

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



UNIVERSITÉ ABOU BEKR BELKAID DE TLEMCEM
FACULTÉ DE TECHNOLOGIE
DÉPARTEMENT D'ARCHITECTURE
MÉMOIRE DE MASTER EN ARCHITECTURE
OPTION : ARCHITECTURE ET NOUVELLES TECHNOLOGIES

Pour la promotion du domaine de L'aéronautique en Algérie

ACADEMIE D'AVIATION CIVILE

ET DES METIERS DE L'AIR A TLEMCEM (ZENATA)

Soutenu le 19/06/2016 devant le jury composé de :

President : **Mr. CHERIF BENMOUSSA. Y**: Maitre Assistant A

Examineurs : **Mme. KEDROUSSI. H** : Maitre Assistant A

Mr. AZZOUZ. M : Architecte

Encadreur : **Mr. FARDEHEB Y** : Architecte

Présenté par :

Mr BENAMMAR Ahmed Hadi

Matricule : 13062000015

Mr DEDDOUCHE Ismail

Matricule : 11049-I-09

Année académique : 2015-2016



- **Résumé :**

De nos jours, le domaine de l'aviation figure parmi les disciplines les plus innovantes, et celles qui génèrent les retombées économiques les plus considérables.

Le présent projet, à savoir Académie D'aviation Civile et des Métiers de l'Air à Tlemcen (Zenâta) est le résultat d'une démarche bien déterminée contribuant de pallier au déficit constaté en matière d'infrastructures et équipements de formation dans le domaine de l'aviation en Algérie.

Cette optique est concrétisée à travers les différentes spécialités qu'assure l'établissement, ce qui lui confère tout particulièrement la vocation d'un enseignement pluridisciplinaire.

S'ajoutant à cela l'intégration des nouvelles technologies au projet, ce qui va le rehausser et l'aligner par rapport aux nouveautés apparues dans ce secteur.

Donc, l'édification de ce projet pour la ville de Tlemcen, avec tous les impacts que va générer ce dernier, sera un véritable levier dans la promotion de l'aviation en Algérie tant sur le plan scientifique qu'économique et technologique.

Mots clés : académie, aviation, formation, promotion.



- **Abstract :**

Today, the field of aviation is among the most innovative disciplines, and those that generate the most significant economic benefits.

This project, namely Civil Aviation Academy and Air Crafts in Tlemcen (Zenâta) is the result of a determined approach helping to overcome the deficit recorded in infrastructure and equipment of training in the field of Aviation in Algeria.

This optical is materialized through the different specialties that ensures this establishment, which specifically gives it the vocation of a multidisciplinary training.

Adding to the integration of new technologies to the project, which will enhance and align it to the new emerged in this sector.

So building this project for the city of Tlemcen, with all impacts that will generate the latter will be a real driver in promoting aviation in Algeria as well as economic and technological field.

Keywords: Academy, Aviation, Training, Promotion.



• ملخص

في الوقت الراهن، مجال الطيران هو من بين التخصصات الحد المتطورة، ولها منافع اقتصادية معتبرة.

مشروع "أكاديمية الطيران المدني و مهن الجو" تلمسان (زناتة) هو نتيجة إتباع منهج محدد يساهم في التغلب على العجز المسجل في مرافق التكوين في مجال الطيران على المستوى الوطني .

هذا المنظور مجسد عن طريق مختلف التخصصات التي تحويها هذه المؤسسة، و التي تعطيها طابع تعددي في مجال التكوين. بالإضافة إلى هذا دمج التكنولوجيات الجديدة في مشروع الأكاديمية التي من شأنها تعزيز ومحاذاة المستجدات التي ظهرت في هذا القطاع.

لذلك فإن إقامة هذا المشروع في مدينة تلمسان، مع كل التأثيرات التي من شأنها يمكن أن تظهر، ستكون المحرك الحقيقي في تعزيز الطيران في الجزائر فضلا عن الجانب الاقتصادي والتكنولوجي.

كلمات البحث: أكاديمية، الطيران، التدريب، الترقية.



Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à mes chers parents, qu'ils puissent trouver ici tout mon amour et ma sincère reconnaissance.

A ma chère épouse à la fois pour son aide, sa patience, et sa compréhension incessante.

A mes deux petits enfants ; Mohammed Yasser et Aouicha Marwa.

A mes sœurs, ainsi qu'à toute ma famille et mes amis.

Ahmed Hadi BENAMMAR



Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à mes chers parents, qu'ils puissent trouver ici tout mon amour et ma sincère reconnaissance.

A mes frères et sœurs.

A toute ma famille et mes amis.

Ismail DEDDOUCHE



Remerciements

Nous remercions tout d'abord Dieu le tout puissant pour nous avoir donné la force et le courage pour faire aboutir ce travail.

Nous tenons à exprimer toute notre gratitude et nos remerciements les plus sincères à notre encadreur Mr FARDEHEB Yacine à la fois pour ses conseils, remarques, et patience dont il a fait preuve tout au long de l'élaboration de ce travail.

Nous remercions aussi Mme GHERBI Narimene pour ses précieux conseils,

Nous tenons aussi à exprimer nos grands remerciements à Mr OUISSI Mohammed Nabil ; chef de département d'Architecture pour ses orientations et son soutien, ainsi qu'à l'ensemble des enseignants du département de l'architecture.

Nos grands remerciements à Mr NEGADI F; président de l'Aéroclub de Tlemcen pour ses précieuses orientations avec ses grandes connaissances dans le domaine de l'aviation.

Nos remerciement aussi aux employés de la Direction de l'Aviation Civile et de la Météorologie.

Nous tenons à remercier très sincèrement l'ensemble des membres du jury, qui nous font le grand honneur d'avoir accepté d'évaluer notre travail.

Et nos remerciements aussi à tout nos amis pour leur soutien moral et leurs conseils, et tous ceux qui ont contribué à l'accomplissement de ce travail.



Sommaire

Chapitre Introductif	1
I. Introduction générale	2
II. Problématique	2
III. Hypothèse	3
IV. Objectifs	3
V. Méthodologie d'approche	3
A. Phase de recherche théorique	3
B. Phase d'investigation	4
VI. structure du mémoire	4
Chapitre I : Genèse et définitions sémantiques	5
• Introduction	6
I. Définitions générales:	6
I-1- L'aviation	6
I-2 - L'aviation civile.....	6
I-3 Pilotage des avions	6
I-4 Pilotage des hélicoptères	6
I-5 Pilotage de vol libre	7
I-6 Pilotage des ULM	7
I-7 Pilotage des drones (télé pilote)	7
I-8 La navigation aérienne:.....	8
I-9 Le contrôle de navigation aérienne.....	8
I- 10 Le génie aéronautique.....	9
I-11 La météorologie aéronautique	9
I- 12 L'exploitation du transport aérien	9
II. Aperçu historique sur l'aviation	9
II-1 L'époque des précurseurs	9
II- 2 les pionniers du plus lourd que l'air.....	9
II-3 la Première Guerre mondiale	10
II-4 l'entre-deux-guerres	10
II- 5 la Seconde Guerre mondiale	10
II- 6 La seconde moitié du XXe siècle	10



III. Règlements internationaux de l'aviation civile.....	11
III - 1 Organisation internationale de l'aviation civile (OACI)	11
III 1 - 1 convention de Chicago	11
III 1 - 2 Codification OACI.....	12
III- 2 L'Association internationale du transport aérien (IATA).....	12
IV. Infrastructures et équipements de formation en aviation et les métiers	
de l'air	12
IV- 1- Les écoles et instituts spécialisés	12
IV-1-1 Les écoles de pilotage des aéronefs	12
IV-1-2 Les aéroclubs.....	13
IV-1-3 Les écoles et instituts d'aéronautique et de navigation aérienne.....	13
IV-1-4 Les écoles et instituts de météorologie aéronautique.....	14
IV- 2- Les écoles et les académies pluridisciplinaires	15
IV- 3- Les aérodromes	15
V. Les exemples thématiques.....	16
VI-2-Exemple 01 : (ENAC) école nationale d'aviation civile de Toulouse –	
France	17
V-2-1-Présentation de l'école	17
V-2-2-SITUATION	17
V-2-3-FORMATION.....	17
V-2-4-Organisation spatiale de l'école	18
V-2-5-Tableau récapitulatif	20
V-3-Exemple 02 : (ESMA) Aviation Académie.....	20
V-3-1-Présentation de l'école.....	20
V-3-2-Situation.....	20
V-3-3-Formation.....	21
V-3-4-Organisation spatiale de l'école.....	21
V-3-5-Tableau récapitulatif	23
V-4-Exemple 03 : (AIAC) L'Académie Internationale Mohammed VI de	
l'Aviation Civile.....	23
V-4-1-Présentation de l'école.....	23
V-4-2-Situation.....	24
V-4-3-formation.....	24
V-4-4-Organisation spatiale de l'académie	25
V-4-5-Tableau récapitulatif	26
V-5 -Exemple 04 : Aurès aviation.....	26
V-5-1-Présentation de l'école.....	26
V-5-2-Situation.....	26
V-5-3-Formation.....	27
V-5-4-Organisation spatiale de l'école.....	27
V-5-5-Tableau récapitulatif	28
V-6 -Exemple 05 : instruite aéronautique (L'Université Saad Dahlab).....	28
V-6-1-Présentation de l'école	28



V-6-2-Situation	28
V-6-3-Formation.....	29
V-6-4-Organisation spatiale de l'école	29
V-6-5-Tableau récapitulatif	30
V-7-1-Tableau comparatif des 5 exemples	31
V-7-2-Synthèse	32
• Conclusion	32
Chapitre II : Etude analytique du contexte Algérien.....	33
• Introduction.....	34
I. l'aviation civile en de l'air Algérie	34
I-1 Organisation administrative de l'aviation civile en Algérie	34
I-2 Réglementation algérienne	34
I-3 Les établissements de formation dans le domaine de l'aviation civile et les métiers de l'air en Algérie	35
I-4 Le transport aérien en Algérie	36
I-5 Les aérodromes civils en Algérie	36
II-Analyse territoriale	40
II.1 Présentation du territoire Algérien	40
II.2. Analyse contextuelle sur la formation de l'aviation civile et les métiers de l'air en Algérie	42
II.3. Critères du choix du projet d'intervention	42
II.4. Critères de choix de région d'implantation	44
III-Analyse de la région Nord-Ouest	46
III.1 Présentation de la région	46
III.2. Critères de choix d'implantation	47
- <i>Les particularités de l'aérodrome de Oran /Senia</i>	47
<i>Les particularités de l'aérodrome de Tlemcen/Zenata</i>	47
IV-Analyse du contexte d'implantation	48
IV.1 Présentation de la wilaya de Tlemcen	48
IV.2 Etude analytique sur la commune de Zenâta	49
IV.2 .1 Situation géographique	49
IV.2 .2. Le milieu physique	51
<i>a- Le relief</i>	51
<i>b- Le climat</i>	51
IV.2 .3. Population	53
IV.2 .4. Les infrastructures	53
<i>a- Liaisons routières</i>	53
<i>b- L'aéroport de Zénata</i>	53



IV.3 Etude analytique sur le secteur Djelaila et l'aéroport	54
IV.3.1 - Situation géographique	54
IV.3.2 L'agglomération de Djelaila	54
IV.3.3 L'aéroport Zenâta Messali El Hadj	55
IV.3.4. Etude analytique sur du site d'implantation	57
Site N° 1	57
Site N° 2	58
Site N° 3	59
Site N° 4.....	61
IV.3.5. Etude comparatif entre les quatre sites	62
• Conclusion	63
Chapitre III : Programmation et projection architecturale	64
Introduction	65
I- L'Echelle d'appartenance	65
II. Définition des usagers	65
II.1 Les enseignants	65
II.2 Les instructeurs de vol	65
II.3 Les étudiants en formation initiale et continue	65
II.4 Les stagiaires	65
II.5 Le personnel.	65
II.6 Les résidents	66
II.7 Le public	66
III. Les différentes formations assurées au sein de l'académie	66
III.1 Pilotage des avions	66
III- 1 -1 <i>Licence de Pilote Privé (Private Pilot Licence) PPL</i>	66
III- 1 -2 <i>Licence de Pilotage Commercial (Commercial Pilot Licence CPL)</i>	67
III- 1 -3 <i>La licence de pilote de ligne (Airline Transport Pilot Licence) ATPL</i>	67
III- 2 pilotage des hélicoptères.....	68
III- 3 Contrôle de la navigation aérienne	68
III-3-1 <i>Ingénieur électronicien des systèmes de la navigation aérienne</i>	68
III- 4 Génie aéronautique et maintenance	68
III-4-1 <i>Mécanique</i>	68
III-4-2 <i>Electronique</i>	68
III-4-3 <i>Informatique</i>	68
III-4-4 <i>Maintenance</i>	69
III- 5 L'exploitation du transport aérien	69
III 5-1 <i>Personnel navigants</i>	69
* <i>Personnel navigants technique PNT</i>	69



* <i>Personnel navigants commercial PNC</i>	69
III -5-2 Métiers de l'exploitation et assistance en escale	70
IV. Approche programmatique	70
IV.1 Capacité d'accueil prévisionnelle	70
IV.2 Programme de base	71
IV.3 Description des espaces	73
IV.3.1 Espaces de formation	73
* <i>Salles de cours théorique</i>	73
* <i>Les amphithéâtres</i>	73
* <i>L'auditorium</i>	74
* <i>Bibliothèque, périodique et médiathèque</i>	74
* <i>Simulateurs de vol</i>	74
* <i>Simulateurs de contrôle de navigation aérienne</i>	75
* <i>Soufflerie</i>	75
* <i>Laboratoire et ateliers</i>	76
* <i>L'avionique</i>	76
* <i>L'aéromodélisme</i>	76
* <i>La mécanique aéronautique</i>	76
* <i>La télécommunication aéronautique</i>	76
* <i>Laboratoires de langues</i>	77
* <i>Hall de maintenance et de stationnement des aéronefs</i>	77
* <i>Hall simulation secourisme pour PNC</i>	77
* <i>Piste de décollage et d'atterrissage</i>	78
IV.3.2 Espaces de résidence et hébergement.....	78
IV.3.3 Espaces restauration	79
IV.3.4 Espace de détente, loisirs et sports.....	79
* <i>Piscine couverte</i>	79
* <i>Salle de remise en forme</i>	79
* <i>Terrain de multi- sport</i>	79
* <i>Espaces de rencontre et de détente</i>	79
IV.3.5 Espaces de gestion administrative	80
* <i>Bureau de personnel administratif</i>	80
* <i>Sélection physique et médicale</i>	80
IV.4 Programme spécifique	80
IV.4.1 Surface bâtie	81
IV.4.2 Surface Non bâtie	83
V .Genèse du projet	84
V.1 Rappel analyse du site	84
V. 2 Evolution du projet	85
* <i>Phase 01: Délimitation de l'assiette d'intervention</i>	86
* <i>Phase 02: Principe générale d'organisation des espaces</i>	87
* <i>Phase 03: Affectation des espaces</i>	88
* <i>Phase 04: Combinaison des pavillons</i>	89
* <i>Phase 05: Conception planimétrique est volumétrique</i>	90
VI. Descriptif du projet	90



VI.1. Plan de masse	90
VI.2. Conception des pavillons	80
* Le pavillon de gestion administrative R+3	91
* Le pavillon de la bibliothèque et les amphithéâtres R+3.....	91
* Le pavillon pédagogique R+3.....	91
* Le pavillon résidentiel R+5	91
* Le restaurant- foyer R+2	92
* Le pavillon de maintenance est technique	92
* La piscine	92
VI.3. La volumétrie	92
VI.4. Les façades	92
• Conclusion	93
Chapitre IV : Approche technique	94
• Introduction	95
I. Structure porteuse	95
I-1- Structure mixte	95
I-1-1- Infrastructure	95
* Les semelles filantes	95
* Le radier	95
I-1-2 La superstructure	96
* Les poteaux	96
* Les poutres	96
* Les planchers	97
II. La toiture fixe	97
II.1 Choix de structure de la toiture	97
II.2 Le choix de la forme de la toiture	98
II.3 Pré-dimensionnement de la structure	100
II.4 Mode d'assemblage	100
II.5 Couverture de la toiture.....	101
III. La toiture mobile coulissante	101
IV .Récupération des eaux de pluie	102
V. Les brises soleil et les brises vents	102
VI. Les seconds œuvres	103
VI.1 Murs de façade	103
VI.2 Mur-rideau.....	103
VI.3 Murs séparatifs intérieur	104
VI.4 Les cloisons amovibles	105
VI.5 Les cloisons extensible (accordéon)	105
VI.6 Isolation acoustique	105
VI.7 Isolation thermique	106
VI.8 Ventilation	106
VI.9 La ventilation des hangars	107
VI.10 Ventilation de l'Atrium	107



VI.11 Chauffage	107
VI.12 Les Ascenseurs et monte charges	108
VI.13 Gaine d'extraction d'air vicié horizontale	108
VI.14 Désenfumage dans les cages d'escaliers de secours	109
VI.15 Système de protection	109
VI.15.1 Protection des personnes	109
VI.15.2 Contre la corrosion	109
VI.15.3 Contre incendie	109
* Extincteurs mobiles	109
*Extincteurs automatiques	109
VI.16 Transformateur électrique	110
VI.17 Revêtement anticorrosion.....	110
VI.18 Les portes coupe-feu	110
VI.19 Les portes mécaniques coulissantes	110
VI.20 Garde-corps	110
VI.21 Faux plafonds	111
• Conclusion	111
Conclusion générale	113
Bibliographiques	114



Table des illustrations

Figures

Figure 1 : Pilotage d'avion de moyen courrier	6
Figure 2 : Vol stationnaire d'un hélicoptère.....	6
Figure 3 : Le parapente	7
Figure 4: Le deltaplane.....	7
Figure 5: ULM pendulaire.....	7
Figure 6: Pilotage des drones.....	7
Figure 7: Station VOR	8
Figure 8: ILS	8
Figure 9: ILS (Instrument Landing Système).....	8
Figure10: Intérieur d'une tour de contrôle aérien.....	8
Figure11 : Nuage type cumulonimbus	9
Figure12: Planeur de Abbes Ibn Firnas au musée d'Oman Jordanie	9
Figure13: Premier vol motorisé des frères Wright le 17 Décembre 1903	9
Figure14: The Gloster E.28/39, le premier avion à réaction anglais (1941)	10
Figure15: Boeing 747-400 en atterrissage	11
Figure 16 : Simulateur de vol	12
Figure 17 : Laboratoire de langues	13
Figure 18 : Soufflerie aérodynamique	14
Figure 19 : Simulateur ATC	14
Figure 20 : Aire de stationnement	15
Figure 21 : Piste d'atterrissage avec balisage	15
Figure 22 : Tour de contrôle	16
Figure 23 : Vue aérienne sur l'école nationale d'aviation civile de Toulouse	17
Figure 24 : Plan de masse (ENAC)	18
Figure 25 : Vue d'ensemble	19
Figure 26 : Résidence étudiants	19



Figure 27 : Hangars de maintenance	19
Figure 28 : Simulateur ATC	19
Figure 29 : Simulateur fixe A320.....	19
Figure 30 : Amphithéâtre	19
Figure 31 : Vue aérienne sur l'école L'ESMA Aviation académie	21
Figure 32 : plan de masse (ESMA)	22
Figure 33 ;Hall de simulation de secourisme (ESMA)	22
Figure 34 :Vue d'ensemble (ESMA)	22
Figure 35 :Administration	22
Figure 36 : Résidence étudiants(ESMA)	22
Figure 37 : Vue aérienne sur L'Académie Internationale Mohammed VI	24
Figure 38 : Plan de masse (AIAC)	25
Figure 39 :Entrée principale	25
Figure 40 :Salle de conférence	25
Figure 41 :Simulateur ATC (AIAC)	25
Figure 42 :Ensemble des blocs	25
Figure 43: Plan de site L'école de Batna	27
Figure 44 : Siège de l'école	27
Figure 45: Hangar d'aéronef	27
Figure 46 : Plan de site de l'université de Blida	29
Figure 47 : Plan de site instruite d'aéronautique	30
Figure 48 : répartition des établissements de formation dans le domaine de l'aviation et les métiers de l'air en Algérie	36
Figure 49 : Répartition des aérodromes civils dans le territoire algérien	40
Figure 50 : L'organisation de l'espace algérien	41
Figure 51 : Répartition démographique dans le territoire algérien	41
Figure 52 : Scénario 3 du SNAT le territoire compétitif	45
Figure 53 : Scénario 3 du SNAT le territoire dispersé	45
Figure 54 : Région Nord-Ouest	46
Figure 55 : Espace aérien de la région Nord Ouest	48



Figure 56 : Territoire de la wilaya de Tlemcen	49
Figure 57 : Situation de la commune de Zenâta	50
Figure 58 : table de climatologie a Zenâta	51
Figure 59 : Table de direction de vent et sa vitesse	52
Figure 60 : Distribution de la direction du vent en %	52
Figure 61 : Groupement Zenata/Djelaila/Aéroport Messali El Hadj	53
Figure 62 : Photo satellite Zenata/Djelaila/Aéroport Messali El Hadj	54
Figure 63 : Aérodrome de Zenata	55
Figure 64 : Aérogare passagers de Zena	55
Figure 65 : Photo satellite sur Djelaila et l'aérodrome Zenata	56
Figure 66 : Les quatre site d'implantation proposés	57
Figure 67 : Site N° 1	58
Figure 68 : Topographie Site N° 1	58
Figure 69 : Site N° 2	59
Figure 70 : Topographie Site N° 2	59
Figure 71 : Site N° 3	60
Figure 72 : Topographie Site N° 3	60
Figure 73 : Topographie Site N° 4	61
Figure 74 : Topographie Site N° 4	61
Figure75 : Avions monomoteurs	66
Figure76 : Vol en solo PPL	66
Figure77 : Vol d'instruction pour qualification ATPL en Airbus A320	67
Figure78 : Maintenance d'un moteur d'avion type ATR	68
Figure79 : Entraînement de secourisme	69
Figure80 : Entraînement de secourisme PNC	69
Figure 81 : agent de piste	70
Figure 82 : Agent d'escale	70
Figure83 Organigramme fonctionnel	73
Figure84: vu intérieur Salle de cour	73
Figure 85: vu intérieur amphithéâtre.....	73



Figure 86: Vue intérieur d'un auditorium.....	74
Figure 87: Bibliothèque de Dalarna.....	74
Figure88: Bibliothèque, périodique et médiathèque	74
Figure 89: Simulateur de vol	74
Figure 90: Simulateur de vol pour PC	75
Figure 91: Simulateur de vol Airbus 320 sur plateforme fixe	75
Figure 92: Simulateur contrôle par position RDAR	75
Figure 93: Simulateur de tour de contrôle par projection 360°	75
Figure 94: Schéma d'une soufflerie à circuit ouvert et veine fermée	75
Figure 95: les trois mouvements d'un avion	75
Figure 96: Soufflerie à veine fermé.....	76
Figure 97: Maintenance des équipements avionique dans un cockpit d'un.....	76
Figure 98 :Atelier d'aéromodélisme.....	76
Figure 99 :Entretien d'un réacteur d'avion	76
Figure 100: Laboratoire de télécommunication	77
Figure 101: Hall de maintenance	77
Figure 102:Simulation de secourisme	77
Figure 103: kitchenette communes.....	78
Figure104: Réfectoire.....	79
Figure 105 : Réfectoire et cuisine.....	79
Figure 106: Terrain multi sport	80
Figure 107: Hall de détente.....	80
Figure 108: schéma Salle d'imagerie radiologique.....	80
Figure 109: Salle d'imagerie radiologique	80
Figure 110 : Caractéristiques du site d'implantation	85
Figure 111: Délimitation de l'assiette d'intervention.....	86
Figure 112: Schéma d'organisation générale des espaces	87
Figure 113 : Affectation des espaces.....	88
Figure 114 : Combinaison des pavillons.....	89
Figure 115: Coupe d'une semelle filante	95



Figure 116: Semelle en radier	95
Figure 117: Poteaux en béton armé.....	96
Figure 118: Ancrage poteaux-pont roulant.....	96
Figure 119 : Liaison Poteau/Avant poteau roulant	96
Figure 120 : poutre en béton précontraint.....	96
Figure 121 : plancher corps creux.....	97
Figure 122: Modulations triangulaire.....	97
Figure 123: les types de structures tridimensionnelles	98
Figure 124 : structure tridimensionnelle métallique	98
Figure 125: Schémas de principe des dispositifs hypo sustentateurs (les spoilers).....	99
Figure 126 : Effet de vents sur des toitures à différents degrés d'inclinaison	99
Figure 127: module triangulaire.....	100
Figure 128 : Nœud sphérique	100
Figure 129 : Nœud Plat.....	100
Figure 130: Couverture de toiture en multicouche.....	101
Figure 131 : Tuiles d'aluminium anodisé (centre de congrès - Lausanne).....	101
Figure 132 : Mode de fixation de galets.....	101
Figure 133 : Schéma de fixation de galets sur rail.....	102
Figure 134 : Schéma de récupération d'eau de pluie	102
Figure 135 : Façade d'une école élémentaire.....	102
Figure 136 : Effet d'un brise-vent d'une porosité de 20 %.....	103
Figure 137 : Lame perforée.....	103
Figure 138 : Système coulissant.....	103
Figure 139 : Coupe verticale d'un mur creux.....	103
Figure 140 : Mise en place du mur rideau.....	104
Figure 141 : Verre autonettoyant	104
Figure 142 : Murs rideaux en aluminium.....	104
Figure 143 : Mur de séparation.....	104
Figure 145 : Cloison amovible.....	105
Figure 146 : Cloison accordéon.....	105



Figure 147: Application du doublage sur mur.....	105
Figure 148 : Laine de roche.....	106
Figure 149 : Laine de verre.....	106
Figure 150 : Schéma de passage de gain.....	106
Figure 151 : Extraction de l'air vicié.....	106
Figure 152 : Ventilateur de soufflage et d'extraction.....	107
Figure 153 : Centrale de détection d'incendie et pneumatique.....	107
Figure 154 : Ventilateur naturelle de l'atrium.....	107
Figure 156 : Chauffage noyés dans la dalle.....	107
Figure 157 : Monte-charge.....	108
Figure 158 : Ascenseur.....	108
Figure 159 : Schéma de gaine horizontale.....	108
Figure 160 : Schéma d'évacuation de la fumée.....	109
Figure 161 : Des extincteurs mobiles.....	109
Figure 162 : Un extincteur automatique.....	109
Figure 163 : Revêtement anticorrosion.....	110
Figure 164: porte mécanique coulissante.....	110
Figure 165 : Garde-corps en Inox.....	110
Figure 166: Faux plafonds.....	111



Tableaux

<i>Tableau 2 : Récapitulatif ENAC</i>	20
<i>Tableau 3 : Récapitulatif ESMA</i>	23
<i>Tableau 4 : Récapitulatif AIAC</i>	26
<i>Tableau 5 : Récapitulatif Aurès aviation</i>	28
<i>Tableau 7: Récapitulatif institut d'aéronautique (Université Saad Dahlab)</i>	31
<i>Tableau 8: Tableau comparatif des 5 exemples</i>	31
<i>Tableau 9: Les aérodromes civils en Algérie</i>	39
<i>Tableau 10 : Répartition démographique des sept villes de la région Nord Ouest</i>	46
<i>Tableau 11 : Etude comparatif entre les quatre sites</i>	62
<i>Tableau 12 : Programme de base</i>	72
<i>Tableau 13 : Programme surfacique (bâtis)</i>	83
<i>Tableau 14: Programme surfacique (Non bâtis)</i>	83



Chapitre Introductif



I. Introduction générale :

L'homme a été fasciné depuis ses origines par l'action de voler en faisant référence majoritairement à un phénomène naturel existant ; celui du vol des oiseaux. Ceci est affirmé par **Jacques NOETINGER** en stipulant que : « *de la légende d'ICARE aux expériences de Clément ADER, le vol des oiseaux a toujours inspiré les travaux des chercheurs obsédés par le désir de voler* »¹.

A l'heure actuelle, le domaine d'aviation constitue une activité économique motrice à l'échelle internationale, mais aussi un champ d'étude et d'investigation très large, qui est d'ailleurs en perpétuelle évolution.

Cette mutation s'explique par l'émergence de nouvelles technologies aéronautiques, soutenues entre autres par l'édification des infrastructures d'accompagnements nécessaires à l'épanouissement des usagers et utilisateurs. A partir de ce constat, une formation et un enseignement adéquats rattachés à ce vaste secteur s'avèrent d'une importance primordiale pour le développement et la promotion de ce dernier.

II. Problématique :

La position géostratégique de l'Algérie représentée particulièrement par son emplacement sur les axes principaux des relations établies entre l'Europe occidentale et les diverses contrées africaines, a été un facteur de déploiement d'un grand intérêt pour l'aviation sous tous ses aspects.

Pour cela, l'Algérie s'est engagé depuis l'indépendance, via une optique territoriale, dans la construction d'un certain nombre d'infrastructures et équipements indispensables au bon fonctionnement du transport aérien, telles que les aéroports et aérodromes.

En dépit des efforts fournis et des investissements placés par le pays dans ce secteur, ce dernier demeure encore peu évolué notamment en ce qui concerne les établissements d'enseignement assurant l'encadrement et la formation appropriés.

Ceci est clairement constaté à travers le nombre réduit des écoles et instituts existants à l'échelle nationale, orientés et spécialisés vers cette option.

Cet état de fait nous incite à poser la question de recherche suivante :

L'aviation civile en Algérie, entre concevoir et promouvoir des infrastructures et équipements de formation en intégrant de nouvelles technologies, quelle stratégie faudra-t-il adopter ?

¹ Jacques NEOTINGER : L'aviation ; une révolution du XXe siècle, nouvelles éditions Latines, Paris, 2005, p 13.



III. Hypothèse :

La question de recherche évoquée ci-dessus nous mène à formuler les hypothèses suivantes :

- La conception d'un établissement d'enseignement à savoir une école pluridisciplinaire englobant plusieurs formations de l'aviation est une stratégie de promotion et de renforcement de ce secteur en Algérie.

- La réhabilitation des anciennes structures existantes en adaptant les exigences conventionnelles pour ce type d'établissement de formation est aussi une stratégie d'appoint visant la consolidation de ce secteur.

IV. Objectifs:

-Contribuer au développement et progression du domaine de l'aviation en Algérie.

-Permettre de créer une ouverture plus accessible pour un maximum de passionnés et amateurs de l'aviation.

-Créer un établissement de formation rattaché à l'aviation, dans le but d'acquérir de nouvelles connaissances, et de procurer un encadrement convenable et diversifiée pour un personnel qualifié.

-Promouvoir et explorer d'autres domaines à l'aide de différentes disciplines de l'aviation (transport aérien, agriculture, photos aériennes et cartographie, sécurité routière, secourisme.....etc).

V. Méthodologie d'approche :

Afin de mener à bien notre recherche, et d'atteindre les objectifs ciblés, une méthodologie d'approche est plus que nécessaire, et consiste en la division du travail en deux grandes phases à savoir, une phase de recherche théorique, et une seconde d'analyse et d'investigation sur terrain.

A. Phase de recherche théorique :

Elle consiste à établir une base documentaire relative au sujet traité en se référant à deux concepts fondamentaux, à savoir celui de *l'aviation* en de *formation* dans ce sens.

Concernant cette phase, toutes sortes de documents (ouvrages, mémoires, rapports, articles, revues ...) doivent être exploités afin d'en tirer les informations nécessaires.



B. Phase d'investigation :

Dans la présente phase, un travail de terrain a été effectué basé sur l'exploration et l'observation, et faisant recours à quelques techniques d'investigation, à savoir :

- L'entrevue effectuée à l'aide d'un questionnaire succinct qui nous permet d'analyser les réponses données.
- Le rapport photographique.
- Le relevé de terrain.

VI. Structure du mémoire :

Le mémoire est réparti en quatre chapitres qui sont les suivants :

- *Le premier chapitre* sera consacré à un cadrage théorique comprenant les définitions des différents concepts relatifs à l'aviation et à la formation ainsi que les exemples thématiques, intitulé comme suit : « **Genèse et définitions sémantiques** ».
- *Le deuxième chapitre* sera réservé à l'analyse territoriale du pays accompagnée de l'analyse du site, intitulé comme suit : « **Etude analytique du contexte algérien** ».
- *Le troisième chapitre* abordera la programmation dans son aspect qualitatif et quantitatif ainsi que l'approche du projet architectural, et qui s'intitule comme suit : « **Programmation et projection architecturale** ».
- *Le quatrième chapitre* sera réservé à l'étude technique du projet dans laquelle sera abordé les technologies et procédés adoptés à la conception, dont l'intitulé est comme suit : « **Approche technique** ».



Chapitre I : Genèse et définitions sémantiques



- **Introduction:**

De nos jours, l'aviation civile est devenue à la fois une discipline innovante du point de vue technologique, mais aussi un créneau d'activité d'une grande ampleur générant particulièrement des retombées économiques considérables. Ceci explique tout l'intérêt accordé à ce secteur, et les exigences de formation d'un corps technique et d'un personnel hautement qualifiés dans ce sens.

Pour ce, nous essayerons dans ce premier chapitre, d'éclairer l'essence même de la notion d'aviation à travers les différentes définitions qui gravitent autour du concept, l'évolution qu'a connue au fil du temps, ainsi que la réglementation internationale s'y rapportant.

I. Définitions générales:

I-1-L'aviation :

Le terme « aviation » signifie une activité aérienne définie par l'ensemble des acteurs, technologies et règlements qui permettent d'utiliser un aéronef dans un but particulier. Elle peut servir aussi dans les activités suivantes :

- *Sport et loisir*: Le vol à voile , L'ultra-léger motorisé (ULM), l'aviation de tourisme, la voltige ou acrobatie aérienne.
- *Activités économiques* : sécurité routière, traitement des récoltes agricoles, lutte contre les incendies, ambulances aériennes, cartographie, et transport aérien commercial...etc).
- *Activités militaires*¹.

I-2 - L'aviation civile :

Désigne tout ce qui est relatif à l'aviation non-militaire. Cela englobe : l'exploitation du transport aérien de passagers et de marchandises, régulation économique, contrôle aérien, génie et construction aéronautique, le pilotage des aéronefs et les différents métiers de l'air.

I-3 Pilotage des avions:

Consiste à commander le maintien d'un avion ou une variation de sa trajectoire, dans les trois dimensions.

I-4 Pilotage des hélicoptères :

Le pilotage d'un hélicoptère en vol de croisière s'apparente à celui d'un avion, par contre en vol stationnaire et en transition entre ces deux états il en est très différent.



Figure 1 : Pilotage d'avion de moyen courrier



Figure 2 : Vol stationnaire d'un hélicoptère

¹ Wikipédia.org/wiki/École_nationale_de_l'aviation_civile



I-5 Pilotage de vol libre :

Sous cette appellation on trouve les pilotes de parapentes et de deltaplanes.



Figure 3 : Le parapente



Figure 4: Le deltaplane

I-6 Pilotage des ULM :

Les ULM (Ultra-Légers Motorisés) regroupent différentes catégories d'aéronefs (Multiaxe, Pendulaire, Paramoteur, Autogire, Aérostat dirigeable) ayant en commun d'être limités en masse, en puissance moteur, en nombre de places et d'être soumis à une réglementation plus souple que les aéronefs plus lourds, mais limitées à certains pays.



Figure 5: ULM pendulaire

I - 7 Pilotage des drones (télé pilote):

Le télé-pilote de drone est un opérateur qui met en œuvre des systèmes de drones automatiques ou manuels dans des environnements parfois complexes et toujours différents.



Figure 6: Pilotage des drones



I-8 La navigation aérienne:

C'est l'ensemble des techniques permettant à un pilote d'aéronef de maîtriser ses déplacements.²

La navigation permet à l'aéronef de suivre une trajectoire appelée route aérienne. Il existe deux types de navigations:

- **Navigation à vue:** elle est pratiquée suivant les règles de navigation VFR (Visual Flight Rules).
- **Navigation aux instruments:** elle est pratiquée suivant les règles de navigation IFR (Instruments Flights Rules), à savoir la radionavigation (radiobalises NDB, VOR, ILS...), navigation astronomique, navigation inertielle, navigation satellitaire (GPS).



Figure 7: Station VOR



Figure 8: ILS

I-9 Le contrôle de navigation aérienne:

Le contrôle du trafic aérien (en anglais Air Traffic Control ou ATC), ou contrôle de la circulation aérienne est rendu par les contrôleurs aériens aux aéronefs afin d'aider à l'exécution sûre, rapide et efficace des vols. Il consiste aussi à accélérer et ordonner la circulation aérienne. Le service de contrôle est assuré dans les buts suivants :

- Prévenir les collisions entre aéronefs ou entre un aéronef et un obstacle.
- Accélérer et ordonner la circulation aérienne.

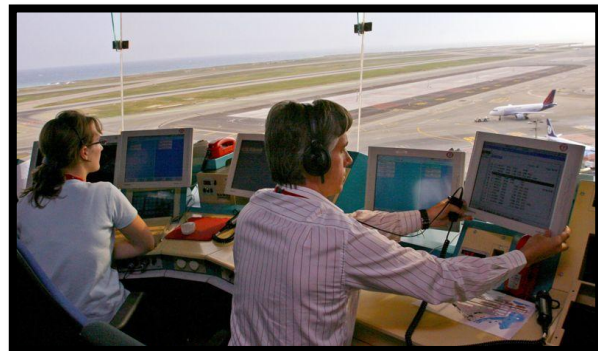


Figure 9: ILS (Instrument Landing Système)



Figure 10: Intérieur d'une tour de contrôle aérien

² <http://www.logistiqueconseil.org/Articles/Transport-aerien/Types-aeronefs-avions.htm>



I- 10 Le génie aéronautique :

Permet, de manière générique, de concevoir et de tester avions et hélicoptères de haute technologie : avions militaires pour les forces armées ou encore fabrication de fusées, de lanceurs spatiaux, de missiles et de satellites.



Figure11 : Nuage type cumulonimbus

I-11 La météorologie aéronautique:

C'est une branche de la météorologie s'occupant de tous les phénomènes concernant ou menaçant directement les pratiques aéronautiques. Une connaissance précise de l'atmosphère est en effet essentielle pour pratiquer l'aviation .

I- 12 L'exploitation du transport aérien :

Le transport aérien désigne l'activité de transport de passagers ou de fret effectuée par la voie des airs, ainsi que le secteur économique regroupant toutes les activités principales ou annexes concernant ce mode de transport.

II. Aperçu historique sur l'aviation:

L'histoire de l'aviation peut se diviser en six périodes distinctes, à savoir ³:

II-1 L'époque des précurseurs :

C'est la période qui se termine au début du XVIIème siècle et au cours de laquelle des hommes imaginent – de manière plus ou moins réaliste – ce que pourrait être une machine volante. À partir de la fin du XVIIIe siècle, cette période voit le début de la conquête de l'air avec le développement de l'aérostation et de nombreuses tentatives de vol plané.



Figure12: Planeur de Abbes Ibn Firmas au musée d'Oman Jordanie

II- 2 Les pionniers du plus lourd que l'air :

C'est la période des premiers vols d'engins à moteur capables de décoller par leurs propres moyens. Presque chaque vol est une première ou une tentative de record : un peu plus vite, un peu plus loin, un peu plus haut . Les aviateurs sont, le plus souvent, des concepteurs ou des aventuriers.



Figure13: Premier vol motorisé des frères Wright le 17 Décembre 1903

³ <http://www.avionslegendaires.net/dossiers/histoire-aviation/>



II-3 La Première Guerre mondiale :

Quelques années seulement après le premier vol, cette période voit l'apparition d'une nouvelle arme sur le champ de bataille. On passe brutalement à une production en grande série, certains modèles d'avions étant même construits à plus d'un millier d'exemplaires ; les pilotes deviennent des « professionnels », même si le parfum d'aventure n'a pas totalement disparu.

II-4 L'entre-deux-guerres :

La fin de la Première Guerre mondiale met sur le marché un surplus de pilotes et d'appareils qui permettent le lancement du transport aérien commercial et, en premier lieu, celui du courrier. L'aviation se développe et l'on assiste à la création d'une armée de l'air dans nombre de pays. L'aviation militaire pousse les constructeurs à battre de nouveaux records. Les progrès de l'aviation civile sont une retombée des études militaires.

II- 5 La Seconde Guerre mondiale :

L'aviation est largement utilisée sur le champ de bataille. On peut considérer cette période comme l'apogée des avions utilisant un moteur à piston et une hélice comme moyen de propulsion. La fin de la guerre voit la naissance du moteur à réaction et du radar.

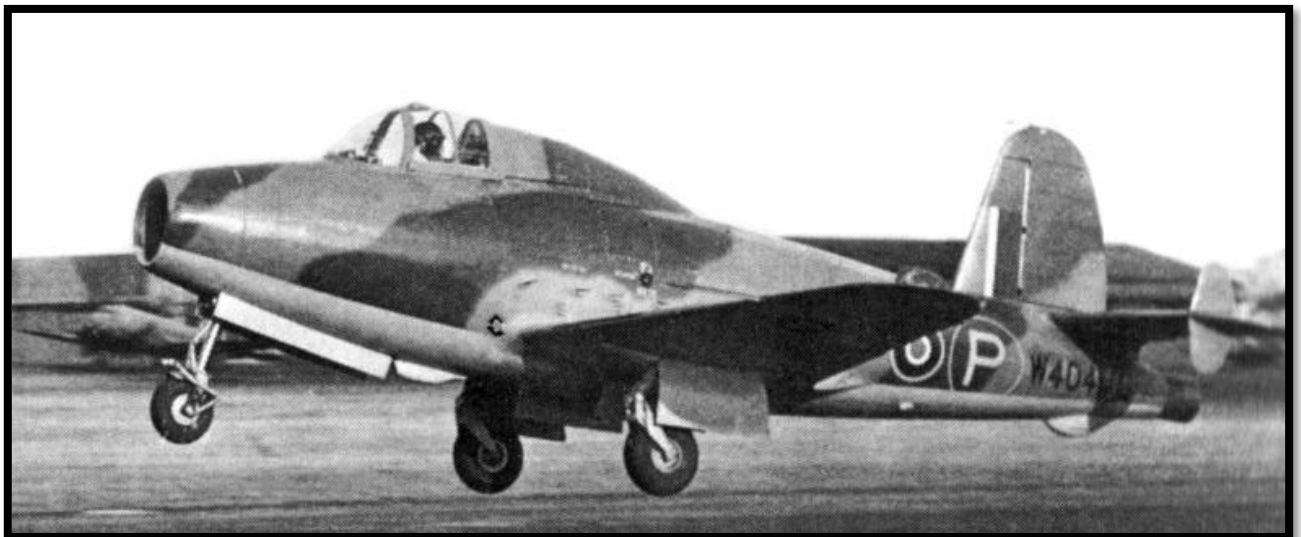


Figure14: The Gloster E.28/39, le premier avion à réaction anglais (1941)

II- 6 La seconde moitié du XXe siècle :

Une fois encore, la fin de la guerre met sur le marché un surplus d'appareils et de pilotes. C'est le début du transport aérien commercial régulier « tout temps » capable de s'affranchir des conditions météorologiques et de pratiquer le vol sans visibilité. L'aéronautique militaire pousse au développement du réacteur, c'est ce qu'on appelle l'ère du jet, puis part ensuite à la conquête du vol supersonique. Les retombées civiles permettent le développement des premiers avions de ligne quadriréacteurs et le transport aérien s'ouvre à tous, au moins dans les pays développés.



