



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



## **Université Amar Thelidji- Laghouat**

**FACULTE:** de génie civil et d'architecture

**DEPARTEMENT :** d'architecture

### **MEMOIRE DE MASTER**

**Présenté par : Mr ESSEAID Khelifa**

**DOMAINE :** ARCHITECTURE, URBANISME ET METIERS DE LA VILLE

**FILIERE :** ARCHITECTURE

**OPTION :** ARCHITECTURE ET ENVIRONNEMENT

### **Thème**

## **UN AEROPORT INTERNATIONAL A LA NOUVELLE VILLE DE HASSI MESSAOUD**

### **Évaluation du confort visuel dans la tour de contrôle**

#### **Jury de soutenance :**

<b>Nom et Prénom</b>	<b>Grade</b>	<b>Qualité</b>
MR. BENSHEIKH HAMIDA	PR	Examineur1
MME. BAALI SAIDA	M.A. A	Examineur2
MR. TABAI BRAHIM	M.A. B	Rapporteur

**Promotion : 2020**

---

## Remerciements

*Je* adresse mon profonde gratitude et reconnaissance envers

M<sup>r</sup> BrahimTABAI , maitre - assistant à l'université Amar Telidji de Laghouat, pour ses précieux enseignements durant l'année, de m'avoir honoré en acceptant de me encadrer et structurer ce travail ainsi que sa contribution inestimable à le mettre à terme, sa ponctualité et sa disponibilité même en dehors des heures de travail, en est l'apothéose.

*Je* voudrais remercie également : M<sup>r</sup>. BENSHEIKH Hamida et M<sup>me</sup> .BAALI Saida maitre - assistants, d'avoir accepté d'examiner ce travail.

*Mon* plus sincères pensées vont vers Mr MOKHTARI Ferhat, maitre - assistant à l'université Amar Telidji de Laghouat, décédé il y a neuf ans, que dieu repose son âme et l'accueille dans son vaste paradis.

*Je* tiens à exprimer mon plus vives reconnaissances spécialement à M<sup>r</sup> BENCHEIKH Abderrazak qui m'a aidés de toutes les manières pendant ou en dehors de la période d'étude , avec M<sup>me</sup> BAALI Saida, M<sup>r</sup> Mokeddem Mahmoud , M<sup>r</sup> BENCHEIKH hamida , M<sup>r</sup> MEZAOUEKH.Lakhdar , M<sup>r</sup> ZEGGAR Abderrazak , M<sup>r</sup> DEHINA Karim , M<sup>r</sup> Chettih Azzedine M<sup>me</sup> OUBAID Hadjer, M<sup>r</sup> Hamza MERDJANI maitre - assistants, pour leurs valeureux aides.

---

---

## Dédicace.

Avec l'aide et la grâce d'Allah , le tout puissant que ce travail a vu le jour.

Je dédie ce travail :

À mes parents, Pour leur soutien inconditionnel, leurs sacrifices, leurs tendresses, leur amour infini, je souhaite qu'ils trouvent, le témoignage de ma reconnaissance et toutes mes affections.

À ma très chère adorable grande mère qui me signifie le soutien et la tendresse.

À mon cher frère et mes très chères sœurs, que dieu les garde .

À mes oncles .

À mes cousins, qu'ils trouvent ici l'expression de ma profonde considération.

À mes grandes familles, ESSEAID et BRAHIMI.

À mes chères amies.

À tous mes enseignants dès mes premiers pas jusqu'à ce jour, et particulièrement à M<sup>r</sup> BrahimTABAI , M<sup>r</sup> BENCHEIKH Abderrazak , pour son aide et les valeureux conseils.

khelifa. ESSEAID.

---



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



## **Université Amar Telidji- Laghouat**

**FACULTE : GENIE CIVIL ET D'ARCHITECTURE**

**DEPARTEMENT : ARCHITECTURE**

---

### **RESUME DE MEMOIRE DE MASTER**

**Domaine :** ARCHITECTURE, URBANISME ET METIERS DE LA VILLE

**Filière :** ARCHITECTURE

**Option :** ARCHITECTURE ET ENVIRONNEMENT

**Thème :** un aéroport international à la nouvelle ville de hassi messaoud (évaluation du confort visuel dans la tour de contrôle.)

**Présenté par :** M<sup>r</sup> ESSEID Khelifa

**Encadré par :** Monsieur Tabai Brahim

#### **Résumé**

L'architecture durable, qui signifie concevoir des bâtiments dans le respect de l'environnement et réduire la consommation d'énergie et les ressources, est devenue l'objectif de tous, ainsi qu'en Algérie, où la conception des bâtiments devenait s'aligner avec cette démarche environnementale qui permet d'intégrer le bâtiment dans son contexte urbain, social et climatique et de tirer profit des potentialités et richesses de la ville.

Ce travail vise à concevoir et à expliquer la durabilité du projet d'aéroport et les comforts pour les voyageurs et les employés de l'aéroport, ainsi que les types d'aéroports et de tours de contrôle de la circulation aérienne et les facteurs affectant leur conception (emplacement, direction, longueur et matériaux utilisés).

L'aéroport et le tour de contrôle du trafic aérien sont conçus en tenant compte des données de la région climatique et économique, dans Hassi Messaoud, (la nouvelle ville) qui se caractérise par un climat chaud et sec, ainsi que l'importance de la région, y compris le contenu des richesses souterraines qui sont la base de l'économie et de l'accueil d'un grand nombre de travailleurs étrangers.

