'usage du local (essentiellement dus au trafic pédestre) tels que l'encrassement, la rayure, l'abrasion (dépolissage, perte de matière), le tassement, le changement d'aspect et autres processus (claquage, délaminage, désordres aux joints, ...).

La lettre « P » traduit principalement les actions mécaniques du mobilier et des engins roulants de manutention et d'entretien et les chutes d'objets (chocs).

La lettre « E » caractérise la fréquence de la présence d'eau sur le sol, notamment en relation avec le mode d'entretien.⁴⁸

La lettre « C » caractérise l'apport ou l'emploi de substances dont l'action physico-chimique peut avoir une incidence sur la durabilité, provoquant par exemple, des taches indélébiles (risque jamais nul, même dans un local C0).

⁴⁷ Revêtements de sol, Notice sur le classement UPEC et Classement UPEC des locaux, CSTB, cahier 3509- Novembre 2004.

⁴⁸ Entretien au sens large ou « maintenance » : ensemble des opérations destinées à conserver l'aspect initial du revêtement et l'état de propreté nécessaire ; il comprend :

L'entretien courant, opération fréquente (quotidienne, par exemple) ;

Le nettoyage, opération périodique (hebdomadaire, mensuelle, annuelle) ;

Le détachage, opération occasionnelle.

Classement des locaux

Repérage	Désignations des locaux	Classement
H40	Laboratoire standard	U ₄ P ₃ E ₃ C ₃
H41	Laboratoire type salle blanche	U ₄ P ₃ E ₃ C ₃
H42	Local de centrifugation	U ₃ P ₃ E ₂ C ₂
H43	Stockage froid	U ₄ P ₃ E ₂ C ₂
H44	Pharmacie centrale	U ₄ P ₄₅ E ₃ C ₂
H36	Locaux de développement des imageries (chambre noir)	U ₃ P ₃ E ₃ C ₃
B3	Bureaux des chercheurs	U ₂₅ P ₃ E ₁ C ₀ ⁴⁹
B4	Salle de réunion	U ₃ P ₂ E ₁ C ₀
B5	Bibliothèque (salle de lecture)	U ₃ P ₂ E ₁ C ₀
H57	Magasin central	U ₄ P ₄₅ E ₃ C ₂
H58	Déchetterie	Sol industriel

Tableau 3: Classement des revêtements de sol en fonction des types de locaux.

Il est souhaitable d'installer des revêtements plastifiés a joints thermo soudés plutôt que du carrelage.

Il faut remonter d'au moins 10cm le revêtement des sols le long des murs avec une moulure concave pour limiter l'accumulation de particules et faciliter la décontamination (plinthe a gorge).⁵⁰

e Insonorisation.

L'insonorisation sera installée afin d'avoir un niveau de bruit ambiant acceptable se situant au dessous de 55Db.⁵¹

Elle concernera :

en premier lieu les laboratoires hors microbiologie désignés précédemment type C regroupant un matériel bruyant (automate)

en second lieu l'espace de centrifugation c'est une salle réservée aux appareils bruyants.



Figure 19: Les appareils bruyants, tels que les centrifugeuses, peuvent être placés dans des salles isolées.⁵²

⁴⁹ Compte tenu de l'expérience acquise, il s'avère qu'en céramique, un carreau U₃ est nécessaire.

⁵⁰ Revêtements de sol, Notice sur le classement UPEC et Classement UPEC des locaux, CSTB, cahier 3509- Novembre 2004.

⁵¹ Institut national de recherche et de sécurité, Conception des laboratoires d'analyses biologiques, ED 999, France, avril 2007.

f Eclairage.

Eclairage naturel.



Figure 20: l'importance de l'éclairage naturel dans les laboratoires⁵³.

Le recours à la lumière naturelle pour l'éclairage des locaux de travail et la possibilité d'une vue dégagée sur l'extérieur tendent de procurer l'environnement le plus approprié à un bon équilibre physiologique et psychologique du personnel travailleur.

Prévoir des murs et des vitrages en plomb (anti-radiation assure une parfaite protection contre les rayons X et Y).

Prévoir des stores, ou de pare-soleil pour éviter les reflets dans l'écran des automates

Eclairage artificiel.

Le type d'éclairage dépend de la précision du travail:

Une luminosité importante est nécessaire pour les tâches délicates (PSM)

Une luminosité plus faible est demandée, par exemple, pour les observations au microscope

Choisir des luminaires limitant l'accumulation de poussières, facilitant l'entretien

Utiliser des luminaires à basse luminance (éviter les reflets pour faciliter la lecture des écrans des automates)

⁵² Source : Institut national de recherche et de sécurité, Conception des laboratoires d'analyses biologiques, ED 999, France, avril 2007.

⁵³ Source : Google image.

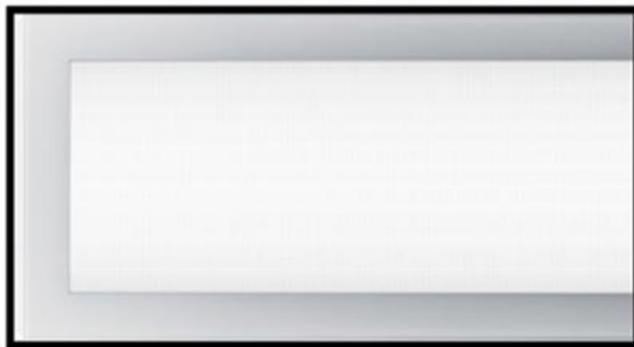


Figure 21: Luminaire avec un rendu de couleurs élevé et un entretien réduit.⁵⁴



Figure 22: Lumière adaptative.⁵⁵

g Température et humidité.

Les locaux doivent être isolés de façon thermique pour:

permettre aux opérateurs de travailler dans un milieu favorable « entre 18°– 19°)

le bon fonctionnement des appareils ainsi que pour le stockage de produits chimiques (conservé entre 5 et 25°)

Afin de limiter l'échauffement des pièces, tout équipement générant de la chaleur doit être isolé de l'espace de travail.

Le degré d'humidité doit être entre 30 % et 70% dans les limites des températures précitées.⁵⁶

h Ventilation.

Les locaux doivent être équipés de dispositif de ventilation mécanique.

Généralement, les débits d'air neuf ne doivent pas être inférieurs à 45m³ / h /personne.

⁵⁴ Source : Google image.

⁵⁵ Source : Google image.

⁵⁶ Institut national de recherche et de sécurité, Conception des laboratoires d'analyses biologiques, ED 999, France, avril 2007.

La vitesse d'air ambiante ne doit pas être trop élevée (plus de flux d'air = une baisse de température ressentie).

Lors de la conception des réseaux aéraulique, il faut prévoir une accessibilité à tous les éléments de la CTA.⁵⁷



Figure 23: Système de ventilation et de filtration d'air au dessus des salles techniques de niveau de confinement 3.

i Comparatif des revêtements des surfaces de travail (paillasse).