Figure15: Boeing 747-400 en atterrissage

III. Règlementation internationale de l'aviation civile:

III - 1 Organisation internationale de l'aviation civile (OACI):

Créée en novembre 1944 par 52 pays sous le nom d'Organisation provisoire de l'aviation civile internationale (OPACI), L'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI ; en anglais International Civil Aviation Organisation ou ICAO) est une organisation internationale qui dépend des Nations unies. Son rôle⁴:

- Participer à l'élaboration des normes qui permettent la standardisation du transport aéronautique international.
- Adopter les normes et recommandations règlementant la navigation (en anglais, Standards and Recommended Practices : SARP).
- Le partage des fréquences radio.
- Les brevets du personnel d'aviation.
- La circulation aérienne, etc.
- Définir les protocoles à suivre lors des enquêtes sur les accidents aériens.

Cette réglementation produite par l'OACI a permis depuis la fin de la Seconde Guerre mondiale la mise en œuvre du transport aérien, tant des personnes que des biens, au niveau mondial, grâce à des recommandations suivies par l'ensemble des États membres, des équipementiers de l'aéronautique et fabricants d'avions, des établissements responsables d'aéroports...

III 1 - 1 convention de Chicago:

Elle confirme la souveraineté nationale en termes de réglementation aérienne (des violations de l'espace aérien peuvent être interceptées militairement par l'armée du pays, mais une annexe demande de ne pas intercepter par les armes un avion civil sans certitude sur son intention d'agression et des concertations régionales sont possibles (en cours en Europe) et

⁴ www.developpement-durable.gouv.fr/-Codes-lois-et-reglements-de-l-.html



des zones d'exclusion aérienne ("No fly zone") sont parfois provisoirement et localement établies dans le contexte de guerres dans un pays "ennemi" ou pour le protéger d'attaques d'un de ses pays ennemis ou pour protéger un couloir humanitaire, sous l'égide de l'ONU. Le contenu de cette convention:

- Etablir les règles de l'air, règles pour l'immatriculation des aéronefs, la sécurité.
- Préciser les droits et devoirs des pays signataires en matière de droit aérien relatif au transport international par avion (avec le cas particulier, plus complexe des avions militaires et plus récemment des drones militaires ou civils).

III 1 - 2 Codification OACI:

Le code OACI (ou ICAO code en anglais) est un code attribué par l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI, ou ICAO en anglais) à un aéroport, une région aérienne, une compagnie aérienne, un type d'aéronef ou une immatriculation d'aéronef.

III- 2 L'Association internationale du transport aérien (IATA):

(En Anglais International Air Transport Association, ou IATA) est une organisation commerciale internationale de sociétés de transport aérien. Ces entreprises sont spécialement autorisées à consulter les prix entre elles par l'intermédiaire de cet organisme. Cette association, fondée à La Havane à Cuba en avril 1945.

L'activité principale de l'IATA est la simplification des facturations entre les compagnies aériennes et les agents de voyages (BSP) ou les transitaires/agents de fret (CASS).

Depuis 1967, l'IATA assigne des codes de 3 symboles (Chiffres/lettres) aux aéroports (ainsi qu'aux gares de chemin de fer importantes) et des codes de 2 symboles (Chiffres/lettres) aux compagnies aériennes.

IV. Infrastructures et équipements de formation en aviation et les métiers de l'air :

La formation dans le domaine d'aviation nécessite des infrastructures et des équipements spécialisés ; des établissements conçus pour garantir un meilleur encadrement.

IV- 1- Les écoles et instituts spécialisés:

IV-1-1 Les écoles de pilotage des aéronefs: Ce sont des établissements professionnels de l'enseignement de l'aviation offrant de l'entraînement pilotes privés, professionnels ou de ligne. Généralement les écoles de pilotage sont implantées proches des aéroports allant de l'aéroport avec piste en herbe à l'aéroport international disposant ainsi de longues pistes « en dur » et de services complets (contrôle aérien, installation de radio navigation, services de



Figure 16 : Simulateur de vol



météorologie et de sécurité...). Elle peut contenir des espaces nécessaires pour la phase théorique de la formation tels que:

- Centre opérations aériennes
- Les salles de cours
- Hall de formation pratique
- les simulateurs de vol
- Bibliothèque et les espace de documentation
- Amphithéâtre
- Laboratoire de langues
- Laboratoire de radiotéléphonie
- Bureaux
- Foyers et restaurants
- Centre d'hébergement
- Les annexe de loisirs (terrain de sport, espace de détente.....etc) Pour la phase pratique on peut dédier:
- Les pistes de décollage et atterrissage des aéronefs
- Des aires de stationnements
- Des hangars de stationnement et de maintenance



Figure 17 : Laboratoire de langues

IV-1-2 Les aéroclubs:

Un aéro-club ou aéroclub est une association à but non lucratif ayant pour but de permettre et favoriser la pratique de l'aviation légère amateurs (vol à moteur, vol à voile...). Les mieux équipés peuvent avoir des espaces et des équipements et des pistes d'atterrissage.

IV-1-3 Les écoles et instituts d'aéronautique et de navigation aérienne:

Dédiés pour la formation de personnel dans le domaine de génie aéronautique et éventuellement la navigation aérienne. On peut y trouver les espaces suivants:

- Les salles de cours
- Les laboratoires (électronique, automatique, mécanique, aérodynamique....etc)
- Les laboratoires de langues



- Les souffleries aérodynamique : installations d'essais utilisées en aérodynamique pour étudier les effets d'un écoulement d'air sur un corps.

- Hangars et ateliers maintenance

- Espaces d'informatiques

-Laboratoires de navigation aérienne (radar, contrôle aérien...etc)

- Simulateurs du contrôle de navigation aérienne

- Laboratoire de radiotéléphonie

-Bibliothèque et les espace de documentation

-Amphithéâtres

-Bureaux

-Foyers et restaurants

-Centre d'hébergement

-Les annexes de loisirs (terrain de sport, espaces de détente.....etc)



Figure 18 : Soufflerie aérodynamique



Figure 19 : Simulateur ATC

IV-1-4 Les écoles et instituts de météorologie aéronautique:

Peuvent être assimilé avec la navigation aérienne. Les pilotes des aéronefs et les contrôleurs de navigation doivent avoir une grande connaissance des phénomènes météorologiques. Ces établissements peuvent contenir:

- Les salles de cours

- Les laboratoires

- Les espaces d'observation des phénomènes météorologiques

-Bibliothèque et les espaces de documentation

-Amphithéâtres

-Bureaux

-Foyers et restaurants



IV- 2- Les écoles et les académies pluridisciplinaires:

Ce sont des équipements dédiés à la formation du personnel de différentes branches de l'aviation et de l'exploitation au sein du même établissement. On peut y trouver la formation des :

- Pilote des aéronefs
- Personnel navigant commercial
- Métiers de l'aéroport
- Génie et maintenance aéronautique
- Contrôle de la navigation aérienne

Ces établissements peuvent contenir les espaces de formation cités précédemment.

IV- 3- Les aérodromes:

Ce sont des infrastructures subordonnées et nécessaires pour assurer la formation dans la phase pratique notamment le pilotage des aéronefs.

Un aérodrome est une surface destinée à être utilisée pour l'arrivée, le départ des aéronefs et pour leurs évolutions au sol. Il comprend:

- Une aire de décollage et d'atterrissage des aéronefs constituée d'une ou plusieurs pistes ;
- Une aire de circulation permettant de rallier la piste, les taxiways ;
- Une aire de stationnement ;
- Un ensemble de balisage des aires
- Un ensemble de balisage des aires
- Eventuelles radiobalises (VOR, NDB, ILS.....etc)
- Un système de contrôle des mouvements aériens aux alentours de la plateforme constitué au minimum d'une aire à signaux et d'une manche à air ; et des bâtiments destinés au garage, à l'entretien et à la mise en œuvre des aéronefs.



Figure 20 : Aire de stationnement



Figure 21 : Piste d'atterrissage avec balisage



- Eventuelle tour de contrôle et station météorologique. Les aéroports peuvent être :
 - ✓ *Contrôlés* : le service de contrôle aérien est responsable de la gestion et de la sécurité du trafic.
 - ✓ *Non contrôlés* : il est conseillé aux pilotes d'annoncer leurs intentions à l'attention des éventuels autres pilotes en utilisant la fréquence radio adéquate.

Dans les deux cas, les aéroports peuvent disposer d'un service d'annonce par radio pour informer les pilotes sur le numéro de piste en service et sur les données météorologiques.

Les aéroports sont classés en *quatre (4)* catégories:

- ✓ **Catégorie A**: Aéroports destinés aux services à grande distance assurés normalement en toutes circonstances.
- ✓ **Catégorie B**: Aéroports destinés aux services à moyennes distance assurés normalement en toutes circonstances et à certains services à grande distance assurés dans les mêmes conditions.
- ✓ **Catégorie C**: Aéroports destinés :
 - Aux services à courte distance et à certains services à moyenne et à même à longue distance
 - Au grand tourisme
- ✓ **Catégorie D**: Aéroports destinés à la formation aéronautique, aux sports aériens et au tourisme et à certains services à courte distance.
- ✓ **Catégorie E**: Aéroports destinés aux giravions et aux aéronefs à décollage verticale (hélicoptère).



Figure 22 : Tour de contrôle

Un *aéroport* est l'ensemble des bâtiments et des installations qui servent au traitement des passagers ou du fret aérien situés sur un aéroport. Le bâtiment principal est, généralement, l'aérogare par où transitent les passagers (ou le fret) entre les moyens de transport au sol et les avions.

V. Exemples thématiques :

La thématique du projet peut participer à l'identification architecturale du projet car, à travers elle, l'architecte fait appel à un ensemble de références et d'influences qui, de façon consciente ou bien inconsciente, conditionneront la formalisation du projet.

Afin de mieux connaître l'organisation spatiale et fonctionnelle de notre projet d'une manière à cerner les exigences et éléments auxquels doit répondre ce type d'installations, nous allons analyser cinq exemples thématiques qui offrent des visions différentes pour la conception de ce type de projet.



V-2-Exemple 01 : (ENAC) école nationale d'aviation civile de Toulouse - France:

V-2-1-Présentation de l'école :


- L'école nationale de l'aviation civile (ENAC) est un établissement public, Créée en 1949, l'ENAC forme aujourd'hui à la plupart des métiers du domaine des transports aériens⁵.
- 9 implantations d'ENAC en France, Elle occupe, depuis 1968, un campus de 20 hectares, sur le site universitaire de Toulouse.
- L'ENAC former plus de 2000 élèves par ans, répartis dans plus de vingt formations (ingénieur, technicien, master ...).


V-2-2-Situation :

Située au Sud-Est de Toulouse, au cœur du complexe scientifique de Rangueil, en bordure du périphérique Ouest, s'étale sur un peu moins de 20 hectares.



Figure 23 : Vue aérienne sur l'école nationale d'aviation civile de Toulouse

 L'école ENAC

 Zone industrielle

VI2-3-Formation:

Dans son domaine de compétence, l'ENAC propose un large panel de formations qui peuvent être regroupées dans les formations suivantes :

- Formations des Ingénieurs du contrôle de la navigation aérienne avec un flux de 180 élèves par ans.
- Formations des ingénieurs électronicien des systèmes de sécurité aérienne avec un flux de 40 élèves par ans.
- Formation des pilotes de ligne avec un flux de 60 par ans.



- Formation en Master informatique et télécommunications
- Formation des métiers de l'air

V-2-4-Organisation spatiale de l'école :

L'organisation du plan de masse fait appel à un système de zonage (zone pédagogique et zone résidentielle). Ainsi, on constate une fragmentation des entités qui s'étalent sur une superficie d'environ de 20 hectare. La disposition des blocs suit une logique géométrique assez rigoureuse puisqu'il s'agit de modules carrés ou rectangulaires qui se répètent tant pour la forme des blocs que pour la logique de leurs implantation.

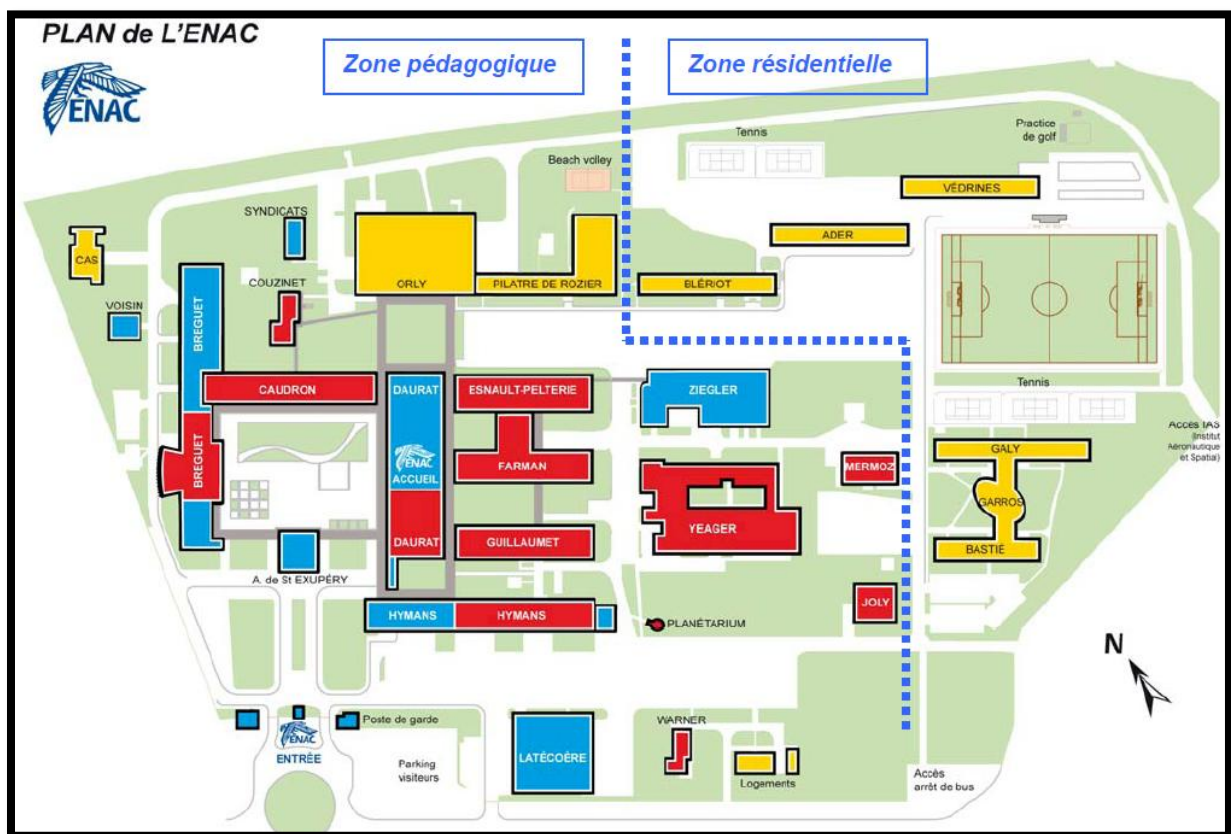


Figure 24 : Plan de masse (ENAC)

- Bâtiments administratifs
- Bâtiments d'enseignements
- Bâtiments résidentiels



Figure 25 :Vue d'ensemble



Figure 26 :Résidence étudiants



Figure27 :Hangars de maintenance



Figure 28:Simulateur ATC



Figure 29: Simulateur fixe A320



Figure 30:Amphithéâtre



V-2-5-Tableau récapitulatif :

DESIGNATION	DESCRIPTION
Ecole pluridisciplinaire	ENAC (école nationale de l'aviation civile)
Date de création	1986
Surface	20 hectares
Lieu d'implantation	Toulouse (France)
Site	Au cœur du complexe scientifique de Rangueil
Capacité d'accueil	2000 élèves par an
Formation	- Pilote de ligne - Technicien de maintenance - Métiers de l'aéroport
Moyens pour la formation théorique	-930 personnels permanents dont 500 enseignants et instructeurs -1000 professeurs - Laboratoires d'aérodynamique, d'électronique, et d'informatique -4 laboratoires de recherche
Moyens pour la formation pratique	- Flotte de 130 avions - Simulateurs de vol - Simulateurs de contrôle du trafic aérien,

Tableau 2 : Tableau récapitulatif ENAC

V-3-Exemple 02 : (ESMA) Aviation Académie :

V-3-1-Présentation de l'école :

L'ESMA Aviation académie est la seule école aéronautique multidisciplinaire en Europe qui propose des formations des métiers de l'aviation et des métiers de l'aéroport⁶.

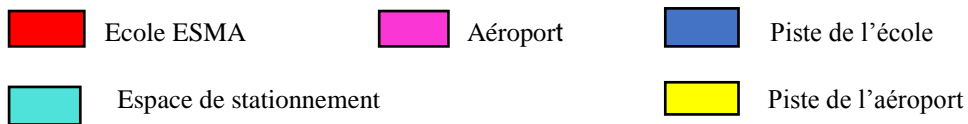
V-3-2-Situation :

L'ESMA est située dans le sud de la France, à Montpellier (dans le département de l'Hérault) au bord de la mer Méditerranée dans la zone aéroportuaire de Fréjorgues.

⁶ <http://www.esma.fr/>



Figure 31 : Vue aérienne sur l'école L'ESMA Aviation académie



V-3-3-Formation :

L'ESMA propose des formations de :

- Pilote de ligne
- Métiers de l'aéroport
- Maintenance aéronautique

V-3-4-Organisation spatiale de l'école :

L'école est implantée sur la zone de l'Aéroport de Montpellier sur une superficie bâtie de 6 hectares. L'école est divisée en différentes zones avec ; le bâtiment principal contient 28 salles de cours et les bureau de ma gestion administrative. Le bâtiment est réservé pour la partie pratique comporte 3 halls, le premier hall pour les simulateurs, le deuxième hall pour la formation PART 147 et le dernier hall pour la formation pratique PNC. Le troisième bâtiment (hangar) est dédié à la maintenance des aéronefs.



Figure 32 : plan de masse (ESMA)

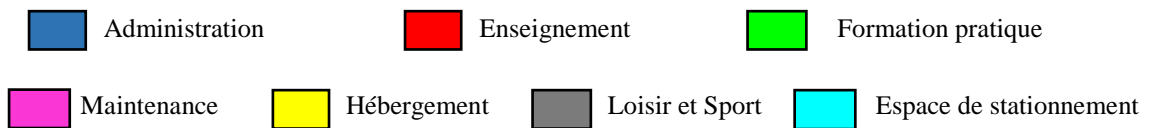


Figure 33 ;Hall de simulation de secourisme (ESMA)



Figure 34:Vue d'ensemble (ESMA)



Figure 35:Administration (ESMA)



Figure 36 :Résidence étudiants(ESMA)



V-3-5-Tableau récapitulatif :

DESIGNATION	DESCRIPTION
Ecole pluridisciplinaire	l'ESMA Aviation Académie
Date de création	1988
Superficie	6 hectares
Lieu d'implantation	Montpellier (France)
Site	Au cœur de l'aéroport international Montpellier Méditerranée
Capacité d'accueil	1500 étudiants par an
Formation	- Pilote de ligne - Technicien de maintenance - Métiers de l'aéroport
Moyens pour la formation théorique	-28 salles de cours équipées -Amphithéâtre (200 places) -Laboratoire d'anglais
Moyens pour la formation pratique	- 2 pistes (dont 1 dédié à la formation) -Hangar PART 145 -Hall de formation pratique PART 147 (1000 m ²) -Hall de formation pratique PNC (1700 m ²) -Hall simulateur (4 simulateurs de vol) (2200 m ²) -Centre opérations aériennes

Tableau 3 : Récapitulatif ESMA

V-4-Exemple 03 : (AIAC) L'Académie Internationale Mohammed VI de l'Aviation

Civile :

VI-4-1-Présentation de l'académie :

L'Académie Internationale Mohammed VI de l'Aviation Civile (AIAC), est un établissement d'enseignement supérieur créé en 2000 par le roi Mohammed VI dans le but de former des ingénieurs, des contrôleurs aériens, et des électroniciens, l'enseignement dispensé par



L'Académie est fondé sur les normes et pratiques recommandées de l'Organisation de l'aviation civile internationale⁷.

V-4-2-Situation :

L'AIAC est située dans un cadre de vie unique au cœur de l'Aéroport de Casablanca sur une superficie de 6 hectares. Elle bénéficie de la présence sur le même site de nombreuses unités industrielles de haute technologie et de la proximité immédiate du plus grand aéroport du pays.



Figure 37 : Vue aérienne sur L'Académie Internationale Mohammed VI



V-4-3-Formation :

L'Académie Internationale Mohammed VI de l'Aviation Civile, est un établissement d'enseignement supérieur ayant pour vocation première de former des ingénieurs de l'Aviation Civile dans les options suivantes :

- Exploitation Aéronautique.
- Des ingénieurs en Aéronautique (informatique, Industrie, électronique)

V-4-4-Organisation spatiale de l'académie :

⁷ <http://www.aiac.ma/>



L'originalité de l'Académie est qu'elle abrite sur le même plan plusieurs entités s'étendant sur une surface 6 hectares. Le plan de masse fait appel à un système de zonage fonctionnel.



Figure 38 : Plan de masse (AIAC)







- | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  Administration |  Maintenance. |  Hébergement |
|  Enseignement |  Espace de loisir |  Espace de stationnement |



Figure 39:Entrée principale



Figure 40:Salle de conférence



Figure 41:Simulateur ATC (AIAC)



Figure 42:Ensemble des blocs



V-4-5-Tableau récapitulatif :

DESIGNATION	DESCRIPTION
Académie pluridisciplinaire	(AIAC) L'Académie Internationale Mohammed VI de l'Aviation Civile
Date de création	2000
Surface	6 hectares
Lieu d'implantation	Casablanca (Maroc)
Site	au cœur de l'aéroport international Casablanca
Capacité d'accueil	1700 étudiants par an
Formation	- Pilote de ligne - Navigation aérienne - Sécurité aérienne - Génie Informatique -Génie Industriel et Productique -Génie Éclectique, Électronique et Telecom
Moyens pour la formation théorique	-22 salles de cours -15 laboratoires techniques -Auditorium de 190 places -Atelier d'impression numérique -Centre de documentation
Moyens pour la formation pratique	-6 Simulateurs de contrôle aérien - Centre sûreté-sécurité (AVSEC, GSI, SLIA)

Tableau 4 : Récapitulatif AIAC

V-5 -Exemple 04 : Aurès aviation :

V-5-1-Présentation de l'école :

Situé à Batna, Aurès Aviation est une école de formation des pilotes, qui garantit des formations des pilotes de ligne et ceux aux commandes des petits avions. Elle est aussi la première école privée professionnelle de pilotage en Algérie⁸.

V-5-2-Situation :

L'école est située dans la zone industrielle de Kechida près de la ville de Batna , et à 30 km de l'aéroport.

⁸ <http://auresaviation.info/>



Figure 43: Plan de site L'école de Batna



L'école Aurès aviation



Zone industrielle

V-5-3-Formation :

L'école est spécialisée dans la formation des pilotes, ainsi qu'au recyclage de nombreux pilotes d'Air Algérie.⁹

V-5-4-Organisation spatiale de l'école :

Aurès Aviation dispose de locaux adéquats pour accueillir tous ses étudiants, (allant de 100 à 150 voire plus d'étudiants-pilotes). Les hangars pour les avions sont loués auprès de la direction de l'aéroport de Batna .



Figure 44 : Siège de l'école



Figure 45: Hangar d'aéronef

⁹ https://fr.wikipedia.org/wiki/Aur%C3%A8s_Aviation



V-5-5-Tableau récapitulatif :

DESIGNATION	DESCRIPTION
Ecole spécialisée	Aurès aviation
Date de la création	2000
Surface	900 m ²
Lieu d'implantation	Batna
Site	Kechida, Btana
Capacité d'accueil	100 à 150 élèves par an
Formation	- Pilotage en CPL, PPL, ATPL
Moyens de la formation théorique	-Diverses salles de cours
Moyens de la formation pratique	- Flotte de 20 avions - Simulateurs de vol

Tableau 5: Récapitulatif Aurès aviation

V-6 -Exemple 05 : Institut aéronautique (L'Université Saad Dahlab) :

V-6-1-Présentation de l'école :

Dans une première phase fut créé l'EACM (Ecole de l'Aviation Civile et Militaire) qui fonctionna de 1963 à 1970. En 1986, l'école devient institut d'aéronautique attaché à l'université Saad Dahleb de Blida

V-6-2-Situation :

L'Université Saad Dahlab située à Blida, dans le nord du pays à proximité d'une zone industrielle, et à 11 km de la base aérienne de Boufarik¹⁰.

¹⁰ http://www.univ-blida.dz/index.php?option=com_content&view=article&id=1652&Itemid=1074



Figure 47 : Plan de masse du compus universitaire

 Département d'aéronautique

V-6-5-Tableau récapitulatif :

DESIGNATION	DESCRIPTION
Institut	Institut d'aéronautique (Université Saad Dahlab)
Date de création	1986
Surface	800 m ²
Lieu d'implantation	Blida
Le site	A l'intérieur du compus universitaire de Saad Dahlab Blida
Effectifs des étudiants	73 étudiants en 1999
Formation	- Avionique -Construction -Navigation aérienne



Moyens pour la formation	<ul style="list-style-type: none"> -Salles de cours - Laboratoires - Ateliers - Salles de travaux - Amphithéâtres
---------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tableau 7: Récapitulatif institut d'aéronautique (Université Saad Dahlab)

V-7-1-Tableau comparatif des 5 exemples :

Désignation	Exemple 1 ENAC	Exemple 2 ESMA	Exemple 3 AIAC	Exemple 4 Aurès Aviation	Exemple 5 Ecole d'aéronautique Blida
Site Implantation	Toulouse à proximité des zones industrielles	A proximité l'aéroport international Montpellier Méditerranée	A proximité l'aéroport international Casablanca	30 km de l'aéroport de Batna	11km de l'aéroport de Boufarik
Capacité d' accueil	2000 élèves par an	1500 étudiants par an	1700 étudiants par an	100 à 150 étudiants par an	73 étudiants (Effectifs de l'année 1999)
Superficie de l'assiette	20 hectares	6 hectares	6 hectares	900 m ²	800 m ²
Année d'ouverture	1986	1988	2000	2000	1986
Organisation spatiale	-Système pavillonnaire éclaté -Plan de masse fragmenté avec des entités dispersées sur une superficie assez importante			Bâtiment compact en R+4	Bâtiment compact

Tableau 8: Tableau comparatif des cinq exemples



V-7-2-Synthèse :

L'analyse des exemples thématiques internationaux a fait ressortir les points suivants:

- Proximité d'un aéroport opérationnel
- Occupation de vastes assiettes foncières
- Plan de masse éclaté et aéré
- Logique de l'organisation spatiale pavillonnaire
- Hiérarchisation et séparation des espaces de formation théorique et pratique
- Composition volumétrique épurées
- Bâtiments en horizontalité
- Existence des résidences d'hébergement avec équipements d'accompagnements

Pour l'analyse des exemples thématiques nationaux on a constaté les points suivants:

- Bâtiments compacts
- Eloignement des équipements par rapport aux aéroports

Ainsi, l'analyse thématique nous a permis de bien comprendre et de cerner les exigences architecturales et techniques relatives aux écoles ou académies d'aviation afin de concevoir un projet qui répond aux différents besoins. Ces données nous aiderons à s'orienter aux meilleures solutions possibles tout en respectant le contexte de projection de ce type d'équipements.

- **Conclusion :**

Dans le présent chapitre, nous avons mis en évidence les principales notions relatives à l'aviation et à la formation dans ce sens, et ce en concordance étroite avec la problématique et l'hypothèse de notre travail. Il était question aussi d'établir une analyse thématique à travers des exemples à la fois internationaux et nationaux.

Le chapitre suivant aura un caractère purement analytique, puisqu'on traitera l'analyse territoriale suivie de l'analyse régionale, et enfin l'analyse du contexte dans lequel le projet s'insérera.



Chapitre II : Etude analytique du contexte Algérien



- **Introduction :**

Par sa position et son étendue géographique, l'Algérie devait se trouver, dès l'origine de l'aviation, parmi les régions du monde les premières devant atteindre les progrès aéronautique et le développement relatifs du domaine de l'aviation et ses dérivés. Une étude analytique territoriale serait nécessaire pour établir une stratégie d'intervention.

I. L'aviation civile en Algérie:

I-1- Organisation administrative de l'aviation civile en Algérie:

L'aviation civile en Algérie est sous la tutelle de la direction de l'aviation civile et de la météorologie DACM, c'est une sous structure du ministère de transport. Elle contient quatre sous directions¹¹:

- Sous direction des infrastructures aéroportuaires .
- Sous direction de régulation des transports aériens.
- Sous direction du contrôle de la sécurité de la navigation aérienne.
- Sous direction de la météorologie.

I-2- Réglementation algérienne :

-L'Algérie et Les recommandations de l'OACI:

L'Algérie est devenue membre de l'OACI le 07 Mai 1963. Depuis cette date on adopte les 19 annexes à la convention de Chicago relative à l'aviation civile .

- Code de l'aviation civile algérienne:

Loi n°98-06 du 3 Rabie El Aouel 1419 Correspondant au 27 juin 1998 fixant les règles Générales relatives à l'aviation civile (JORA N° 48 du 28-06-1998)

La présente loi a pour objet de fixer les règles générales relatives à l'aviation civile. Elle composée de des chapitres suivants:

Chapitre I : Dispositions générales

Chapitre II: Les aéronefs:

Chapitre III: De la construction aéronautique, contrôle technique des aéronefs et la maintenance:

Chapitre IV: Les aéroports, les aérodromes et les hélistations

Chapitre V: La circulation aérienne et la météorologie

Chapitre VI: Les redevances

¹¹ http://alger-roi.fr/Alger/documents_algeriens/economique/pages/79_aviation_civile.htm



Chapitre VII: les services aériens

Chapitre VIII: Contrat de transport aérien, la responsabilité Et les assurances

Chapitre IX: Personnel de l'aéronautique civile

Chapitre X: Dispositions pénales

Chapitre XI: Dispositions finale

I-3- Les établissements de formation dans le domaine de l'aviation civile et les métiers de l'air en Algérie:

- Les aéroclubs actifs: :

- * Aéroclub de Tlemcen: Permettre la formation des pilotes privés (PPL) et des utilisateurs des paramoteurs et aéromodélisme.
- * Aéroclub de Tiaret: Permettre la formation des pilotes privés (PPL)
- * Aéroclub de Bejaïa: Permettre la formation des pilotes privés (PPL) et des utilisateurs des paramoteurs et aéromodélisme.
- * Aéroclub de Boumerdes: Spécialisé dans la formation PPL, conception simulateur de vol, anglais technique, formation en radiophonie et aéromodélisme.
- * Aéroclub de Guelma : Spécialisé dans la formation PPL.
- * Aéroclub d'El Oued : Spécialisé dans la formation PPL.

- Les écoles de pilotage des avions:

- * Sky Training Aviation : Implanté à Boumerdes, c'est une école spécialisée dans la formation en pilotage des avions PPL, CPL et ATPL.
- * Aures Aviation: Implanté à Kechida près de la ville de Batna, c'est une école spécialisée dans la formation en pilotage PPL, et ATPL.
- * Aviation Training Schooll (ATS) Hassi Messaoud : C'est Une structure partenaire Européen Training School de Malte spécialisé dans la formation de pilote basée à Hassi Messaoud.
- * Algavia Oran : C'est une école de formation de pilote avec la licence PPL et CPL situé dans la ville d'Oran.

- Ecole de formation PNC First Line School: Située à TiziOuzou, spécialisée dans la formation des hôtesse de l'air et stewards,

- L'institut d'aéronautique de Blida: C'est un institut de l'université de Blida qui assure la formation des ingénieurs d'état en constructions aéronautiques et navigation aérienne et des techniciens supérieurs en structure et propulsion et avionique.

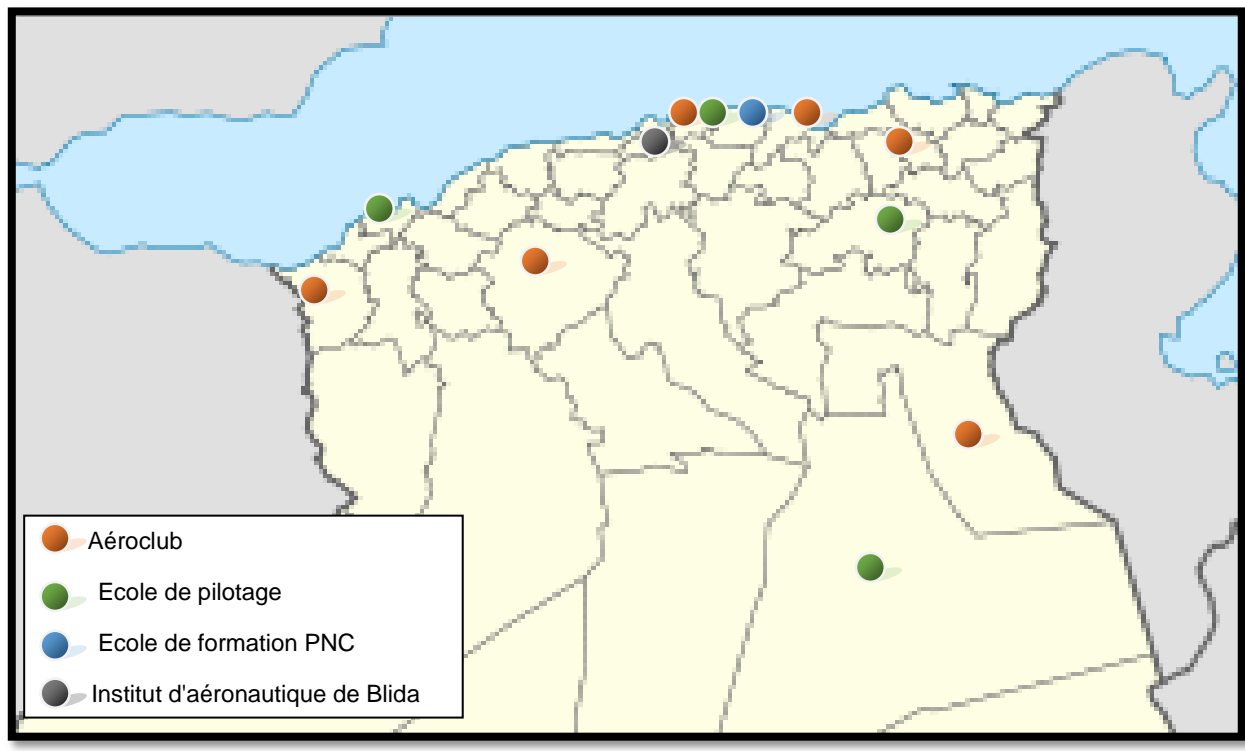


Figure 48 : Répartition des établissements de formation dans le domaine de l'aviation et les métiers de l'air en Algérie

I-4- Le transport aérien en Algérie:

La compagnie aérienne nationale Air Algérie domine quant à elle le marché du transport aérien qui compte depuis son ouverture à la concurrence Huit (08) autres compagnies privées. Elle s'occupe de plusieurs lignes vers l'Europe, l'Afrique, le Canada, la Chine, le Moyen-Orient. Plusieurs compagnies aériennes étrangères ont des vols vers l'Algérie (Tunisair, Royal Air Maroc, Air France, Alitalia, Aigle Azur, Air Méditerranée, Vueling, Lufthansa, Turkish Airlines, British Airways, etc.).

Depuis octobre 2011, le ministère des transports a autorisé la compagnie aérienne algérienne Tassili Airlines filiale de la compagnie pétrolière Sonatrach à effectuer des vols grand public, en plus de ces vols réguliers domestiques et le transport des ouvriers vers les gisements de pétrole et de gaz du Sahara algérien.

I-5- Les aérodromes civils en Algérie:

Les aérodromes civils d'état destinés à des activités qui, tout en répondant à des besoins collectifs, techniques ou commerciaux, sont, soit limités dans leur objet, soit réservés à certaines catégories d'aéronefs, soit réservés à celles exclusivement exercées par certaines personnes spécialement désignées. Ces activités peuvent comprendre notamment¹² :

a) Le fonctionnement d'écoles de pilotage, de centres d'entraînement aérien ou d'aéro-clubs :

¹² <http://www.enna.dz/>



- b) Les essais d'appareils prototypes non munie de certificat de navigabilité ;
- c) La desserte de centres d'entretien et de réparation de matériel aéronautique ;
- d) Les opérations de travail aérien ;
- e) Les vols de tourisme ;
- f) Exceptionnellement, certains transports aériens commerciaux dans des cas qui seront fixés par décision du ministre des postes et télécommunications, des travaux publics et des transports.¹³

Les aérodromes civils en Algérie sont sous la tutelle des Établissements de gestion de services aéroportuaires (EGSA) responsables de la gestion, de l'exploitation et du développement des aéroports algériens.

Ces aérodromes sont classés en ordre de A, B, C, D. Les services de police, de douane, de santé et de protection phytosanitaire fonctionnent en permanence sur les aérodromes de classe A. B. C. D. Les services de douanes, de santé et de protection phytosanitaire fonctionnent, à la demande, sur les aérodromes de classe B. C. D.