En analysant et en préparant le programme quantitatif et qualitatif, ainsi qu'en déterminant les exigences en matière de performances aéroportuaires et de contrôle du trafic aérien, nous avons choisi des stratégies de conception cohérentes avec les conditions climatiques et les fonctions de l'aéroport.

Nous avons testé les techniques et les matériaux utilisés dans les logiciels de simulation numérique pour déterminer le niveau de confort visuel dans la tour de contrôle, le bâtiment le plus en vue de l'aéroport, en raison de sa spécificité technique et de sa traitement architecturale.

**Mots clés :** Aéroport, durabilité, tour de contrôle, confort visuel , climat chaud et sec ,hassi messaoud.



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي



## جامعة عمار ثليجي – الأغواط

كلية: الهندسة المدنية و الهندسة المعمارية  
قسم: الهندسة المعمارية

### ملخص مذكرة الماستر

الميدان: هندسة معمارية , عمران و مهن المدينة

الشعبة: هندسة معمارية

التخصص: عمارة و بيئة

عنوان المذكرة: مطار دولي في مدينة حاسي مسعود الجديدة (تقييم الراحة البصرية في برج المراقبة).

تقديم الطالب: الصيد خليفة

الأستاذ المؤطر : تابعي براهيم

#### ملخص

أصبحت العمارة المستدامة والتي نعني بها تصميم المباني بأسلوب يحترم البيئة ويقلل من استهلاك الطاقة والموارد هدف الجميع وكذا الجزائر بحيث أصبح تصميم المباني فيه يتمشى مع هذا النهج البيئي الذي يسمح بدمج المبنى في سياقه الحضري والاجتماعي والمناخي والاستفادة من إمكانيات و ثروة كل مدينة.

يهدف هذا العمل إلى تصميم وشرح استدامة مشروع المطار ووسائل الراحة للمسافرين وموظفي المطار ، وكذلك أنواع المطارات وأبراج مراقبة الحركة الجوية والعوامل المؤثرة في تصميمها ، (موقعها والاتجاه وارتفاعها والمواد المستعملة فيها ) .

تم تصميم المطار و برج مراقبة الحركة الجوية مع مراعاة معطيات المنطقة المناخية والاقتصادية ، حاسي مسعود (المدينة الجديدة ) التي تتميز بالمناخ الحار والجاف ، وكذلك الموارد الباطنية و استقبال عدد كبير من العمال الأجانب . بواسطة تحليل وإعداد البرنامج الكمي والنوعي ، وكذلك تحديد متطلبات الأداء السليم للمطار ومراقبة الحركة الجوية ، اخترنا استراتيجيات تصميم تتماشى مع الظروف المناخية ووظائف المطار .

قمنا باختبار التقنيات والمواد المستخدمة في برامج المحاكاة الرقمية لتحديد مستوى الراحة البصرية في برج المراقبة ، وهو المبنى الأبرز في المطار ، بسبب خصوصيته التقنية ومعالجته المعمارية .

كلمات مفتاحية: المطار ، الإستدامة ، برج المراقبة ، الراحة البصرية ، المناخ الحار والجاف،حاسي مسعود.



People's Democratic Republic of Algeria.  
Ministry of Higher Education and Scientific Research.

## **Amar Telidji University - Laghouat**

**FACULTY: CIVIL ENGINEERING AND ARCHITECTURE**

**DEPARTMENT: ARCHITECTURE**

### **Master thesis abstract**

**Domain:** ARCHITECTURE, URBANISM AND BUSINESS OF THE CITY

**Branch:** ARCHITECTURE

**Option:** ARCHITECTURE AND ENVIRONMENT

**Theme:** An international airport in the new town of Hassi Messaoud (evaluation of visual comfort in the control tower.)

**Presented by:** M<sup>r</sup> ESSAID Khelifa

**Framed by:** Mr. Tabai Brahim

### **Abstract**

Sustainable architecture, which means designing buildings that respect the environment and reducing energy consumption and resources, has become everyone's goal, as well as in Algeria, where the design of buildings has become a reality. align with this environmental approach which allows to integrate the building in its urban, social and climatic and to take advantage of the potential and wealth of each city.

This work aims to design and explain the sustainability of the airport project and the comforts for travelers and airport employees, as well as the types of airports and air traffic control towers and the factors affecting their design (location, direction, length and materials used).

The airport and the air traffic control tower are designed taking into account data from the climatic and economic region, in Hassi Messaoud, (the new city) which is characterized by a hot and dry climate, including the content of the underground riches which are the basis of the economy and the reception of a large number of foreign workers.

By analyzing and preparing the quantitative and qualitative program, as well as determining the requirements in terms of airport performance and air traffic control, we have chosen design strategies consistent with the climatic conditions and the functions of the airport.

We tested the techniques and materials used in digital simulation software to determine the level of visual comfort in the control tower, the most prominent building at the airport, due to its technical specificity and its architectural treatment. .