	CARRELAGE	DALLE DE GRÈS
Caractéristiques	grès chrome vitrifié, grès émail vitrifié	grès naturel vitrifié
Description	revêtement surfacique de 8 mm en panneaux de grès vitrifié	dalle autoportante de 20 à 30 mm en grès vitrification
Dimensions unitaires		
Largeurs	900 à 600 mm	max. 1 800 mm
Profondeurs	600 à 750 mm	max. 900 mm
Pose	collé sur support CTSB ⁵⁷ de 22 mm contrebalancé	autoportante
Traitement des bordures	bordures de protection PVC ⁵⁷	bordures moulurées PPE ⁵⁷
Jointoiement	résines époxy antiacides	résines époxy antiacides
Couleur	multiples	blanc ou gris
Entretien	tout type de produits	tout type de produits
Interventions ultérieures	non assés	non assés
Avantages	impulrescible, inaltérable, ininflammable, résiste aux acides et aux bases.	impulrescible, inaltérable, ininflammable, résiste aux acides et aux bases.
Inconvénients	les joints, la rigidité, la fragilité des arêtes, la vulnérabilité aux chocs	les joints, la rigidité, la fragilité des arêtes, la vulnérabilité aux chocs
Propriétés mécaniques		
Résistance mécanique ⁵⁷	correcte à bonne	bonne
Résistance aux chocs ⁵⁷	correcte pour usage modéré	bonne
Résistance à la rayure ⁵⁷	bonne	bonne
Résistance à l'abrasion ⁵⁷	bonne	bonne
Résistance à la vapeur d'eau ⁵⁷	correcte pour usage modéré	bonne
Résistance thermique superficielle à 150°C ⁵⁷	très bonne	très bonne
Résistance à la brûlure de cigarette ⁵⁷	très bonne	très bonne
Propriétés optiques		
Résistance à altération sous l'effet de la chaleur (température max. 150 °C) ⁵⁷	très bonne	très bonne
Stabilité de la teinte à la lumière ⁵⁷	très bonne	très bonne
Résistance à la craquelure (flexion) ⁵⁷	très bonne	très bonne
Réaction au feu ⁵⁷	Mo ⁵⁷	Mo
Résistance aux taches (huile à 150 °C, caramel à 150 °C, eau de javel à 42 °/50 °, acide chlorique à 50 %) ⁵⁷	bonne	bonne
Résistance aux produits de laboratoire		
Résistance aux acides	très bonne	très bonne
Résistance aux bases	très bonne	très bonne
Résistance aux sels	très bonne à bonne	très bonne à bonne
Résistance aux produits organiques	très bonne à bonne	très bonne à bonne
Résistance aux solvants	très bonne	très bonne
Résistance aux colorants biologiques	très bonne à bonne	très bonne à bonne
Résistance à la plupart des détergents classiques	très bonne	très bonne

Tableau 4: tableau 1 comparatif des revêtements des paillasse.

⁵⁷ Institut national de recherche et de sécurité, Conception des laboratoires d'analyses biologiques, ED 999, France, avril 2007.

POSTFORMÉ	ACIER INOXYDABLE	VERRE CRISTALLISÉ	LAVE ÉMAILÉE
panneau composite avec finition décorative, bois imprégné de mélamine	aillage de carbone, acier, chrome, manganèse et nickel	verre de nature vitrocéramique	roche naturelle, extraite, débitée en tranches et émaillée
panneau autoportant plan à base de résine phénolique renforcé par 3 feuilles de papier kraft avec finition bois mélaminé	plaque d'acier inox 18/10 de 15/10 ^e d'épaisseur	volumé de verre cristallisé au quartz de 4 mm d'épaisseur	autoportante
		1 800/600 mm et 1 500/750 mm	illimité
autoportante	collé sur panneau CTBH de 25 mm contrebalancé	collé sur panneau CTBH de 22 mm	autoportante
angles droits ou arrondis, ou bordures moulurées PPE silicone antiacides	bordures tombées ou moulurées	bordures de protection PVC	bordures arrondies
acétone		opaque, blanc ou noir	
aisées	non aisées	non aisées	non aisées
	imperméable, résistant aux chocs	stabilité thermique	ingénil, résistance aux chocs, à la chaleur, aux produits chimiques...
crainit l'ammoniaque (réaction avec les fibres celluloliques), sensible aux rayures et abrasifs, risque de décollement de la finition	sensible aux rayures et abrasifs, résiste moyennement aux acides et à l'eau de javel	sensibilité aux chocs	peaks, sensible aux chocs, tissage de l'émail
bonne	bonne	bonne	très bonne
insuffisante à correcte	très bonne	correcte pour usage modéré	correcte pour usage modéré
plutôt mauvaise	plutôt mauvaise	correcte pour usage modéré	bonne
plutôt mauvaise	plutôt mauvaise	bonne	bonne
correcte pour usage modéré	très bonne	très bonne	bonne
correcte pour usage modéré	très bonne	très bonne	très bonne
insuffisante à correcte	très bonne	très bonne	très bonne
insuffisante à correcte	très bonne	très bonne	très bonne
correcte pour usage modéré	très bonne	très bonne	très bonne
correcte pour usage modéré	très bonne	très bonne	insuffisante
nc	Mo ^{nc}	Mo	Mo
correcte à bonne	insuffisante (eau de javel)	très bonne	correcte pour usage modéré
bonne	correcte pour usage modéré	insuffisante à correcte	très bonne
bonne	bonne	très bonne	très bonne
insuffisante	bonne	nc	très bonne
nc	bonne	très bonne	très bonne
bonne	bonne	très bonne	très bonne
correcte à bonne	bonne	très bonne	insuffisante à correcte
nc	bonne	très bonne	très bonne

Tableau 5:tableau 2 comparatif des revêtements des paillasses.

j Transport pneumatique. Transport des échantillons.

Avec un système pneumatique, **la distance** entre la salle du tri des échantillons et les locaux techniques **n'est plus un problème.**⁵⁸



Figure 24: Système de transport des échantillons.⁵⁹

⁵⁸ Institut national de recherche et de sécurité, Conception des laboratoires d'analyses biologiques, ED 999, France, avril 2007.

⁵⁹ Source : Google image.

Transport des déchets.

Trois arrivés des déchets (les déchets à risque biologique, a risque chimique et les déchets mixtes).



Figure 25: Système de transport des déchets.⁶⁰

Partie 2 : L'éco-gestion environnementale.

4.11 Architecture, développement durable et haute qualité environnementale.

Introduction.

Afin de suivre parfaitement l'évolution mondiale, le volet écologique a son importance dans la conception de ce centre de recherche c'est pour cette raison que j'ai introduit la gestion environnementale.

Définition.

Le développement durable est un "développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs"⁶¹. Il se traduit concrètement sur le terrain par le concept : "**penser globalement, agir localement**".