Ces aérodromes sont à vocation civile et qui peuvent être mixte (civil et militaire). La classification est comme suit:

Wilaya	Nom de l'aérodrome	Code IATA	Code OACI	Classification
Adrar (01)	Aéroport d'Adrar - Touat - Cheikh Sidi Mohamed Belkebir	AZR	DAUA	ABCD
Alger (16)	Aéroport d'Alger - Houari Boumédiène	ALG	DAAG	ABCD
Annaba (23)	Aéroport d'Annaba - Rabah-Bitat	AAE	DABB	ABCD
Batna (05)	Aéroport de Batna - Mostepha Ben Boulaid	BLJ	DABT	ABCD
Béjaïa (06)	Aéroport de Béjaïa - Soummam - Abane Ramdane	BJA	DAAE	BCD
Béchar (08)	Aéroport de Béchar - Boudghene Ben Ali Lotfi	CBH	DAOR	BCD
Adrar (01)	Aéroport de Bordj Mokhtar	BMW	DATM	BCD
M'Sila (28)	Aéroport de Bou Saâda	BUJ	DAAD	CD
Biskra (07)	Aéroport de Biskra - Mohamed Khider	BSK	DAUB	BCD

¹³ article 06 Décret n° 65-159 du 1er juin 1965 fixant les conditions de création, de mise en service, d'exploitation et de contrôle des aérodromes civils)



Chlef (02)	Aéroport de Chlef	QAS	DAOI	BCD
Constantine (25)	Aéroport de Constantine - Mohamed Boudiaf	CZL	DABC	ABCD
Illizi (33)	Aéroport de Djanet - Tiska	DJG	DAAJ	ABCD
El Bayadh (32)	Aéroport d'El Bayadh	EBH	DAOY	CD
Ghardaïa (47)	Aéroport d'El Goléa	ELG	DAUE	CD
El Oued (39)	Aéroport d'El Oued - Guemar	ELU	DAUO	BCD
Ghardaïa (47)	Aéroport de Ghardaïa - Noumérat - Moufdi Zakaria	GHA	DAUG	ABCD
Mascara (29)	Aéroport de Ghriss	MUW	DAOV	CD
Ouargla (30)	Aéroport d'Hassi Messaoud - Oued Irara - Krim Belkacem	HME	DAUH	ABCD
Laghouat (03)	Aéroport d'Hassi R'Mel - Tilrhemt	HRM	DAFH	BCD
Illizi (33)	Aéroport d'Illizi - Takhamalt	WZ	DAAP	BCD
Tamanrasset (11)	Aéroport d'In Guezzam	INF	DATG	CD
Tamanrasset (11)	Aéroport d'In Salah	INZ	DAUI	BCD
Jijel (18)	Aéroport de Jijel - Ferhat Abbas	GJL	DAAV	CD
Naâma(45)	Aéroport de Mecheria	MZW	DAAY	CD
Laghouat (03)	Aéroport de Laghouat - Moulay Ahmed Medeghri	LOO	DAUL	CD
Oran (31)	Aéroport d'Oran - Ahmed Ben Bella	ORN	DAOO	ABCD
Ouargla (30)	Aéroport d'Ouargla - Ain Beida25	OGX	DAUU	BCD



Sétif (19)	Aéroport de Sétif - 8 Mai 1945	QSF	DAAS	ABCD
Tamanrasset (11)	Aéroport de Tamanrasset - Aguenar - Hadj Bey Akhamok	TMR	DAAT	ABCD
Tébessa (12)	Aéroport de Tébessa - Cheikh Larbi Tébessi	TEE	DABS	CD
Tiaret (14)	Aéroport de Tiaret - Abdelhafid Boussouf Bou Chekif	TID	DAOB	BCD
Adrar (01)	Aéroport de Timimoun	TMX	DAUT	CD
Tindouf (37)	Aéroport de Tindouf	TIN	DAOF	CD
Tlemcen (13)	Aéroport de Tlemcen - Zenata - Messali El Hadj	TLM	DAON	ABCD
Ouargla (30)	Aéroport de Touggourt - Sidi Mahdi	TGR	DAUK	CD
Illizi (33)	Aéroport de Zarzâitine - In Amenas	IAM	DAUZ	BCD

Tableau 9: Les aérodromes civils en Algérie

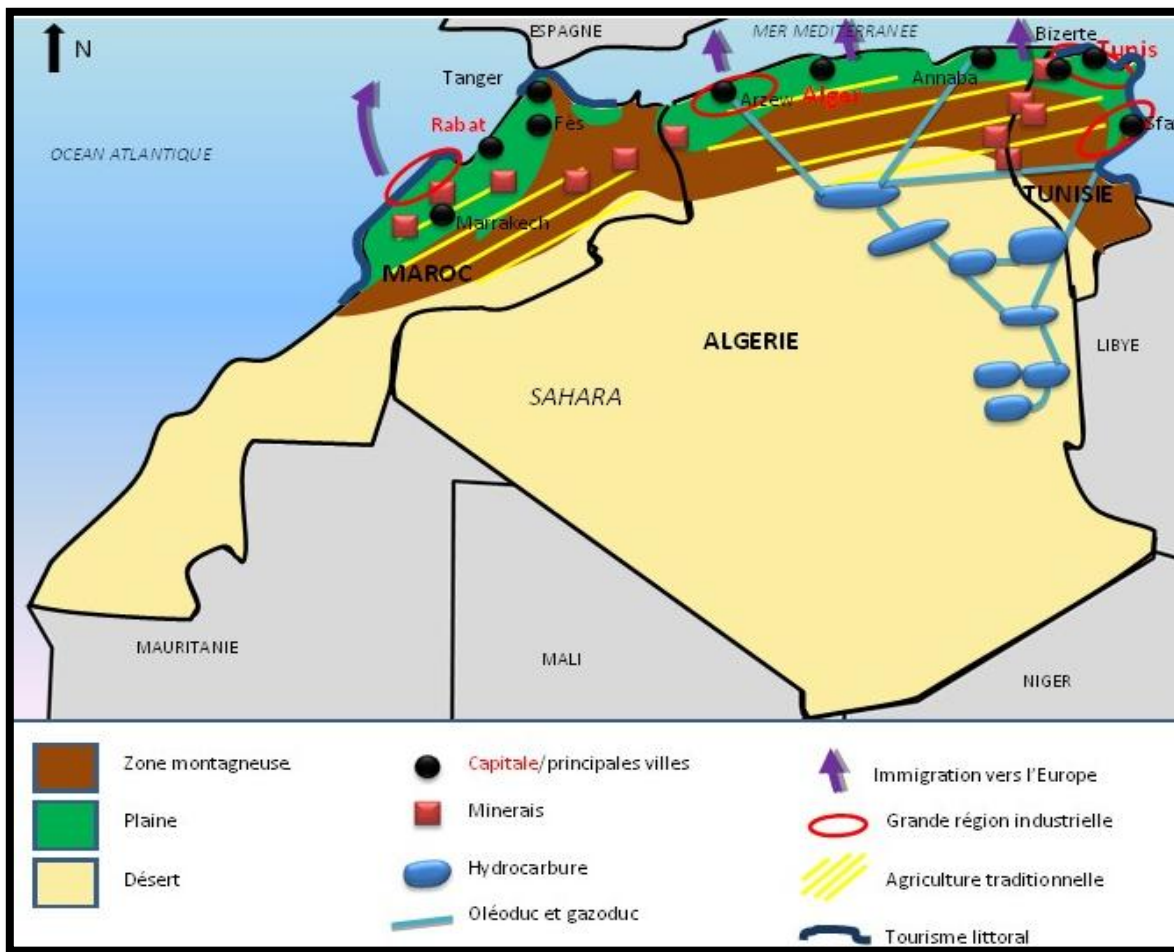


Figure 50 : L'organisation de l'espace algérien

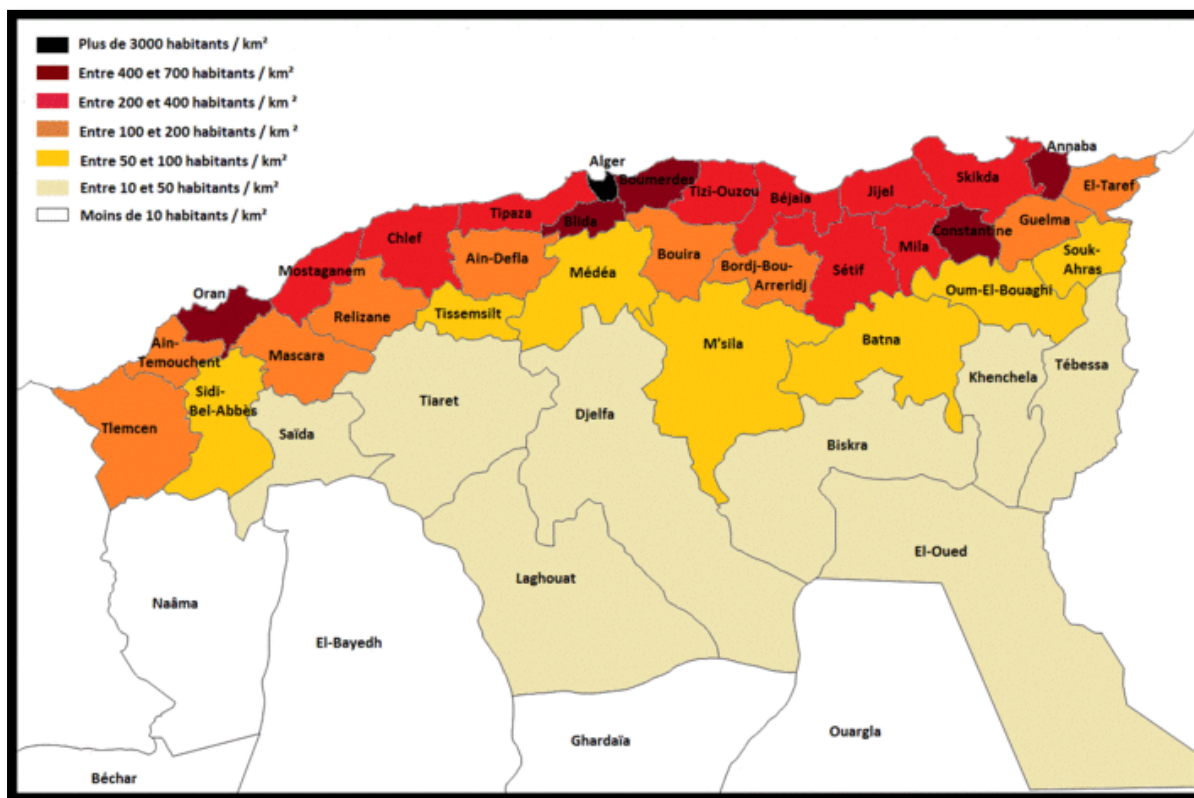


Figure 51 : Répartition démographique dans le territoire algérien



II-2- Analyse contextuelle sur la formation de l'aviation civile et les métiers de l'air en Algérie:

La formation dans le domaine d'aviation est la plus chère dans le monde toutes spécialités confondues. L'Algérie, qui a pourtant fait de l'éducation, l'enseignement et la formation un canon stratégique dès l'indépendance, ne dispose pas d'une véritable école qui rassemble les différentes spécialités de l'aviation civile.

Suite ce constat sur l'état des lieux de la formation en aviation civile en Algérie, on a fait ressortir les points suivants:

- Concentration de la plupart des établissements de formation dans la partie centre du Nord.
- Besoins des établissements de formation adéquats en vue de la demande croissante et les exigences conventionnelles pour assurer un encadrement convenable
- Formation à cout élevé et peu accessible pour les différentes catégories d'usagers
- Difficulté d'interaction entre les différents établissements et structures qui existent en Algérie à cause des distances qui les séparent.

L'Algérie dispose de beaucoup d'atouts et de potentialités pour promouvoir ce domaine de formation tels que:

- Moyen humains et compétences formés dans les grandes écoles les plus renommées
- Politique algérienne favorable pour la promotion du domaine de la formation
- 36 plates formes aéroportuaires qui peuvent servir comme infrastructure de formation notamment dans les pilotage des aéronefs
- Abondance des assiettes foncières pour accueillir ces équipements de formation
- Conditions générales adéquates pour la formation pratique notamment le pilotage des aéronefs (conditions météorologiques favorables, espace aérien étendu.....etc)

II-3- Critères du choix du projet d'intervention:

Suite à l'analyse faite sur l'état des lieux des établissements de formation dans le domaine de l'aviation et ses dérivés, on peut ressortir les actions suivantes pour combler ces différents déficits, à savoir:

- *Réhabiliter des anciennes structures en établissements de formation*
- *Concevoir de nouveaux équipements*



Réhabiliter des anciennes structures en établissement de formation



- Risque d'inadaptation des normes de conceptions pour ces types d'équipements
- Les exigences particulières d'implantation
- Risque d'inadaptation pour des éventuelles extensions

Concevoir de nouveaux équipements



- Adaptation des normes de conception spéciale pour ce type d'équipements
- Possibilité d'utilisation de nouvelles technologies
- Possibilité de les implanter près des infrastructures aéroportuaires
- Contribution à la création de nouveaux pôles d'attraction
- Prévision d'extension future
- Possibilité de concevoir un établissement de formation multidisciplinaire

De ce fait, notre projet d'intervention sera L' *Académie d'Aviation Civile et des Métiers de l'Air* pour assurer la formation des personnels dans les spécialités suivantes:

- *Pilotage d'aéronefs*
- *Génie aéronautique*
- *Contrôle de la navigation aérienne*
- *Exploitation du transport aérien et les métiers de l'aéroport*

Cette académie aura les rôles suivants:

- Englober plusieurs spécialités au sein du même établissement afin d'y assurer de meilleures interactions.
- Apporter un soutien considérable pour d'autres domaine (transport aérien, agriculture, cartographie, sécurité routière....etc)
- Compenser le déficit en matières d'équipements de formation
- Contribution au développement et la promotion du domaine de l'aviation civile en Algérie



- Création de nouvelles spécialités inexistantes en Algérie
- Eviter d'envoyer le personnel se former à l'extérieur du pays
- Pole d'attraction pour le personnel venu de l'étranger

II-4- Critères de choix de la région d'implantation:

L'Algérie se compose en deux grande partie distinctes par son climat, son relief et sa concertation en population. La partie Nord qui contient la majorité de la population algérienne est mieux desservis pas les différentes infrastructure et équipement. Le Sud algérien qui occupe la majorité de la surface est un espace assez désertique. La population n'y dépasse pas les 20% de la population totale dispersé sur l'ensemble de la partie sud.

Notre projet sera projeté dans la partie Nord du pays suite aux exigences de ce type d'équipement à savoir:

- Proximité des structures existantes
- Condition climatologiques favorables pour la phase pratique de la formation des pilotes

En analysant l'ensemble la partie Nord du territoire algérien on constate qu'il ya un réel déséquilibre entre l'Est et l'Ouest en matière d'équipements et d'infrastructure et concentration démographique . Il est a noter qu'a l'Est d'Alger s'y trouve quatre métropoles (Constantine, Bejaia, Sétif, Batna) contrairement a l'OUEST, ou il y'a une seule et unique métropole a qui est d'Oran.

L'Algérie s'est engagée dans une nouvelle politique d'aménagement et de reconfiguration de son territoire (perspectives 2030). Cette démarche volontariste est focalisée autour du Renforcement efficient du rôle de l'Etat en tant que garant d'un développement équilibré et durable du territoire et de ses composante. Ca rentre dans les scenarios 03 et 04 du SRAT: Territoire compétitif et territoire dispersé¹⁴

¹⁴ Schéma National d'Aménagement du Territoire

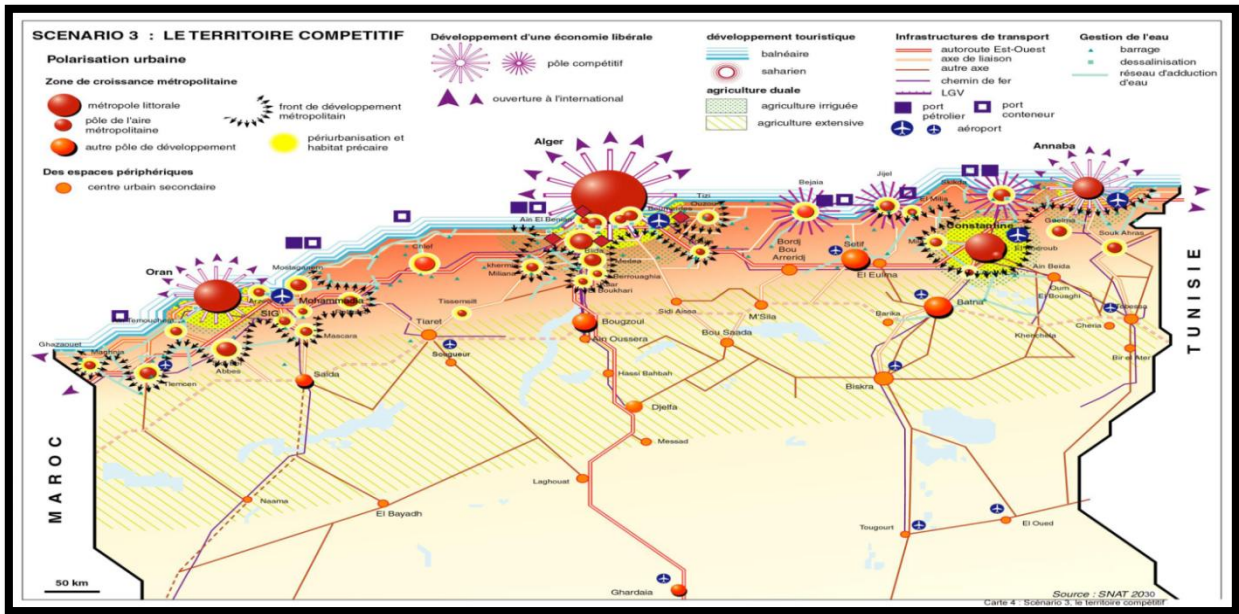


Figure 52: Scénario 3 du SNAT le territoire compétitif

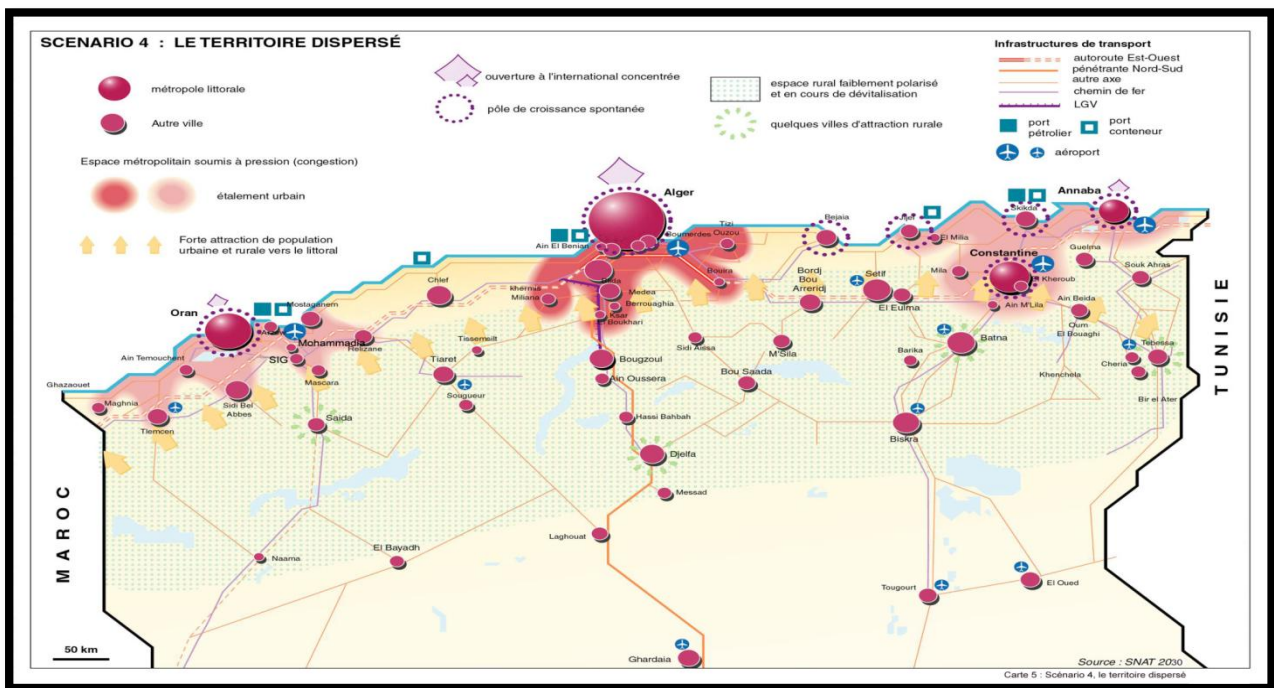


Figure 53 : Scénario 3 du SNAT le territoire dispersé

Afin de décongestionner la partie Centre et Est du pays, la région Nord Ouest bénéficiera de l'implantation de cette académie grâce à ses atouts et potentialités à savoir:

- La proximité des infrastructures routières, portuaires et aéroportuaires
- Trois aérodomes dans la régions Ouest dont trois internationaux
- Condition climatologiques favorables pour la phase pratique de la formation des pilotes



III- Analyse de la région Nord-Ouest:

III-1- Présentation de la région:

La région Nord Ouest de l'Algérie contient les wilayas suivantes: Oran, Ain Temouchent, Tlemcen, Mostaganem, Mascara, Sidi Belabbes, Relizane. (délimitation du SRAT) On Compte environ 5.5 million d'habitant répartis sur ces wilayas.

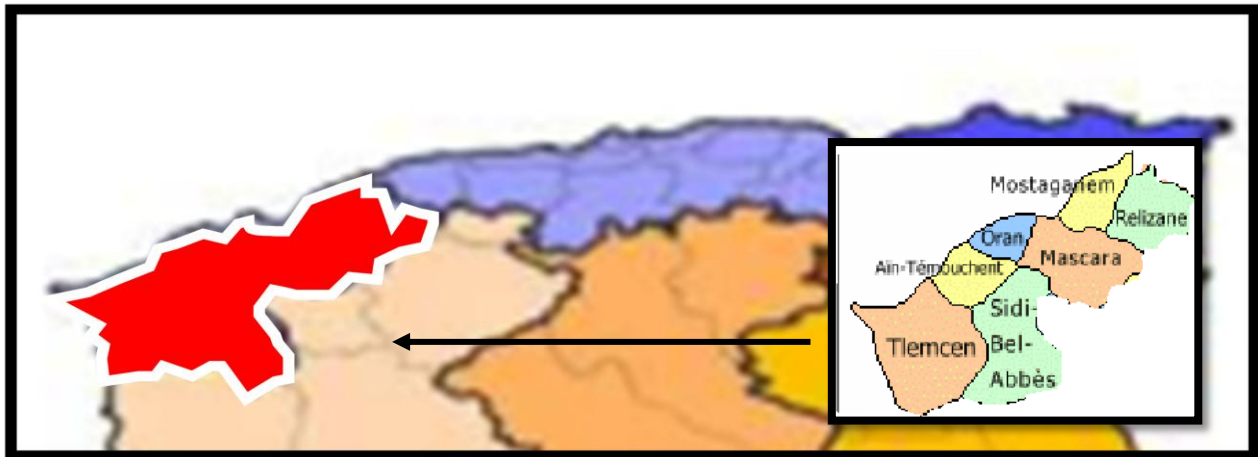


Figure 54 : Région Nord-Ouest

N°	Nom Wilaya	Superficie Km ²	Population en 2010	Vocation de la wilaya
13	Tlemcen	9 408	946 322	Tourisme et enseignement supérieur
22	Sidi Belabbes	8 306	589 727	Agriculture
27	Mostaganem	2 165	735 075	Agriculture et tourisme
29	Mascara	5 699	760 523	Agriculture
31	Oran	2 145	1 362 616	Industrie et tourisme
46	Ain Temouchent	2 432	366 942	Agriculture et tourisme
48	Relizane	5 208	699 077	Agriculture

Tableau 10 : Répartition démographique des sept villes de la région Nord Ouest



III-2- Critères de choix d'implantation:

Le projet d'académie d'aviation civile et les métiers de l'air recommande un emplacement à proximité d'une infrastructure aéroportuaire. On trouve trois aérodromes opérationnels dans la région Nord Ouest dont 2 internationaux ceux d'Oran/Senia et de Tlemcen/Zenata.

Les aérodromes de Tlemcen et d'Oran contiennent les atouts qui peuvent contribuer à une formation pratique adéquate notamment le pilotage des aéronefs et du contrôle aérien, tels que:

- De longues pistes d'atterrissages
- Ces aérodromes peuvent accueillir plusieurs type d'aéronefs
- Abondance des assiettes foncières à proximité de ces aérodromes
- Aérodromes équipés de balise de radionavigation nécessaires pour la navigation aérienne et les atterrissages des aéronefs (VOR, NDB, ILS)

Les particularités de l'aérodrome d' Oran /Senia:

- Espace aérien enclavé par deux espaces aériens dangereux ceux des bases aérienne de Boussefer et Tafraoui
- Trafic aérien moyen (soit environ 20 vols/jour)

Ces deux caractéristiques rend l'utilisation de l'aérodrome et son espace aérien peu favorable pour assurer la formation pratique des pilotes.

Les particularités de l'aérodrome de Tlemcen/Zenata:

- Aérodrome à mi chemin entre le littorale et la steppe
- Climatologie favorable pour les différentes conditions de vol
- Trafic aérien faible

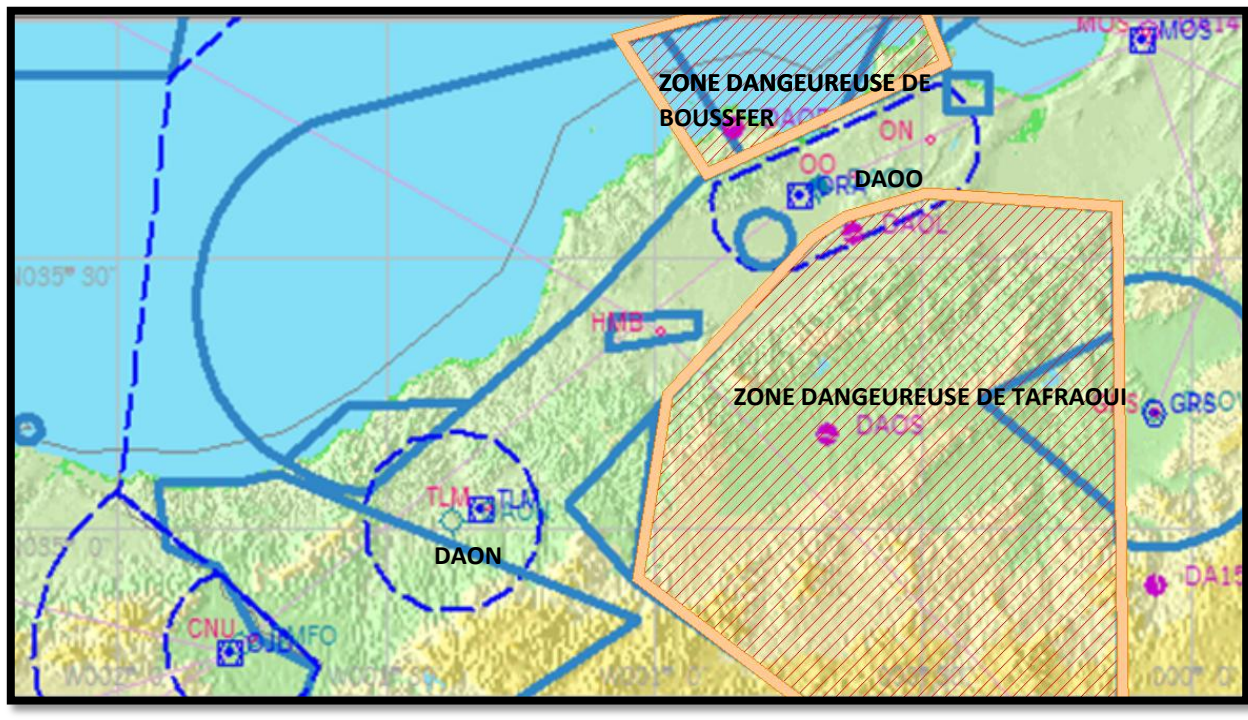


Figure 55 : Espace aérien de la région Nord Ouest

Suite à cette analyse, le projet de l'Académie de l'aviation civile et les métiers de l'air sera implanté à proximité de l'aérodrome de Tlemcen/Zenata Messali El Hadj. Cela peut engendrer les avantages suivants:

- Rentabiliser l'aérodrome de Tlemcen/Zenata.
- Revaloriser à la région de Ouest du pays et en particulier la région de Tlemcen.
- Création de nouvelles potentialités économique.
- Restructurer la commune de Zenâta et ces alentours.

IV-Analyse du contexte d'implantation:

IV-1- Présentation de la wilaya de Tlemcen:

La wilaya se situe à l'extrémité nord-ouest du pays et occupe l'Oranie occidentale, elle s'étend du littoral au Nord à la steppe au Sud. Elle est délimitée :

- au Nord, par la Méditerranée ;
- à l'Ouest, par le Maroc;
- au Sud, par la wilaya de Naâma ;



- à l'Est, par les wilayas de Sidi-Bel-Abbes et Ain Témouchent;

La wilaya de Tlemcen occupe une superficie de 9 408 km² soit 25% de la région Nord Ouest du pays, elle compte 20 daïras et 53 communes.

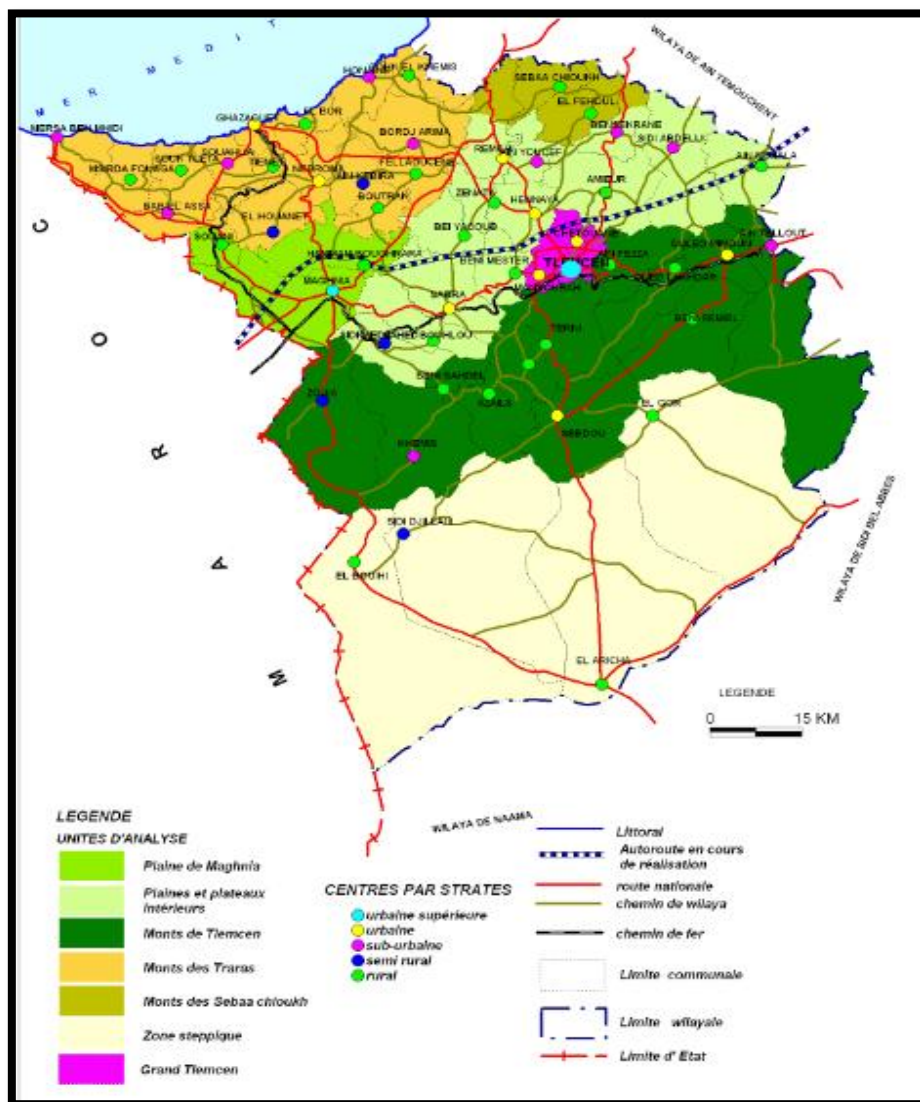


Figure 56 : Territoire de la wilaya de Tlemcen

IV- 2 Etude analytique sur la commune de Zenâta:

IV-2-1 Situation géographique

La commune de Zénata est située à 25 Km de Tlemcen , chef lieu de Wilaya. Son territoire s'étire longitudinalement, débordant au Nord-Ouest la Tafna et la RN 35¹⁵.

Les limites avoisinantes sont définies comme suit :

- au Nord Est et à l'Est : la commune de Remchi.

¹⁵ PDAU Zenâta



- au Sud Est :la commune d' Hennaya,
- au Sud :la commune de Beni Mester,
- à l'Ouest : la commune de Ouled Riah,

La commune de Zénata s'étend sur une superficie de 51 Km² environ. Elle représente l'une des plus petites entités administratives de la Wilaya de Tlemcen (05% du territoire), et abrite l'Aéroport international Messali Hadj. Son armature urbaine se représente comme suit:

- Agglomération de Zénata (ACL): C'est le chef lieu de la commune
- Agglomération de Djelaila: Elle représente la deuxième agglomération au niveau de la commune.
- Localité de Tafna: occupe le troisième rang dans l'armature rurale.
- Localité de Houarech: La localité de Houarech occupe le quatrième rang dans l'armature rurale.

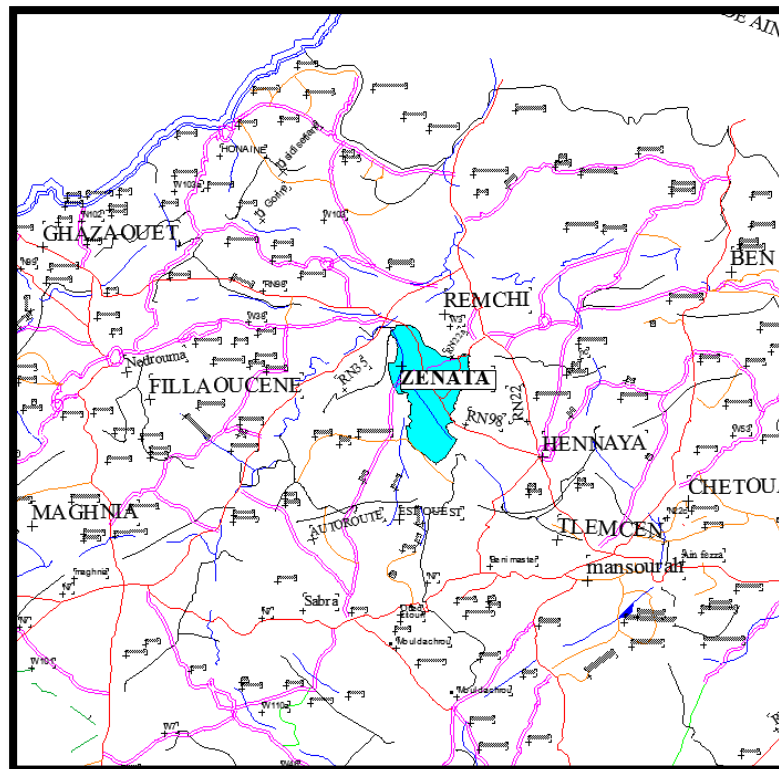


Figure 57 : Situation de la commune de Zenata



IV-2 -2- Le milieu physique

a- Le relief :

La commune de ZENATA est caractérisée par un relief plat composé de plateaux homogènes entaillé par le ravinement des oueds qui traversent son territoire.

L'altimétrie varie jusqu'à 114 m, le point le plus bas situé au niveau de la basse TAFNA et le point culminant à la limite de la commune de BENI MESTER situé à 373 m. Cela correspond à une pente moyenne de l'ordre de 2% dans la direction Nord Sud.

Le plateau oriental abrite l'essentiel de l'activité communale. La côte maximale de ce plateau est à 306 m, côte à laquelle est installé le réservoir principal de la commune.

b- Le climat :

Le climat y est chaud et tempéré. L'hiver à Zenata se caractérise par des précipitations bien plus importantes qu'en été. La température moyenne annuelle à Zenata est de 17.5 °C. Il tombe en moyenne 479 mm de pluie par an. On note la prédominance du brouillard et La gelée est également fréquente au mois de Janvier¹⁶.

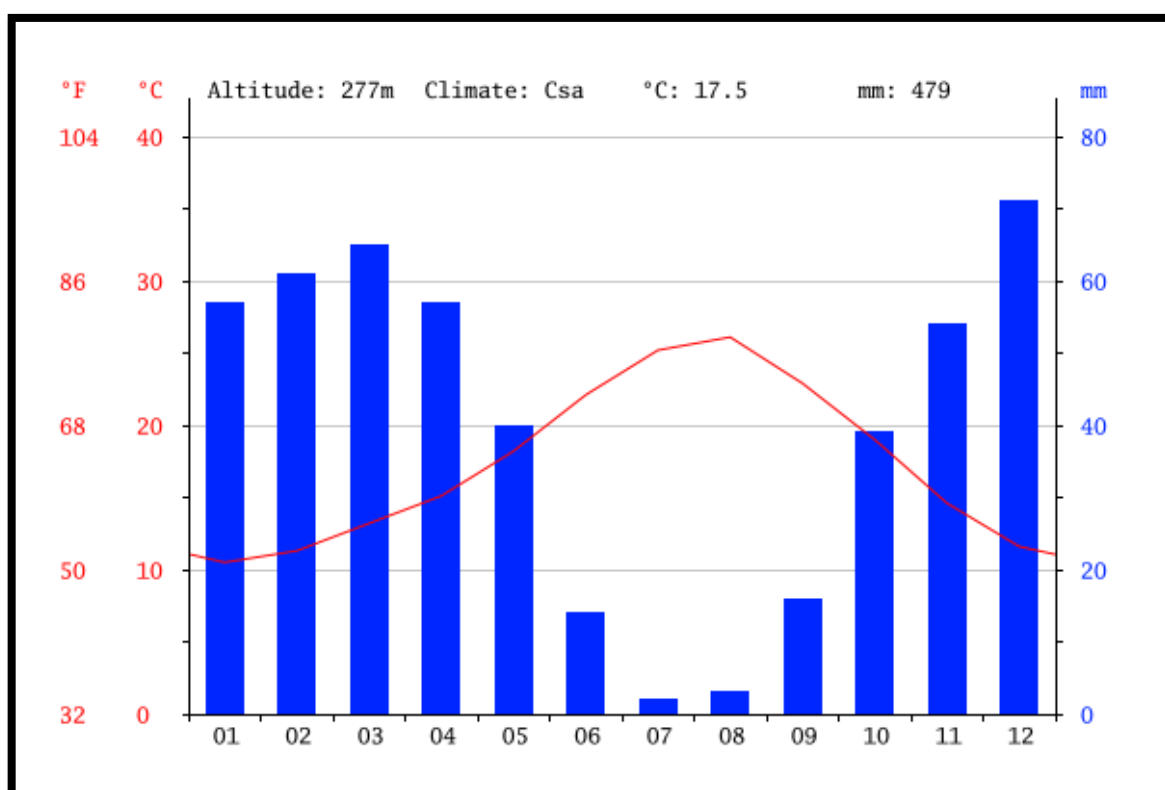


Figure 58 : Table de climatologie de Zenâta

¹⁶ <http://fr.climate-data.org/location/342219/>



- Les précipitations :

les données permettent la valeur moyenne des précipitations mensuelles varie entre 2 et 71 mm.

-Les Températures :

Au mois de Aout, la température moyenne est de 26.1 °C. Aout est de ce fait le mois le plus chaud de l'année. Au mois de Janvier, la température moyenne est de 10.5 °C. Janvier est de ce fait le mois le plus froid de l'année.

- Les vents:

Les vents dominants sont de direction Nord à Nord Ouest. La vitesse maximale enregistrée est de l'ordre de 14 m/s .

Mois de l'année	janv.	févr.	mars	avril	mai	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	déc.	Année
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	1-12
Direction du vent	↖	↗	↗	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↖	↘	↘
Probabilité du vent >= 4 Beaufort (%)	39	42	29	22	26	33	39	33	25	13	22	16	28
Vitesse du vent moyenne (kts)	10	10	9	8	8	9	9	9	8	7	8	7	8

Figure 59 : Table de direction de vent et sa vitesse

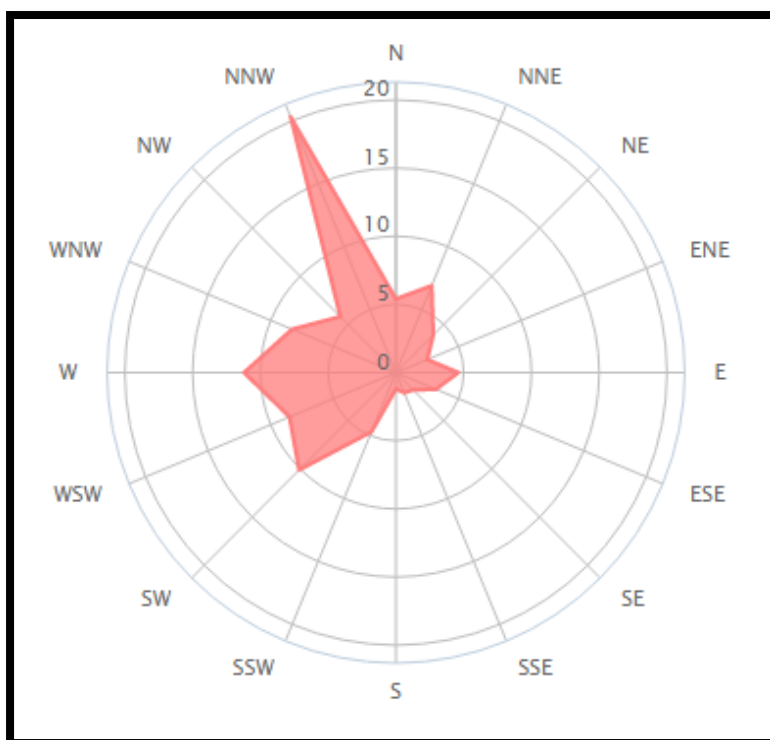


Figure 60 : Distribution de la direction du vent en %



IV-2 -3- Population :

Les prévisions démographiques dégagées par le P.D.A.U. de Zénata ont estimé la population de pour l'année 2016 à 4544 habitants.

IV-2 -4- Les infrastructures :

a- Liaisons routières:

La commune de Zénata assure ses échanges avec les principales agglomérations de la Wilaya de Tlemcen et de la région par l'intermédiaire de routes nationales, et chemins de Wilaya à savoir la RN 98, la RN 22, la RN 22A, et le CW 71.

b- L'aéroport de Zénata:

La commune de Zénata abrite l'Aéroport international de Zénata – Tlemcen deuxième de l'Ouest du pays après celui d'Es- Sénia (Oran). Il est distant de 3Km du chef lieu de commune et de 25Km du chef lieu de Wilaya (Tlemcen). Il est raccordé à Remchi par la RN22A, à Tlemcen Hennaya par la RN98 et la RN22.

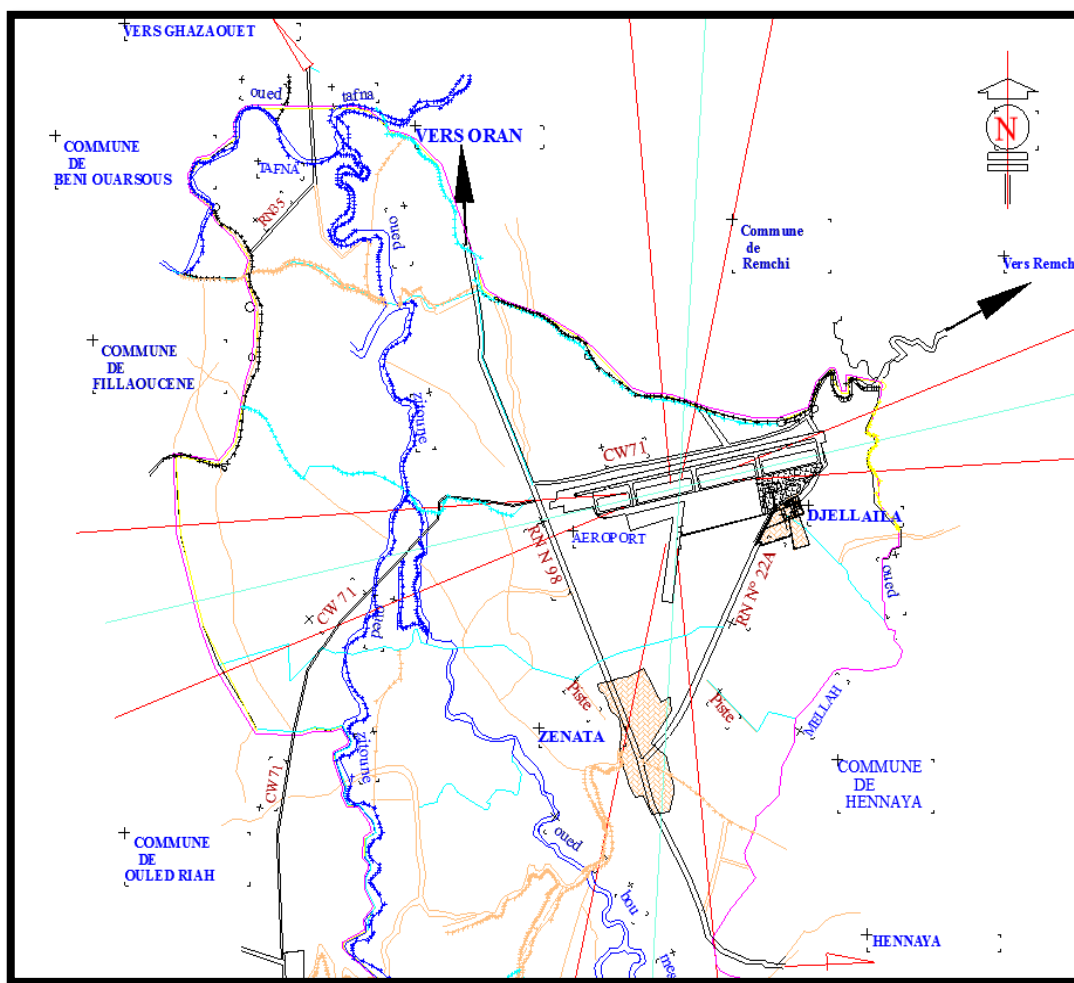


Figure 61 : Groupement Zenata/Djelaila/Aéroport Messali El Hadj



IV-3- Etude analytique sur le secteur Djelaila et l'aéroport:

IV-3-1 - Situation géographique:

Djelaila c'est la deuxième agglomération de Zenata, situé près de l'aéroport Zenata Messali El Hadj à 3 Km

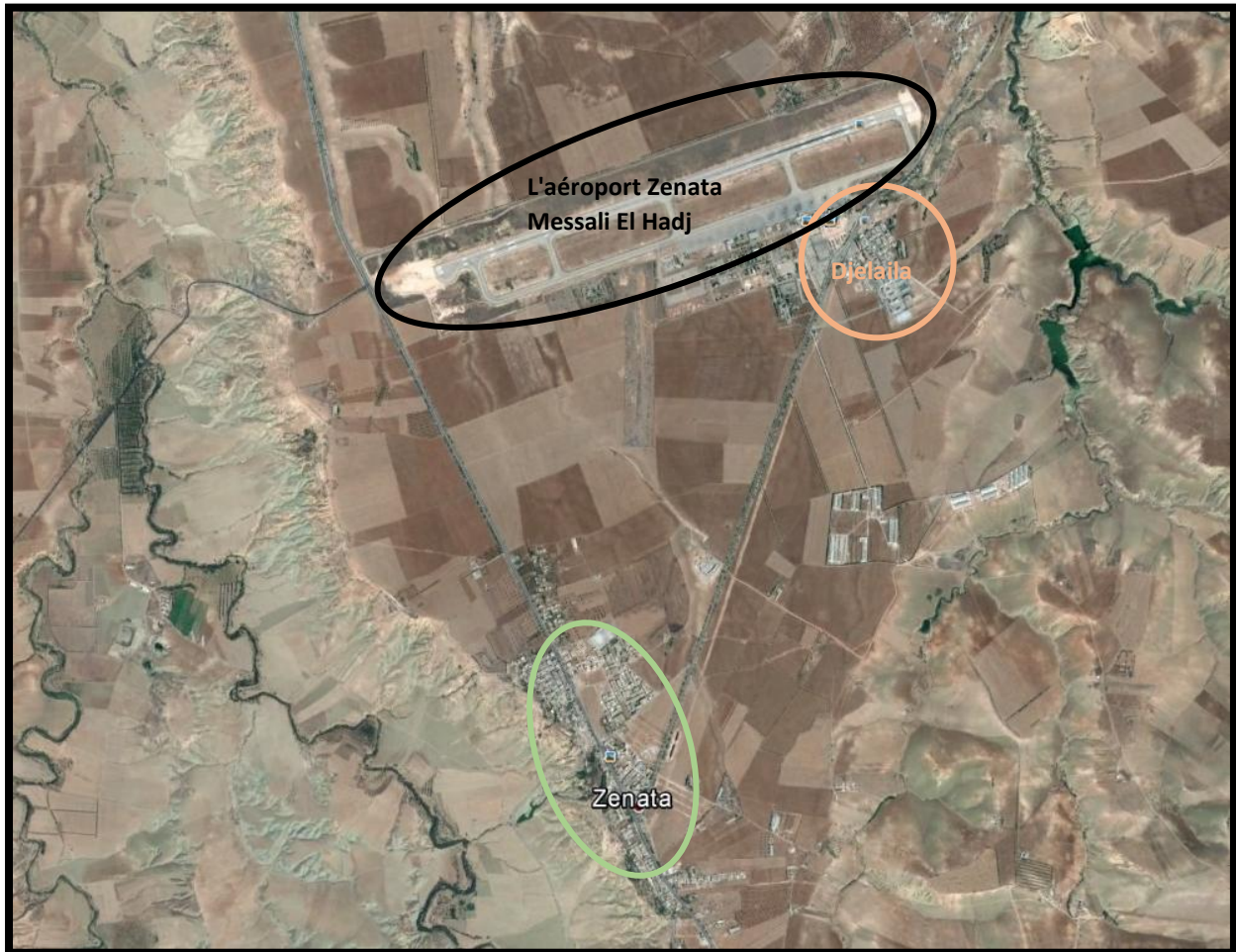


Figure 62 : Photo satellite Zenata/Djelaila/Aéroport Messali El Hadj

IV-3-2 L'agglomération de Djelaila:

L'agglomération de compte quelques 400 habitants occupant une superficie de 62 000 m². Elle est constituée essentiellement d'habitations individuelles qui varie entre RDC et R+ 1. On y trouve aussi des habitations collectives militaires dans le côté Sud avec une surface environ de 60 000 m². Il est à mentionner l'existence d'une école primaire, un terrain de sport combinée et une mosquée. Une assiette réservée pour une éventuelle extension dans le côté Ouest de 100 000 m².