**Key words:** Airport, Sustainability, control tower, visual comfort, hot and dry climate, hassi messaoud.

---

## Sommaire

### Introduction Générale

INTRODUCTION .....	1
PROBLEMATIQUE GENERALE .....	2
PROBLEMATIQUE SPECIFIQUE.....	3
HYPOTHESES .....	3
OBJECTIFS .....	3
STRUCTURE DE MEMOIRE .....	4
MOTIVATION DE CHOIX DU TOUR DE CONTROL.....	4

### Premier chapitre.

### La recherche thématique.

INTRODUCTION .....	5
I. 1 ARCHITECTURE DURABLE .....	5
I. 1.1 OBJECTIFS .....	5
I. 2 ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE.....	6
I. 2.1 OBJECTIFS .....	6
I. 3 CONFORTS .....	6
I. 3 .1 TYPE DE CONFORT.....	7
I. 3 .1.1 CONFORT HYGROTHERMIQUE.....	7
I. 3 .1.2 CONFORT VISUEL .....	8
I. 3 .1.3 CONFORT ACOUSTIQUE : .....	9
I. 4 CONCEPTS.....	9
I. 5 DEFINITION.....	10
I. 6 HISTORIQUE .....	11
I. 7 IMPORTANCE ET FONCTION.....	12
I. 8 LES TYPES .....	12
I. 9 CLASSIFICATION DES AEROPORTS.....	12
I. 10 FACTEURS INFLUANT SUR LA CONCEPTION DES AEROPORTS.....	13
I. 10. 1 DIFFÉRENTES CATÉGORIES DES AÉRONEFS .....	13
I. 10. 2 DIMENSIONS DES AÉRONEFS .....	14
I. 10. 3 CHOIX DU SITE D'IMPLANTATION.....	14
I. 11 PROGRAMME DESCRIPTIF .....	15
I. 11. 1 AÉROGARE.....	16
I. 11. 1. 1 AÉROGARE DES PASSAGERS .....	16
I. 11. 1. 2 AÉROGARE DE FRET .....	22

---

---

I. 11. 2 AÉRODROME .....	23
I. 11. 2. 1 AIRE DE MOUVEMENT .....	23
I. 11. 2. 2 ZONE DES INSTALLATIONS.....	25
I. 11. 2. 3 ACTIVITÉS D'UN AÉRODROME .....	25
I. 12 GESTION DES AEROPORTS.....	26
I. 13 L'IMPACT ENVIRONNEMENTAL .....	28
I. 13. 1 IMPACTS LIÉS À LA DESSERTE DE L' AÉRODROME .....	28
I. 13. 2 BRUIT ENGENDRÉ PAR LES AÉROPORTS .....	28
I. 13. 3 SERVITUDES AÉRONAUTIQUES .....	29
I. 14 TOUR DE CONTROLE NORMES DISPOSITIFS .....	31
I. 14.1 DÉFINITION VIGIE .....	31
I. 14.2 FONCTION VIGIE.....	31
I. 14.3 DÉFINITION TOUR DE CONTROL .....	32
I. 14.4 FONCTION DE LA TOUR DE CONTROL .....	32
I. 14.5 DÉFINITION BLOC TECHNIQUE.....	33
I. 14.6 CONCEPTION ARCHITECTURALE.....	33
I. 14.7 ETUDE D'IMPLANTATION ET DE HAUTEUR .....	35
I. 14.8 CONTRAINTES.....	35
I. 14.9 ORIENTATION .....	36
I. 14.10 QUALITÉ DE L'ÉCLAIRAGE.....	37
I. 14.11 CONSTRUCTION.....	37
I. 14.12 L'ESPACE DE TRAVAIL DEMANDÉ .....	41
I. 14.13 LE CONFORT VISUEL DANS LE VIGIE.....	44
CONCLUSION.....	45

**Deuxième chapitre.  
L'étude contextuelle.**

INTRODUCTION .....	46
II. 1 PRESENTATION DE LA REGION DE HASSI MESSAOUDE .....	46
II. 2 SITUATION.....	47
II. 3 ACCESSIBILITE .....	48
II. 3. 1 INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT DE LA RÉGION .....	48
II. 3. 2 ACCÈS DE LA NOUVELLE VILLE .....	49
II. 4 RESEAU ROUTIER .....	50
II. 5 REPARTITION DES EQUIPEMENTS .....	50
II. 6 HASSI MESSAOUD COMME UN POLE D'ATTRACTIVITE .....	51
II. 6. 1 RESSOURCES EN HYDROCARBURES.....	51

---

---

II. 6. 2 LES POTENTIALITÉS TOURISTIQUES ARTISANALES .....	52
II. 7 APERÇU SUR LE MILIEU NATUREL .....	52
II. 8 VEGETATION ET PEUPLEMENT ANIMAL .....	52
CONCLUSION.....	53

Troisième chapitre.  
Le programme quantitatif et qualitatif.