Caractéristiques et principes de fondement :

L'action du développement durable se base sur 5 principes fondateurs :

L'homme au cœur du développement

⁶⁰ Source : Google image.

⁶¹ (Rapport Brundtland "Our common future", rapport sur l'environnement pour les Nations Unies, 1980)

L'Agenda 21 de Rio⁶² définit précisément les principes de l'action pour un développement durable. Succédant à une logique purement économique, le développement durable place l'être humain au cœur des processus de développement et propose de conjuguer l'efficacité économique, les équilibres sociaux et la préservation des ressources.

La solidarité dans le temps et dans l'espace

Solidarité dans le temps : les politiques conçues et mises en œuvre aujourd'hui doivent préserver les capacités des générations futures à assurer leur propre développement. Solidarité dans l'espace: "La pauvreté est la plus grande source de pollution" disait Indira Gandhi.

La lutte contre la pauvreté et l'instauration d'échanges internationaux plus équitables sont deux composantes essentielles du développement durable. Cette solidarité dans l'espace implique également que nous sommes tous citoyens de la planète.

Les principes de responsabilité, de prévention et de précaution :

Être solidaire des générations futures, de ses concitoyens, des populations du monde, c'est engager sa responsabilité dans toute prise de décision, tant sur le plan environnemental que sur le plan social et économique. Cette notion de responsabilité conduit à concevoir les modes de production et de consommation et à analyser les investissements, dont l'objectif est de réduire les impacts des activités sur les écosystèmes, sur la santé, sur l'économie. Elle nécessite de maîtriser les risques, qu'ils soient technologiques ou sociaux. L'application du principe "pollueur-payeur" est une réponse à cet objectif, en imputant le coût des atteintes à l'environnement, non à la collectivité, mais aux pollueurs.



⁶² « **Agenda 21** » c'est comme l'indique son nom, un plan d'action pour le XXI^e siècle. Adopté par 178 chefs d'État lors du sommet de la Terre, à Rio de Janeiro, en 1992. Il a mis en avant de nouvelles priorités :

Lutte contre la pauvreté.

Protection des ressources naturelles, gestion des déchets et des résidus toxiques

Aménagement harmonieux du territoire,

Changement de politique de consommation.

Un tel mode d'action privilégie la prévention plutôt que la réparation ou le traitement. Réduire les déchets ou les pollutions de l'eau, plutôt que d'augmenter les équipements et les coûts de traitement, sera bénéfique pour l'environnement, pour la santé, pour les finances publiques.

La gouvernance : construire une démocratie fondée sur l'adhésion et la participation à un projet.

L'attention portée par les citoyens à la prévention des risques a développé une forte demande sociale pour une réelle participation aux décisions d'aménagement et d'environnement.

Les démarches de concertation conduisent à une nouvelle pratique de l'exercice du pouvoir. Les citoyens deviennent acteurs d'une démocratie participative, animée par l'autorité locale.

Adopter la transparence et la lisibilité des actions, décloisonner les savoirs, organiser les échanges et le débat public, construire des outils de concertation,

de suivi et d'évaluation, sont les étapes clés d'une démocratie participative.

Cette évolution des modes de décision, intégrant les pratiques de concertation, une information transparente sur les enjeux et les moyens, une responsabilité vis-à-vis des impacts des projets, peut être résumée par le terme de gouvernance.⁶³

5) Le renouvellement de l'action politique.

La recherche d'un équilibre entre les besoins économiques, sociaux et environnementaux et l'arbitrage entre tous ces enjeux, attachés à toute décision, relèvent pleinement de l'action politique.

Le développement durable incite à adopter une démarche globale et systémique. Succédant à une approche purement sectorielle, il propose une approche intégrée, prenant en compte l'interdépendance des phénomènes économiques, sociaux, environnementaux.

Ensuite, il conduit, appuyé par le principe de subsidiarité et le mouvement de décentralisation, à intervenir aux échelles d'action pertinentes, des grandes régions du monde au territoire, en passant par les quartiers, et à relier ces échelles les unes aux autres.⁶⁴

En proposant un regard nouveau sur le rôle des territoires pour le devenir des hommes, le développement durable invite les collectivités à construire un projet mobilisateur, en partenariat avec l'ensemble des acteurs de la société. Il constitue une chance pour un renouvellement de l'action politique.⁶⁵

⁶³ REFERENTIEL, définition explicite de la qualité environnementale. Référentiels des caractéristiques HQE.

⁶⁴ Google.com

⁶⁵ " Territoires et Développement durable " Guide des collectivités territoriales pour la mise en œuvre d'un développement durable

Les démarches environnementales dans les bâtiments.

A l'heure actuelle où l'environnement et les enjeux liés à sa préservation sont à l'ordre du jour, il est impératif que le secteur de la construction le prenne en compte afin de satisfaire non seulement L'individus mais aussi les préoccupations des investisseurs.

La performance des bâtiments neufs, existants et ses consommations sont à la première place dans tous les projets soit de construction, soit de rénovation.

Un bâtiment certifié est une construction durable qui assure confort et santé à ses occupants tout en limitant ses impacts sur l'environnement en cherchant à s'intégrer le plus respectueusement possible dans un milieu. Parmi ces différentes certifications, on retrouve le HQE.

La démarche HQE - Haute Qualité Environnementale.

visé à intégrer les principes de la construction durable pour un projet et consiste à « *maîtriser les impacts du bâtiment sur l'environnement extérieur et créer un environnement sain et confortable* ». Volontaire, française et à l'initiative du maître d'ouvrage, la HQE s'appuie sur une démarche « Qualité Environnementale des bâtiments » (QEB), une démarche « Système de management de l'opération » (SMO) pour l'organisation des opérations, afin d'optimiser la QEB des bâtiments résultants.

La démarche Haute Qualité Environnementale tend à devenir un passage obligé dans le secteur de la construction. Cette démarche qui vise à produire une architecture « écologique » intègre des préoccupations englobant environnement et développement durable.

L'Association HQE®, créée en 1997, définit un cadre pour que la construction maîtrise les impacts du bâtiment sur l'environnement extérieur et crée un environnement sain et confortable. Quatorze cibles réparties en quatre groupes ont été définies qui s'appliquent aussi bien à la construction neuve qu'à la réhabilitation.⁶⁶

Objectifs :

la maîtrise des impacts d'un bâtiment sur son environnement extérieur,
la préservation des ressources naturelles,
la création d'un environnement intérieur sain et confortable pour les utilisateurs des bâtiments,

Les quatorze cibles.

Thème 1 : 1 Maîtriser les impacts sur l'environnement extérieur

Cibles d'éco construction

⁶⁶ REFERENTIEL, définition explicite de la qualité environnementale. Référentiels des caractéristiques HQE.