Il convient à signaler aussi certaines constructions sont implantées à l'intérieur de la zone de sécurité de l'aérodrome.



IV-3-3 L'aéroport Zenâta Messali El Hadj:

La surface globale réservée à l'Aéroport est de 215Ha dont 40Ha aménagée pour les besoins de décollage et d'atterrissage des appareils de navigation.

Les infrastructures se composent de :

- une piste principale de 2600 m
- une voie de circulation de 2250 m.
- Ancienne piste abandonnée de 1350 m.
- Deux bretelles de raccordement de 263 m chacune.
- trois bretelles de raccordement de 215 m chacune.
- une aire de stationnement d'une surface de 260 x 105.

L'aéroport offre également plusieurs équipements tels que:

- L'aérogare passager
- Le salon d'honneur
- Tour de contrôle de navigation aérienne
- Station météorologique
- Une hélistation militaire



Figure 63 : Aérodrome de Zenata



Figure 64 : Aérogare passagers de Zenata

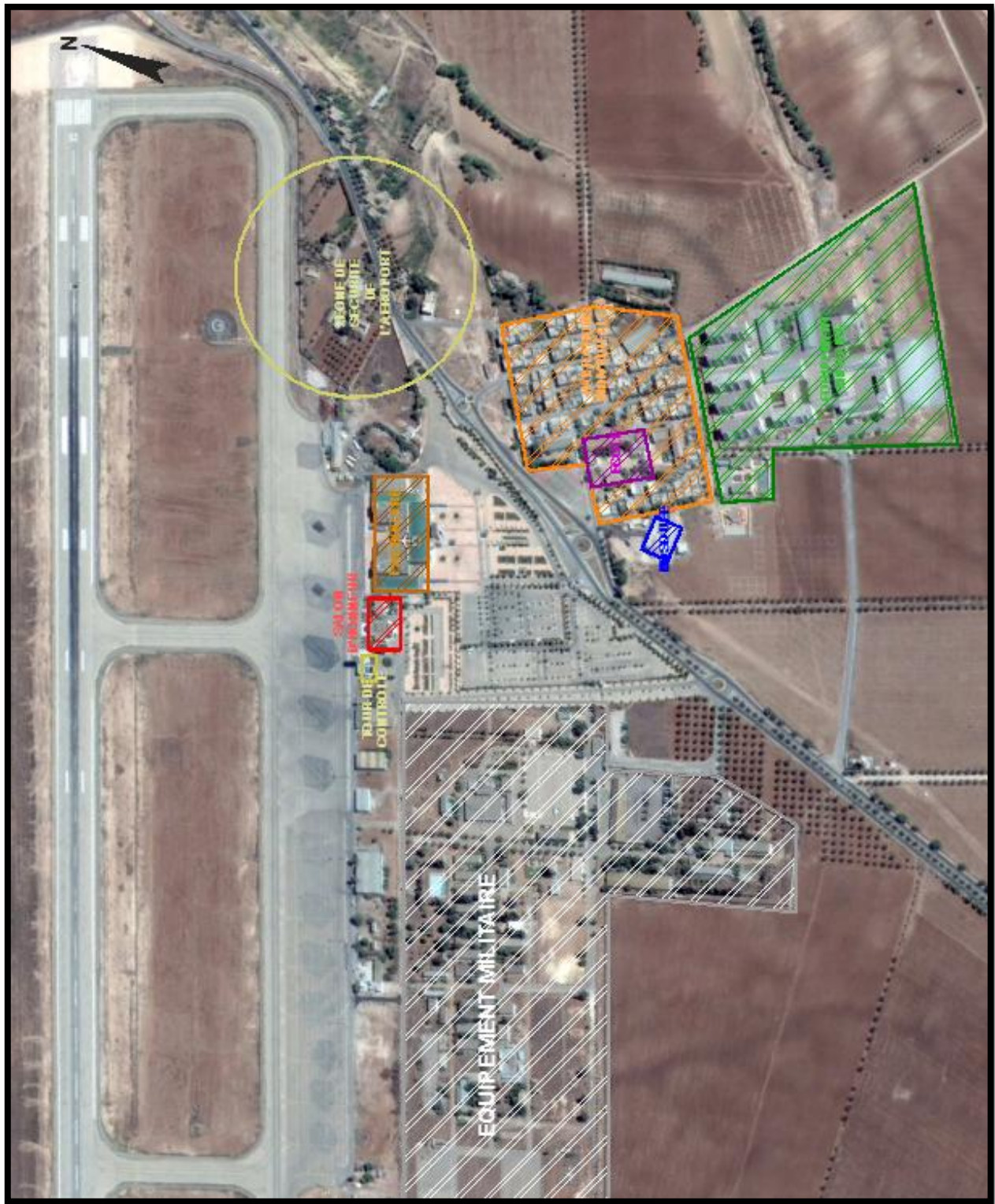


Figure 65 : Photo satellite sur Djelaila et l'aérodrome Zenata



IV.3.4. Etude analytique sur du site d'implantation:

Pour l'implantation de notre projet, quatre sites potentiels sont en vue à proximité de l'aéroport .

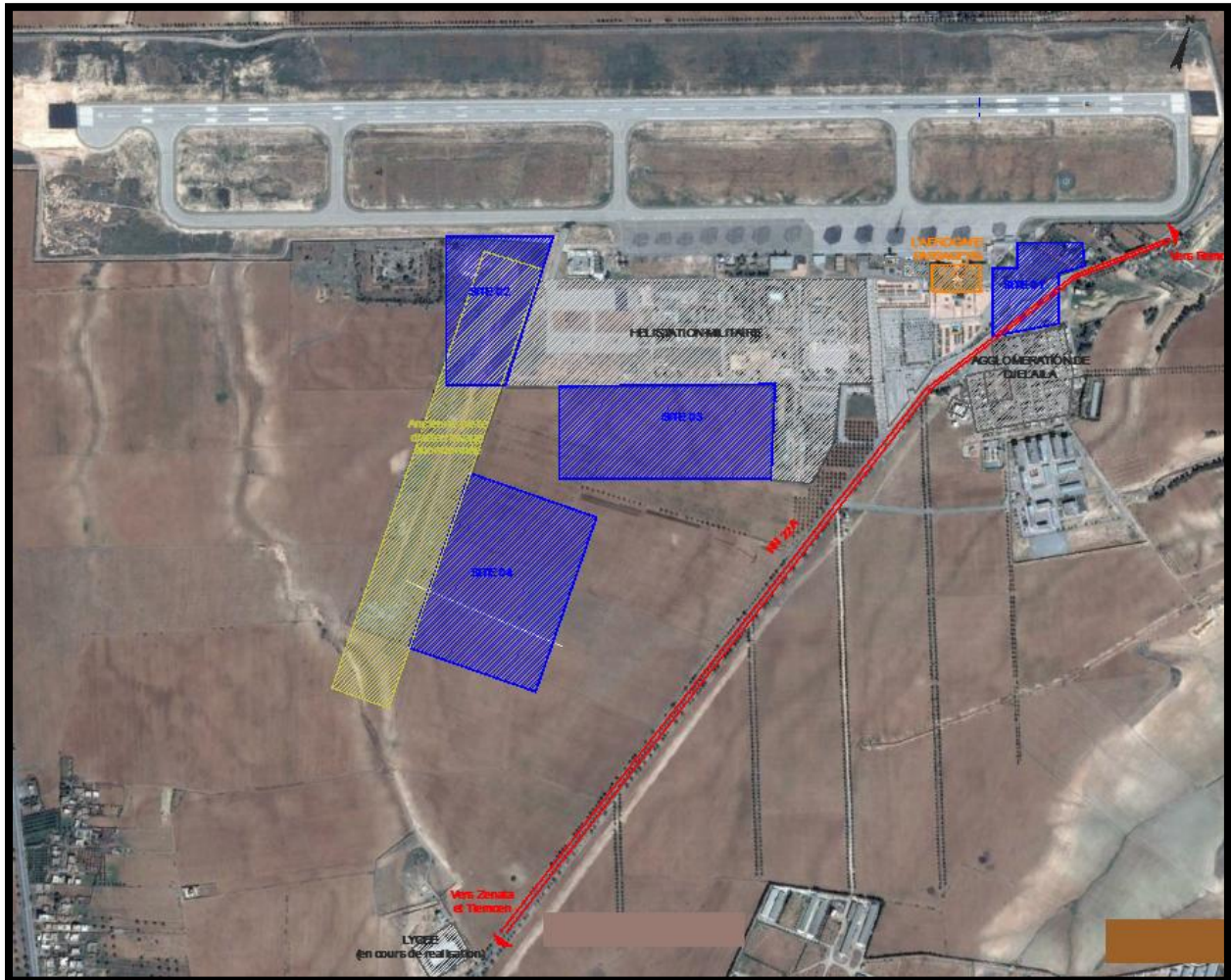


Figure 66 : Les quatre sites d'implantation proposés

***Site N° 1 :**

Localisation: Le site d'implantation N°1 se situe dans l'agglomération de Djelaila . Il est traversé par la RN 22 A. Une grande partie du site entre dans la zone de l'aéroport. Ses limites physiques:

- Au Nord: l'aéroport
- Au sud: l'agglomération de Djelaila
- A l'Est: Terrains agricoles
- A l'Ouest: l'allongement de la RN 22 A et le parking de l'aéroport



Accessibilité: Le site est desservi par la RN 22 A qui relie Zenata et Remchi.

Forme géométrique: Irrégulière.

Superficie: 46 000 m²

Topographie: Légère pente constatée dans le profil Nord- Sud (coupe A-A) avec un pourcentage moins de 01%. Pour le profil Est-Ouest (coupe B-B) pente moyenne de 2.5%



Figure 67 : Site N° 1

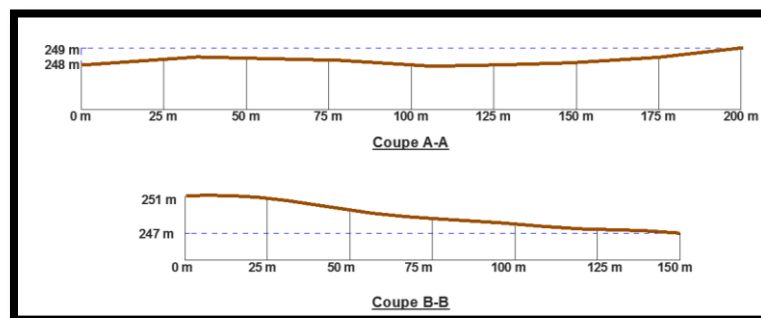


Figure 68 : Topographie Site N° 1

Site N° 2 :

Localisation: Le site d'implantation N°2 à l'Ouest de hélistation militaire sur l'ancienne piste .Ses limite physiques:

- Au Nord: Taxiway principale de l'aérodrome
- Au sud: Terrains vide
- A l'Est: hélistation militaire
- A l'Ouest: Terrains vides



Accessibilité: Le site est desservi par des piste carrossables

Forme géométrique: Irrégulière.

Superficie: 100 000 m²

Topographie: Légère pente constatée dans le profil Nord- Sud (coupe A-A) avec un pourcentage qui ne dépasse pas 1.5%. Pour le profil Est-Ouest (coupe B-B) pente moyenne varie entre 1% et 4%.

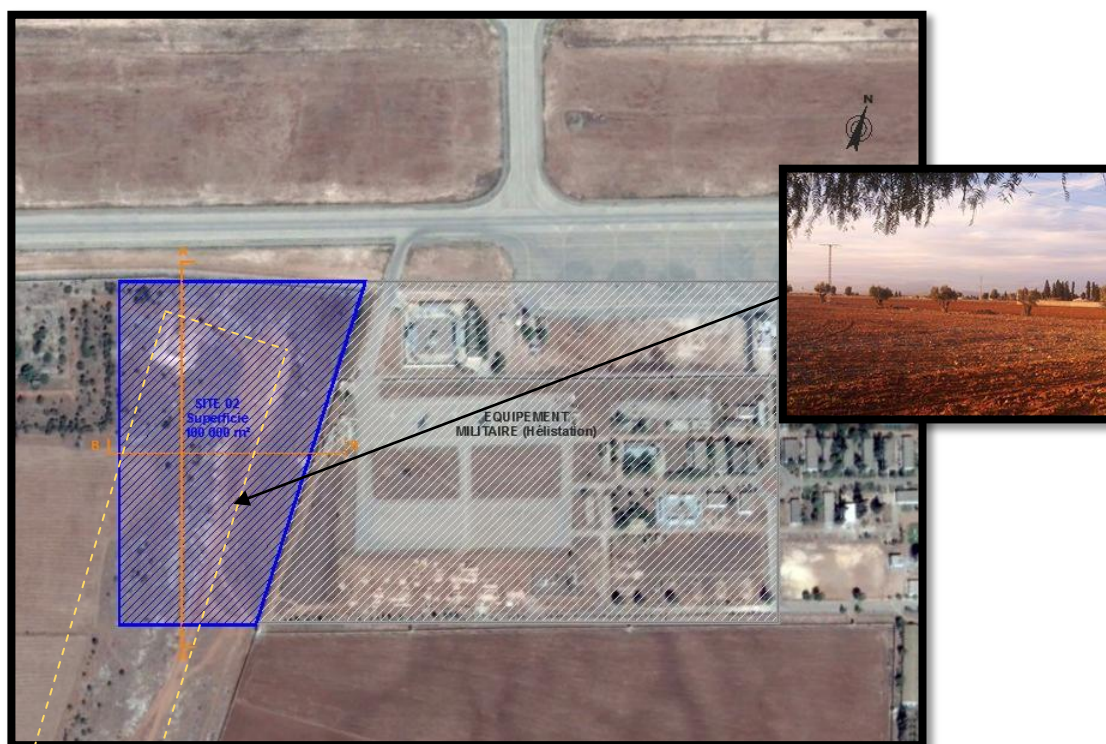


Figure 69 : Site N° 2

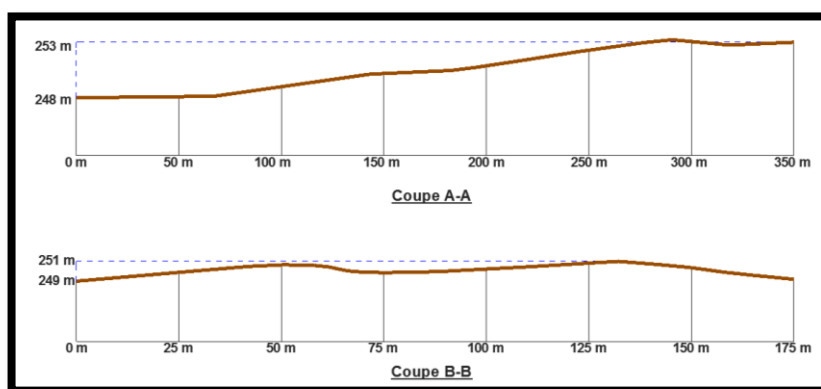


Figure 70 : Topographie Site N° 2

Site N° 3 :

Localisation: Le site d'implantation N°3 est au Sud de hélistation militaire et à l'Est l'ancienne piste .Ses limite physiques:

- Au Nord: hélistation militaire



- Au sud: Terrains vides
- A l'Est: hélistation militaire
- A l'Ouest: L'ancienne piste abandonnée

Accessibilité: Le site est desservi par des piste carrossables

Forme géométrique: Rectangulaire.

Superficie: 120 000 m²

Topographie: Légère pente constatée 1% sur l'ensemble de l'assiette

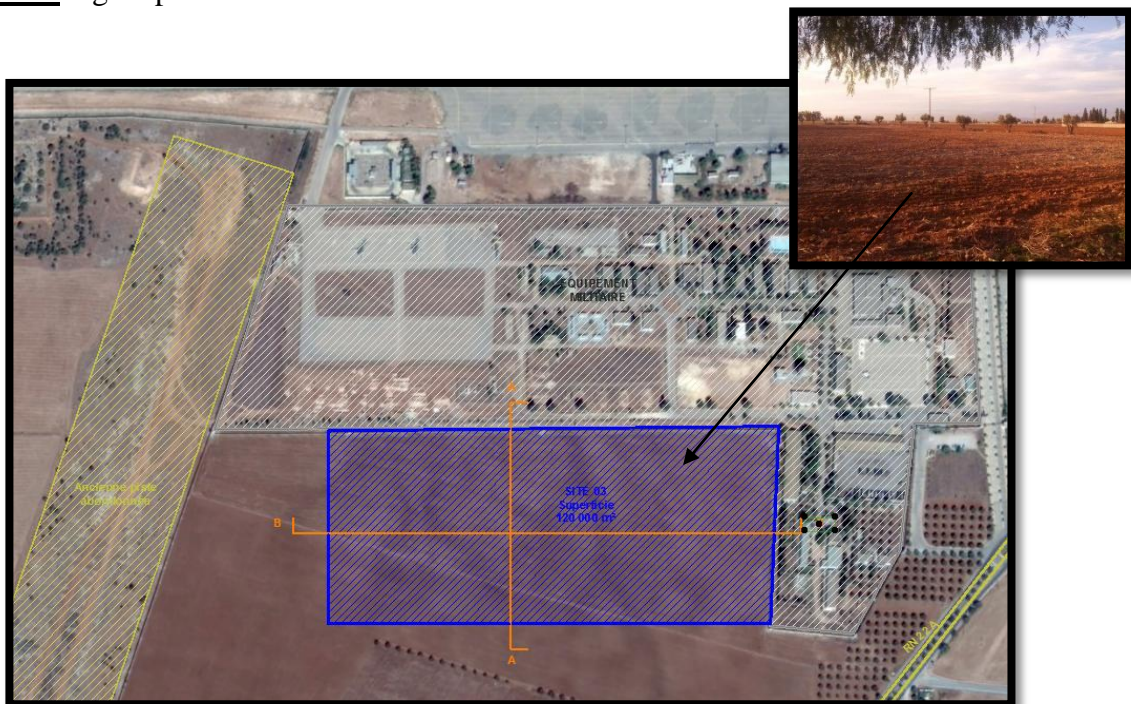


Figure 71 : Site N° 3

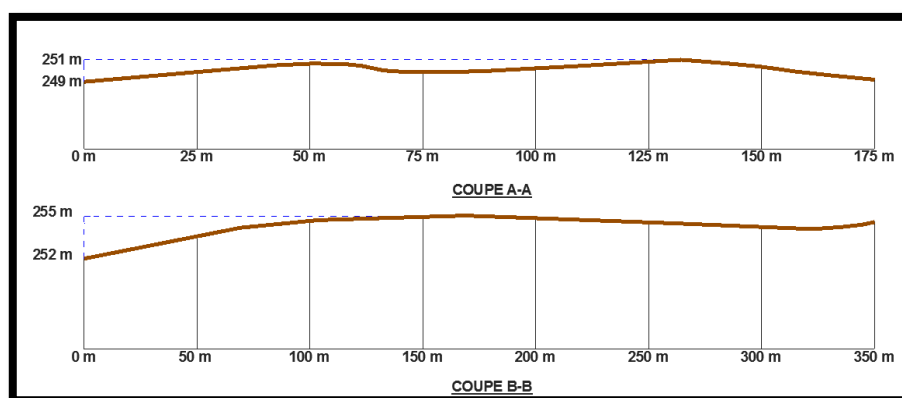


Figure 72 : Topographie Site N° 3



Site N° 4 :

Localisation: Le site d'implantation N°4 est à 200 au Sud de hélistation militaire et à l'Est l'ancienne piste .Ses limite physiques:

- Au Nord: Terrains vides
- Au sud: Terrains vides
- A l'Est: Terrains vides
- A l'Ouest: L'ancienne piste abandonnée

Accessibilité: Le site est desservie par des piste carrossables à partir de la RN 22A

Forme géométrique: Libre (Rectangulaire).

Superficie: 110 000 m²

Topographie: Légère pente constatée 1% sur l'ensemble de l'assiette



Figure 73 : Site N° 4

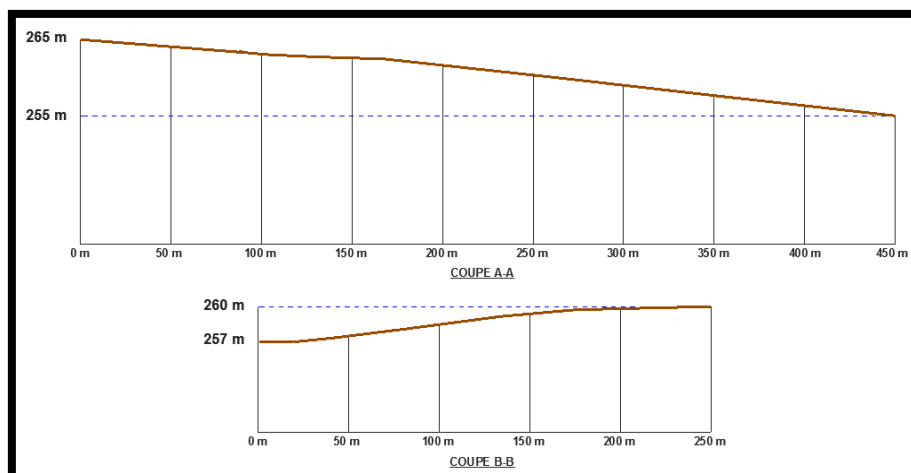


Figure 74 : Topographie Site N° 4



IV-3-5 Etude comparatif entre les quatre sites :

	Site 01	Site 02	Site 03	Site 04
Localisation	Djelaila	Ouest de hélisation militaire	Sud de hélisation militaire	A 200m au Sud de l'hélisation militaire
Superficie	46 000 m ²	100 000 m ²	120 000 m ²	110 000 m ²
Accessibilité	RN 22 A	Pistes carrossable	Pistes carrossable	Pistes carrossable
Forme géométrique	Irrégulière	Irrégulière	Rectangulaire	Libre (rectangulaire)
Environnement immédiat	<ul style="list-style-type: none"> - Au Nord: l'aéroport - Au sud: l'agglomération de Djelaila - A l'Est: Terrains agricoles - A l'Ouest: l'allongement de la RN 22 A et le parking de l'aéroport 	<ul style="list-style-type: none"> - Au Nord: Taxiway principale de l'aérodrome - Au sud: Terrains agricoles - A l'Est: hélisation militaire - A l'Ouest: Terrains agricoles 	<ul style="list-style-type: none"> - Au Nord: hélisation militaire - Au sud: Terrains agricoles - A l'Est: hélisation militaire - A l'Ouest: L'ancienne piste abandonnée - Projet moins perçu depuis la RN 22A 	<ul style="list-style-type: none"> - Au Nord: Terrains vides - Au sud: Terrains vides - A l'Est: Terrains vides - A l'Ouest: L'ancienne piste abandonnée
Topographie	Pente moyenne 1.5%	Pente moyenne 1%	Pente moyenne 1%	Pente moyenne 1%
Contraintes et servitudes	<ul style="list-style-type: none"> - Site sectionné en deux parties par le passage de la RN 22 A - forme géométrique irrégulière engendré pas le passage de la RN 22 A - Superficie moyennement réduite en vue de l'importance du projet - Passage d'une ligne moyenne tension 	<ul style="list-style-type: none"> - Terrain mal accessible qui nécessite la création d'une voie mécanique - Proximité de la hélisation militaire - Site éloigné des agglomération urbaine (2km de Zenata et 1 km de Djelaila) - Projet moins perçu depuis la RN 22A 	<ul style="list-style-type: none"> - Terrain mal accessible qui nécessite la création d'une voie mécanique - Proximité de la hélisation militaire - L'éloignement de l'aérodrome - Présences d'implantation végétales (des oliviers) 	<ul style="list-style-type: none"> - Terrain mal accessible qui nécessite la création d'une voie mécanique - L'éloignement de l'aérodrome
Potentialités et atouts	<ul style="list-style-type: none"> - Proximité de l'agglomération de Djelaila ce qui peut donner une certaine requalification urbaine de cette entité - Proximité de l'aérogare passager ce qui donne une certaine dynamisme - Proximité de l'aire de stationnement des aéronefs - Accessibilité depuis Remchi et Zenata via la RN 22 A - Terrain quasi plat 	<ul style="list-style-type: none"> - Site assez spacieux et dégagé pour recevoir ce type d'équipement - Terrain quasi plat - Proximité de la Taxiway principale de l'aérodrome 	<ul style="list-style-type: none"> - Site assez spacieux et dégagé pour recevoir ce type d'équipement - Terrain quasi plat - Possibilité de restaurer l'ancienne piste pour l'annexer à notre projet - Possibilité de créer une nouvelle aire de stationnement pour l'académie qui peut recevoir tout types d'aéronefs 	<ul style="list-style-type: none"> - Site assez spacieux et dégagé pour recevoir ce type d'équipement - Terrain quasi plat - Possibilité de restaurer l'ancienne piste pour l'annexer à notre projet - Possibilité de rattacher cette piste à l'aérodrome de Zenâta - Eventuelle Utilisation de la piste 07-25 de l'aérodrome par notre académie dans les phase pratique de la formation - Eventuelle Utilisation de la piste de notre de l'académie par l'aérodrome - Possibilité de créer une aire de stationnement pour l'académie qui peut recevoir tout types d'aéronefs - Possibilité d'extension future vers les cotés Nord, Est et Sud - Création d'une voie mécanique pour desservir cette académie ses environs - Projet perçu depuis la RN 22

Tableau 11 : Etude comparatif entre les quatre sites



Suite à cette analyse notre projet sera projeté sur le site qui présente les meilleurs potentialité et atouts à savoir *le site n°4*.

- **Conclusion:**

Une académie d'aviation civile nécessite un emplacement particulier, l'analyse territoriale nous a permis d'extraire notre zone d'intervention sur un site avoisinant de l'aérodrome de Zenâta Messali El Hadj suite aux différents atouts et potentialités cités précédemment. Une meilleure réponse aux besoins et normes de conceptions de ces équipement sera nécessaire pour obtenir un espace adéquat dédié à notre projet.



Chapitre III : Programmation et projection architecturale



- **Introduction :**

Dans ce chapitre on traitera les démarches de concrétisation de notre projet. Une juxtaposition fonctionnelle et spatiale suivant un programme qualitatif et quantitatif des différents espaces nécessaires pour l'établissement de cette académie. Les données issues des analyses et études faites dans les chapitres antérieurs s'avèrent importantes pour la réussite fonctionnelle d'un tel projet.

I- L'Echelle d'appartenance :

L'approche analytique territoriale nous a mené à cerner notre projet dans une échelle nationale, les formations assurées sont accessibles aux usagers algériens et étrangers. Notre projet d'académie d'aviation civile et les métiers de l'air offre la formation dans les domaines suivants :

- pilotage d'aéronefs
- Génie aéronautique
- Contrôle de la navigation aérienne
- Exploitation du transport aérien et les métiers de l'aéroport.

II. Définition des usagers :

II.1 Les enseignants :

Sont chargée de transmettre des connaissances ou des méthodes de raisonnement à l'autrui dans le cadre d'une formation générale ou d'une formation spécifique à une matière.

II.2 Les instructeurs de vol :

Sont des pilotes d'aéronefs qui dispensent l'instruction en vol requise pour la délivrance d'une licence ou d'une qualification de pilote.

II.3 Les étudiants en formation initiale et continue :

Le mot étudiant permet de désigner toute personne qui se consacre à l'appréhension régulière au sein d'un établissement de formation, à la mise en œuvre et à la lecture de connaissances. La formation initiale est proposée aux étudiants alors que la formation continue s'adresse aux professionnels qui ont déjà une expérience dans leurs domaines.

II.4 Les stagiaires :

Permet de désigner toute personne qui se consacre à d'apprentissage ou de perfectionnement qui dure quelques jours à plusieurs mois.

II.5 Le personnel :

C'est l'ensemble d'individus qui se spécialisent dans la gestion administrative, la logistique, la maintenance, la sécurité...etc.



II.6 Les résidents :

Ce sont les usagers qui sont logés au sein de l'académie d'une façon permanente (étudiants, enseignants, instructeurs...etc.) ou des hôtes occasionnels.

II.7 Le public :

Ce sont des usagers occasionnels dans le cadre de portes ouvertes, les exhibitions, de visite scolaires ou scientifique, de conférences ...etc.

III. Les différentes formations assurées au sein de l'académie :

III-1 Pilotage des avions :

Le pilotage des avions nécessite des brevets et des licences et réglementées par les JAR-FCL (Joint Aviation Requirement - Flight Crew Licencing) Elles prévoient :

III- 1 -1 Licence de Pilote Privé (Private Pilot Licence) PPL :

Elle permet d'emporter des passagers, mais n'autorise pas le transport commercial rémunéré. Elle est une première étape obligée vers des licences plus évoluées (vol aux instruments, multi-moteurs, professionnelles).

Cette formation implique généralement un contrôle des capacités physiques et mentales du pilote privé. La formation pour obtention du PPL nécessite deux phases :

a- Formation théorique : le pilote doit avoir réussi un examen théorique composé de questions, on trouvera des thèmes Suivants :

1. réglementation
2. mécanique du vol
3. performances et préparation du vol
4. procédures opérationnelles
5. facteurs humains
6. communications
7. météo
8. navigation
9. connaissances générales de l'aéronef¹⁷



Figure75 : Avions monomoteurs

B- Formation pratique (Formation en vol) :

Les formations en vol sont les applications pratiques des cours théoriques



Figure76 : Vol en solo PPL

¹⁷Cours théoriques, licence en PPL, Aéroclub de Tlemcen.



III- 1 -2 Licence de Pilotage Commercial (Commercial Pilot Licence CPL):

La licence de pilote professionnel avion CPL permet à son titulaire :

- d'exercer tous les privilèges du titulaire de la licence de pilote privé,
- de remplir les fonctions de pilote commandant de bord ou de copilote sur tout avion effectuant un vol autre qu'un vol de transport aérien public,
- de remplir les fonctions de pilote commandant de bord, dans le transport aérien public, de tout avion mono pilote,
- de remplir les fonctions de copilote dans le transport aérien public sur tout avion dont l'exploitation avec un copilote

III- 1 -3 La licence de pilote de ligne (Airline Transport Pilot Licence) ATPL :

C'est la licence de pilotage d'avion ou d'hélicoptère de plus haut niveau. Elle est indispensable à l'exercice de la profession de pilote de ligne.

a- Formation théorique : Elle est composée 14 certificats chacun attribué d'un numéro :

- 01 Droit Aérien et Procédure du Contrôle aérien.
- 02 Cellules et systèmes, électricité, Moteurs
- 03 Instrumentation
- 04 Masses et centrages
- 05 Performances
- 06 Préparation et suivi du vol
- 07 Performance humaine et ses limites
- 08 Météorologie
- 09 Navigation générale
- 10 Radio navigation
- 11 Procédures opérationnelles
- 12 Mécanique du vol
- 13 Communication VFR (Règles de Vol à Vue)
- 14 Communication IFR (Règles de Vol aux Instruments)



Figure77 : Vol d'instruction pour qualification ATPL en Airbus A320

a- Formation pratique :

La partie pratique ne peut être obtenue qu'après un certain nombre d'heures de vol, et qu'après l'obtention, du CPL IR-ME (Commercial Pilot Licence Instrument Rating - Multi-Engine), du certificat d'utilisation de la langue anglaise (FCL 1-028) ainsi que de la MCC (Multi Crew Coordination).

Le candidat à l'ATPL doit détenir 1 500 heures de vol en tant que pilote d'avion, dont un maximum de 100 heures peuvent avoir été effectuées sur simulateur de vol, incluant au minimum.



III- 2 pilotage des hélicoptères:

Le pilotage d'un hélicoptère en vol de croisière s'apparente à celui d'un avion, par contre en vol stationnaire et en transition entre ces deux états il en est très différent ; il nécessite les mêmes licences de pilotage des avions :

- pilote privé d'hélicoptère
- pilote professionnel d'hélicoptère
- pilote de ligne d'hélicoptère

III- 3 Contrôle de la navigation aérienne:

Deux grandes spécialités de la navigation aérienne :

III-3 -1 Ingénieur électronicien des systèmes de la navigation aérienne: Chargé de la maintenance des systèmes de la navigation aérienne.

III-3 -2 Ingénieur de contrôle de la navigation aérienne :

Son rôle est assurer la régulation et la sécurité des mouvements d'avions sur les aéroports et sur l'espace aérien.

Selon la nature de la zone contrôlée, le métier s'exerce dans la vigie d'une tour de contrôle, ou dans une salle de contrôle située sur un aérodrome, dans une zone d'activités, voire sous terre ou sous mer. Les principales catégories de contrôle aérien civil :

* **Océanique** : Le contrôleur aérien océanique a pour mission de gérer les aéronefs évoluant sur des itinéraires situés généralement au-dessus des océans ou de toute zone désertique suffisamment vaste pour ne pas pouvoir être couverte par un radar

* **Régional** : Le contrôleur aérien régional a pour mission d'organiser la circulation des aéronefs évoluant en phase de croisière au-dessus des terres, avec cette-fois possibilité de visualisation du trafic sur un écran radar

* **Approche** : Le contrôleur d'approche a pour principale mission de guider le flux de trafic aérien approchant vers un aéroport de manière à permettre aux aéronefs d'y atterrir de façon cadencée et optimisée, tout en respectant les normes d'espacement réglementaires.

***Aérodrome** : Le contrôleur d'aérodrome a pour mission d'organiser et fluidifier la circulation des aéronefs dans un espace très proche de l'aéroport, que ceux-ci soient en vol ou roulant au sol.

III- 4 Génie aéronautique et maintenance:

Les ingénieurs aéronautiques peuvent se spécialiser en :

III-4-1 Mécanique : aérodynamique, conception des pièces, propulsion

III-4-2 Electronique : radio transmission, détection d'appareils

III-4-3 Informatique : logiciels de contrôle des manœuvres, des pannes....



III-4-4 Maintenance : entretien des avions (Structure, train d'atterrissage, avionique, cabine, équipements...) ¹⁸

III- 5 L'exploitation du transport aérien :

Il s'appuie aussi sur des activités et les métiers dérivés tels que :

III 5-1 Personnel navigants:

*** Personnel navigants technique PNT :**

Assure le pilotage de l'avion en veillant au bon déroulement du vol en liaison avec les services au sol de la gestion de l'équipage) et au respect des règles commerciales de la compagnie pour répondre aux attentes des passagers.

*** Personnel navigants commercial PNC :**

L'hôtesse de l'air ou le steward, assure la sécurité et le confort des clients pendant un vol doit obtenir un certificat de membre d'équipage de cabine dit Cabin Crew Attestation (CCA),

a- Formation théorique : Le programme de formation CCA théorique comprend au moins:

- Connaissance générale et théorique de la réglementation aéronautique
- Communication
- Initiation aux facteurs humains en aéronautique et à la gestion des ressources d'équipage
- Prise en charge des passagers et surveillance de la cabine
- Aspects aéromédicaux et premiers secours
- Marchandises dangereuses
- Aspects sécuritaires généraux en aéronautique
- Formation à la lutte contre le feu et la fumée
- Formation à la survie
- sûreté
- Aéroenglish ¹⁹



Figure78 : Maintenance d'un moteur d'avion type ATR



Figure79 : Entraînement de secourisme



Figure 80 : Entraînement de secourisme PNC

¹⁸ <http://www.ingenieurs.com/aeronautique-et-aerospatial/metiers-ingenieur-aeronautique-127.php>

¹⁹ <http://www.cfs-cca.com/>



b- Formation pratique : Le CCA pratique avec préparation aux épreuves pratiques et entraînement dans les conditions réelles d'examen (secourisme, sécurité / sauvetage)²⁰

III -5-2 Métiers de l'exploitation et assistance en escale :

- Agent d'Escale en Aéroport (Agent Commercial en Aéroport)
- Agent de Voyage et de Comptoir Vente en Aéroport.
- Agent de Trafic.
- Agent d'Opérations Aériennes.
- Technicien Aéroportuaire Polyvalent (TAP) : forme aux métiers d'Agent d'Escale, Agent de Voyage et Agent de Trafic.
- Agent Commercial d'Exploitation (ACE) : forme aux métiers d'Agent d'Escale et Agent de Voyage.
- Technicien Préparateurs de Vols (TPV) : forme aux métiers d'Agent de trafic et Agents d'opérations aériennes.
- Technicien Spécialisé des Métiers de l'Aéroport (TSMA) : forme aux métiers d'Agent de trafic et Agent d'escale.
- Agent d'Escale (AEA) : forme au métier d'Agent d'Escale, Agent Commercial en Aéroport.
- Agent de Voyage (ADV) : forme au métier d'Agent de Voyage et Comptoir Vente en Aéroport.
- Agent Technique d'Exploitation (ATE) : forme au métier d'Agent d'Opérations Aériennes.
- Agent de Piste en Aéroport (APA) :
 - forme au métier d'Agent de Piste Aéroportuaire
 - Bagagistes.
 - Manutentionnaires trieurs
 - Agents de catering²¹



Figure 81 : Agent de piste



Figure 82 : Agent d'escale

IV. Approche programmatique :

IV.1 Capacité d'accueil prévisionnelle :

²⁰ <http://www.ifaero.com/fr/formations-diplomantes-cap-bts-cca/item/118-cabin-crew-attestation-cca-formation-hotesse-de-l-air-et-steward>

²¹ <http://www.airemploi.org/metiers/transport-aerien>



En vue de la demande croissante en matière de la formation dans les différentes dérivées du domaine de l'aviation, et suite à notre approche pour compenser les déficits constatés en matière d'équipements de formation, notre académie sera conçue en fonction d'une capacité d'accueil prévisionnelle moyenne de 1800 étudiants en toutes formations confondues, soit **600 diplômés** par année, et **500 stagiaires** pour la formation continue, et **360 lits** pour les résidents. Ces chiffres peuvent être prévus à la hausse, de ce fait notre projet sera conçu avec possibilité d'extension future.