INTRODUCTION .....	54
III. 1 NOTIONS SUR LE TRAFIC.....	54
III. 2 L'ETUDE DES EXEMPLES .....	56
III. 2. 1 CHOIX DES EXEMPLES À ANALYSER .....	56
III. 2. 2 L'AÉROPORT INTERNATIONAL DE RIGA 2012.....	57
III. 2. 2. 1 PRÉSENTATION ET SITUATION.....	57
III. 2. 2. 2 CONCEPTION.....	57
III. 2. 2. 3 TOUR DE CONTRÔLE L'AÉROPORT INTERNATIONAL DE RIGA 2012 .....	62
III. 2. 3 AÉROPORT INTERNATIONAL KING ABDUL AZIZ 2012 .....	63
III. 2. 3. 1 PRÉSENTATION ET SITUATION.....	63
III. 2. 3. 2 CONCEPTION.....	63
III. 2. 3. 3 LA TOUR DE CONTRÔLE KING ABDUL AZIZ 2012 .....	65
III. 2. 3. 4 L' AÉROGARE.....	67
III. 2. 4 NOUVEAU AÉROPORT INTERNATIONAL D'ABU DHABI 2012 .....	68
III. 2. 4. 1 PRÉSENTATION ET SITUATION.....	68
III. 2. 4. 2 CONCEPTION.....	69
III. 2. 4. 3 LA TOUR DE CONTRÔLE AÉROPORT INTERNATIONAL D'ABU DHABI 2012 .....	72
III. 2. 5 AÉROPORT DE PÉKIN, CHINE 2012.....	73
III.2. 5. 1 PRÉSENTATION ET SITUATION.....	73
III. 2. 5. 2 CONCEPTION.....	73
III. 2. 5. 3 LA TOUR DE CONTRÔLE L'AÉROPORT INTERNATIONAL DE PÉKIN 2012.....	80
III. 2. 6 SYNTHÈSE DE L' ANALYSE DES EXEMPLES .....	81
III. 3 LA CAPACITE THEORIQUE DE L'AEROGARE .....	81
III. 3. 1 CHOIX DU NIVEAU DE TRAFIC DE DIMENSIONNEMENT .....	81
III. 3. 2 TRAFIC DE 40E HEURE.....	81
III. 3. 3 LA FLOTTE AÉRIENNE DESSERVANT L'AÉROPORT .....	81
III. 3. 4 POSTE DE STATIONNEMENT .....	81
III. 4 APPLICATION NUMERIQUE.....	82
<i>POSTES DE STATIONNEMENT</i> .....	83
III. 5 PROGRAMME QUALITATIF .....	84
III. 5. 1 AÉROGARE PASSAGERS.....	84

---

---

III. 5. 2 AÉROGARE DE FRET .....	84
III. 5. 3 AÉRODROME.....	85
III. 6 DETAIL DES ELEMENTS D' AERODROME .....	85
III. 6. 1 TOUR DE CONTRÔLE.....	85
III. 6. 2 HANGARS .....	86
III. 7 LES RATIOS .....	86
III. 7. 1 RATIOS GLOBAUX .....	86
III. 7. 2 RATIOS DE DÉTAIL.....	86
III. 7. 3 DIMENSIONNEMENT DES MODULES .....	87
III.8 PROGRAMME QUANTITATIF.....	90
III.8.1 LES ÉQUIPEMENTS ACCOMPAGNÉS .....	91

Quatrième chapitre.  
Le projet architectural.

INTRODUCTION .....	92
IV. 1 PRESENTATION DU SITE.....	93
IV. 2 ANALYSE CLIMATIQUE .....	93
IV. 2.1 ENSOLEILLEMENT .....	93
IV. 2.2 TEMPÉRATURE.....	93
IV. 2.3 VENTS.....	94
IV. 3 GENESE DU PROJET .....	95
IV. 4 CONCEPTION .....	98
IV. 4. 1 PLAN DE MASSE.....	98
IV. 4. 2 CORRÉLATION AÉROPORT-SITE.....	100
IV. 4. 3 FORMALISATION DES PLANS INTÉRIEURS .....	100
IV. 5 TECHNIQUES CONSTRUCTIFS ET EXIGENCES .....	111
IV. 5 .1 LES ÉLÉMENTS DE STRUCTURE .....	111
IV. 5 .2 ARCHITECTURE INTÉRIEURE: .....	113
IV. 6 LES VUES EN 3D.....	115

Cinquième chapitre.  
Partie Technique.