1– Relation harmonieuse des bâtiments avec leur environnement

Intégration et utilisation des caractéristiques du site en vue d'accroître la qualité des bâtiments

Minimiser les impacts sur l'environnement extérieur

Favoriser la qualité de vie des futurs usagers

2– Choix intégré des procédés et produits de construction.

Optimisation des qualités des matériaux et mise en œuvre de ces matériaux selon une pertinence technique, économique et environnementale

3– Chantiers à faibles nuisances.

Limitation des nuisances (bruit), des sources de pollution, et gestion différenciée des déchets.

Cibles d'éco gestion.**4– Gestion de l'énergie.**

Réduction des besoins en énergie et optimisation des consommations par choix architecturaux et choix des énergies.

5– Gestion de l'eau.

Économiser l'eau potable, récupérer et gérer les eaux de pluie, maîtriser les eaux usées.

6– Gestion des déchets d'activité.

Locaux adaptés à la collecte sélective et valorisation des déchets.

7– Gestion de l'entretien et de la maintenance.

Mise en place de procédés efficaces de gestion technique et de maintenance, et maîtrise de leurs effets *environnementaux*.

Thème2 : Créer un cadre sain et confortable***Cibles de confort*****8– Confort hygrothermique**

Homogénéité et permanence des ambiances hygrothermiques

9– Confort acoustique

Protection contre les bruits extérieurs et internes

10– Confort visuel

Veillez aux apports en lumière naturelle et à la qualité de l'éclairage artificiel

11– Confort olfactif

Recherche de la qualité de l'air ambiant (limitation des polluants à la source et ventilation des locaux)⁶⁷

Cibles de santé.

12– Conditions sanitaires des espaces

Création d'ambiance intérieure satisfaisante et de condition d'hygiène optimale
Aide au nettoyage des déchets d'activité
Accessibilité aux personnes à mobilité réduite

13– Qualité sanitaire de l'air

Gestion des risques de pollution par les matériaux de construction, les équipements et l'entretien

Garantie d'une qualité de l'air satisfaisante en limitant les pollutions et en assurant une bonne ventilation

14– Qualité sanitaire de l'eau

Assurer et préserver une bonne qualité d'eau potable
Gérer les risques liés aux réseaux d'eau non potable

4.12 Le concept d'éco-gestion environnementale.

Dans ce projet, le volet environnementale a son importance, elle se fera en optimisant la gestion des cibles suivantes : L'énergie, l'eau, les déchets, et une maintenance et un entretien correcte.

a Gestion des énergies.

L'économie d'énergie constitue depuis les années 70 une préoccupation fondamentale. Elle vise à renforcer l'indépendance d'approvisionnement et à réduire "la facture énergétique". Cet enjeu s'inscrit dans une dimension environnementale planétaire.

Réduction des besoins en énergie et optimisation des consommations

Depuis plus d'une vingtaine d'années, la préoccupation énergétique liée aux bâtiments se traduisait par un objectif de réduction de consommation pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire. Aujourd'hui, il convient de persévérer grâce à :

Des choix architecturaux qui, par une conception bioclimatique très rigoureuse (implantation et orientation, dimensions et emplacement des surfaces vitrées, volumétrie et

⁶⁷ REFERENTIEL, définition explicite de la qualité environnementale. Référentiels des caractéristiques HQE.

profondeur des locaux, composition des parois et des planchers, isolation et inertie, ...) induiront une forte réduction de besoins,

Une extension de la préoccupation énergétique à d'autres usages : éclairage, climatisation, ventilation, équipements informatiques ou ménagers (dans les bâtiments tertiaires, ces consommations sont équivalentes à celles du chauffage et de la production d'eau chaude sanitaire).

Un choix des énergies et des systèmes, non seulement sur le critère de réduction de consommation, mais selon une hiérarchie des impacts sur l'environnement des différentes sources (solaire actif ou passif, éolien, biomasse, géothermie, ...).

Exemple : Université Arts et Sciences humaines à Grenoble

Ce sobre équipement universitaire, constructivement rigoureux et énergétiquement efficace, s'enrichit d'une surprise poétique, inattendue au pied des Alpes : deux serres plantées de Bambous et de bougainvillées⁶⁸.



Figure 26: Les serres plantées de l'Université Arts et Sciences humaines à Grenoble.⁶⁹

Le bâtiment d'enseignement est largement vitré pour profiter de la lumière naturelle, des vues sur la montagne et de l'énergie solaire passive. Ses installations simples font appel au bon sens des utilisateurs. Les nombreux châssis coulissants permettent une ventilation naturelle des locaux, complétée par une ventilation mécanique simple flux. Des stores à lames d'aluminium, manœuvrables par commande électrique, sont disposés devant les façades, en ménageant une lame d'air de 30 cm. Ils créent un tampon thermique pendant les nuits d'hiver et évitent les surchauffes en été.

⁶⁸ Bougainvillées Plante grimpante d'Amérique chaude, aux bractées ornementales brillamment colorées.

⁶⁹ Source : Google image

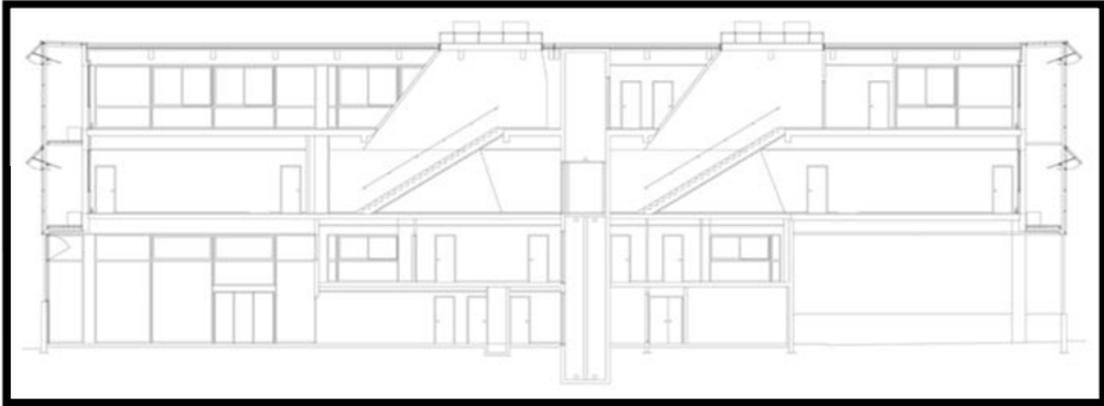


Figure 27: une coupe explicative de l'Université Arts et Sciences humaines à Grenoble⁷⁰

Sur les façades nord et sud, des verrières végétalisées de 2 m de large constituent une double peau. Leurs systèmes automatisés d'aération, d'arrosage et de chauffage sont ceux des serres horticoles⁷¹.



Figure 28: les verrières végétales.⁷²

Le chauffage est assuré par l'eau chaude urbaine, produite dans une centrale de traitement des déchets.