Formation	Spécialités	Nombre des étudiants	Nombre de diplômés /an	Nombre de stagiaires /an
<i>Pilotage d'aéronefs</i>	- Licence de Pilote Privé PPL - Licence de Pilotage Commercial CPL - La licence de pilote de ligne ATPL	650	250	400
<i>Génie aéronautique et maintenance</i>	- Mécanique - Electronique - Informatique - Maintenance des aéronefs	450	100	20
<i>Contrôle de la navigation aérienne</i>	- Electronique des systèmes de la navigation aérienne - Ingénieur de contrôle de la navigation	400	150	40
<i>Exploitation du transport aérien et les métiers de l'aéroport.</i>	- Personnel navigants commercial PNC - Métiers de l'exploitation et assistance en escale	300	100	40

IV .2 Programme de base :

Suite à l'analyse des différents exemples cités au premier chapitre, on est mené à ressortir les six grandes fonctions de à cette académie à savoir:

- Formation et apprentissage (pratique + théorique)
- Résidence et hébergement
- Restauration
- Détente et loisir
- Gestion administrative
- Technique et logistique



Fonction	Sous Fonction	Besoins en espaces	
Formation et apprentissage	<ul style="list-style-type: none"> - Pilotage des aéronefs - Contrôle de navigation aérienne - Génie aéronautique et maintenance - Exploitation du transport aérien et les métiers de l'aéroport. 	Théorie	<ul style="list-style-type: none"> - Espaces de cours théoriques - Espaces de simulation (pilotage, navigation aérienne....) - Espaces de recherches et d'auto-formation (bibliothèque, cybers espace...) - Espace de manutention
		Pratique	<ul style="list-style-type: none"> - Piste d'atterrissage et de décollage - Espace de maintenance des aéronefs - Espace de stationnement des aéronefs - Espace de simulation de secourisme - Laboratoires et ateliers - Espace de manutention
Résidence et hébergement	<ul style="list-style-type: none"> - Résidence étudiants - Résidences d'instructeurs et enseignants - Résidence d'hôtes 	<ul style="list-style-type: none"> - Chambres pour résidents - Espaces de rencontres - Espaces de travail - Espaces de loisir et détente - Espaces de manutention 	
Restauration	<ul style="list-style-type: none"> - Restaurant - Foyer 	<ul style="list-style-type: none"> - Espace de préparation - Espace de cuisson - Espace de consommation - Espace de rencontre et détente - Espace de manutention 	
Détente et loisir	<ul style="list-style-type: none"> - Sport - Rencontre - Loisir 	<ul style="list-style-type: none"> - Espaces de jeux - Espace de sport couvert - Espace de sport à l'air libre - Espace de rencontre et de détente 	
Gestion administrative	<ul style="list-style-type: none"> - Direction générale - Les départements et filières - Sélection physique médicale des stagiaires et étudiants - Gestion des ressources humaines - Gestion financières 	<ul style="list-style-type: none"> - Bureaux - Espace de réunions - Espaces de briefing - Espaces de programmation pédagogique - Espaces de détente 	
Technique et logistique	<ul style="list-style-type: none"> - Maintenance - Manutentions 	<ul style="list-style-type: none"> - Espaces de maintenance générale - Espaces de maintenance des aéronef - Installations spécialisées - Locaux techniques - Espaces de manutention 	

Tableau 12 : Programme de base

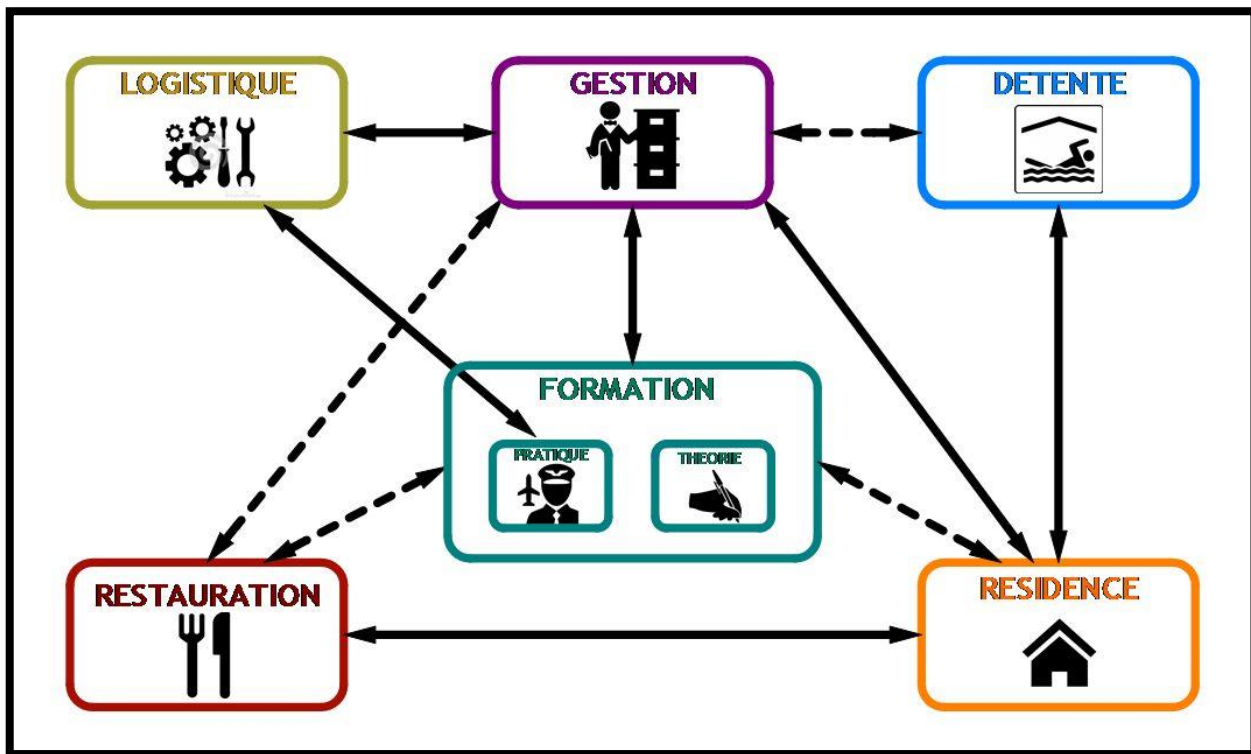


Figure 83 : Organigramme fonctionnel

IV .3 Description des espaces :

IV.3.1 Espaces de formation :

* Salles de cours théoriques:

Ce sont des espaces dédiés à la formation théorique des différentes spécialités. Ils peuvent être équipés de moyen de projection visuelles et informatiques. Ces espaces peuvent accueillir jusqu'à 35 étudiants avec un ratio de 2 à 2.2 m² par étudiant.

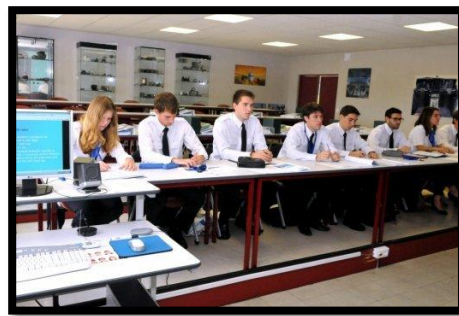


Figure 84 : vue intérieur Salle de cour

* Les amphithéâtres :

Un amphithéâtre est une grande salle destinée à la pratique de l'enseignement, dans une configuration courante où les rangées de sièges sont disposées en gradins.

On prévoit deux amphithéâtres qui bénéficient d'un équipement audiovisuel, microphones , des rétroprojecteurs et des vidéoprojecteurs. On peut y accueillir jusqu'à 200 étudiants avec un ratio de 1 à 1.5 m² par étudiant .



Figure 85 : vue intérieur amphithéâtre



*** L'auditorium :**

Sa capacité d'accueil peut atteindre 700 personnes, il peut être utilisé dans le cadre pédagogique, conférences et divers prestations. Il est doté de dispositions acoustiques et des équipements audiovisuels, des box de régis et des box d'interprètes.



Figure 86: Vue intérieur d'un auditorium

***Bibliothèque, périodique et médiathèque :**

On y trouve des espace de lecture, des espace de près livres, des espace de maintenance des livres, médiathèque et périodique. On compte 0.35 à 0.55 m² par étudiant.

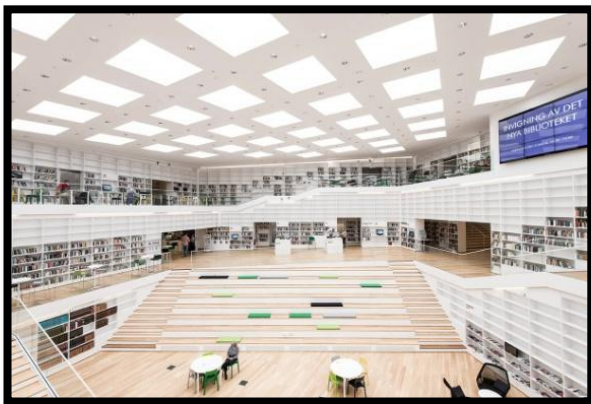


Figure 87 : La bibliothèque de Dalarna



Figure 88 : Périodique

*** Simulateurs de vol :**

Un simulateur de vol est une application au domaine de l'aéronautique, du pilotage des aéronefs en particulier, des techniques de simulation de phénomènes physiques. Un simulateur de vol est composé de trois parties principales : les dispositifs d'entrée des données, le modèle de vol et les dispositifs de restitution de l'environnement. Le modèle de vol représente les équations aérodynamiques et les paramètres de l'aéronef : les simulateurs professionnels utilisent des données réelles.



Figure 89 : Simulateurs de vol



Figure 90 : Simulateur de vol pour PC



Figure 91 : Simulateur de vol Airbus 320 sur plateforme fixe

***Simulateurs de contrôle de navigation aérienne :**

On trouve deux grandes catégories; simulateur de tour de contrôle avec une projection 3D sur écran 120° ou 360° qui reproduit fidèlement la vue d'un contrôleur sur les aéroports, et simulateur de contrôle par position radar.



Figure 92 : Simulateur contrôle par position RDAR



Figure 93 : Simulateur de tour de contrôle par projection 360°

*** Soufflerie :**

Conçue pour essais aérodynamiques sur maquettes d'aéronefs. Ces maquettes sont posées sur un support appelée balance permettant d'étudier les 3 mouvements des aéronefs (tangage, roulis, lacet). Il existe deux grands types de soufflerie :

- Soufflerie à circuit ouvert, dit de "type Eiffel" La veine d'essais peut être ouverte ou "libre"
- Soufflerie à retour ou à circuit fermé. la veine d'essais est fermée, ce qui permet de contrôler (et de modifier) la température et la pression de l'air²².

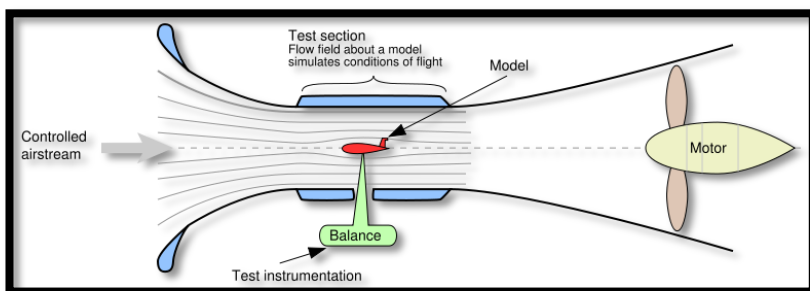


Figure 94 : Schéma d'une soufflerie à circuit ouvert et veine fermée

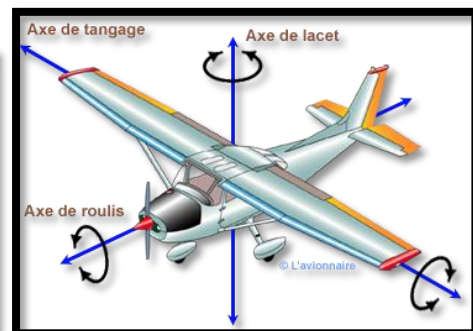


Figure 95 : les trois mouvements d'un avion

²² <https://fr.wikipedia.org/wiki/Soufflerie>

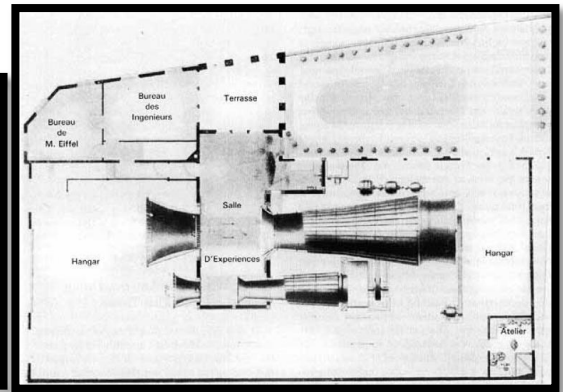
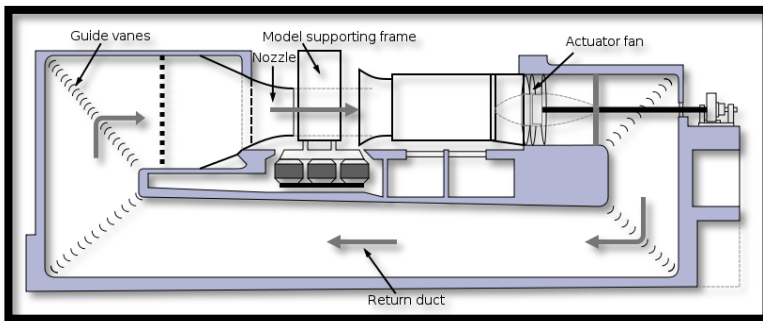


Figure 96 : Soufflerie à veine fermé

*** Laboratoire et ateliers :**

—**L'avionique** : Est l'ensemble des équipements électroniques, électriques et informatiques qui aident au pilotage des aéronefs dont les conditions de pression, température, humidité sont inhabituelles pour les systèmes électriques, électromécaniques et informatiques classiques²³.



Figure 97 : Maintenance des équipements avionique dans un cockpit d'un avion

—**L'aéromodélisme** : Est une forme de modélisme qui s'est développé en symbiose avec l'aviation dont il s'efforce de reproduire le vol, la technique de pilotage, par des modèles spécifiques et l'aspect par des modèles à échelle réduite du réel. On peut distinguer deux formes principales de modélisme : le modélisme statique et le modélisme volant.



Figure 98 : Atelier d'aéromodélisme

—**La mécanique aéronautique** : c'est tout ce qui concerne l'entretien, la réparation, la révision et la modification mécanique des aéronefs.

— **La télécommunication aéronautique:**

A pour objectif le développement des activités de recherche sur la validation et l'amélioration de ces nouvelles techniques dans l'environnement très exigeant en terme de performances et de sécurité que constitue un système de gestion du trafic aérien²⁴.



Figure 99: Entretien d'un réacteur d'avion

²³ <https://fr.wikipedia.org/wiki/Avionique>

²⁴ <http://www.enac.fr/fr/menu/la-recherche/les-laboratoires/>



–**Laboratoires de langues :** Est une salle de classe comprenant un poste de maître et des postes d'élève équipés de matériel audio. Chaque étudiant a à sa disposition un magnétophone, un microphone et des écouteurs. Le magnétophone est équipé pour facilement revenir en arrière. Le maître peut choisir d'écouter un élève et lui donner des conseils. Ils ont été actualisés en utilisant des ordinateurs et en introduisant la vidéo. Le principe Audio-Actif-Comparatif est conservé, l'étudiant écoute et s'enregistre sur 2 pistes séparées. Celles-ci sont aujourd'hui immatérielles et s'enregistrent aux formats audio usuels



Figure 100 : Laboratoire de télécommunication

(.wav, .mp3, etc.)²⁵.

- **Hall de maintenance et de stationnement des aéronefs :** Conçu pour recevoir plusieurs de types d'aéronef et équipé de matériels logistique pour les opérations de maintenance.



Figure 101 : Hall de maintenance

- **Hall simulation secourisme pour PNC :** Conçu pour la pratique et simulation de secourisme, on y trouve des maquettes des fuselages d'avion avec dispositifs d'évacuation d'urgences des passagers. Dans le cas de simulation d'amerrissage on utilise un bassin d'eau ou une piscine.



Figure 102 : Simulation de secourisme

²⁵ https://fr.wikipedia.org/wiki/Laboratoire_de_langues



- Piste de décollage et d'atterrissage :

La piste est une surface rectangulaire sur un aérodrome préparée pour les atterrissages et les décollages des aéronefs. Elle a pour paramètres : Longueur de piste, Largeur de piste, Type de Surface ou texture ou matériau de revêtement de la piste, Résistance de piste, Type de section de piste qui autorise l'utilisation ou non pour le décollage ou l'atterrissage.

La longueur des pistes pour avions légers varie en 600 m et 1500 m pour 25 à 45 m de large, Celles des grands aéroports avec un trafic d'avions de ligne « gros porteurs » font parfois jusqu'à 5 500 mètres de long pour 45 à 60 m de large.

Une piste est identifiée par un numéro à deux chiffres indiquant son orientation magnétique en dizaines de degrés.

Le seuil de piste est identifié par une série de bandes rectangulaires. Le nombre de bandes indique la largeur de la piste. (4 bandes= 18m de large, 6 bandes= 23m...16=65m) .

Une paire de triple, double puis simple bande rectangulaire indique la zone de toucher des roues des aéronefs.

Les pistes sont bordées de balises lumineuses pour être facilement repérables de nuit, ou lorsque les conditions météorologiques sont mauvaises (pluie, brouillard), et pour une aide visuelle à l'atterrissage²⁶ .

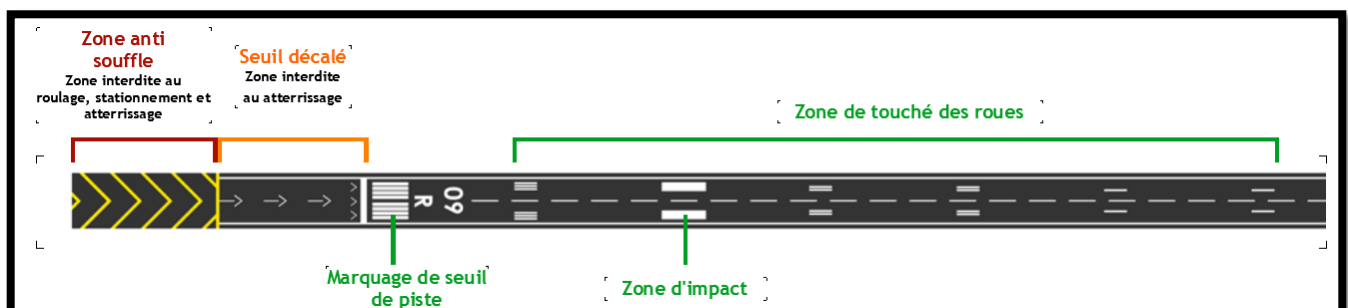


Figure Différentes parties d'une piste d'atterrissage

IV.3.2 Espaces de résidence et hébergement :

Pour une capacité d'accueil de 360 lits. On y trouve l'espace suivant :

* **Chambres de résidents :** Réservés aux étudiant et formateurs permanent, qui peuvent accueillir jusqu'à 3 personnes avec environ 4.5 m² par place.

* *Espace de travail et de lecture*

* *Salons de détente*



Figure 103 : kitchenette communes

26 http://www.iviao.fr/dep/instruction/Manuels/lpack-FR_V2/pdf/BASE_PIST1.pdf



- * *Espaces de jeux et de loisirs*
- * *Kitchenettes communes* : Pour 3 à 4 chambres
- * *Locaux communs* : Lingeries, dépôts...etc.

IV.3.3 Espaces restauration :

Un restaurant universitaire est généralement organisé sous forme de cafétéria, avec un système de libre-service qui permet à chaque étudiant de choisir les plats qui composeront son menu en les déposants sur un plateau. À la fin du repas, l'étudiant doit également assurer la desserte en déposant son plateau à l'entrée du service de plonge.



Figure 104: Restaurant universitaire

* **Cuisine** : généralement elle contient : espace de préparation des aliments, espace de cuisson, chambres froides,

Laverie, local déchets, dépôts, vestiaires et sanitaires.

On compte une surface de 1 m² par repas /heure.

* **Réfectoire** : avec espace de consommation, espace d'acquisition des repas et pose des plats, lave-mains et sanitaires, On compte une surface de 1.2 m² par place.



Figure 105 : Réfectoire et cuisine

* **foyer/cafétéria** : avec espace de consommation, comptoir, dépôts, on compte une surface de 1.2 m² par place.

IV.3.4 Espace de détente, loisirs et sports :

* **Piscine couverte** : Cette piscine peut être utilisée pour les simulations de secourisme des PNC.

* **Salle de remise en forme** : Equipée d'un espace cardio-training, d'un espace musculation, d'une salle de fitness d'un sauna et hammam.

* **Terrain de multi- sport** : C'est une combinaison de terrains de mini-foot, de hand-ball, volley- ball et basket-ball, couronné par un circuit de jogging.

* **Espaces de rencontre et de détente** : Il peuvent être dans le cadres bâtis (halls, salons, espaces polyvalent...), comme il peuvent être des jardins, des esplanade...etc.



Figure 106 : Terrain multi sport

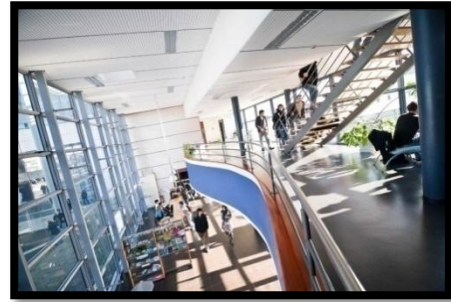


Figure 107 : Hall de détente

IV.3.5 Espaces de gestion administrative :

* **Bureau de personnel administratif :** Ce sont des bureaux qui peuvent contenir un ou plusieurs occupants. On compte 4.5m² pour employé de bureau, 7m² pour secrétaire, 10 m² pour chef de service, 28m² pour le directeur générale.

* **Sélection physique et médicale :** Une évaluation par un médecin examinateur en aviation civile avant d'exercer les métiers de l'aviation notamment. Cette évaluation est faite avant embauche, après obtention des diplômes, et dans le cas de pilotage elle nécessaire pour le renouvellement des licences. Ces examens seront faits sur :

- Systèmes nerveux
- Systèmes cardio-vasculaire
- Systèmes respiratoires
- Système gastro-intestinal
- Autres affections
- Système génito-urinaire
- Système reproducteur et gynécologique
- Système musculo-squelettique
- Affections de l'oreille, du nez et de la gorge
- Exigences relatives à l'ouïe
- Exigences relatives à la vue et la perception des couleurs

La salle d'imagerie radiologique doit avoir une surface comprise entre 15 et 18 m² avec une géométrie rectangulaire, l'espace de radiographie est annexé à une salle de lecture pour pouvoir interpréter et faire le tirage des différents clichés avec une surface globalement idem à la salle de rayonnement, la salle comporte aussi une isolation des parois particulière pour empêcher la propagation des rayons X vers les espaces avoisinants.

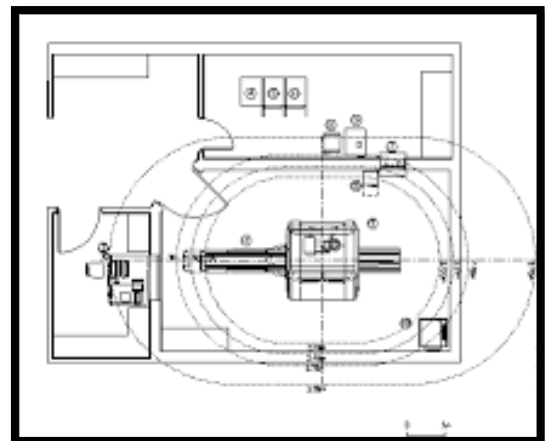


Figure 108 : schéma Salle d'imagerie radiologique



Figure 109 : Salle d'imagerie radiologique



IV.4 Programme spécifique :

IV.4.1 Surface bâtie :

Fonction	Désignation de l'espace	Désignation de des sous-espaces	Nombre d'unité	Surface Unitaire M ²	Surface totale M ²
Formation et apprentissage	Hall central	Hall de distribution principal / espace d'exposition	1	900	900
		Espace de détente en gradin	1	400	400
		Sous Total			
	Pavillon pédagogique	Amphithéâtre	2	300	600
		Salle de cours	20	75	1500
		Salle de briefing	3	28	84
		Salles de programmations des vols	2	28	56
		Salle de projection	2	75	75
		Salle d'informatique	1	75	75
		Bureau des enseignants et instructeurs	9	20	180
		Bureau de gestion	3	20	60
		Sanitaires	18	2	36
		Circulation et dégagement	/	1600	1600
	Sous Total				4641
	Pavillon des Simulateurs et laboratoires	Simulateur de vol (plate -forme mobile)	400	1	400
		Simulateur de vol (plate -forme fixe)	230	1	230
		Simulateur de vol (par PC)	230	1	230
		Simulateur de contrôle aérien	180	1	180
		Simulateur de contrôle aérien par position radar	180	1	180
		Simulateur de secourisme	180	1	180
		Soufflerie	120	1	120
		Atelier mécanique	180	1	180
		Atelier aéromodélisme	180	1	180
		Laboratoire avionique	180	1	180
		Laboratoire informatique	180	1	180
		Laboratoire électronique	180	1	180
		Laboratoire robotique/automatique	180	1	180
		Laboratoire robotique/automatique	180	1	180
		Laboratoire recherche	180	1	180
		Laboratoire télécommunication	180	1	180
		Laboratoire des langues	120	1	120
		Laboratoires de radiotéléphonie	120	1	120
		Bureau des enseignants	12	15	180
		Sanitaires	18	2	36
	Circulation et dégagement	/	1000	1000	
Sous Total				3056	
Pavillon de la bibliothèque	Salle polyvalente	2	280	540	
	Cyber espace	1	300	300	
	Sous Total				840
	Espace périodique	1	280	280	
	Espace médiathèque	1	280	280	
Salle de pré de livre	1	500	500		



		Salle de consultation des livres	1	280	280
		Salle de lecture (espace de travail)	1	850	850
		Sanitaires	18	2	36
		Circulation et dégagement	/	500	500
		Sous Total			
Surface totale				12 527	
Résidence 360 lits		Chambre 1	80	32	2560
		Chambre 2	8	27	216
		Chambre 3	28	26	728
		Chambre 4	8	21	168
		Chambre 5	20	17	340
		Kitchenette	48	14	672
		Sanitaire	48	18	864
		Sous Total			144
Résidence	Espace de gestion	Hall d'accueil	1	250	250
		Bureau de personnel	25	18	450
		Bureau des chefs de filière	5	25	125
		Bureau du directeur	1	40	40
		Bureau des secrétariats	6	18	108
		Bureau des clubs	3	20	60
		Salle de réunion	2	40	80
		Salle tirage	1	20	20
		Salle d'informatique	2	25	25
		Salle d'archive	1	80	80
		Sanitaires	10	6	36
		Circulation et dégagement	/	250	250
	Sous Total				1553
	espace de sélection médicale	Bureau de consultations médicale	2	20	60
		Infirmierie	1	20	20
		Salle de radiologie	1	22	22
		Sous Total			
		Auditorium (700 place)	1	1100	1100
		Cafétéria	1	275	275
		Surface totale			
Restauration	Restaurant	Réfectoire	1	1200	1200
		Cuisine	1	600	600
		Plonge	1	60	60
		Préparation de légumes	1	55	55
		Chambre froide	2	30	30
		Dépôt	2	28	56
		Dépôt matériel	1	28	28
		Poubelle	1	10	10
		Vestiaires. H	2	11	22
		Vestiaires. F	2	11	22
		Salle de VIP	1	150	150
	Foyer/Cafétéria	Sous Total			2232
		Terrasse	1	150	150
		Cafeteria	1	420	420
		Dépôt	1	18	18
		Sanitaire	2	15	30



		Sous Total		618	
		Surface totale		2850	
Détente	Piscine	Hall d'accueil	1	40	40
		Salle de natation (bassin)	1	680	680
		Gradins (430 places)	1	250	
		Vestiaires	2	100	200
		Dépôt matériel	2	30	60
		Bureau	2	15	30
		Local technique	2	20	40
				Sous Total	
Technique logistique		Hangar de maintenance des avions de lignes	1	5200	5200
		Magasin dépôt	1	750	750
		Hangar de maintenance 2	1	1500	1500
		vestiaire	1	18	18
		Surface totale		7468	
		Surface totale		33 696	

Tableau13 : Programme surfacique (bâtis)

IV.4.2 Surface Non bâtie:

Désignation de l'espace	Désignation de des sous-espace	Nombre d'unité	Surface Unitaire M²	Surface totale M²
Piste d'atterrissage Et annexes	Piste atterrissage (orientation 18-36)	1	45m x 1500m	/
	Taxiways (largeur 25 m ² , rayon de braquage 50m)	1	/	/
	Aire de stationnement des aéronefs (250m x 50m)	1	/	/
	Aire de manœuvre des aéronefs (100m x 150m)	1	/	/
Espace de détente	Cour centrale	1	6200	6200
	Terrain de sport	25	75	4300
	Esplanades d'entrée	2	2500	5000
			Sous Total	
Divers aménagements	Parking extérieur (170places)	1	/	4500
	Parking intérieur (20 places)	1	/	600
	Terrains d'extension futurs	2	2300	5600
			Sous Total	

Tableau14: Programme surfacique (Non bâtis)



V Genèse du projet:

Notre académie sera établi suivant des étapes en prenant en considération toute analyse faite précédemment, tout en reliant le programme établis, le site d'implantation, et les exigences liées au complexité fonctionnelle et technique de ce type de projet.

V.1 Rappel analyse du site :

Notre projet sera projeté sur le site N°4 situé à 200m au Sud de l'hélistation militaire et à l'Est de l'ancienne piste. L'assiette a une forme géométrique libre soit un rectangle, sa superficie est de 110 000m², avec une pente moyenne de 1%. Ce site présente des potentialités et atouts adéquats pour l'implantation de ce type de projet à savoir:

- Site assez spacieux et dégagé pour recevoir un tel type d'équipement
- Terrain quasi plat
- Possibilité de restaurer l'ancienne piste pour l'annexer à notre projet
- Rattachement de cette piste à l'aérodrome de Zenâta
- Utilisation de la piste 07-25 de l'aérodrome par notre académie dans les phase pratique de la formation
- Utilisation de la piste de notre de l'académie par l'aérodrome
- Possibilité d'utilisation de la tour de contrôle par notre académie dans les phase pratique de la formation
- Possibilité de créer une aire de stationnement pour l'académie qui peut recevoir tout types d'aéronefs
- Possibilité d'extension future vers les cotés Nord, Est et Sud
- Projet perçu depuis la RN 22

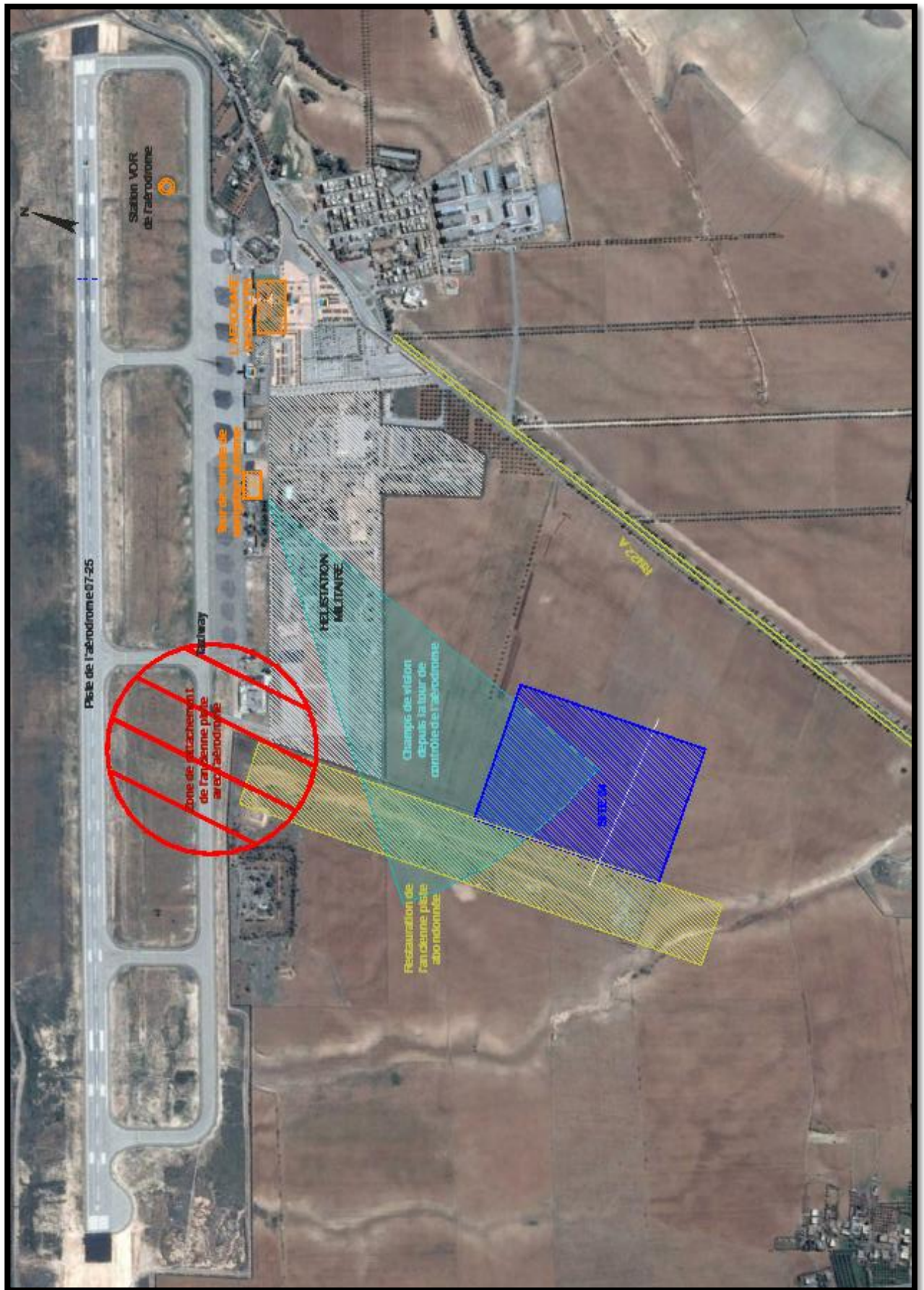


Figure 110 : Caractéristiques du site d'implantation



V.2 Evolution du projet:

La conception de cette académie s'est établie en suivant 5 grandes phases d'évolution:

* Phase 01: Délimitation de l'assiette d'intervention:

Dans première phase on relève les points suivants :

- Délimiter le terrain d'intervention par son emplacement, sa forme et son bornage.
- Délimiter la zone de la piste d'atterrissage et son orientation suivant la direction des vents dominant, les obstacles et servitudes (Piste orientée Nord-Sud 18-36)
- Prévoir un recul avec l'hélistation militaire.
- Matérialiser l'accessibilité par la création d'une voie mécanique perpendiculaire à l'axe de la piste reliant le projet à la RN 22A.

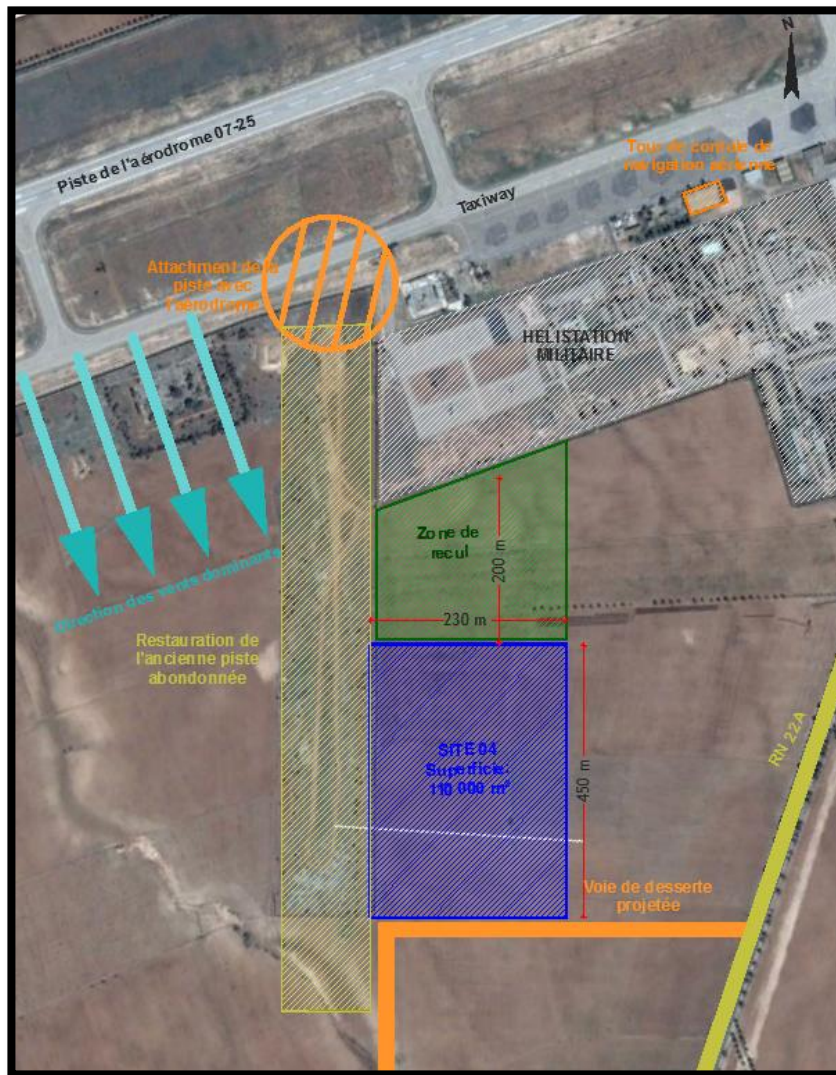


Figure 111 : Délimitation de l'assiette d'intervention



*** Phase 02: Principe générale d'organisation des espaces:**

Dans cette phase, un zoning général est établi:

- Partager la zone de piste d'atterrissage en 2 partie. Première zone pour la piste d'atterrissage et les taxiways, la deuxième partie pour l'aire de stationnement des aéronefs.
- Partager l'assiette d'implantation en 4 grandes zones. La partie Ouest est réservée aux espaces de formation donnant ainsi une relation spatiale étroite avec la piste d'atterrissage. La partie Est est dédiés aux espaces d'hébergement, de détente et de restauration, loin des nuisance sonores générées par les aéronefs lors des opérations de roulements, décollages et atterrissages. La partie Nord est réservée aux espaces techniques et de maintenance. La partie Sud est attribuée à une esplanade d'entrée et des aires stationnement pour les véhicules
- Prévoir une voie mécanique périphérique qui couronne tout ces espaces.

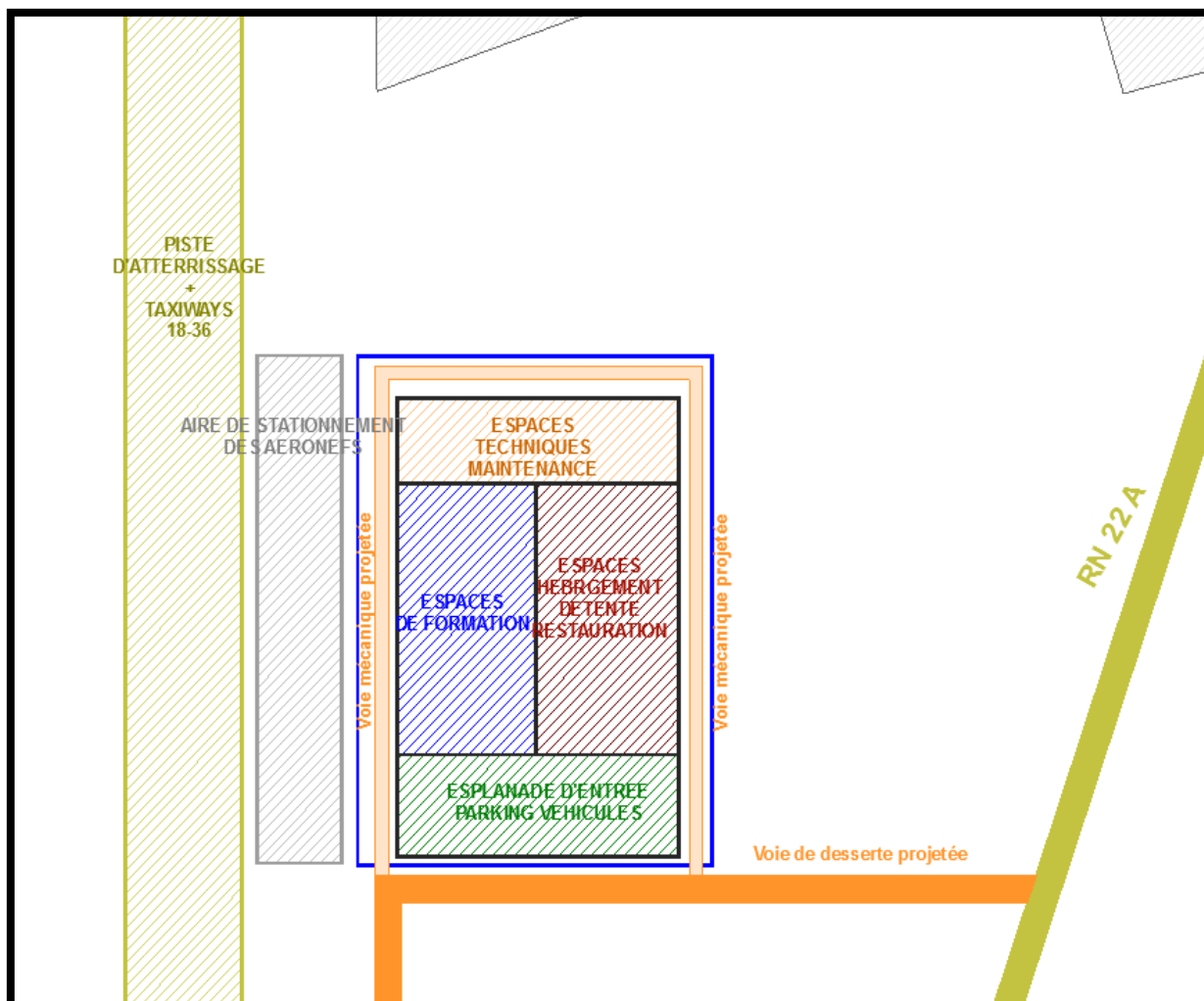


Figure 112: Schéma d'organisation générale des espaces



Phase 03: Affectation des espaces:

Dans cette phase, on a adopté la logique d'organisation suivante:

- Système pavillonnaire éclaté pour les différents blocs du projet convergeant vers une cour centrale
- Réserver une aire de manœuvre des aéronef dans la zone de maintenance
- Prévoir des zones d'éventuelles extension futures
- Partager la zone de piste d'atterrissage en 2 partie. Première zone pour la piste d'atterrissage et les taxiways, la deuxième partie pour l'aire de stationnement des aéronefs.
- Partager l'assiette d'implantation en 4 grandes zones. La partie Ouest est réservée aux espaces de formation donnant ainsi une relation spatiale étroite avec la piste d'atterrissage. La partie Est est dédiés aux espaces d'hébergement, de détente et de restauration, loin des nuisance sonores générées par les aéronefs lors des opérations de roulements, décollages et atterrissages. La partie Nord est réservée aux espaces techniques et de maintenance. La partie Sud est attribuée à une esplanade d'entrée et des aires stationnement pour les véhicules
- Prévoir une voie mécanique périphérique.