INTRODUCTION .....	119
V. 1 PRESENTATION DE ECOTECT .....	119
V. 2 PRESENTATION DE RADIANCE .....	119

---

---

V. 3 AVANTAGES .....	120
V. 4 FAIBLESSES.....	120
V. 5 PRESENTATION LIEU DE TRAVAIL.....	121
V. 6 PRESENTATION DE L'ESPACE DE TRAVAIL.....	122
V. 7 LES NORMES D'ECLAIRAGE DE LA TOUR DE CONTROLE DU TRAFIC AERIEN.....	123
V.8 CHOIX DE VITRAGE UTILISE .....	124
V.8 .1 LES VALEURS DE COEFFICIENTS CARACTÉRISTIQUES .....	124
V.8 .2 UN VERRE SANS REFLET POUR UN CONFORT VISUEL OPTIMAL .....	125
V.8 .3 APPLICATIONS.....	125
V.9 CAS INITIAL .....	126
V.9.1 PÉRIODE ESTIVALE À 07 HEURE CAS INITIAL .....	127
V.9.2 PÉRIODE ESTIVALE À 15 HEURE .....	129
V.9.3 PÉRIODE HIVERNAL À 07 HEURE.....	131
V.9.4 PÉRIODE HIVERNAL À 15 HEURE.....	133
V.10 CAS 2 PROTECTIONS SOLAIRES .....	135
V.10.1 PÉRIODE ESTIVALE À 07 HEURE CAS 2.....	136
V.10.2 PÉRIODE ESTIVAL À 15 HEURE CAS 2.....	138
V.10.3 PÉRIODE HIVERNAL À 07HEURE CAS 2 .....	140
V.10.4 PÉRIODE HIVERNAL À 15 HEURE CAS 2 .....	142
V.11 CAS 3 PROTECTIONS SOLAIRES ET PROTECTION DE PARTIE EN HAUTE DE VIGIE .....	144
V.11.1 PÉRIODE ESTIVALE À 07 HEURE CAS 3.....	145
V.12 CAS 4 PROTECTIONS SOLAIRES ET PROTECTION DE PARTIE EN HAUTE DE VIGIE .....	146
V.12.1 PÉRIODE ESTIVALE À 07HEURE CAS 4.....	147
V.12.2 PÉRIODE ESTIVALE À 12 HEURE CAS 4.....	149
V.12.3 PÉRIODE ESTIVALE À 15 HEURE CAS 4.....	151
V.12.4 PÉRIODE HIVERNALE À 07 HEURE CAS 4.....	153
V.13 CAS FINAL .....	155
V.13.1 PROTECTION SOLAIRE POUR LES TOURS DE CONTRÔLE.....	155
V.13.3 L'EFFICACITÉ DES ÉCRANS SOLAIRE .....	156
V.13.4 PÉRIODE ESTIVAL À 07 HEURE CAS FINAL .....	158
V.13.5 PÉRIODE ESTIVAL À 15 HEURE CAS FINAL .....	159
V.13.6 PÉRIODE HIVERNALE À 07 HEURE CAS FINAL .....	160
V.13.7 PÉRIODE HIVERNALE À 15 HEURE.....	162
V.14 TABLEAU RECAPITULATIF DE LA SIMULATION NUMERIQUE.....	164
CONCLUSION.....	165

## Conclusion Générale

CONCLUSION GÉNÉRALE.....	166
--------------------------	-----

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

## Liste de figures

### La recherche thématique

Figure I. 1: Principes de base d'une conception bioclimatique .....	6
Figure I. 2: Les paramètre du confort thermique .....	7
Figure I. 3: Les paramètre du confort visuel.....	8
Figure I. 4 : Les premières inventions du transport aérien .....	11
Figure I. 5 : Les différentes catégories des aéronefs.....	14
Figure I. 6: Les différentes dimensions des avions.....	15
Figure I. 7 : Les grandes entités de l'aéroport .....	16
Figure I. 8: Typologie du trafic aérien.....	17
Figure I. 9: L'organisation de l'aérogare. ....	18
Figure I. 10: Différents concepts d'organisation verticale d'une aérogare .....	19
Figure I. 11: Fonctionnement de l'aérogare de fret .....	22
Figure I. 12: L'aire de manœuvre .....	23
Figure I. 13: Schéma d'une piste .....	23
Figure I. 14: Différents configurations de pistes .....	24
Figure I. 15: L'aire de circulation .....	25
Figure I. 16: Zonage de l'aérogare: gestion des accès .....	26
Figure I. 17: Normes d'écriture de la piste.....	28
Figure I. 18: Plan d'exposition au bruit.....	29
Figure I. 19: Servitudes aéronautiques .....	30
Figure I. 20: Vigie .....	31
Figure I. 21: Une tour de contrôle (vigie + fût) .....	32
Figure I. 22: Fonction de la tour de control .....	32
Figure I. 23: Différents positions de bloc technique .....	33
Figure I. 24: Conception architecturale de la tour de contrôle .....	34
Figure I. 25: Conception architecturale de la tour de contrôle. ....	35
Figure I. 26: Une exposition trop prolongée face au soleil.....	36
Figure I. 27: Plan des zones et trajectoires à voir. ....	36
Figure I. 28: L'éclairage a l'intérieur et l'extérieure de la vigie.....	37
Figure I. 29: Angles de Visibilité et contraintes technique.....	38
Figure I. 30: Vision des contrôleurs debout et assis .....	39
Figure I. 31: Différents types des Fûts .....	40
Figure I. 32: Vigie a 3 postes positionnée de 3 façons différentes sur un même site .....	41
Figure I. 33: Dimensions minimales de la vigie. ....	42
Figure I. 34: Formes de vigies définissant des superficies minimales .....	43
Figure I. 35: Champs de visions. ....	44

## L'étude contextuelle

Figure II. 1: Vue générale du plan d'aménagement. ....	47
Figure II. 2: Situation du site. ....	47
Figure II. 3: Le triangle 80 . ....	48
Figure II. 4: Infrastructure de transport de la wilaya. ....	48
Figure II. 5: Localisation des accès. ....	49
Figure II. 6: Réseau routier. ....	50
Figure II. 7: Répartition des équipements publics ....	51
Figure II. 8: Paysages naturels et architecturaux. ....	52
Figure II. 9: Localisation de l'assiette. ....	53
Figure II. 10: Profil d'élévation de terrain. ....	53