L'action sur le renouvellement de l'air est indispensable : par des systèmes de refroidissement (planchers, plafonds, ...) permettant d'abaisser la température ambiante de quelques degrés par rapport à la température extérieure.

Les énergies renouvelables locales.

Afin de limiter l'impact d'un bâtiment sur l'environnement (effet de serre, couche d'ozone, pluies acides, épuisement des énergies fossiles, ...) maîtres d'ouvrage et maîtres d'œuvre doivent

⁷⁰ Source : Google image.

⁷¹ HORTICOLE : vient du mot horticulture est un art. C'est celui de cultiver les jardins, de pratiquer la culture des légumes, des fleurs, des arbres ou arbustes fruitiers et d'ornement.

⁷² Source : Google image.

envisager de recourir à une ou plusieurs énergies renouvelables pour fournir, électricité ou chaleur. L'utilisation d'une énergie renouvelable dépend des ressources locales :

Énergie éolienne pour obtenir une force mécanique ou de l'électricité directe (stockée en batteries ou injectée dans un réseau),

Énergie hydraulique pour obtenir, grâce à un moulin ou une turbine à eau, une force mécanique ou de l'électricité directe (stockée en batteries ou injectée dans un réseau),

Énergie solaire thermique pour produire de l'eau chaude sanitaire et de l'eau de chauffage grâce aux capteurs,

Énergie solaire photovoltaïque pour obtenir, grâce à ses cellules, de l'électricité directe (stockée en batteries ou injectée dans un réseau),

Biomasse pour obtenir de l'énergie, par combustion du bois, ou par fermentation de déchets végétaux produisant du biogaz,

Géothermie pour récupérer la chaleur des nappes aquifères souterraines.

Le principal frein à l'utilisation d'énergies renouvelables est lié à un coût d'investissement initial plus élevé. Engagement écologique et intérêt économique doivent alors se conjuguer dans un raisonnement portant sur le temps de retour du surcroît d'investissement. Son calcul prend en compte :

Le différentiel entre le coût d'investissement de l'énergie renouvelable et l'énergie de référence,

Le différentiel entre les coûts annuels de production de ces dernières (y compris coûts d'exploitation, maintenance et renouvellement).

b Gestion de l'eau.

L'augmentation croissante des besoins en eau, ainsi que l'imperméabilisation des sols diminuent les disponibilités.

Par ailleurs, les diverses sources de pollution ont un impact important sur la qualité des eaux pluviales, des nappes phréatiques, des rivières et des lacs, ce qui nécessite des traitements spécifiques contribuant à augmenter fortement les coûts d'assainissement et de distribution.

Une gestion efficace de l'eau se prévoit au moment de la programmation, mais surtout lors de la conception d'un bâtiment. Elle s'appuie, à la fois, sur :

L'économie d'eau potable,

La récupération et la gestion des eaux de pluie,

La maîtrise des eaux usées.

Économiser l'eau potable

La première étape d'une gestion efficace de l'eau potable est la réduction des fuites dues notamment à la vétusté des installations publiques, mais aussi du mauvais entretien des réseaux et points de distribution inhérents aux ouvrages.

Il est important, dès la conception, de penser au futur entretien et au contrôle du réseau, mais également de sensibiliser les gestionnaires et les occupants à la nécessité d'entretenir les réseaux intérieurs et les points de distribution.

Récupérer et gérer les eaux de pluie

La récupération des eaux de pluie consiste à collecter l'eau en toiture, au sol dans les espaces extérieurs ou encore au niveau des stationnements et de la voirie, puis la stocker dans une citerne protégée de la lumière, de la chaleur et du gel, et enfin, après un traitement préalable, à alimenter le réseau pour des usages spécifiques.

La récupération des eaux de pluie possède d'autres avantages : celui de limiter la pollution des nappes phréatiques et des cours d'eau, mais également de limiter le rejet des eaux de ruissellement de la parcelle dans le réseau urbain et ainsi éviter les risques d'inondation en cas de fortes précipitations.

Il est donc recommandé de limiter les écoulements en aval :

En réduisant l'imperméabilisation des sols (optimisation de l'emprise au sol du bâtiment, perméabilité des cheminements piétonniers),

En augmentant la végétation (espaces verts, toitures),

En concevant un stockage de rétention des eaux pluviales (stationnements, voiries).

Assainir les eaux usées

Les eaux usées, ou "eaux grises", peuvent être domestiques, industrielles ou commerciales. Celles qui ont une pollution spécifique ne peuvent être rejetées directement dans un réseau d'assainissement collectif car elles doivent subir un prétraitement de manière à supprimer la pollution, ou être évacuées dès l'origine par une collecte spécifique.

En l'absence de réseau collectif auquel se raccorder, il faut assurer un assainissement autonome des eaux usées à pollution non spécifique afin de réduire la pollution du cycle naturel de l'eau, des sols et des écosystèmes. L'assainissement autonome se fait traditionnellement par fosse septique et épandage, filtre à sable ou tranchée filtrante.

Certaines techniques innovantes sont actuellement expérimentées et prouvent de plus en plus leur pertinence : le lagunage (bassins en série), l'épuration par les plantes, ...

c Gestion des déchets d'activité.

Dans ce domaine l'objectif fixé était que seuls les déchets ultimes pouvaient être mis en décharge. En tout état de cause, les déchets de chantier (construction et déconstruction) ainsi que tous les déchets d'activités doivent être stockés en vue de leur évacuation et de leur traitement (recyclage ou valorisation).

Si nous pouvons produire de l'électricité à partir du système de récupération de chaleur, nous avons un système de production d'énergie électrique. La combinaison de récupération de chaleur et récupération d'énergie est appelé système de cogénération.

Par exemple:

Un incinérateur produit de la vapeur par une chaudière. La vapeur d'eau passe dans une turbine à contre-pression et produit de l'énergie électrique. Ainsi, après la turbine, il y a de la vapeur de 3 bars au manomètre disponible. Cette vapeur contient une puissance d'évaporation. C'est cette vapeur d'eau que nous utilisons pour évaporer l'eau pour un séchoir. Dans ce cas, nous avons:

L'alimentation électrique de la turbine

Puissance d'évaporation du sécheur

C'est un système de récupération d'énergie combinée, l'électricité ainsi que l'évaporation, il s'agit d'un système de cogénération. Un système de «déchets-vers-cogénération».

Des locaux adaptés à la collecte sélective.

Le travail de programmation est un moment privilégié pour que le maître d'ouvrage mène une réflexion, avec les utilisateurs, sur la gestion des déchets. Le programme évoquera dans les grandes lignes le nombre, la capacité, l'emplacement et l'entretien des locaux de stockage des déchets.

Dans le cas de plusieurs locaux de stockage intermédiaires, il faudra prévoir un cheminement des déchets vers un local central afin de faciliter la collecte en un seul point.