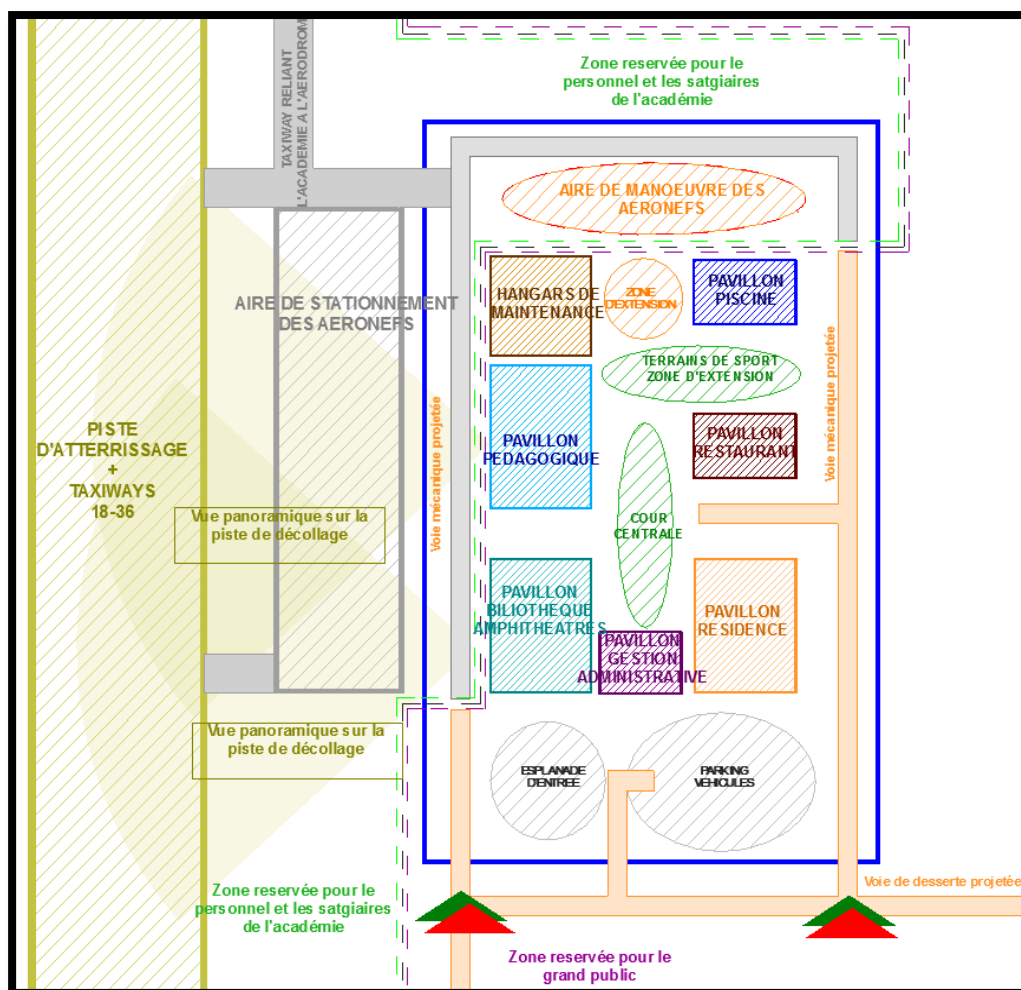


Figure 113 : Affectation des espaces



Phase 04: Combinaison des pavillons:

C'est la phase de modelage des pavillons, l'emprise au sol sommaire et le mode de liaison entre les différents blocs:

- Définir les différentes fonctions et activités pour chaque pavillon
- Cerner les surfaces foncières appropriés pour chaque bloc.
- Définir les gabarits des édifices.
- Relier les différents pavillons avec des passerelles.

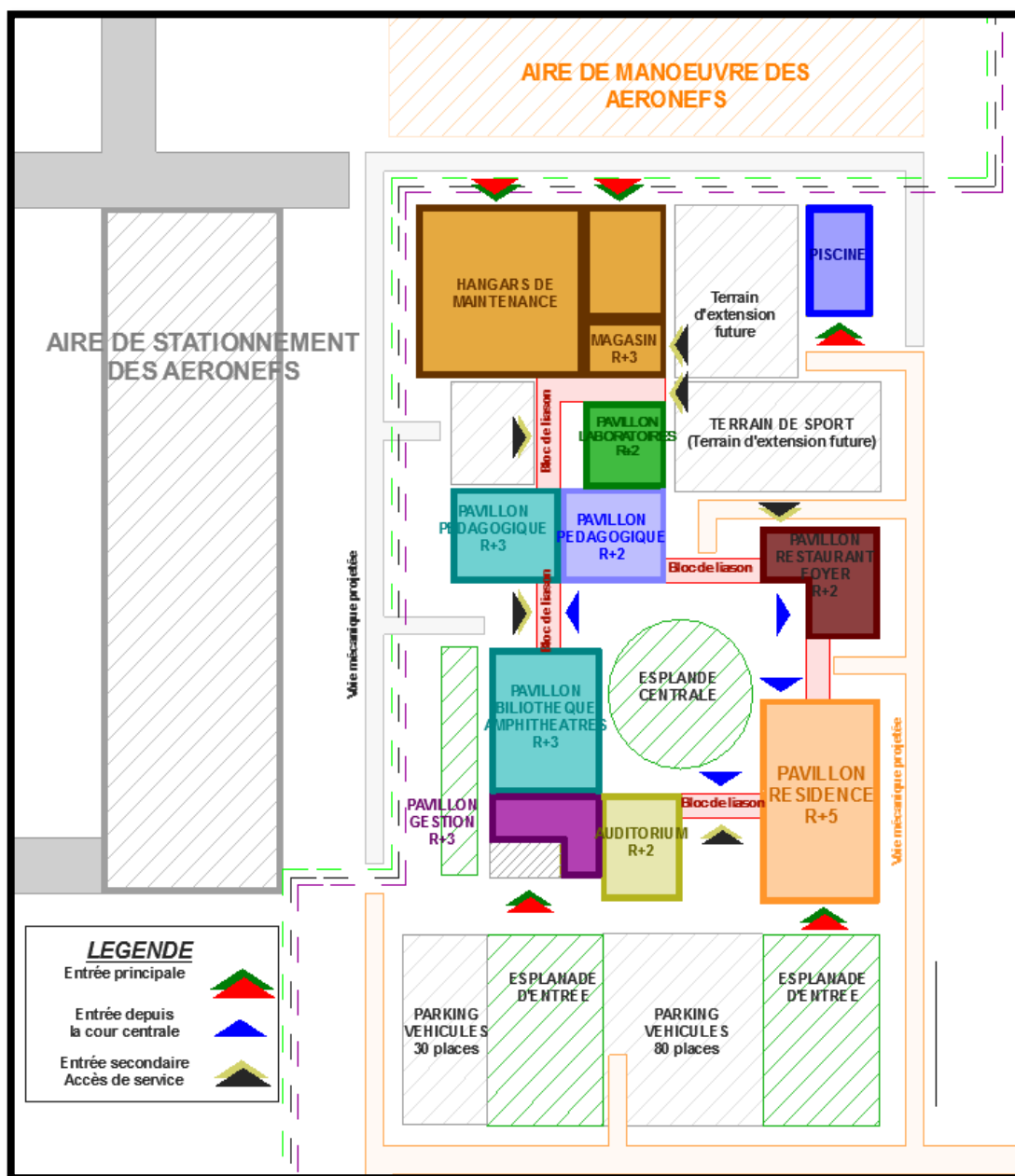


Figure 114 : Combinaison des pavillons



Phase 05: Conception planimétrique et volumétrique:

C'est la phase de la concrétisation du projet; conception des espaces intérieures et extérieures, composition volumétrique tout en prenant en considération les exigences techniques et fonctionnelle de ce types de projet.

VI. Descriptif du projet:

VI.1. Plan de masse:

Notre projet est implanté dans une zone extra urbaine à proximité de l'aéroport de Zenâta. C'est un équipement dédié à la formation dans le domaine de l'aviation civile et les métiers de l'air.

* Notre projet est desservi par une voie mécanique d'une longueur de 400m reliant la RN 22A. Cette route peut être prolonger pour rattacher d'autre entités futures.

* Cette académie est constituée de deux grandes entité distinguées:

- *La piste d'atterrissage et du décollage:* Implantée sur l'ancienne piste de l'aérodrome (Ouest de l'assiette foncière) avec une orientation 18-36 (suivant le Nord magnétique), longueur de 1500 m et largeur de 45m. Cette orientation est choisie en fonction de la direction des vents dominants (Nord , Nord Ouest) et les obstacles avoisinants. La piste est dédiée pour notre académie comme elle peut être annexée à l'aérodrome. On y trouve aussi une aire de stationnement des aéronefs reliée avec la piste 18-36 et l'aérodrome par des taxiways (voies de dessertes des aéronefs).

- *Les pavillons de l'académie:* Les différents édifices de notre projet sont implantés à l'Est de la piste 18-36. On y trouve les pavillon des amphithéâtres, de la bibliothèque et pédagogique dans la partie Ouest longeant la piste; les pavillons de résidence, le restaurant à l'Est; au Nord les pavillons techniques, de maintenance des aéronefs, et la piscine; et au Sud le pavillon de gestion administrative et l'auditorium.

En combinant le système pavillonnaire éclaté avec le système compact, ces différents blocs sont reliés par des passerelles donnant ainsi une certaine harmonie et cohérence pour éviter l'autonomie de chaque pavillon. Une cour centrale intérieur joue le rôle d'un espace de convergence rappelant ainsi la logique d'organisation de la maison traditionnelle locale.

Les pavillons pédagogiques et technique sont à proximité de la piste 18-36 en vue de la relation fonctionnelle étroite entre ses différente entités. Le pavillon résidentiel et le restaurant sont implantés à l'Est loin des nuisances sonores causées par les aéronefs.

* On accède du projet depuis deux esplanades sectionnées par une aire de stationnement de véhicules d'environ 140 places.

L'entrée principale est à partir du pavillon administratif qui joue le rôle d'une charnière entre les espace extérieur et l'intérieur, et entre les pavillons pédagogiques et le pavillon résidentiel, tout en assurant une dominance visuelle sur la piste d'atterrissage 18-36 et les différents autre espace de notre académie.



Une deuxième entrée réservée pour le bloc résidentielle, est une entrée secondaire pour l'auditorium permettant ainsi l'Indépendance de chacun des pavillons. On accède aux autres pavillons à partir d'une voie mécanique périphérique.

On a prévu des zones réservés pour des éventuelles extension futures, des espaces verts et des terrains de sport et de loisir.

VI.2. Conception des pavillons:

*** Le pavillon de gestion administrative R+3:**

Ce pavillon occupe une position charnière. Il contient le hall d'accueil, les bureaux des personnels, l'auditorium et une cafétéria avec terrasse qui occupe le 2ème étage avec une vue sur la piste 18-36 et l'esplanade d'entrée.

*** Le pavillon de la bibliothèque et les amphithéâtres R+3:**

Ce pavillon est implanté à l'Ouest. Il est constitué RDC par le hall de distribution, les amphithéâtres, et des salles polyvalentes. Au 1 er étage par des bureaux d'enseignants, vide sur le hall, espace périodique, cyber espace, médiathèque, et un hall de détente en forme de gradins.

Le 2ème étage contient la bibliothèque en double auteur des bureaux, et un accès direct vers la terrasse de la cafétéria. Le troisième étage est réservé à la salle de lecture de la bibliothèque et aux bureaux d'enseignants.

Le hall de distribution, l'espace de détente en gradin, les salles polyvalentes et la bibliothèque bénéficient d'une vue panoramique vers la piste d'atterrissage de l'académie.

*** Le pavillon pédagogique R+3:**

Ce bloc contient des salles de cours théoriques, des atelier, des laboratoires, des salles de programmation des vols, des salles de briefing, des salles de simulation et des bureaux. Le tout couronne un hall central qui contient la circulation verticale et horizontale. Ce bloc est relié avec le pavillon de la bibliothèque et le pavillon du restaurant par des passerelles couvertes.

*** Le pavillon résidentiel R+5:**

C'est le blocs d'hébergement avec une capacité d'accueil de 360 lits. Il contient 36chambres pour filles et 96 chambres pour garçons, ainsi 12 chambres réservées au enseignants et instructeurs et des chambres d'hôtes.

On y trouve aussi des espace de détente (salle des jeux, salle de musculation), salle de prière, salle de lecture, des salon de détente et une infirmerie et blanchisserie.

Un atrium centrale constitue un espace de convergences de ce différentes salles et chambre, assurant ainsi une certaine convivialité à l'intérieur de ce pavillon.

Ce bloc est relié au pavillon administratif et au restaurant par une des passerelles couvertes.



*** Le restaurant- foyer R+2:**

Avec une capacité d'accueil de 500 places. Au RDC et au 1er étage on trouve la cuisine et ses annexes, la salle de restauration, une salle VIP. Au 2ème étage est réservé à un foyer avec terrasse donnant sur la cour intérieure. Ce pavillon est relié avec le pavillon résidentiel et le pavillon pédagogique.

*** Le pavillon de maintenance est technique:**

Il est constitué d'un hangars de maintenance et de stationnement des aéronefs et qui peut accueillir un avion de ligne de long courrier (B767 ou Airbus A330), le deuxième hangars réservé au stationnement des aéronefs et au exercices de secourisme des PNC, et un dépôt magasin. Ce bloc est relié directement avec les laboratoires et les ateliers.

*** La piscine:**

Elle contient un bassin semi olympique de 25m de longueur et 15 m de large avec 2m de profondeur, un bassin de compensation, vestiaires, douches et WC, locaux techniques et dépôts et des gradin pour publics de 250 places. Cette piscine peut être utilisé pour les exercices simulation de secourisme dans le cas d'amerrissage.

VI.3. La volumétrie:

La volumétrie générale est une forme d'imbrication harmonieuse d'intersection de toitures inclinées, avec différents degrés d'inclinaison et des direction de pente alternées, ce qui a donné l'illusion d'avoir une forme générale brisée perçue avec plusieurs interprétations suivant les différents points de vue (projet à 5 façades) . Ce choix de cette conception est pour les raison suivantes:

*** Stabilisation de la toiture par sa propre forme: (inspiré d'une aile d'avion avec aérofreins et spoilers sortis):** Cette manière de composition volumétrique contribue à la stabilité de la toiture due aux rafales des vents qui exercent une dépression sur la face supérieure. Cette couverture sera faite avec en structure métallique tridimensionnelle (*voir les détails dans le chapitre de l'approche technique*).

*** Relier visuellement les différentes pavillons:** Suite aux différents gabarits des blocs, cette imbrication de toiture casse cette monotonie tout en avoir une continuité visuelle harmonieuse.

*** Briser l'étalement de la forme générale:** due à la longueur totale par rapport aux hauteurs des différents pavillons.

VI.4. Les façades:

Avec une combinaison avec la volumétrie générale et par un jeu de pleins et de vides, de textures, de couleurs, nous avons tenté de donner une perception harmonieuse aux façades des traitements horizontaux et verticaux casseront la monotonie engendrée par les gabarits des bâtiments.

*** Mur rideaux et baies vitrés:** Ces grandes ouvertures sont utilisées pour profiter au maximum de la lumière naturelle et avoir des vue panoramiques notamment sur la piste d'atterrissage 18-36.

*** Les brise-vents et brise-soleil:** Ce sont des panneaux mobiles ajourés placés devant les murs rideaux notamment dans les façades Sud et Ouest. Leurs rôles et d'atténuer la grande intensité



d'enseillent et l'éblouissement engendré, et briser les vents pour protéger les murs rideaux lors des grandes pression des rafales. (*voir les détails dans la chapitre approche technique*).

- **Conclusion:**

Notre principal objectif consiste à définir un mode d'association cohérent et transparent des différentes unités du projet afin de concrétiser la recherche d'une harmonie entre sa fonctionnalité et l'épanouissement des usagers dans un espace agréable. Nous avons tenté donc de combiner les relations fonctionnelles, esthétiques en fonction des données programmatiques. Cette concrétisation sera mise en évidence par un meilleur choix de technologie et des procédés techniques idéals et qui vont être évoqué dans le chapitre prochain.



Chapitre IV : Approche technique



• **Introduction :**

Dans ce cette chapitre on traite les technologies et les ensemble de techniques adoptés à notre projet en prenant en considération :

- La combinaison des exigences fonctionnelles et spatiales
- Le confort des usagers et utilisateurs
- La sécurité structurelle
- L'aspect économique
- L'esthétique du projet

I. Structure porteuse :

Le choix du système structurel a été adopté en tenant compte de la nature et les exigences de notre équipement. Le projet demande un maximum d'espaces libres, une flexibilité totale dans l'aménagement.

I-1- Structure mixte :

Structure mixte acier/béton comporte des éléments structurels en acier et en béton armé ou précontraint, sa particularité réside dans le fait de faire fonctionner ces matériaux selon leurs aptitudes optimales, notamment en compression pour le béton et en traction pour l'acier. Ses éléments présentent une solidarisation entre eux, sous forme de liaisons mécaniques, de façon à créer un ensemble monolithique²⁷.

I-1-1- Infrastructure :

*** Les semelles filantes :**

Ce sont des semelles continues linéaires en béton armé portant une rangée de poteau et permettent de répartir les charges sur une plus grandes surfaces afin qu'elles ne s'enfoncent pas dans le sol²⁸.

*** Le radier**

Le radier est une base ou une plate-forme stable sur laquelle reposent d'autres éléments. On utilise ce type de fondation pour le bassin de la piscine et dans la salle de simulation et les hangars à cause des grandes charges.

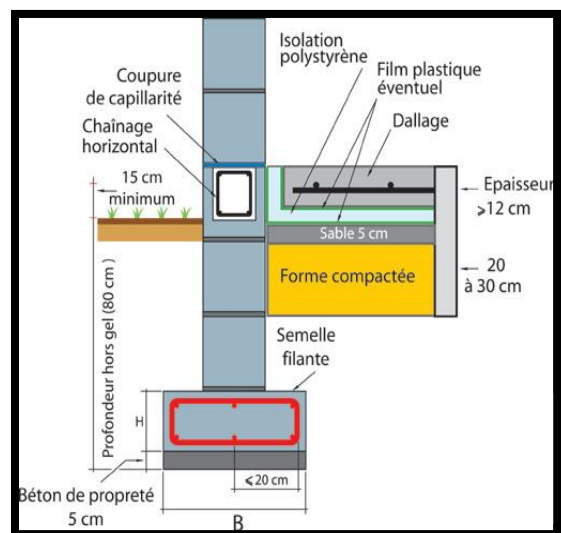


Figure 115 : Coupe d'une semelle filante

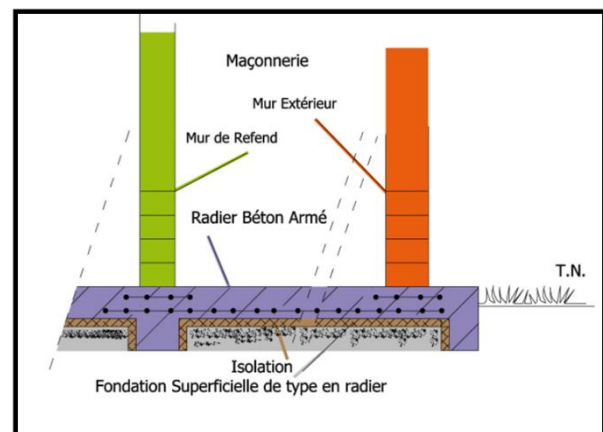


Figure 116 : Semelle en radier

27 https://fr.wikipedia.org/wiki/Pont_mixte_acier-

28 <http://constructionepau.wifeo.com/documents/semelles-filantes.pdf>



I-1-2 La superstructure:

Dans le monde de la construction, la superstructure d'un bâtiment regroupe l'ensemble des organes situés au-dessus de la terre et composant l'ouvrage, c'est-à-dire les poteaux, les voiles, les poutres, les consoles ou encore les planchers.

Vu la richesse formelle, et les exigences spatiales de notre projet, les systèmes constructifs les plus adéquats et répondant le mieux sont :

*** Les poteaux :**

La structure porteuse de la majorité des pavillons est une structure en béton armé avec des poteaux de dimensions variables suivant la position des joints et des charges supporté par chaque partie de la superstructure.

A l'exception des hangars technique et de maintenance où nous avons opté pour des poteaux métalliques de section en forme de H.

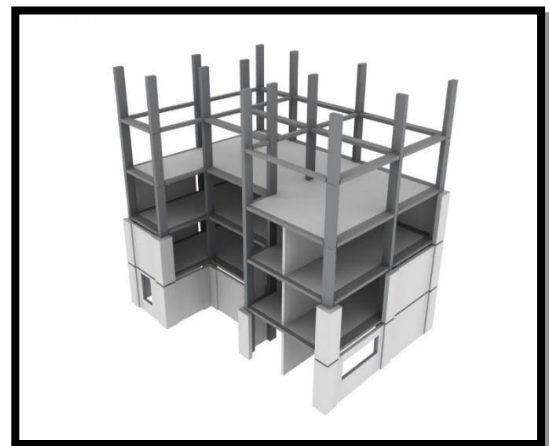


Figure 117 : Poteaux en béton armé

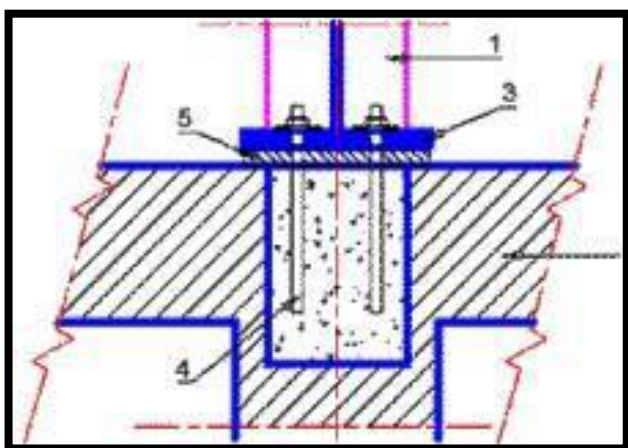


Figure 118 : Ancrage poteaux-pont roulant

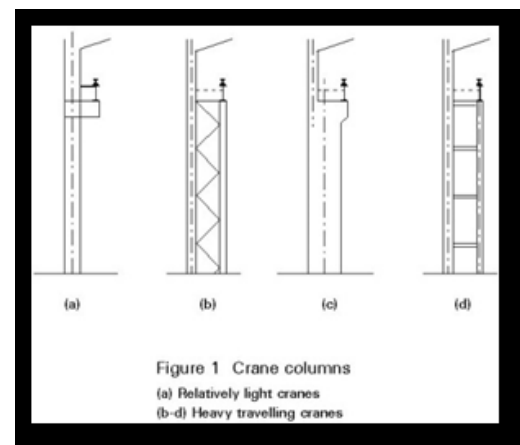


Figure 119 : Liaison Poteau/Avant poteau roulant

*** Les poutres :**

Les poutres en béton armé sont utilisées dans la majorité des pavillons à l'exception des et la piscines hangars. La portée peut atteindre 17m.

Pour l'auditorium on a opté pour des poutres en béton précontraint de 25 m de portée qui soutiennent les gradins en balcon.

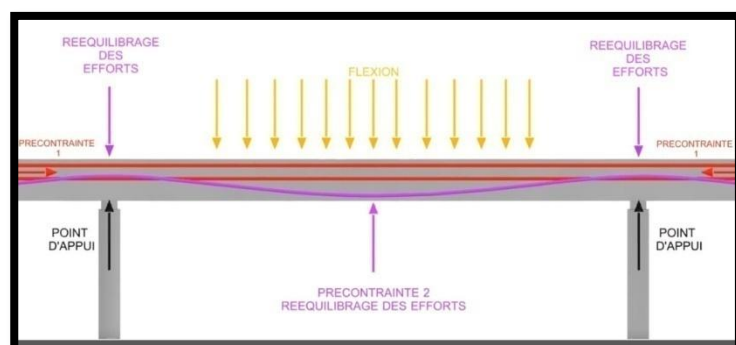


Figure 120 : poutre en béton précontraint



Dans la technique de la précontrainte le béton est pré comprimé. Ainsi, il n'y a plus de contraintes de traction qui seraient apparues si l'on appliquait une charge sur la poutre²⁹.

* Les planchers:

les planchers choisis pour notre projet sont des dalles simple en corps creux 20+5 .

Nécessite trois éléments indispensables :

- Des parpaings pour l'enceinte qui va soutenir l'intégralité du plancher.
- Des poutrelles, posées sur les parpaings; ce sont elles qui vont soutenir les hourdis.
- Les hourdis qui sont les éléments de base du plancher béton.
- dalle de compression

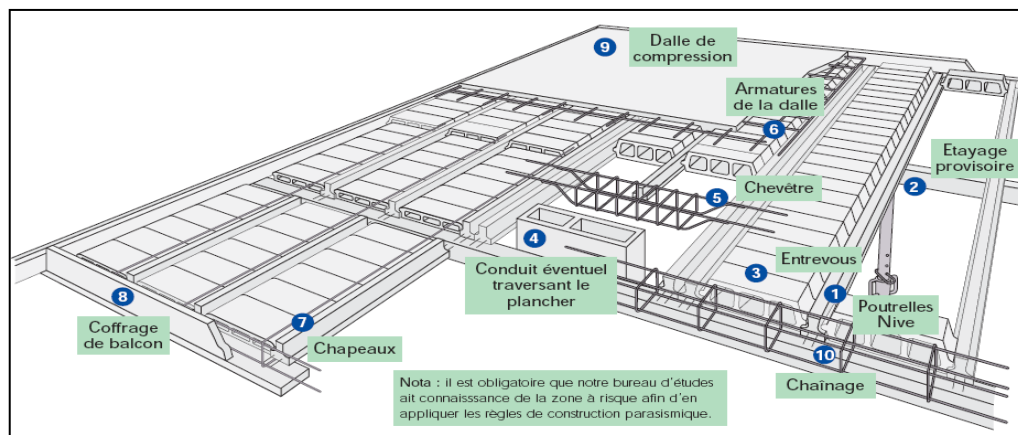


Figure 121 : plancher corps creux

II. La toiture fixe :

II.1 Choix de structure de la toiture :

Les toitures de notre projet est une structure tridimensionnelle métallique, ce sont généralement des parties préfabriquées en usine qui viennent s'attacher entre elles pour constituer des éléments de structure.

Ces types de structures de toiture permettent de réaliser des formes géométriques régulières ou complexes à modulation carrée, rectangulaire, triangulaire. De ce fait le choix système de modulation est triangulaire s'adaptent facilement aux complexités de forme de la toiture de l'académie.

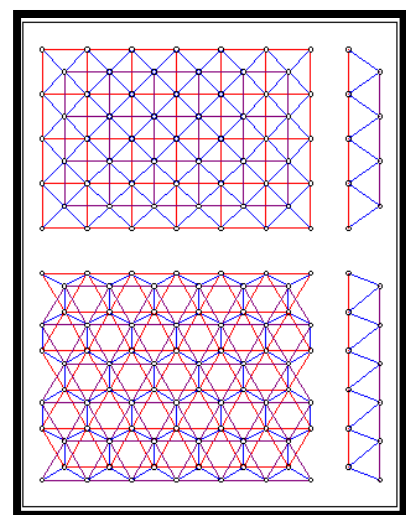


Figure122 : Modulations triangulaire

²⁹ <http://www.gramme.be/unite9/pmwikiOLD/pmwiki>.



Structures Planes			
Dômes			
Doubles pentes			
Structures Voûtées			
Pyramides et Cônes			
Structure géodésique			

Figure123 : les types de structures tridimensionnelles



Figure 124 : structure tridimensionnelle métallique

II.2 Le choix de la forme de la toiture :

Le choix de la forme est inspiré du principe des dispositifs hypo sustentateurs (*les spoilers*).

Les spoilers sont des surfaces mobiles se situant sur l'extrados d'une aile d'avions (surface supérieure). Leur rôle est de détruire la portance³⁰, et plaquer l'avion au sol ce qui améliore

³⁰ Portance : C'est la force qui permet à un aéronef de s'élever et de se maintenir en altitude. Elle en fonction de la vitesse de l'air, sa densité et la surface de l'aile.



considérablement le freinage. Ils fournissent aussi une résistance à l'air qui désordonne l'ensemble des pressions/dépressions sur l'aile³¹.

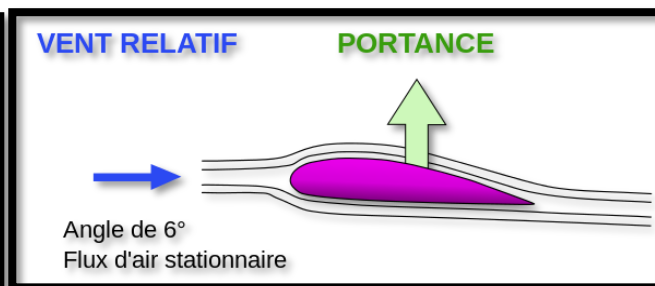
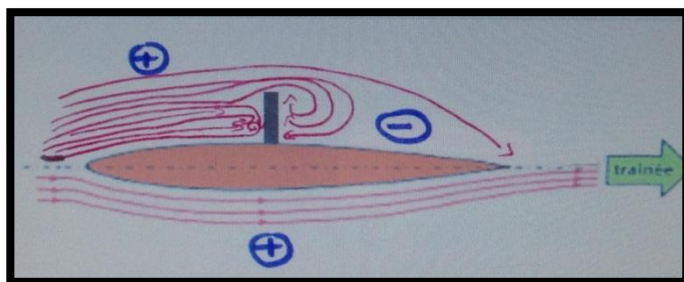
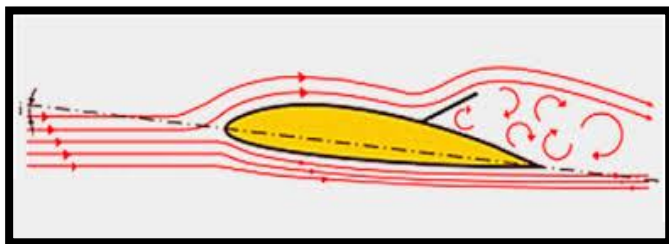


Figure 125: Schémas de principe des dispositifs hypo sustentateurs (les spoilers)

On s'est inspiré de la du principe des spoilers dans notre projet pour améliorer la stabilité de la toiture contre les rafales de vents. On a utilisé des toitures inclinées de 23° à 28° imbriquée les unes dans les autres avec différentes directions. De ce fait on aura une forme brisée atténuant ainsi la pression négative (suction) dues aux écoulements de l'air sur la surface supérieure et ce qui peut provoquer un arrachement de la couverture.

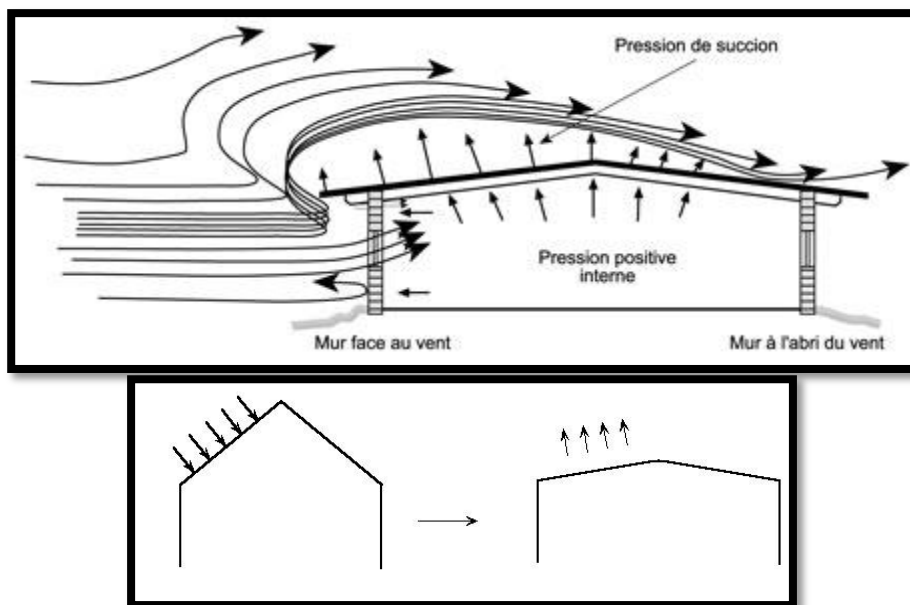


Figure 126 : Effet de vents sur des toitures à différents degrés d'inclinaison

31 <http://madej-corentin.e-monsite.com/pages/a-les-aerofreins.html>



II.3 Pré-dimensionnement de la structure :

Les dimensions des modules cette structure de toiture, est d'abord lié à la portée entre appui de l'ouvrage, et également des charges appliquées. Les charpentes de 20 à 50m de portée, le nombre de modules pourra varier de 8 à 12, voire 15. Le tableau ci au-dessous propose une modulation pour quelques portées courantes :

L	N	M	H
15m	6	2.50m	1.00
20m	7	2.86m	1.25m
30m	10	3.00m	2.00m
40m	10	4.00m	2.50m
50m	12	4.16m	3.20m
60m	12	5.00	3.75m

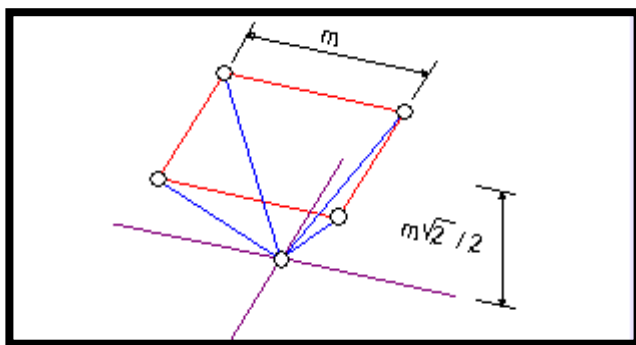


Figure 127: module triangulaire

II.4 Mode d'assemblage :

On peut ainsi distinguer les systèmes d'assemblage à membrures tubulaires et nœuds d'assemblage sphérique plein à nœud d'assemblage sphérique³² creux, à nœud mécano soudé, à nœud plats³³ et les systèmes à modules pyramidaux³⁴.

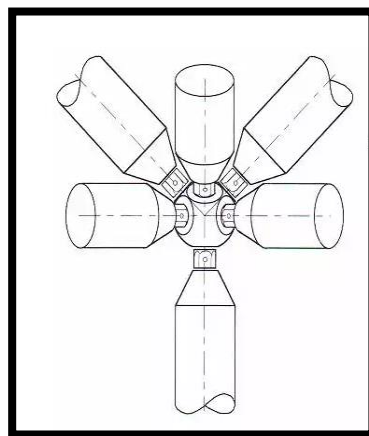


Figure 128 : Nœud sphérique

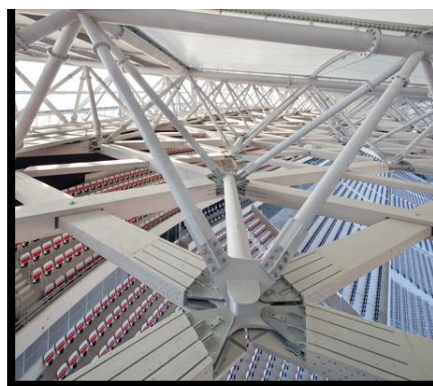
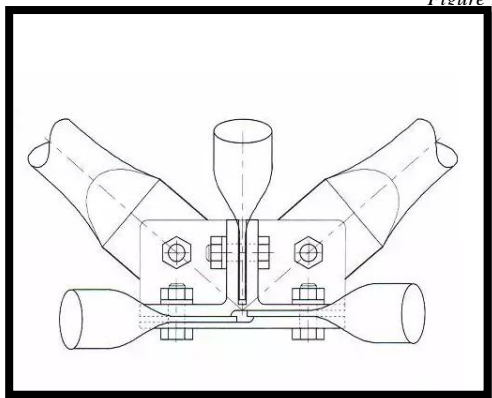


Figure 129 : Nœud Plat

³² <http://www.caensavezvous.fr/?m=20131218&paged=3>

³³ <http://www.wilmotte.com/fr/projet/93/Stade-Allianz-Riviera-Le-stade>

³⁴ <http://www.archistructures.org/details.html>



II.5 Couverture de la toiture :

Systèmes de couverture pour toiture multicouche
 Un système multicouche - ou double peau - consiste en un parement métallique profilé fixé sur la structure, surmonté d'un système d'écarteurs composé de lisses et d'entretoises, d'un isolant et d'un autre parement extérieur résistant aux intempéries³⁵. Pour le revêtement extérieur de la toiture en tuiles d'aluminium anodisé³⁶.

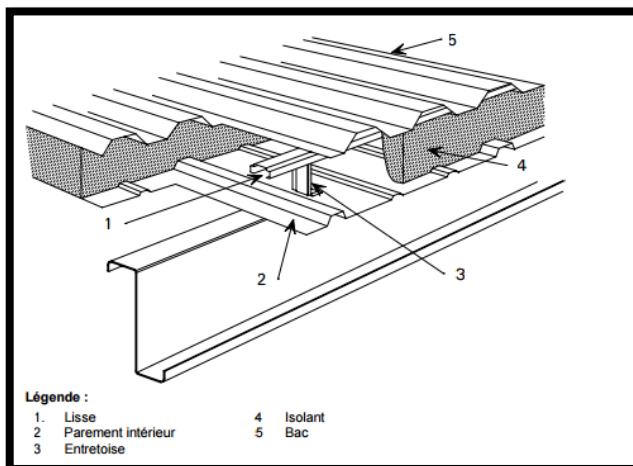


Figure 130: Couverture de toiture en multicouche

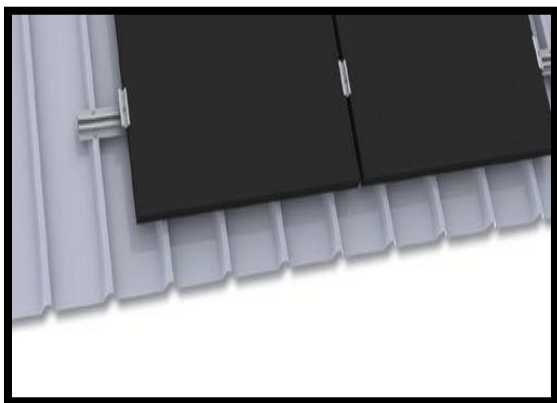


Figure 131 : Tuiles d'aluminium anodisé (centre de congrès - Lausanne)

III. La toiture mobile coulissante :

Dans notre projet on a adopté au niveau des couvertures mobile un système modulaire de galets³⁷ coulissants sur des rails métalliques.

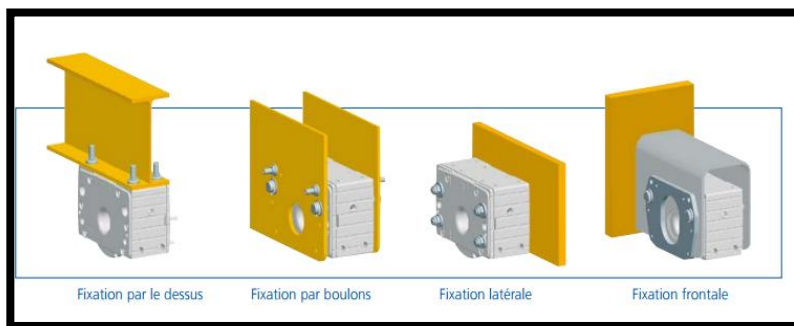


Figure 132 : Mode de fixation de galets

³⁵ <https://www.cticm.com/sites/default/files/SS018a-FR-EU.pdf>

³⁶ L'anodisation est un traitement de surface qui permet de protéger ou de décorer une pièce en Aluminium ou Titane, par oxydation anodique. Elle octroie aux matériaux une meilleure résistance à l'usure, à la corrosion et à la chaleur

³⁷ (<http://www.demagcranes.fr/cms/site/fr/lang/fr/Entrainement/Systeme-galets>)

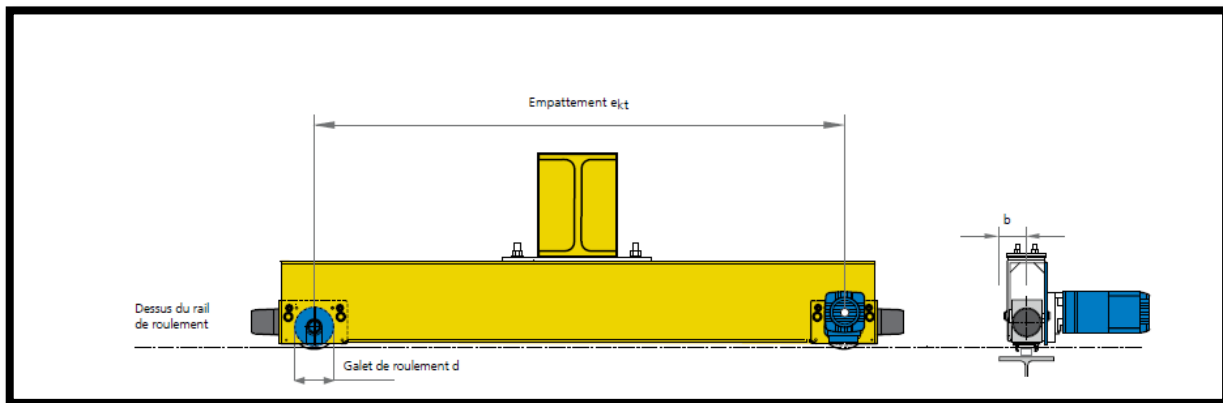


Figure 133 : Schéma de fixation de galets sur rail

IV .Récupération des eaux de pluie :

Cette technologie utilise l'eau de toiture pour alimenter l'arrosage des espaces vert. Mais il est aussi possible d'alimenter les toilettes, des robinets spécifiques... Le concept c'est de capter l'eau de pluie et de la stocker pour un usage ultérieur.

1. Collecte des eaux de toiture.
2. Filtration avant le stockage.
3. Arrivée de l'eau en fond de citerne évitant Les remous.
4. Trop-plein siphonide étudié pour l'évacuation De matières flottantes
5. Aspiration sous le fil de l'eau.
6. Station de gestion approvisionnant les besoins : eau de toilette, robinet de puisage, le linge.

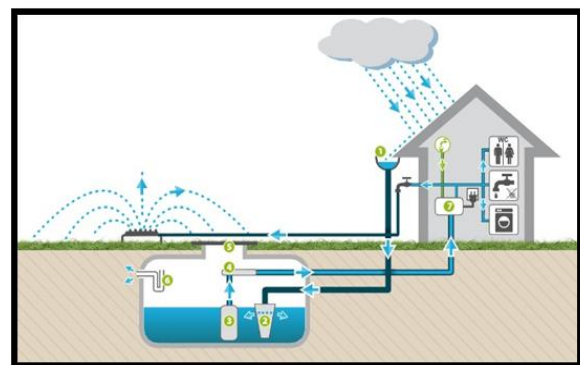


Figure 134 : Schéma de récupération d'eau de pluie

V. Les brises soleil et les brises vents :

Dans notre projet on trouve une grande façade vitre expose coté sud-ouest, par conséquence nous avant utilise un double système de protection contre les rayons du soleil et les rafales des vents.

Le système sera constitué des lames verticales orientables perforées, peuvent glisser sur un système de rail au sol et ils sont guidés par un rail fixé au plafond, compose forme d'aile d'avion en aluminium extrudé avec une section ovale³⁸.