## Le programme quantitatif et qualitatif

Figure III. 1: L'aéroport de Riga, situation. ....	57
Figure III. 2: Plan de masse ....	58
Figure III.3: Accessibilité de l'aéroport ....	59
Figure III.4: Zonage des fonctions ....	59
Figure III.5: Circuits des passagers nationaux ....	60
Figure III.6: Hall public et enregistrement ....	61
Figure III.7: Les commerces ....	61
Figure III.8: Pourcentage des surfaces ....	61
Figure III. 9: Position de la tour de contrôle rapport l'aérogare et les pistes. ....	62
Figure III.10: Tour de contrôle Aéroport de Riga ....	62
Figure III. 11: Façade principale ....	63
Figure III.12: Vue générale. ....	64
Figure III.13: L'accessibilité ....	64
Figure III.14: Phases de développement ....	64
Figure III.16: Plan de masse ....	65
Figure III.17: Zoning des fonctions. ....	65
Figure III. 18: Position de la tour de contrôle rapport l'aérogare et les pistes. ....	66
Figure III.19: Tour de contrôle King Abdul Aziz 2012 en cours de construction ....	66
Figure III. 20: Tour de contrôle la plus élevée du monde ....	67
Figure III. 21: Disposition des passerelles. ....	67
Figure III.22: Vues intérieures . ....	67
Figure III.23: Vues générales. ....	68
Figure III.24: Situation de l'aéroport. ....	69
Figure III.25: L'accessibilité de l'aéroport. ....	69
Figure III.26: Vue aérienne ....	69
Figure III. 27: La tour de contrôle. ....	70

Figure III. 28: Vues de l'intérieur.....	70
Figure III. 29: Les façades .....	71
Figure III. 30: Traitement de la toiture.....	71
Figure III. 31: Position de la tour de contrôle rapport l'aérogare et les pistes.....	72
Figure III. 32: Tour de contrôle Aéroport d'Abu Dhabi 2012.....	72
Figure III. 33: Vue satellite .....	73
Figure III. 34: Plan de l'accessibilité .....	74
Figure III. 35: L'idée du projet .....	74
Figure III. 36: Phases de développement .....	74
Figure III. 37: Nouvelle aérogare .....	74
Figure III. 38: Plan de masse .....	75
Figure III. 39: L'éclairage naturel.....	76
Figure III. 40: La transparence.....	76
Figure III. 41: Le parcours des passagers.....	76
Figure III. 42: Le plan intérieur du R.D.C.....	76
Figure III. 43: Distribution intérieure du RDC.....	77
Figure III. 44: Distribution intérieure du 1er étage .....	77
Figure III. 45: Distribution intérieure du 2eme étage.....	78
Figure III. 46: Vue en élévation .....	78
Figure III. 47: Coupes sur l'aérogare.....	79
Figure III. 48: Façades de l'aéroport.....	79
Figure III. 49: Position de la tour de contrôle rapport l'aérogare et les pistes.....	80
Figure III.50: Tour de contrôle Aéroport de Pékin 2012.....	80
Figure III. 51: La tour de contrôle.....	85
Figure III. 52: Hangars pour avions .....	86
Figure III. 53: Anneau de tri bagages et circulation .....	88
Figure III. 54: Dimensionnement de la salle de livraison des bagages.....	89

## Le projet architecturale

Figure IV. 1: Le site de projet .....	93
Figure IV. 2: Variations de la température de l'air extérieur.....	94
Figure IV. 3: Les vents.....	94
Figure IV. 4 : Principe de formalisation.....	95
Figure IV. 5 : Les tracés primitifs .....	95
Figure IV. 6 : Les éléments initiales de la forme.....	96
Figure IV .7 : L'implantation des éléments formels .....	96
Figure IV .8 : Eléments de toiture .....	97
Figure IV. 9 : Aspect primitif de la forme.....	97

Figure IV . 10 : Zoning de l'aéroport .....	98
Figure IV . 11 : Accessibilité .....	98
Figure IV. 12 : Plan de masse .....	99
Figure IV . 13 : Formalisation du plan .....	100
Figure IV .14 : Plan du RDC.....	101
Figure IV . 15 : Principe de cheminement du R-D-C.....	102
Figure IV .16 : Plan du 1er étage .....	103
Figure IV . 17 : Principe de cheminement de 1er étage.....	104
Figure IV . 18 : Plan d'organisation de sous-sol .....	105
Figure IV . 19 : Coupe sur l'aérogare passagers .....	106
Figure IV . 20 : Vues intérieurs hall publique salon d'honneur .....	107
Figure IV .22 : Vues générales du coté ville .....	108
Figure IV . 23 : Vue coté VIP .....	109
Figure IV . 24 ; Vue sur tour de contrôle .....	109
Figure IV . 25 : Vue de coté aérogare de fret .....	109
Figure IV . 26 : Coupe verticale et organisation de la tour de contrôle .....	110
Figure IV . 27 : Les éléments de structure.....	111
Figure IV . 28 : Trame de la structure .....	111
Figure IV . 29 : Détail de l'élément de la toiture.....	112
Figure IV . 30 : L'assemblage des éléments de structure.....	113
Figure IV . 31 : Le vitrage isolant .....	114
Figure IV . 32 : Toiture intelligente .....	114
Figure IV. 33 : Vue en 3d.....	115
Figure IV. 34 : Vue en 3d.....	116
Figure IV. 35 : Vue en 3d.....	117
Figure IV. 36 : Vue en 3d.....	118