Le concepteur favorisera de son côté, à travers le projet, toutes les dispositions physiques concernant l'emplacement, le nombre et le dimensionnement, les nuisances, l'accessibilité, le nettoyage de locaux de stockage facilitant la collecte sélective.

d Gestion de l'entretien et de la maintenance.

On pense souvent, à tort, que l'entretien d'un patrimoine (le terme "maintenance" étant quasi équivalent, mais ayant le mérite de bénéficier d'une définition normalisée) est une sorte de "mal nécessaire", une ligne de dépense dont le seul enjeu est la minimisation. Ce type de travail est purement programmatique qui se prolonge et s'affirme pendant la conception en prenant en compte :

Les contraintes liées à l'environnement naturel (climatique : humidité, ensoleillement, pluviométrie, vent, gel, géotechnique, ...) et ses conséquences sur le vieillissement.

Les contraintes liées au milieu urbain (accessibilité, sûreté, sécurité, abords, ...) ou aux types d'utilisation (publics, types d'activité, ...).

Les moyens de maintenance envisageables, qu'ils soient internes (nombre et qualification des personnels, matériels, ...) ou externes (ressources proches, disponibilités,...). Il s'agit avant tout d'un problème économique de préservation du patrimoine (mais également d'image de la collectivité) qui ne devrait pas avoir besoin de la démarche "HQE" pour s'imposer.

D'autant qu'aujourd'hui ces domaines bénéficient de savoirs et de publications techniques spécialisées.

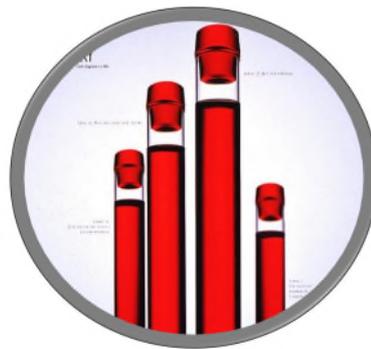
Conclusion.

Le centre de recherche est pluridisciplinaire (englobe plusieurs unités de recherche), il assurera la promotion et l'excellence en recherche en dehors du programme traditionnel universitaire.

Sa conception s'adaptera en fonction des exigences du futur tout en préservant la nature, en maîtrisant la gestion de l'eau, des déchets, de l'énergie et de la maintenance.



Chapitre 2 : Etude et analyse.



Chapitre 2 : Etude et analyse.

4.13 Partie 1 : Analyse urbaine.

4.14 Introduction

Etude et analyse urbaine

« construire, c'est collaborer avec la terre; c'est mettre une marque humaine sur un paysage qui en sera modifié a jamais »

Marguerite Yourcenar.

Objectif

L'exploration des variables contextuelles susceptibles d'influencer l'idée du projet notamment la situation du projet la géotechnique du site et les potentialités paysagères.

4.15 Choix de la ville.

Pourquoi Tlemcen ?

Tlemcen, ville plus que deux fois millénaire, siège d'un pouvoir central durant plusieurs siècles, a surtout été une cité de culture. Ces medersas (zianides), émules des universités modernes, pratiquaient une pédagogie de la rationalité, basée sur un enseignement personnalisé. Cet enseignement qualitatif va consacrer Tlemcen comme creuset du savoir au Maghreb et favorisera de ce fait l'épanouissement d'une gente cultivée aspirant à l'amélioration de ses connaissances.

L'intelligencia tlemcenienne a été d'un apport considérable au grand Maghreb. Ce savoir va marquer toute la vie urbaine de la cité, du simple artisan à l'homme d'état.

Cet enracinement culturel, que Tlemcen a su conserver jalousement durant plus de quatre siècles, va être derrière l'émergence de l'université moderne initiée timidement durant l'année universitaire 1974-1975.

Aujourd'hui, les structures de l'université ont évolué passant des premiers baraquements aux pôles d'excellences.

Baptisée « Université Abou Bekr Belkaid », (1934-1995), en hommage à une personnalité politique, nationaliste et fin diplomate, qui fut à la tête de plusieurs ministères, dont celui de l'enseignement supérieur, n'est que justice rendue a un enfant de la ville qui a tout donné pour la cause nationale.



Figure 29: le pôle universitaire de Mansourah Tlemcen.⁷³

Son pôle universitaire qui représente un organe infrastructurel très important pour le domaine de la recherche scientifique.

Avec leurs 6 faculté et 30 000 places pédagogiques, Tlemcen est classée parmi les premières villes universitaire en Algérie ; elle a initié des accords de partenariat avec de grand universités mondiales (USA, France, Espagne...)

Si les investissements considérables consentis par la nation, consacrent Tlemcen en tant que cité universitaire ceux-ci interpellent la ressource humaine existante au sein de l'université a relever un nouveau défi : améliorer et moderniser la qualité des enseignements.

Au regard des réelles potentialités de l'université dans différentes spécialités, le créneau permettant de dynamiser les capacités, latentes des enseignants et de concrétiser positivement un développement durable, reste celui d'un pôle de compétitivité axé sur le triptyque : Santé- Société- Environnement

Tlemcen, de par sa compétitivité humaine et matérielle, et de par la mise en place des plates-formes, véritables leviers pour une avancée technologique, se veut maghrébine, méditerranéenne et ouverte à toutes les innovations.

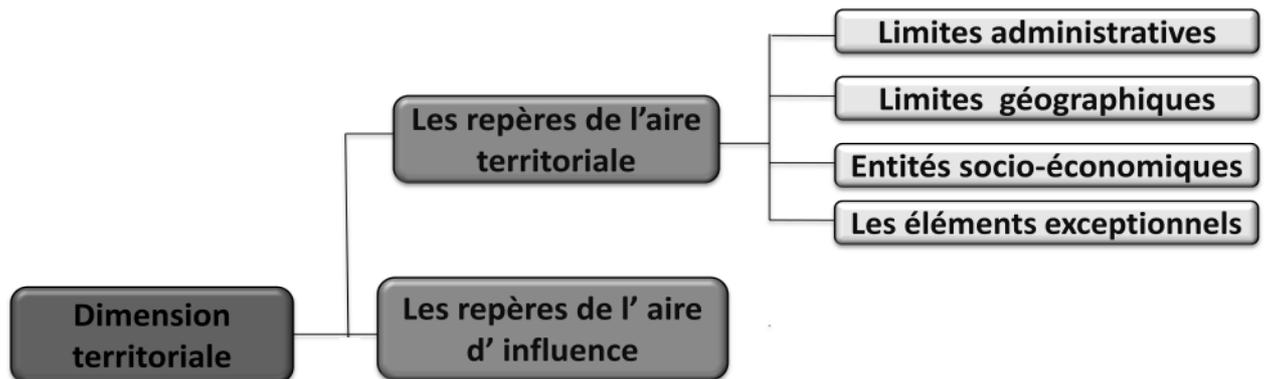
⁷³ Les pôles d'excellence « Laforce d'un réseau pluridisciplinaire de recherche partenariale au service de la société et de l'économie », professeur Hafid AOURAG.