Rail de déplacement

Lame mobile



Figure 135 : façade d'une école élémentaire

³⁸ <http://www.stylepark.com/en/architecture/intelligent-living-facades/327674>

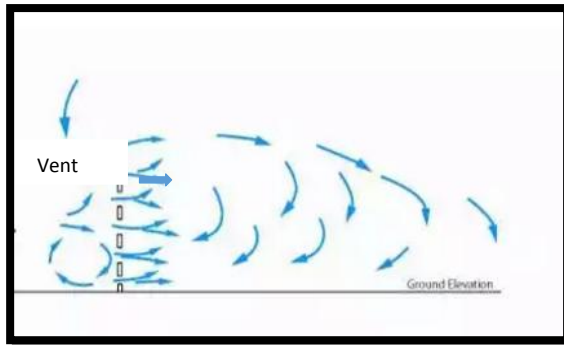


Figure 136 : Effet d'un brise-vent d'une porosité de 20 %



Figure 137 : lame perforée



Figure 138 : Système coulissant

VI. Les seconds œuvres

VI.1 Murs de façade :

Ce sont des murs enserrant le contour du bâtiment avec étanchéité à l'air, construit en briques creuses selon l'ordre qui suit, 15 cm à l'extérieur, une lame d'air de 5 cm puis 10 cm à l'intérieur avec enduit et peintures comme finition intérieure.

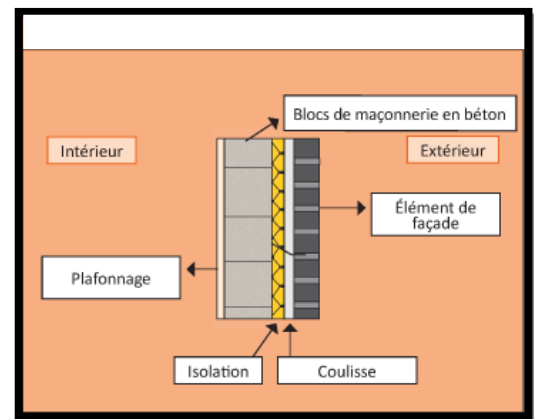


Figure 139 : coupe verticale d'un mur creux

VI.2 Mur-rideau

Le mur-rideau est un mur de façade légère, qui Assure la fermeture, offre une performance Thermiques de haut niveau afin de répondre aux normes de construction les plus exigeantes, et un large choix d'options esthétiques à partir d'un seul système³⁹.

Une grille est fixée au squelette du bâtiment. Elle formée soit de raidisseurs verticaux et de traverses horizontales assemblés sur chantier, soit de cadres complets préfabriqués en usine et juxtaposés sur chantier. Ce treillis est peut-être dissimulé dans le mur une fois achevé, ou gardé apparent pour articuler la façade et donner à ce type de construction son allure caractéristique.

39 http://www.technal.com/globalassets/upload/photo_gallery/products/curtain-wall/brochure-mx_vf.pdf



Le mur rideau utilisé dans notre projet est un mur en aluminium avec un verre autonettoyant ce dernier est un revêtement microscopique⁴⁰ spécial déposé à chaud sur la surface du verre pour y demeurer en permanent. L'épaisseur moyenne du revêtement, lequel intègre plusieurs couches chimiques bien distinctes, est d'environ 50 nm (50 millièmes de millimètre).

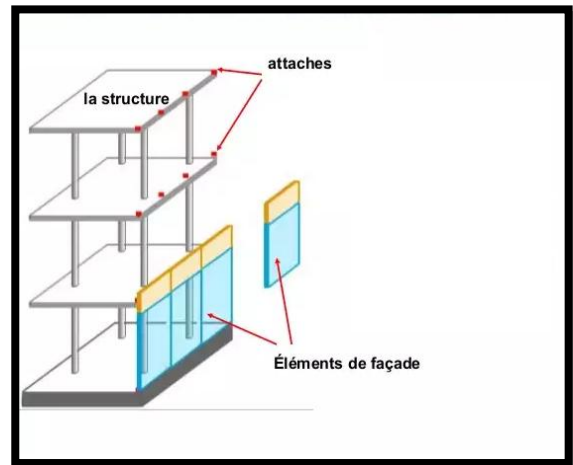


Figure 140 : Mise en place du mur rideau

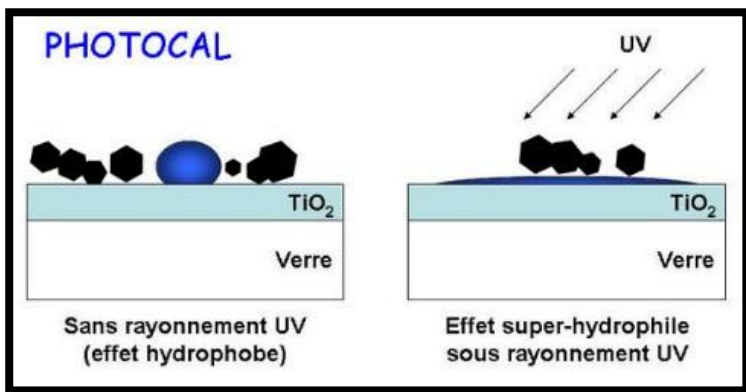


Figure 141 : verre autonettoyant

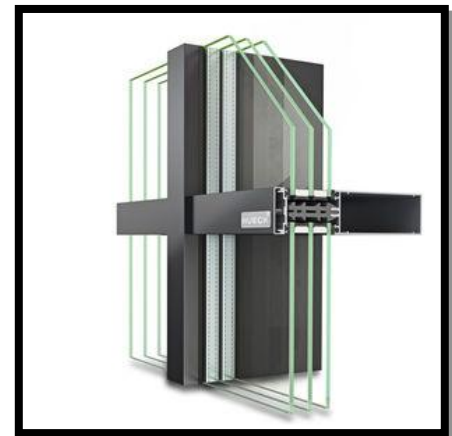


Figure 142 : murs rideaux en aluminium

Le mur rideau est séparé du mur extérieur de la façade ouverte de par des fenêtres standardisé par une fine lame d'air afin de palier au probable effet de serre qui puisse subvenir à l'avenir, par conséquent le mur rideau joue beaucoup plus un rôle esthétique.

VI.3 Murs séparatifs intérieur :

Les murs de séparation sont en brique creuse de 10 cm, 15 cm et double parois de 30 cm et recouvert de part et d'autre d'enduits de ciment et d'isolation .



Figure 143 : mur de séparation

40 <http://effet-lotus-maurice.e-monsite.com/pages/1-auto-nettoyage.html>



VI.4 Les cloisons amovibles:

Dans un souci de donner un maximum de flexibilité des espaces, nous avons opté pour l'utilisation des cloisons amovibles, des cloisons permettant modification, offrant des variétés d'espaces d'exposition et s'adaptant aux exigences des utilisateurs des espaces.

Elles sont essentiellement composées d'une partie en aluminium et une partie en verre.



Figure 145 : cloison amovible

VI.5 Les cloisons extensible (accordéon) :

Au niveau de la salle polyvalente on a utilisé des cloisons en accordéon composée de panneaux individuels qui sont reliés les uns aux autres par des charnières. En position fermée, les panneaux ressemblent à un mur tout plat. Les panneaux peuvent glisser sur un système de rail au sol avec un profilé ultra plat, et ils sont guidés par un rail fixé au plafond⁴¹



Figure 146 : cloison accordéon

VI.6 Isolation acoustique :

La réduction des niveaux de bruit peut être réalisée en réduisant à la fois la transmission de pièce à pièce et la transmission des bruits provenant de l'extérieur⁴². Dans notre projet on a utilisé des complexes constitués d'une plaque de plâtre sur laquelle a été collé un panneau d'isolant

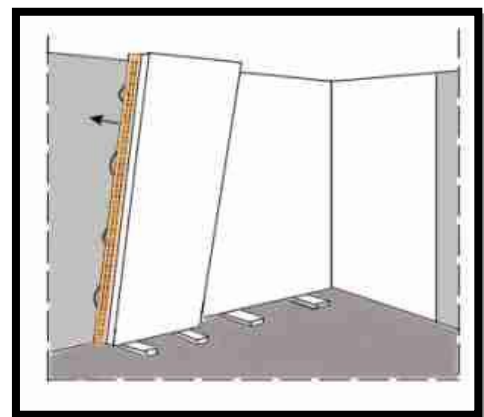


Figure 147: application du doublage **sur**

⁴¹ www.espero.fr/cloisons-mobiles/cloison-de-panneaux-en-accordéon-flexio/

⁴² <http://www.aidabricolage.com/bricolage-isolation-interieure.html>



VI.7 Isolation thermique :

Désigne l'ensemble des techniques mises en œuvre pour limiter les transferts de chaleur entre un milieu chaud et un milieu froid. En utilisant les isolants minéraux (Laine de verre, laine de roche.), fabriqués à partir de matières naturelles telles que la roche volcanique, le sable ou encore le verre recyclé. Parmi leurs qualités, une résistance au feu et une longue durée de vie .



Figure 148 : laine de roche



Figure 149 : Laine de verre

VI.8 Ventilation :

Le système de ventilation est un système modulaire d'extraction d'air à pompe qui envoient de l'air frais dans des gaines et absorbent l'air vicié pour l'évacuer à l'extérieur.⁴³

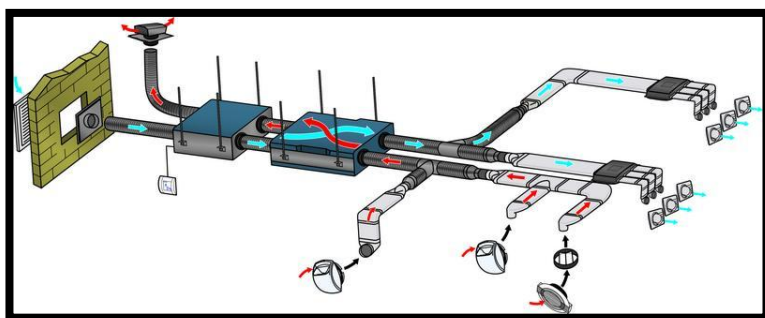


Figure 150 : Schéma de passage de gain

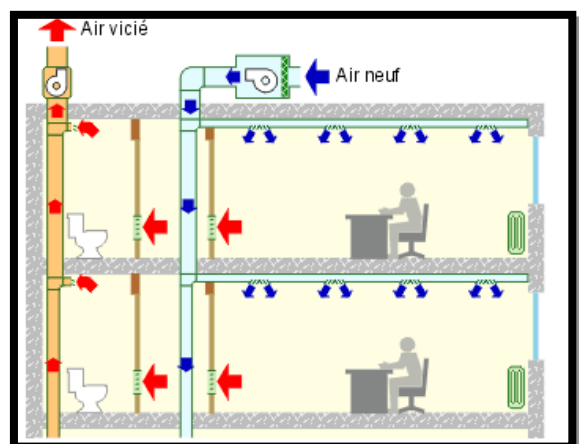


Figure 151 : Extraction de l'air vicié

⁴³ file:///C:/Users/ismail/Downloads/ed695.pdf



VI.9 La ventilation des hangar :

Des ventilateurs extracteurs d'air sont placés dans divers emplacement du hangar .Grâce à une centrale d'analyse d'air qui déclenchent leurs fonctionnement, il servent aussi au désenfumage en cas d'incendie en fonctionnant pendant 1heures avec des fumées allant jusqu'à 200°C.



Figure 152 : Ventilateur de soufflage et d'extraction



Figure153 : Centrale de détection d'incendie et pneumatique

VI.10 Ventilation de l'Atrium :

La ventilation se fait naturellement⁴⁴ par la partie supérieure il fonctionne sur une méthode qui consiste à l'air frais de déplacement de l'air plus chaud aux niveaux inférieurs.

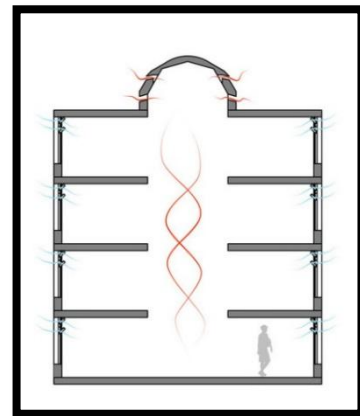


Figure 154 : Ventilateur naturelle de l'atrium

VI.11 Chauffage :

Le chauffage des locaux se fait par le biais d'un serpentín, à thermostat automatique et pour le hangar le chauffage se fera par des gaines aériennes.

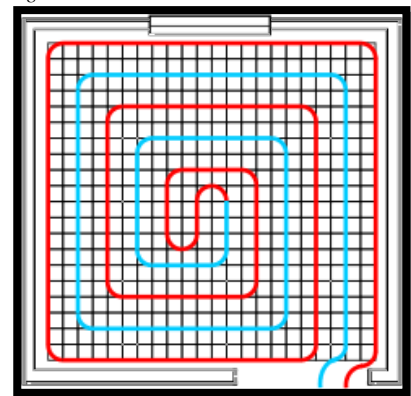


Figure 156 : chauffage noyés dans la dalle

⁴⁴ <http://uol-ventilation.weebly.com/natural-ventilation.html>



VI.12 Les Ascenseurs et monte charges :

Les ascenseurs et monte charges peuvent remonter de 300 à 1000 kg⁴⁵, cette gamme conçue uniquement pour le transport de charges couvre un très large éventail d'applications dans tous les types de métiers.

Le monte-charge accessible permet au manutentionnaire de rentrer en cabine lors des phases de chargement et de déchargement. Pendant les phases de déplacement, seul le transport des charges est autorisé.



Figure 157 : Monte-charge

Nous avons opté pour des ascenseurs hydrauliques afin d'assurer les différentes circulations verticales avec plus de confort. afin de faciliter le transport des personnes.



Figure 158 : Ascenseur

VI.13 Gaine d'extraction d'air vicié horizontale :

Cette gaine est utilisée au niveau des vestiaires de la piscine pour l'évacuation de l'air émanant des WC et les douches en Rez de chaussée, cette air est évacué par les biais de gaines horizontales dans les plafonds et extrait par des ouvertures en façade.

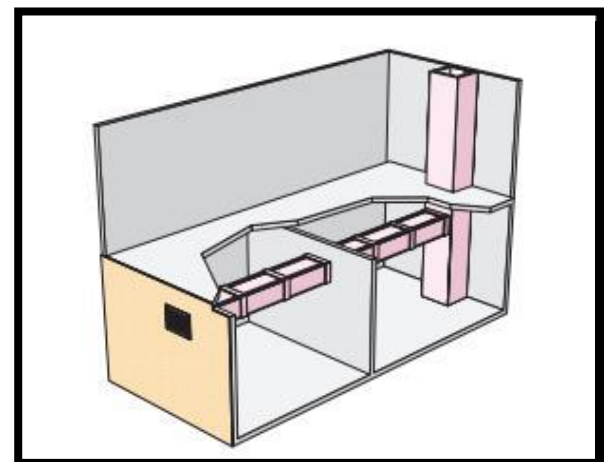


Figure 159 : Schéma de gaine horizontale

⁴⁵ <http://www.otis.com/>



VI.14 Désenfumage dans les cages d'escaliers de secours :

Afin de rendre praticables les cheminements utilisés pour évacuer sans panique et en sécurité les occupants, Le désenfumage par tirage naturel est réalisé par des évacuations de fumées et par des amenées d'air naturelles communiquant avec l'extérieur soit directement, soit par l'intermédiaire de conduits verticaux ou horizontaux

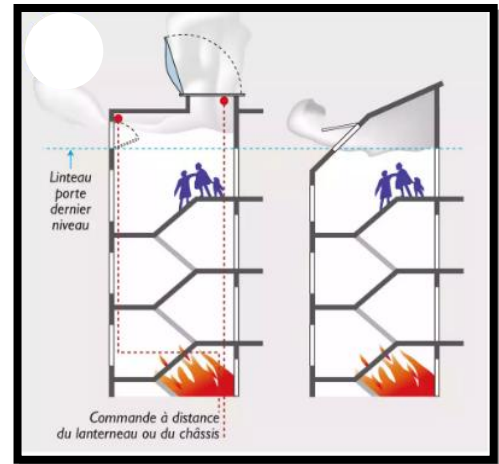


Figure 160 : Schéma d'évacuation de la fumée

VI.15 Système de protection :

VI.15.1 Protection des personnes :

On a prévu des issues de secours pour l'évacuation rapide des personnes en cas de Catastrophes.

VI.15.2 Contre la corrosion :

Pour la protection de la structure métallique, une peinture tumescence appliquée sur la surface extérieure sera prévu en cas d'incendie et sous l'effet de la haute température cette peinture se gonflera et formera une couche isolante qui protégera la structure.

VI.15.3 Contre incendie :

*** Extincteurs mobiles :**

Ils constituent les moyens des premiers secours, et les plus efficaces, leur utilisation est prévue dans les dégagements ou à proximité des locaux présentant des risques particuliers d'incendies (Ex : la cuisine, la centre de climatisation et chauffage.....).



Figure 161 : Des extincteurs mobiles

***Extincteurs automatiques :**

Il s'agit du système de lutte contre incendie disposé au niveau des faux plafonds et destiné directement à diffuser un produit extincteur (eau) sur un foyer d'incendie, il est-il est alimenté par la bache à eau.



Figure 162 : Un extincteur automatique



VI.16 Transformateur électrique :

Le hangar et les laboratoires de simulateur de vol d'entraînement nécessitent une haute tension tout comme certains équipements.

VI.17 Revêtement anticorrosion :

Pour la protection des éléments métalliques contre l'humidité et l'oxydation.

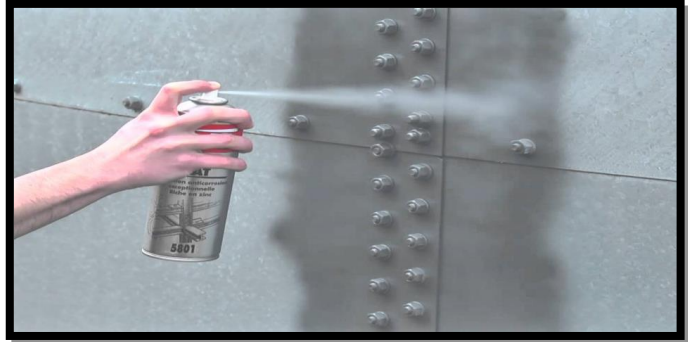


Figure 163 : revêtement anticorrosion

VI.18 Les portes coupe-feu :

Elles sont utilisées pour l'évacuation rapide des usagers .

VI.19 Les portes mécaniques coulissantes :

Les portes coulissantes en verre sont utilisées au niveau de des accès avec détecteurs de présence pour une ouverture automatique.



Figure 164: porte mécanique coulissante,

VI.20 Garde-corps :

Les gardes corps sont en menuiserie métallique avec support en Inox remplissage en verre



Figure 165 : Garde-corps en Inox



VI.21 Faux plafonds :

Ce sont des plaques de plâtre modelé suivant la forme des toiture, avec un matelas de laine de verre pour assurer une bonne isolation. Les faux plafonds servent aussi cacher les passages de gaines techniques de ventilation et les câblages des réseaux



Figure 166: faux plafonds

- **Conclusion :**

L'approche technique nous a permis de trouver une combinaison optimale entre la structure, la couverture générale, les matériaux de constructions et tous autres procédés technique tout en prenant en considération la vocation fonctionnelle de chaque pavillons, et l'intégration avec les caractéristiques l'environnement extérieur. Cela est nécessaire pour concrétiser des espaces idéals adaptés aux différentes exigences de notre projet.



Conclusion générale



- **Conclusion générale :**

L'élaboration du présent projet, à savoir académie d'aviation civile et des métiers de l'air à Tlemcen (Zenâta) a été l'aboutissement d'une réflexion qui gravite autour de la nécessité d'attiser le pays, plus particulièrement la ville de Tlemcen par des infrastructures et des équipements pédagogiques visant à la fois la formation et la divulgation dans le domaine de l'aviation.

Pour ce but, l'étude du projet a reposé sur diverses phases allant de l'étude sémantique et thématique, en passant par l'analyse territoriale et urbaine, ainsi que la programmation et la projection architecturale jusqu'à parvenir à l'approche technique.

Tout ceci nous a permis de comprendre d'abord les notions relatives au domaine étudié ainsi que les points forts des expériences internationales réalisées dans ce sens, qui ont été d'ailleurs la base de notre projet.

Nous avons pu discerner par la suite les impacts qu'aura projet à l'échelle locale et nationale. Nous citons principalement l'impact scientifique et pédagogique, technique et technologique, économique, et social.

En dernier lieu, nous pouvons stipuler qu'édifier une telle équipement va renforcer le statut de Tlemcen, celui de métropole régionale dont les vocations sont pluridisciplinaires, mais surtout de promouvoir le secteur de l'aviation civile algérienne en le dotant d'une structure sociale qualifiée et indispensable à son essor.



Références bibliographiques

- **Ouvrages :**

- ✓ *Ernst Neufert, 7ème édition et 8ème édition : les éléments de projet de construction, Dunod, Paris, 2002.*
- ✓ *Constructeur bâtiment, technologie (tome 2), les éditions Foucher*
- ✓ *Histoire de l'aviation : nouvelle Edition ,auteur Bernard Marck ,Edition*

- **Revue :**

- ✓ *Science et vie, spéciale aviation édition du 1 juin 2015*

- **Fichiers PDF :**

- ✓ *Code l'aviation civile en Algérie : Loi N° 98-06 relative à l'aviation civile (JORA n°48 du 28-06-98)*
- ✓ *Classification des aérodromes : ITAC Décembre 1996*
- ✓ *Organisation de l'aviation civile internationale OACI : Les annexes de La Convention relative à l'aviation civile internationale*

- **Documents :**

- ✓ *Schéma régional de l'aménagement du territoire : programme Nord-Ouest, horizon 2025*
- ✓ *Schéma national de l'aménagement du territoire SNAT*
- ✓ *PDAU Zenâta*
- ✓ *Direction de l'Aviation Civile : Prévision de trafics et planification des infrastructures aéroportuaires : Expériences en Méditerranée Occidentale*
- ✓ *Aéroclub de Tlemcen : Cours théoriques de PPL*

- **Sites internet**

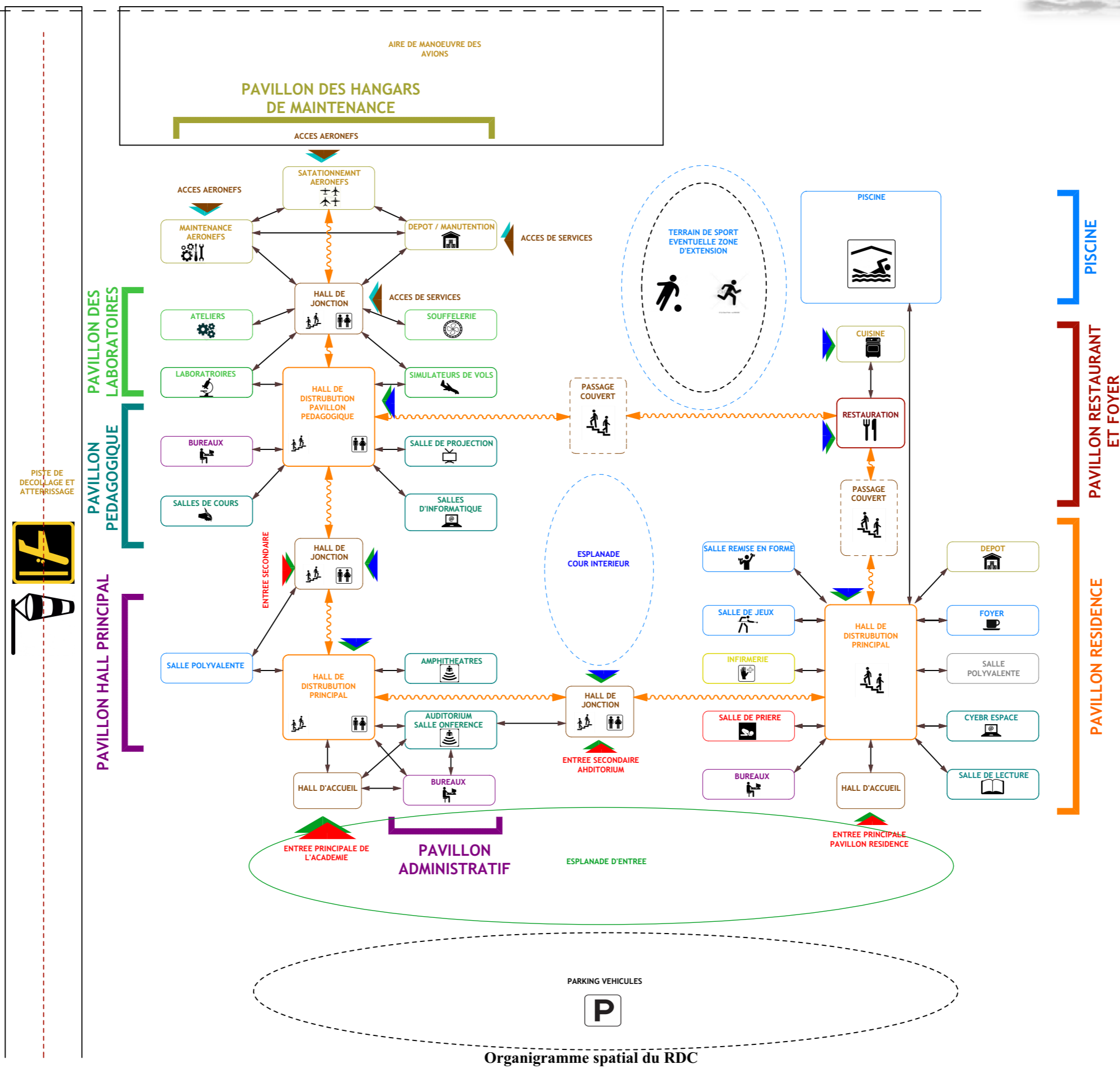
- ✓ *Wikipédia.org/wiki/École_nationale_de_l%27aviation_civile*
- ✓ *http://www.logistiqueconseil.org/Articles/Transport-aerien/Types-aeronefs-avions.htm*



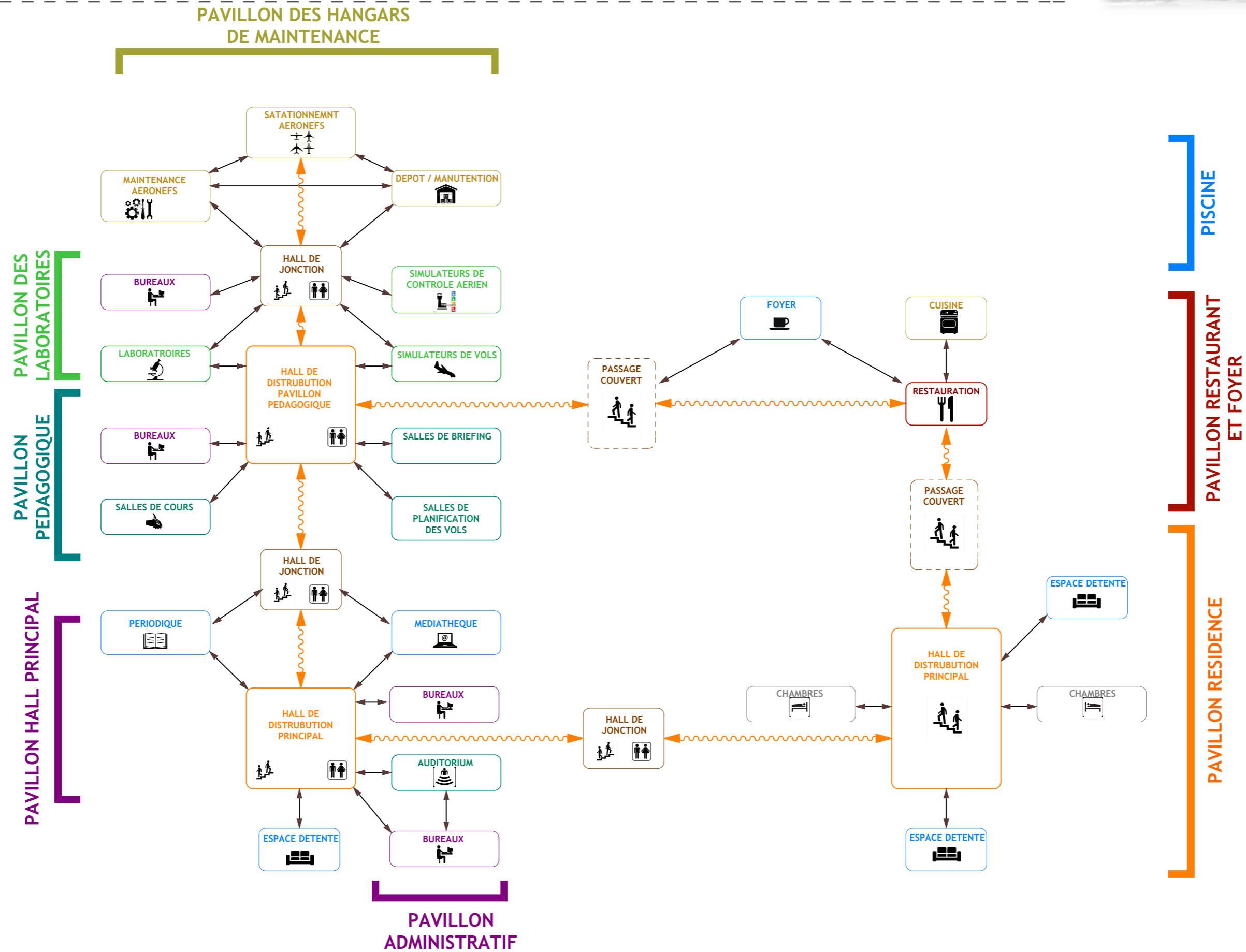
- ✓ <http://www.avionslegendaires.net/dossiers/histoire-aviation/>
- ✓ www.developpement-durable.gouv.fr/-Codes-lois-et-reglements-de-l-.html
- ✓ www.enac.fr
- ✓ <http://www.esma.fr/>
- ✓ <http://www.aiac.ma/>
- ✓ <http://auresaviation.info>
- ✓ https://fr.wikipedia.org/wiki/Aur%C3%AAs_Aviation
- ✓ http://www.univblida.dz/index.php?option=com_content&view=article&id=1652&Itemid=1074
- ✓ http://alger-roi.fr/Alger/documents_algeriens/economique/pages/79_aviation_civile.htm
- ✓ <http://www.enna.dz/>
- ✓ *Schéma National d'Aménagement du Territoire*
- ✓ <http://fr.climate-data.org/location/342219>
- ✓ *Cours théoriques, licence en PPL, Aéroclub de Tlemcen*
- ✓ <http://www.ingenieurs.com/aeronautique-et-aerospatial/metiers-ingenieur-aeronautique-127.php>
- ✓ <http://www.cfs-cca.com>
- ✓ <http://www.ifaero.com/fr/formations-diplomantes-cap-bts-cca/item/118-cabin-crew-attestation-cca-formation-hotesse-de-l-air-et-steward>
- ✓ <http://www.airemploi.org/metiers/transport-aerien>
- ✓ <https://fr.wikipedia.org/wiki/Soufflerie>
- ✓ <https://fr.wikipedia.org/wiki/Avionique>
- ✓ <http://www.enac.fr/fr/menu/la-recherche/les-laboratoires/>
- ✓ https://fr.wikipedia.org/wiki/Laboratoire_de_langues
- ✓ http://www.ivaofr.de/instruction/Manuels/Ipac-FR_V2/pdf/BASE_PIST1.pdf
- ✓ https://fr.wikipedia.org/wiki/Pont_mixte_acier-
- ✓ <http://constructionepau.wifeo.com/documents/semelles-filantes.pdf>
- ✓ <http://www.gramme.be/unite9/pmwikiOLD/pmwiki>
- ✓ *Portance : C'est la force qui permet à un aéronef de s'élever et de se maintenir en altitude. Elle en fonction de la vitesse de l'air, sa densité et la surface de l'aile.*
- ✓ <http://madej-corentin.e-monsite.com/pages/a-les-aerofreins.html>



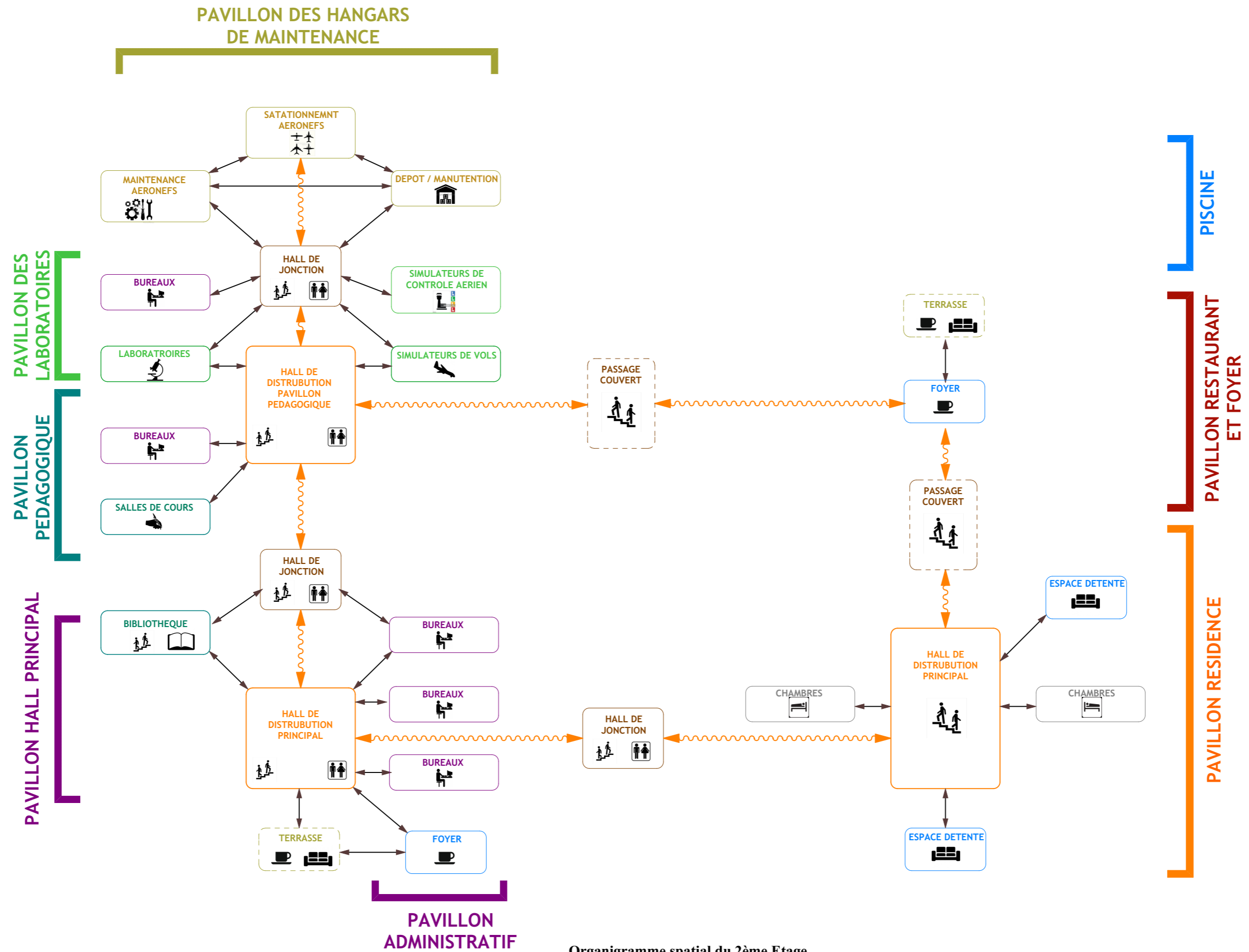
- ✓ <http://www.caensavezvous.fr/?m=20131218&paged=3>
- ✓ <http://www.wilmotte.com/fr/projet/93/Stade-Allianz-Riviera-Le-stade>
- ✓ <http://www.archistruktures.org/details.html>
- ✓ <http://www.caensavezvous.fr/?m=20131218&paged=3>
- ✓ <http://www.wilmotte.com/fr/projet/93/Stade-Allianz-Riviera-Le-stade>
- ✓ <http://www.archistruktures.org/details.html>
- ✓ <http://www.stylepark.com/en/architecture/intelligent-living-facades/327674>
- ✓ http://www.technal.com/globalassets/upload/photo_gallery/products/curtain-wall/brochure-mx_vf.pdf
- ✓ <http://effet-lotus-maurice.e-monsite.com/pages/1-auto-nettoyage.html>
- ✓ www.espero.fr/cloisons-mobiles/cloison-de-panneaux-en-accordéon-flexio/
- ✓ <http://www.aidaubricolage.com/bricolage-isolation-interieure.html>
- ✓ <file:///C:/Users/ismail/Downloads/ed695.pdf>
- ✓ <http://uol-ventilation.weebly.com/natural-ventilation.html>
- ✓ <http://www.otis.com/>

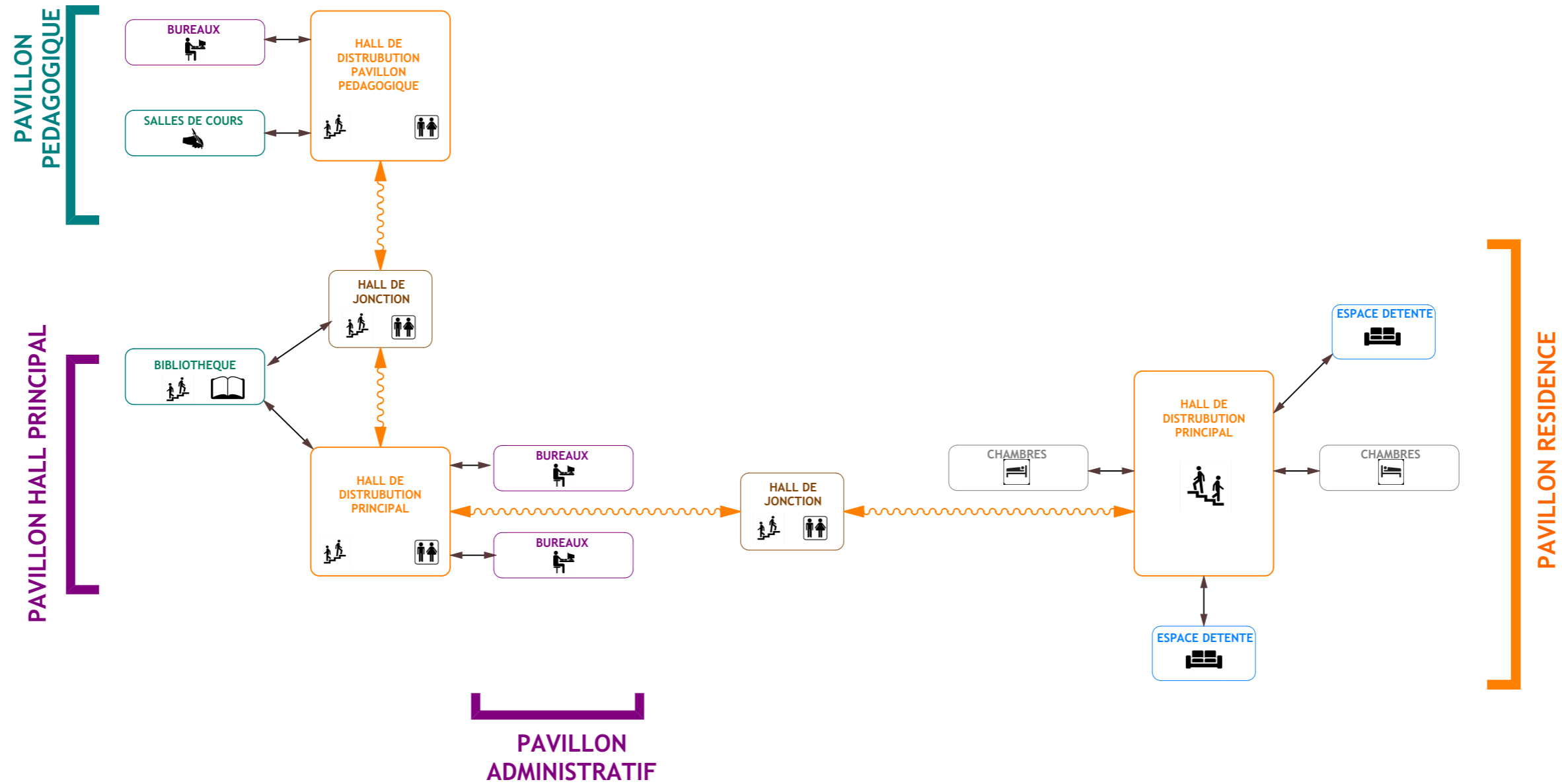


Organigramme spatial du RDC



Organigramme spatial du 1er Etage

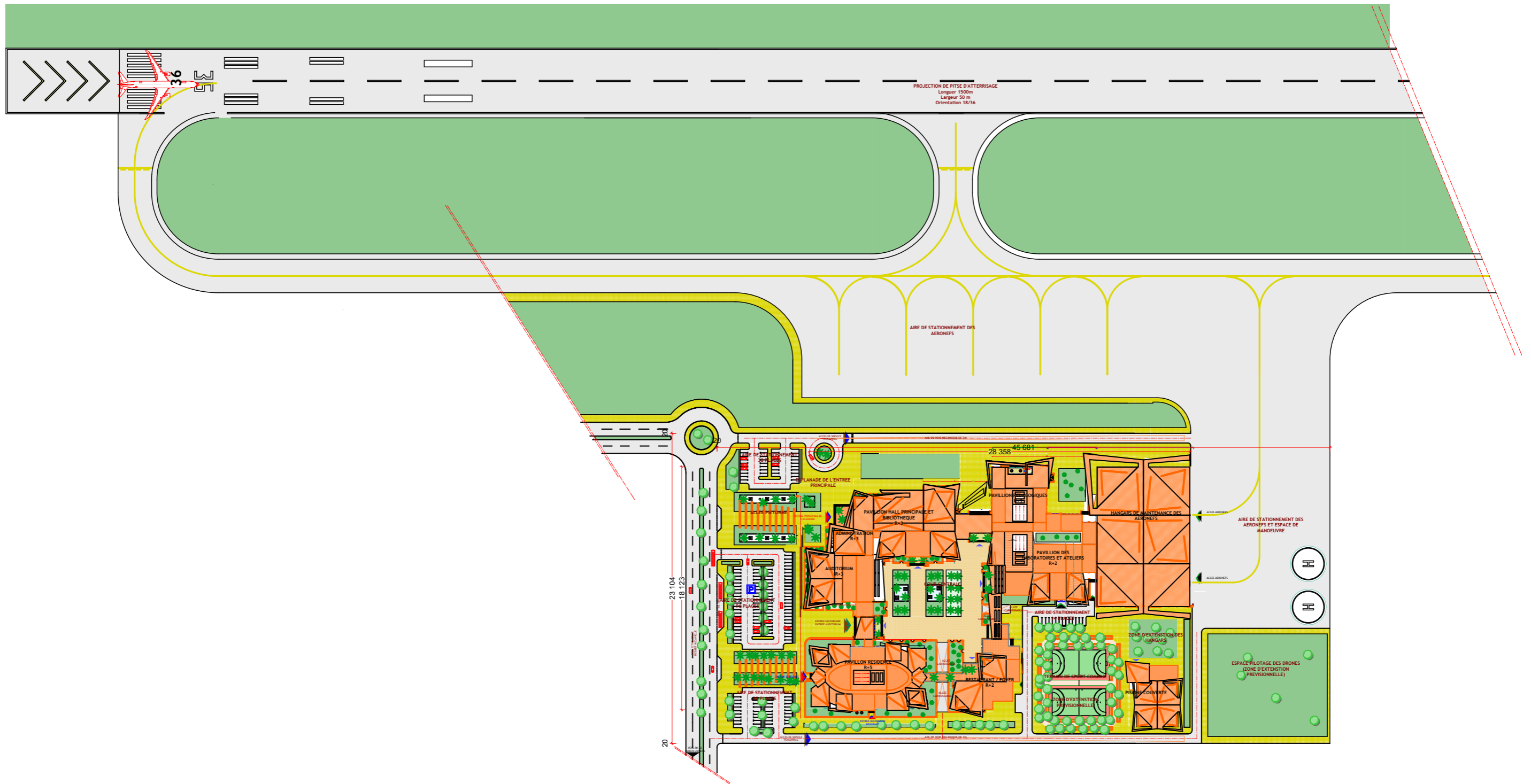
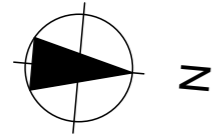