## Partie Technque

Figure V. 1: Programmes de simulation Ecotect et Radiance .....	120
Figure V. 2: Insertion des donnés climatique de la région dans Ecotect.....	121
Figure V. 3: Détail des donnés climatique de la région dans Ecotect.....	121
Figure V. 4: Différents vues de la vigie .....	122
Figure V. 5: Les normes d'éclairage de la tour de contrôle du trafic aérien.....	123
Figure V. 6: Les normes de flj dans les aéroports .....	123
Figure V. 7: Les vitrages de vigie. ....	124
Figure V. 8: Caractéristique technique de vitrage feuilleté comparées avec vitrage classique.....	125
Figure V. 9: Vue en perspective de la vigie période hivernal cas initial .....	126
Figure V. 10: Vue en perspective de la vigie période estivale cas initial .....	126
Figure V. 11: Caractéristique de vitrage cas initial .....	126
Figure V. 12: Transmittance de vitrage cas initial.....	126
Figure V. 13: Eclairage cas initial.....	126

Figure V. 14: Flj cas initial .....	126
Figure V. 15 : Niveau d'éclairement à ciel dégagé orientation nord 7 h cas initial .....	127
Figure V. 16 : Courbes iso à ciel dégagé orientation nord 7 h cas initial .....	127
Figure V. 17 : Courbe iso à ciel dégagé orientation sud 7 h cas initial .....	128
Figure V. 18 : Courbes iso à ciel dégagé orientation sud 7 h cas initial .....	128
Figure V. 19 : Niveau d'éclairement à ciel dégagé orientation nord 15 h cas initial .....	129
Figure V. 20 : Courbes iso à ciel dégagé orientation nord 15 h cas initial .....	129
Figure V. 21 : Niveau d'éclairement à ciel dégagé orientation sud 15 h cas initial .....	130
Figure V. 22 : Courbes iso à ciel dégagé orientation sud 15 h cas initial .....	130
Figure V. 23 Niveau d'éclairement à ciel dégagé orientation nord 7 h cas initial.....	131
Figure V. 24 Courbes iso à ciel dégagé orientation nord 7 h cas initial .....	131
Figure V. 25 : Niveau d'éclairement à ciel dégagé orientation nord 7 h cas initial .....	132
Figure V. 26 : Courbe iso à ciel dégagé orientation sud 7 h cas initial .....	132
Figure V. 27 : Niveau d'éclairement à ciel dégagé orientation nord 15 h cas initial .....	133
Figure V. 28 : Courbes iso à ciel dégagé orientation nord 15 h cas initial .....	133
Figure V. 29: Niveau d'éclairement à ciel dégagé orientation sud 15 h cas initial .....	134
Figure V. 30 : Courbes iso à ciel dégagé orientation sud 7 h cas initial .....	134
Figure V. 31 : Vue en perspective cas 2 vigie avec protection solaire .....	135
Figure V. 32 : Caractéristique de vitrage cas 2 .....	135
Figure V. 33 : Transmittance de vitrage cas 2.....	135
Figure V. 34 : Eclairement cas 2 .....	135
Figure V. 35 : Flj cas 2.....	135
Figure V. 36 : Niveau d'éclairement à ciel dégagé orientation nord 7 h cas 2.....	136
Figure V. 37 : Courbes iso à ciel dégagé orientation nord 7 h cas2 .....	136
Figure V. 38 : Niveau d'éclairement à ciel dégagé orientation nord 7 h cas 2.....	137
Figure V. 39 : Courbe iso à ciel dégagé orientation sud 7 h cas 2.....	137
Figure V. 40 : Niveau d'éclairement à ciel dégagé orientation nord 15 h cas 2.....	138
Figure V. 41 : Courbes iso à ciel dégagé orientation nord 15 h cas2 .....	138
Figure V. 42: Niveau d'éclairement à ciel dégagé orientation sud 15 h cas 2 .....	139
Figure V. 43 : Courbe iso à ciel dégagé orientation sud 15 h cas 2.....	139
Figure V. 44 : Niveau d'éclairement à ciel dégagé orientation nord 07 h cas 2.....	140
Figure V. 45 : Courbes iso à ciel dégagé orientation nord 07 h cas2 .....	140
Figure V. 46 : Niveau d'éclairement à ciel dégagé orientation sud 07h cas 2 .....	141
Figure V. 47 : Courbe iso à ciel dégagé orientation sud 07h cas 2.....	141
Figure V. 48 : Niveau d'éclairement à ciel dégagé orientation nord 15 h cas 2.....	142
Figure V. 49 : Courbe iso à ciel dégagé orientation nord 15 h cas 2.....	142
Figure V. 50 : Niveau d'éclairement à ciel dégagé orientation sud 15 h cas 2 .....	143
Figure V. 51 : Courbe iso à ciel dégagé orientation sud 15 h cas 2.....	143
Figure V. 52 : Vigie avec protection solaire et Masquage de la partie en haute.....	144
Figure V. 53 : Caractéristique de vitrage cas 3 .....	144
Figure V. 54 : Transmittance de vitrage cas 3.....	144
Figure V. 55 : Eclairement cas3.....	144
Figure V. 56 : Flj cas 3.....	144
Figure V. 57 : Niveau d'éclairement à ciel dégagé orientation nord 7 h cas 3.....	145
Figure V. 58 : Courbe iso à ciel dégagé orientation sud 7 h cas 3.....	145

Figure V. 59 : vigie avec protection solaire et Masquage de la partie en haute cas 4.....	146
Figure V. 60 : Caractéristique de vitrage cas 4 .....	146
Figure V. 61 : Transmittance de vitrage cas 4.....	146.
Figure V. 62 : Niveau d'éclairement cas 4.....	146
Figure V. 63 : Flj cas 4.....	146
Figure V. 64 : Niveau d'éclairement à ciel dégagé orientation nord 07 h cas 4.....	147
Figure V. 65 : Courbes iso à ciel dégagé orientation nord 07 h cas 4 .....	147
Figure V. 66: Niveau d'éclairement à ciel dégagé orientation sud 07h cas 4 .....	148
Figure V. 67 : Courbe iso à ciel dégagé orientation sud 07h cas 4.....	148
Figure V. 68 : Niveau d'éclairement à ciel dégagé orientation nord 12 h cas 4.....	149
Figure V. 69 : Courbes iso à ciel dégagé orientation nord 12 h cas 4 .....	