4.16 La situation de la ville.

a La dimension territoriale de la situation du projet.

Pour déterminer les repères de la dimension territoriale de la situation du projet il faut explorer :

- ✓ L'aire territoriale
- ✓ L'aire d'influence
- ✓ Le rapport des éléments structurants



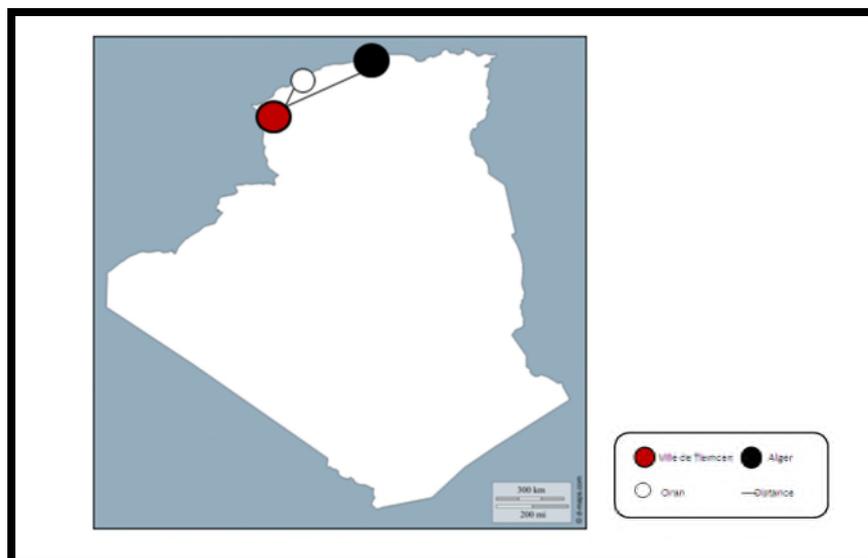
Les repères de l'aire territoriale

A/ Les limites administratives

Contexte national.

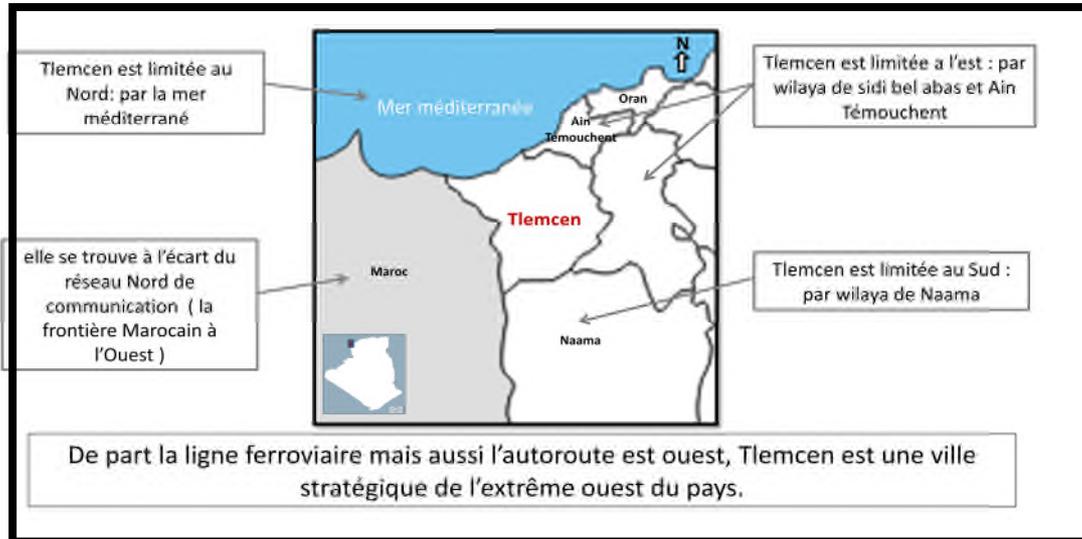
Tlemcen est située au Nord-Ouest du pays, distancé de 514,8 km de la capitale et de 175,3 km via est-ouest de la ville d'Oran.

Elle est le chef-lieu de la Willaya,



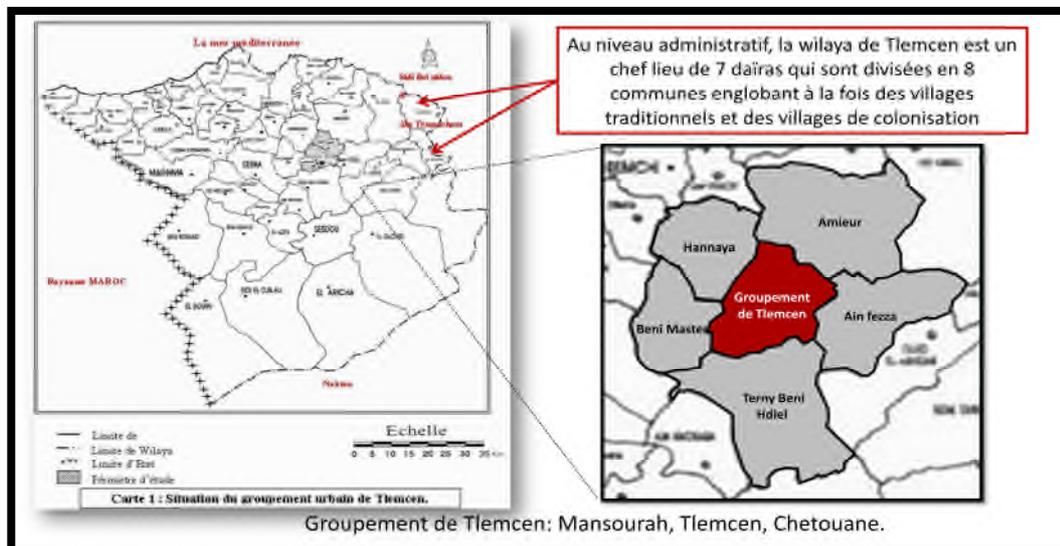
Plan 4: carte de situation de la ville de Tlemcen par rapport au contexte national.⁷⁴

Contexte régional.



Plan 5: situation de la ville de Tlemcen par rapport au contexte régional.