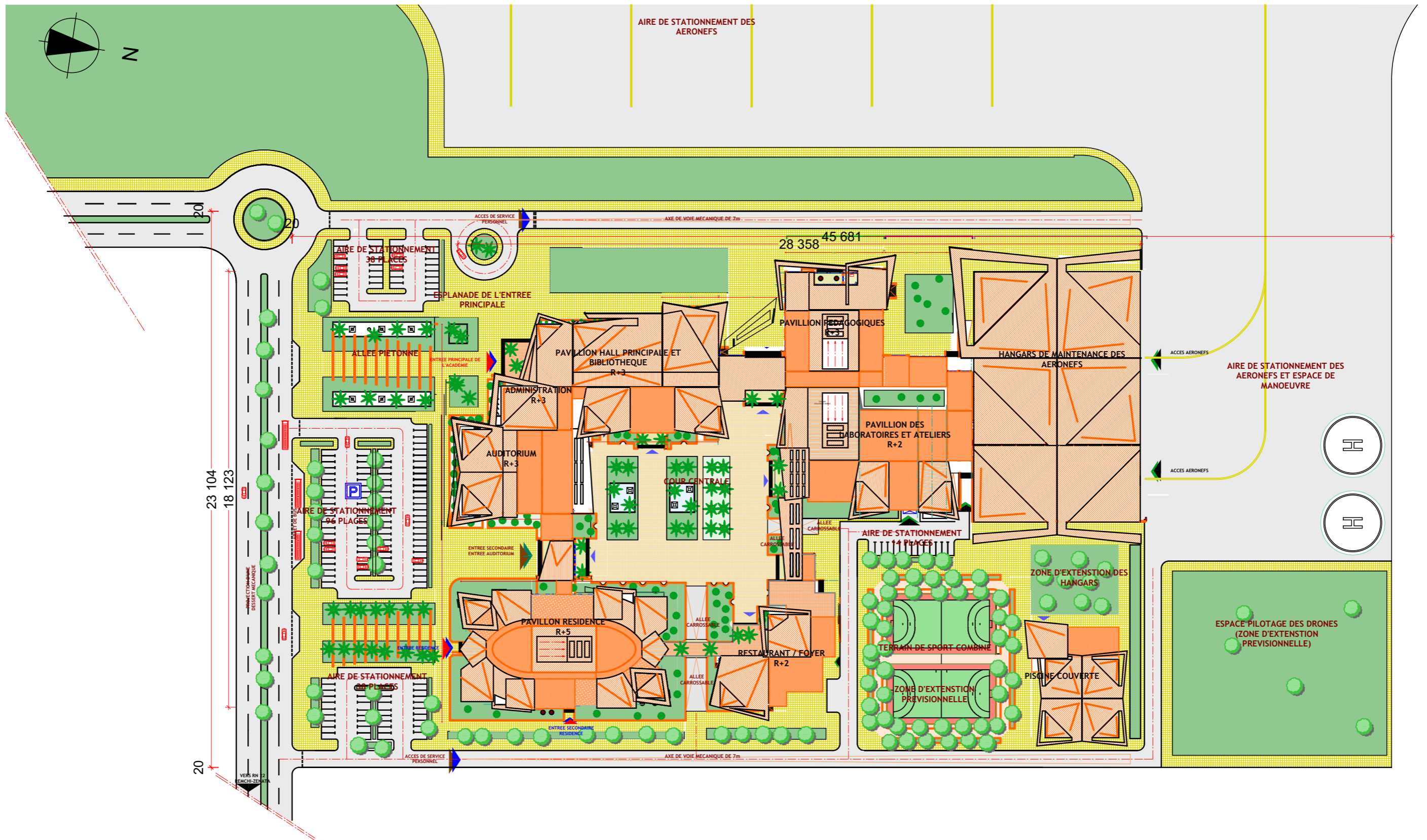
Organigramme spatial du 3ème Etage



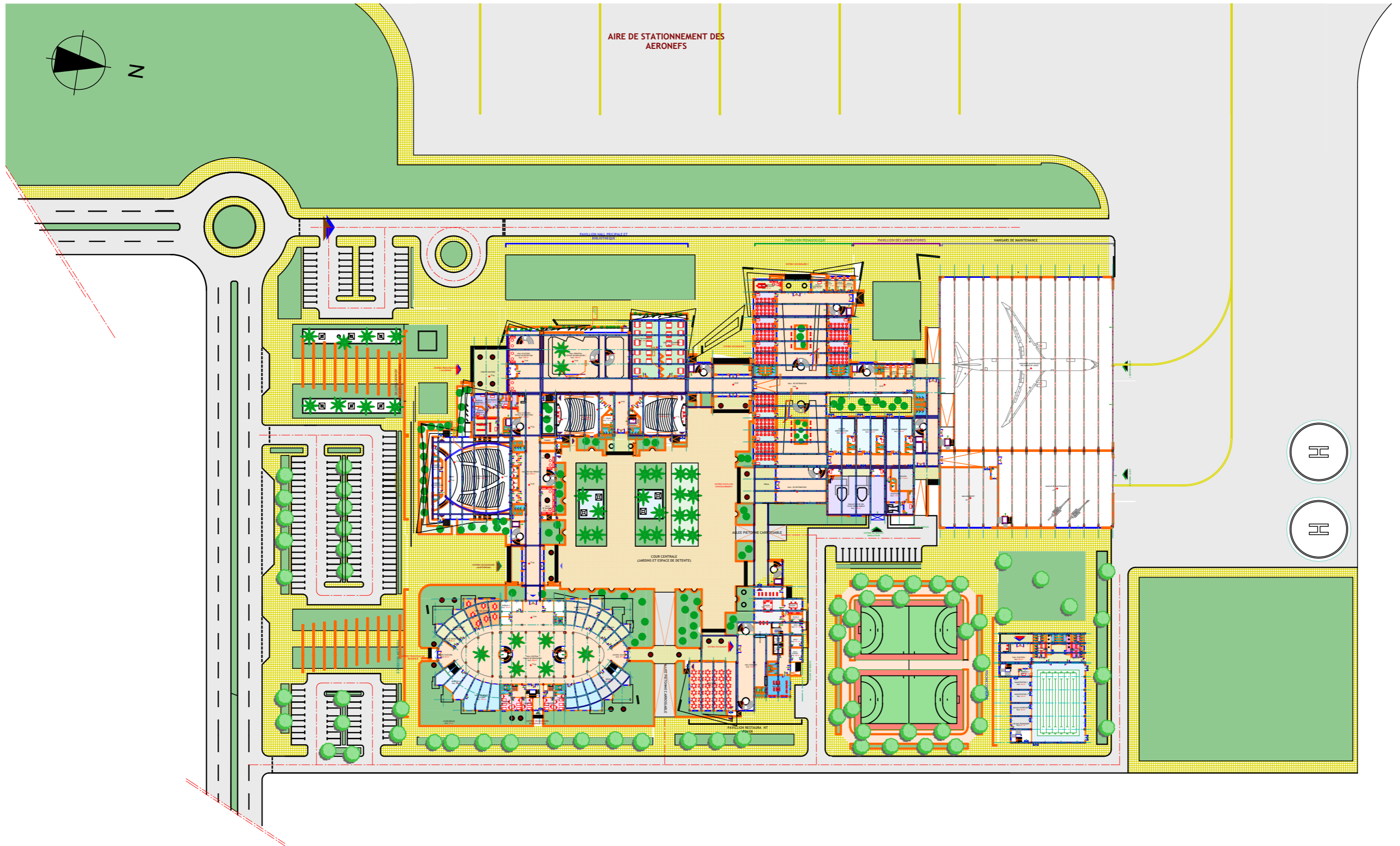
PLAN DE SITUATION



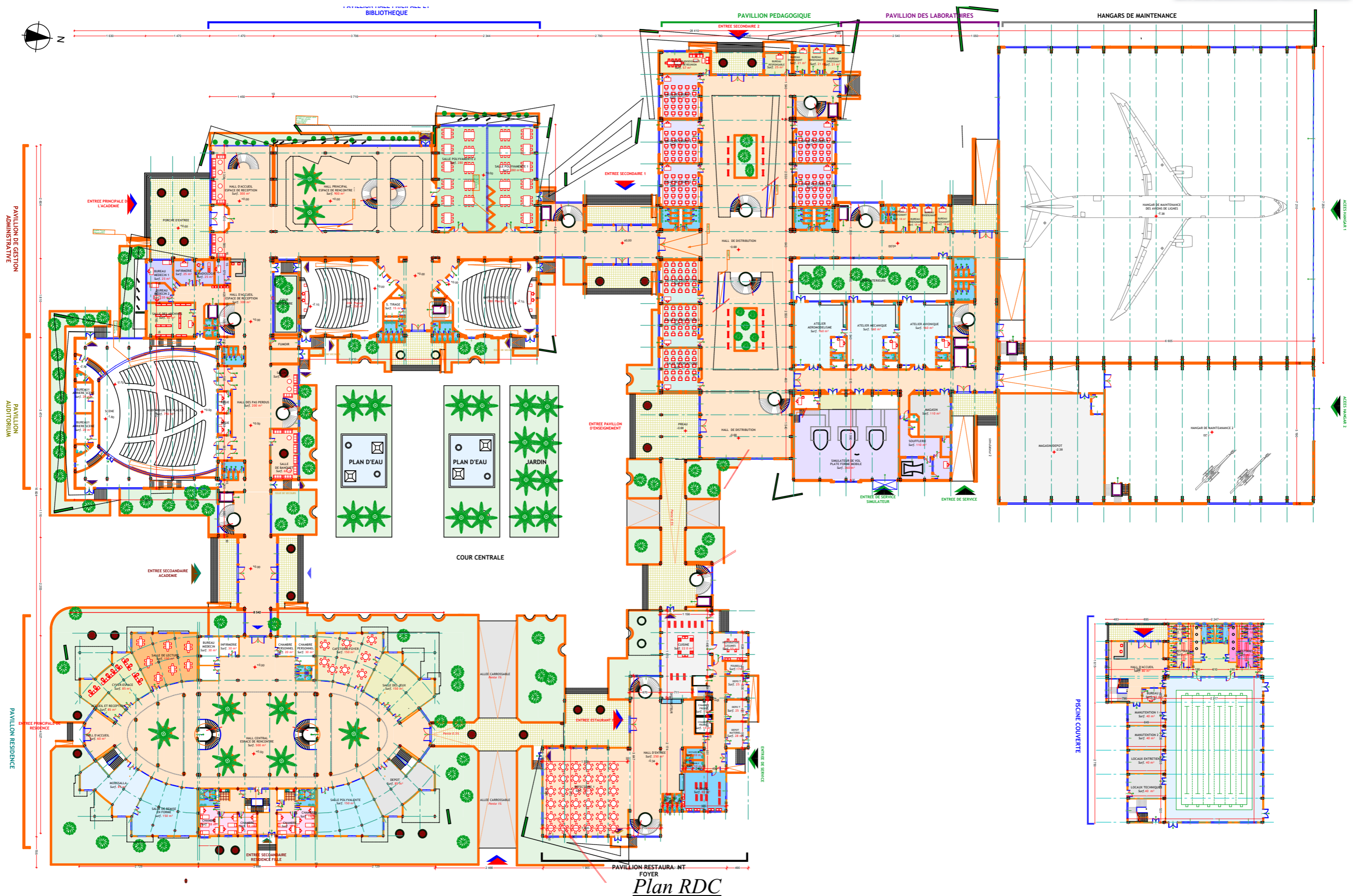
PLAN D'AMENAGEMENT GENERAL



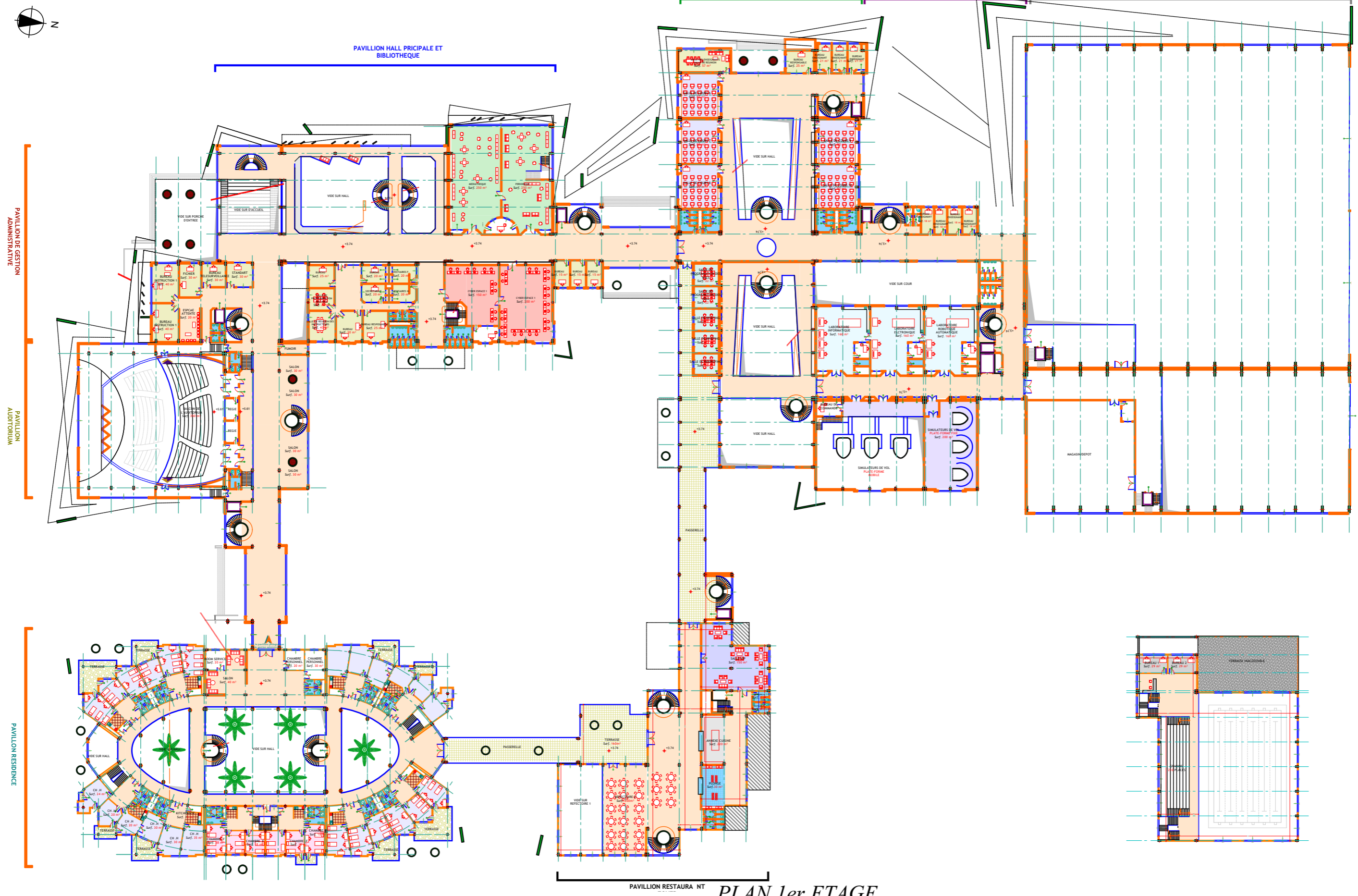
PLAN DE MASSE



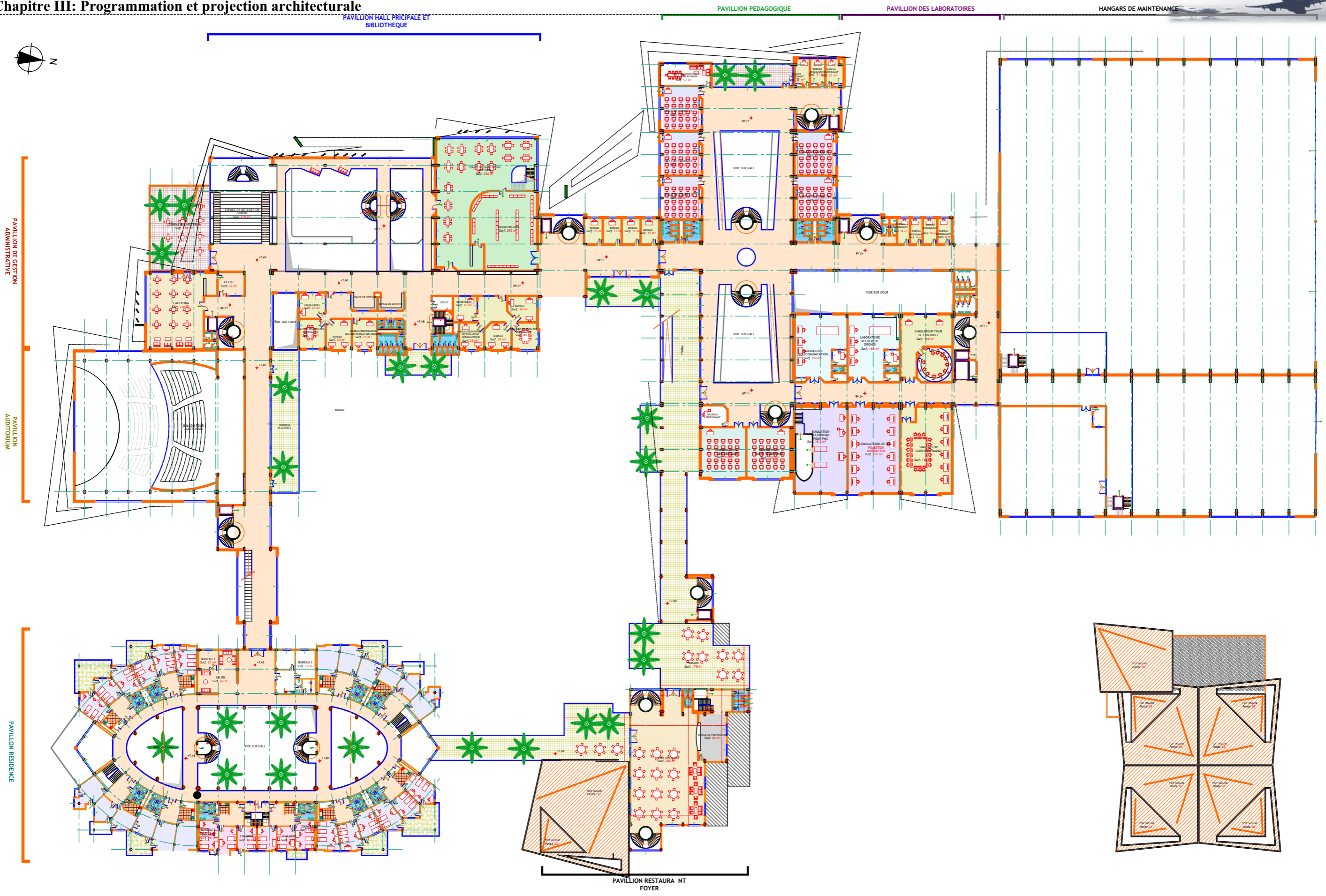
PLAN IMPLANTATION RDC



Plan RDC



PAVILLON RESTAURA NT **PLAN 1er ETAGE**

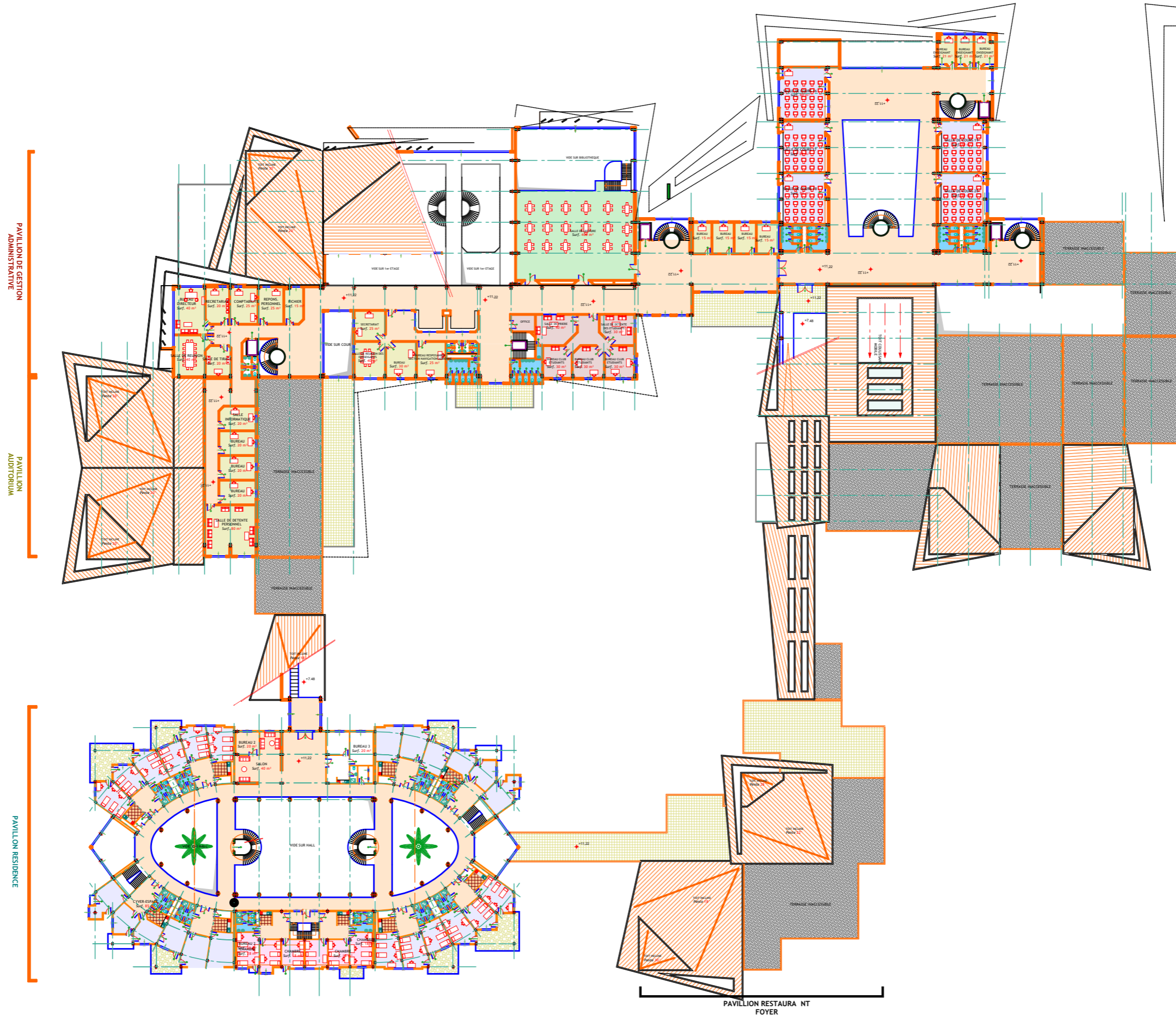
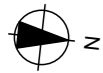


PLAN 2ème ETAGE

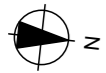
PAVILLON HALL PRICIPALE ET
 BIBLIOTHEQUE

PAVILLON PEDAGOGIQUE

PAVILLON DES LABORATOIRES



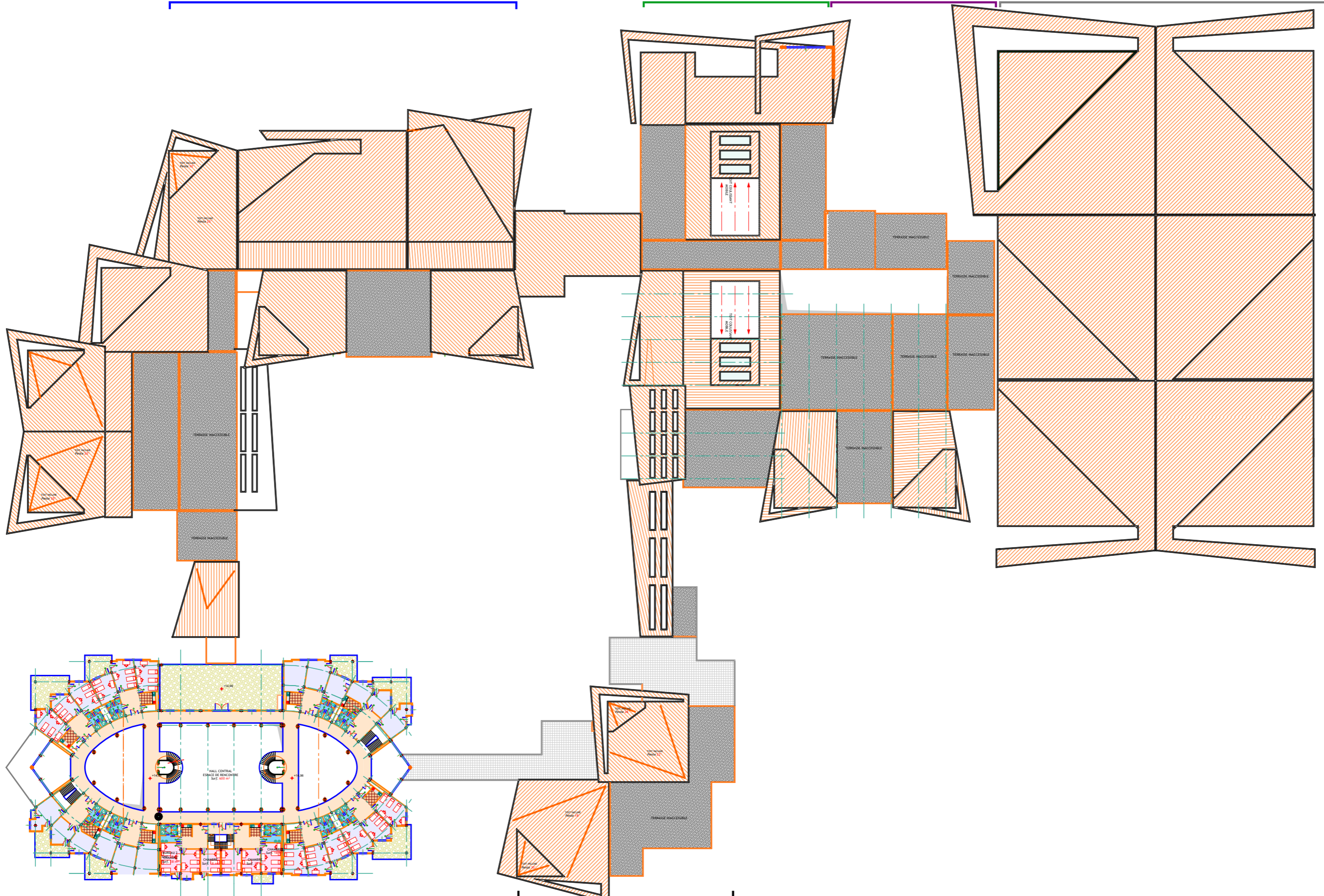
PLAN 3ème ETAGE



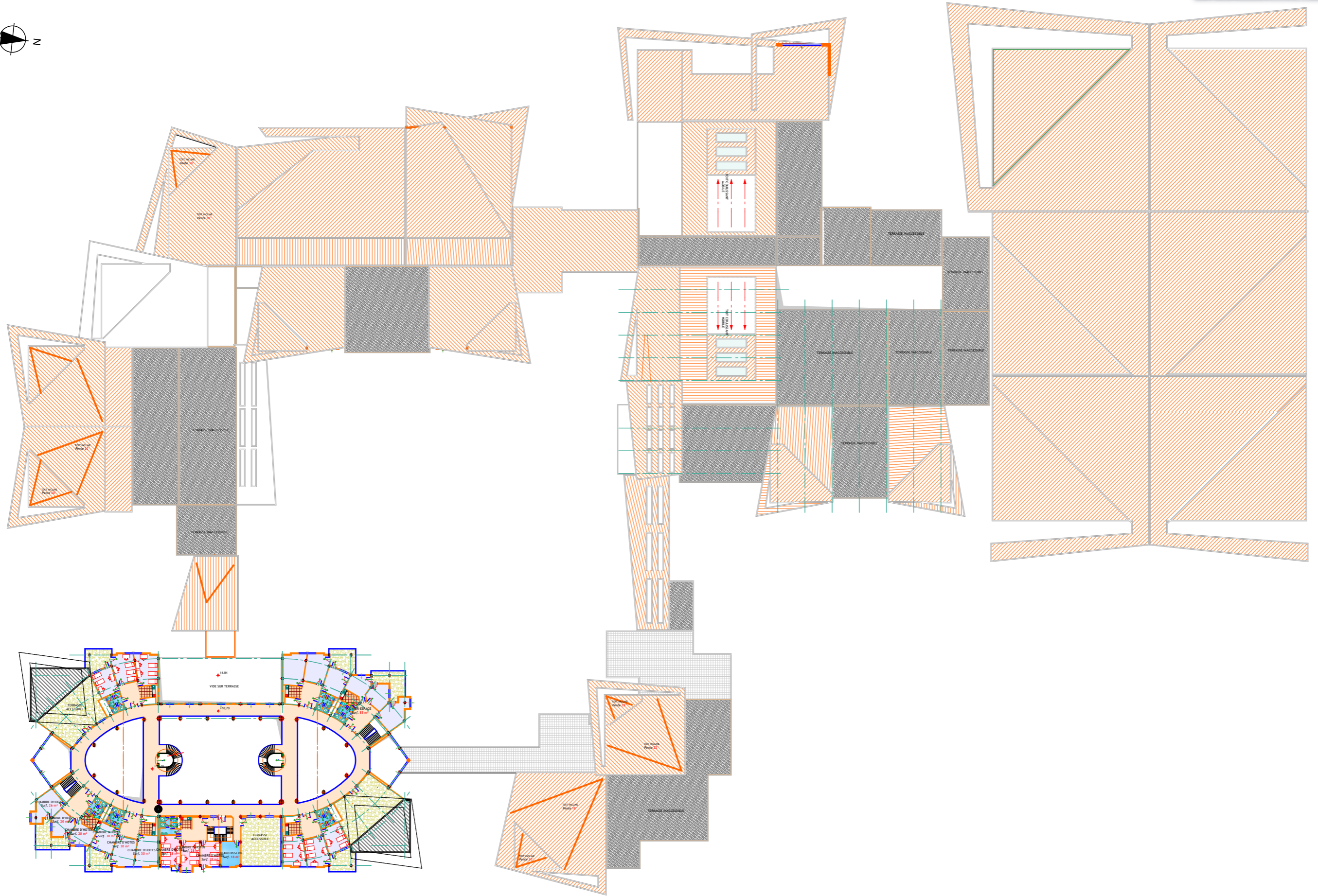
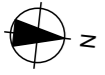
PAVILLON DE GESTION ADMINISTRATIVE

PAVILLON AUDITORIUM

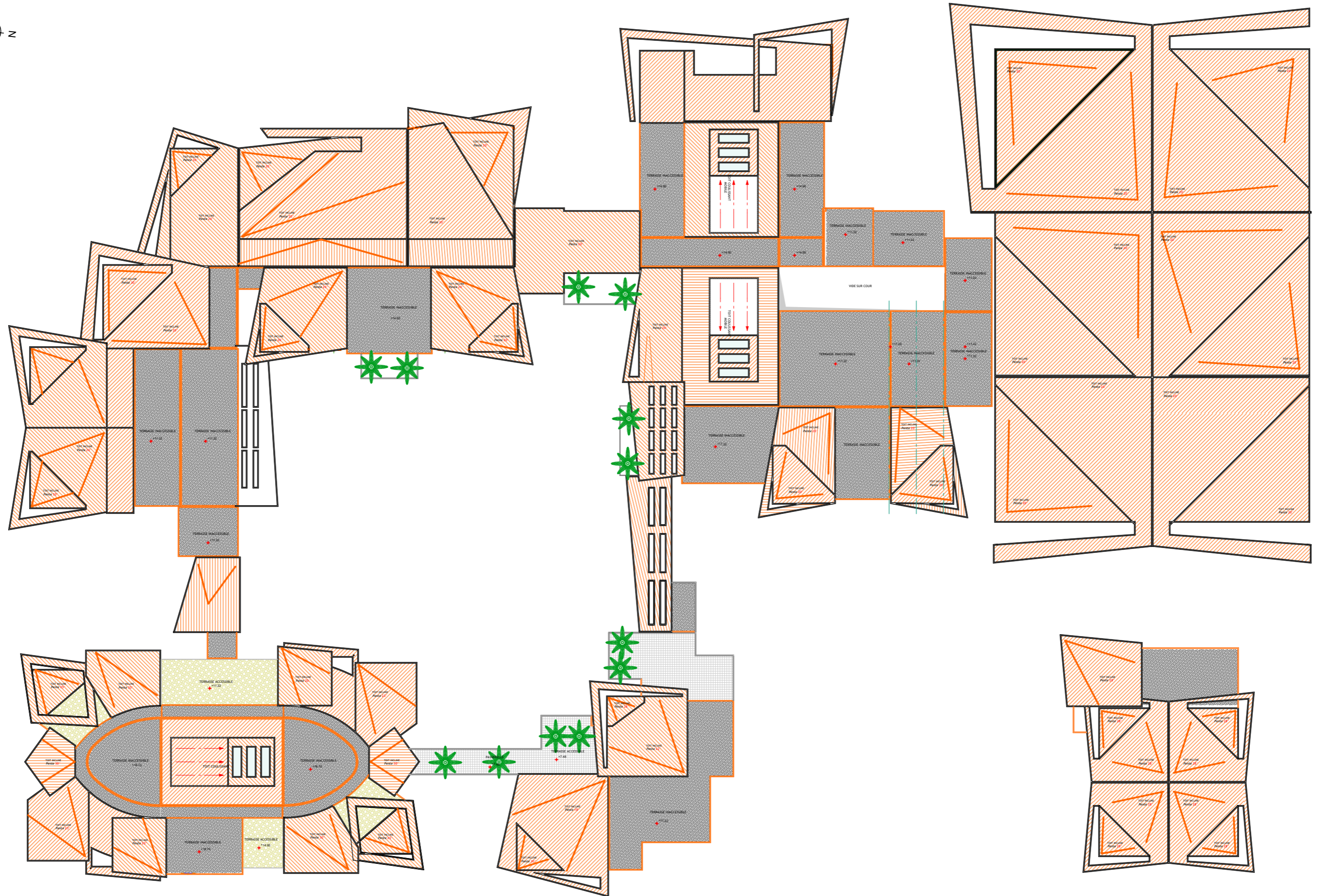
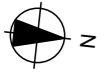
PAVILLON RESIDENCE



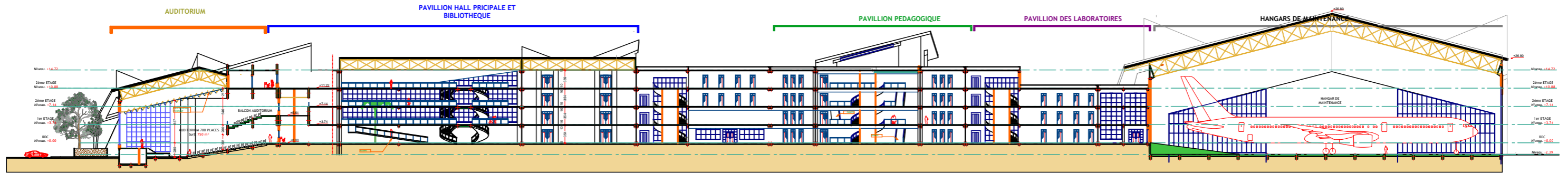
PAVILLON RESTAURANT
FOYER
PLAN 4eme ETAGE



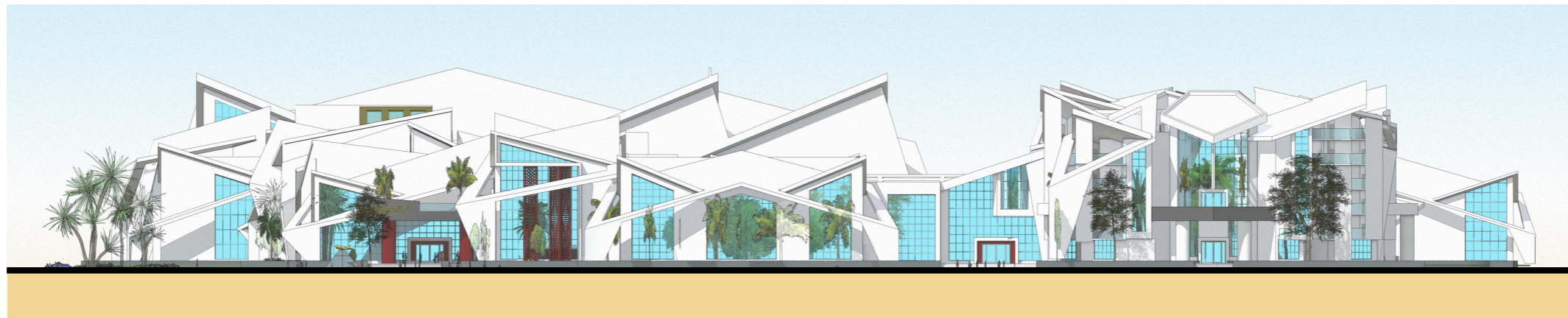
PLAN 5ème ETAGE



PLAN TOITURE



COUPE A-A



FACADE PRINCIPALE



FACADE COTE OUEST



FACADE COTE EST





ACADEMIE D'AVIATION CIVILE
ET DES METIERS DE L'AIR

ACADEMIE D'AVIATION CIVILE
ET DES METIERS DE L'AIR

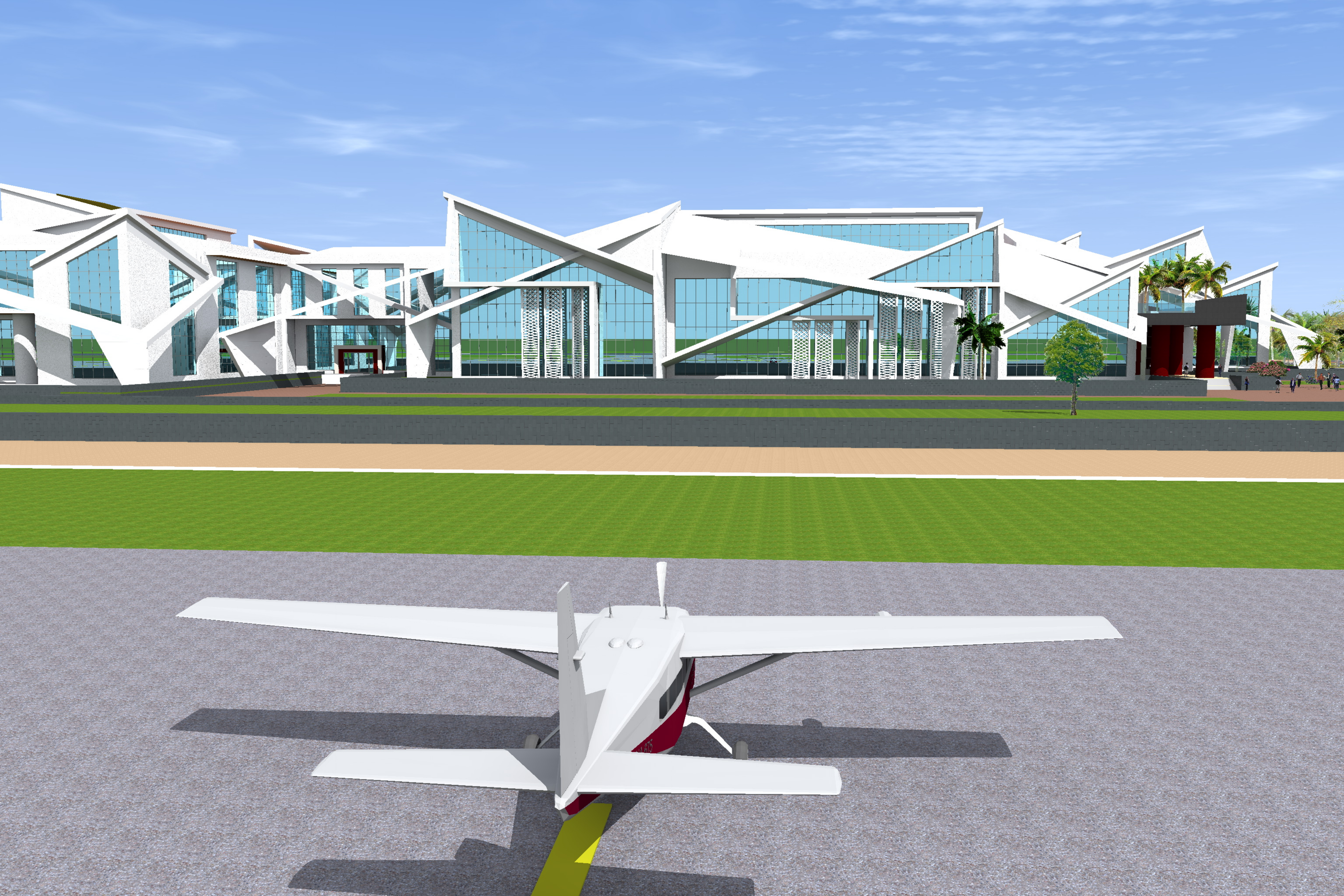
















PT. SANGHAT KARYA
KONSTRUKSI



ACADEMIE D'AVIATION CIVILE
ET DES METIERS DE L'AIR

ACADEMIE D'AVIATION CIVILE
ET DES METIERS DE L'AIR



