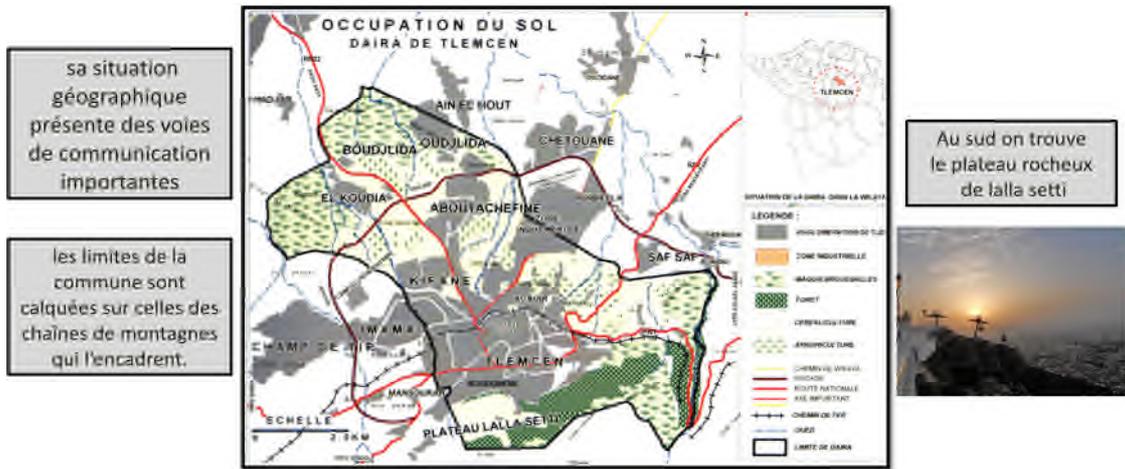
Contexte communal.



Plan 6: situation de la ville de Tlemcen par rapport au contexte communal.

⁷⁴ Source : Google image.

Les limites géographiques.

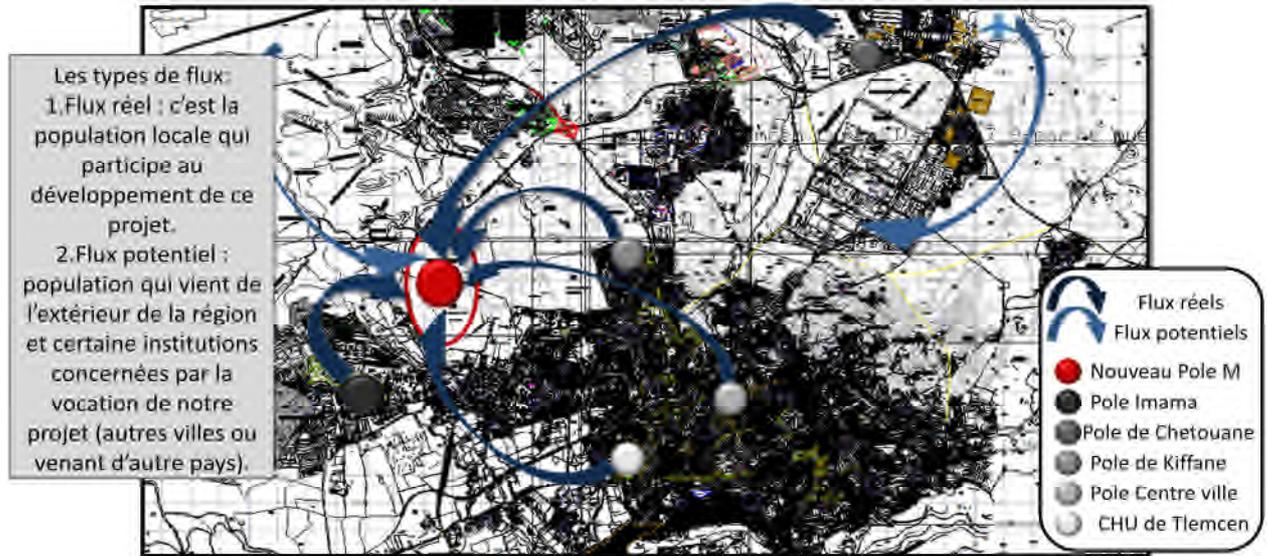


Plan 7: les limites géographiques de la daïra de Tlemcen.

Les entités socio-économiques

<p>Structure balnéaire de tourisme et de détente</p> <p>La plage Marsa ben mhidi</p>	<p>Structure universitaire</p> <p>Pole universitaire Mansourah</p>	<p>Ville agricole</p> <p>Terrain agricole a Tlemcen</p>
<p>Vocation culturelle</p> <p>Groupe musical « Nassim El Andalous »</p>	<p>Ville touristique</p> <p>Centre des études Andalouses</p>	<p>Structure économique</p> <p>Zone Industrielle de Tlemcen</p>

Les repères de l'aire d'influence

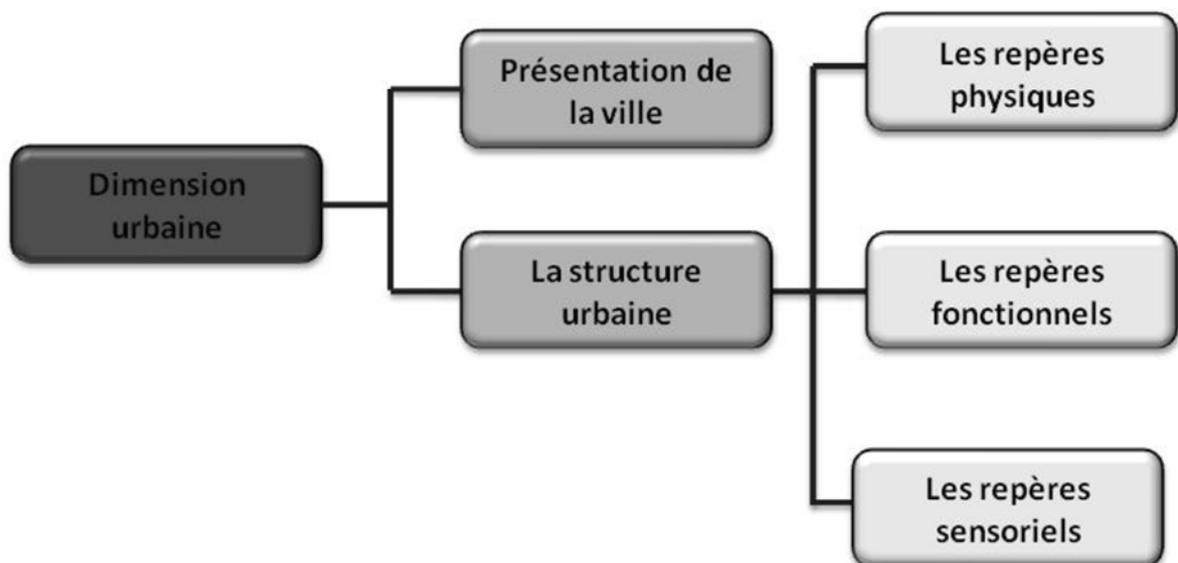


Plan 8: Les repères d'influences de la daïra de Tlemcen.

b La dimension urbaine de la situation du projet

Pour déterminer les repères conceptuels de la dimension urbaine de la situation il faut explorer la structure urbaine de la ville qui est composée des repères suivants:

- Repères physiques
- Repères fonctionnels
- Repères sensoriels



Présentation générale du pole Mansourah Tlemcen.