## Liste des tableaux

### La recherche thématique

Tableau I. 1 Classement et description des aérodromes .....	13
Tableau I. 2 : Types de passagers .....	17
Tableau I. 3 : Les liaisons entre l'aérogare et les avions .....	20
Tableau I. 4 : Connexions aérogares- aires de stationnement des avions .....	21
Tableau I. 5 : Les composantes de l'aérogare de fret .....	22
Tableau I. 6 : L'aire de mouvement .....	23
Tableau I. 7: Zones d'installations .....	25
Tableau I. 8: Largeur de la bande de la piste .....	27

### L'étude contextuelle

Tableau II. 1: Trafic de voyageurs dans la wilaya en 2012 .....	48
Tableau II. 2: Les données climatiques .....	52

### Le programme quantitatif et qualitatif

Tableau III. 1 Composants et description de la tour de contrôle .....	62
Tableau III . 2 Position et hauteur de la tour de contrôle.....	62
Tableau III . 3 Composants et description de la tour de contrôle .....	65
Tableau III . 4 Position et hauteur de la tour de contrôle.....	66
Tableau III.. 5 Composants et description de la tour de contrôle .....	72
Tableau III .6 Position et hauteur de la tour de contrôle.....	72
Tableau III. 7 Composants et description de la tour de contrôle .....	80
Tableau III . 8 Position et hauteur de la tour de contrôle.....	80
Tableau III.. 9 Nombre de passagers .....	82
Tableau III..10 Nombre des employés de la Sonatrach .....	82
Tableau III..11 Exigences des espaces de l'aérogare passagers.....	84
Tableau III..12: Exigences des espaces de l'aérogare de fret.....	84
Tableau III..13: L'aérodrome.....	85
Tableau III..14: Surfaces pour les fonctions.....	86
Tableau III..15: Programme quantitatif de l'aéroport.....	90
Tableau III..16 Les surfaces des directions dans l'aéroport .....	91

---

*éropart*  
**A**  
ARCHITECTURE ET  
ENVIRONNEMENT

*aux de control*  
**T** CONFORT  
VISUEL

**Introduction Générale**

---

## **Introduction**

Le développement durable est, aujourd'hui, une des préoccupations majeures du Monde entier et est ainsi devenu un des éléments incontournables des activités de développement et des choix stratégiques des entreprises.

Le transport aérien n'échappent pas à cette règle. Les perspectives de croissance des aéroports au niveau mondial sont toujours importantes et ainsi l'impact environnemental du développement. Dans ce contexte, la prise en compte des impacts environnementaux de l'activité de transport aérien apparaît comme un enjeu primordial dans la définition des stratégies de développement du pays car il est également considéré comme l'interface de civilisation et de son niveau technologique. [S.Mumayiz, H. Wright, N Ashford. 2011]

L'Algérie a consacré un intérêt spécial pour ce secteur. Elle a essayé de intégrer les tendances de durabilité selon les potentialités énergétique naturelle de chaque région. Mais, il n'est pas en ligne avec les nouvelles technologies qui assure les solutions multimodales durables dans le pays, et dans le Sud particulièrement.

Développer un pays passe par la promotion des infrastructures de base car le transport et les moyens de communication n'ont pas cessé à travers l'histoire de défier le temps, les aéroports ne cessent d'évoluer dans le monde du point de vue des techniques de construction et d'impact sur l'environnement, l'évolution de la population mondiale et le trafic des passagers remettent en cause les aéroports déclassées et qui n'arrivent pas à satisfaire les besoins énergétique et les aspects de confort.

Le sud de l'Algérie est considéré comme la source de revenu de l'État, vue l'importance de la région, y compris le contenu des richesses souterraines qui sont la base de l'économie, mais ces richesses non renouvelable sont en voie de disparitions. L'importance du flux des passagers, nationaux et étrangers, l'éloignement des pays des ressortissants étrangers exige de prévoir un moyen efficace et durable.

La création d'un aéroport international dans le Sud Algérien facilite les affaires des sociétés étrangères à travers le transport des passagers et de fret. pour les investissements. La situation géographique et le pôle économique attractif qualifie par excellence la nouvelle ville de Hassi Messaoud pour abriter le projet. La ville est située dans le nord-est du grand désert à 900 km de la capitale et à 107 km de la ville d'Ouargla avec un climat chaud et aride .

Un confort visuel et Une visibilité optimale dans l'aéroport depuis la vigie est une exigence fondamentale du contrôle d'aérodrome. La nature et la qualité d'éclairage utilisé est donc primordiales. Mais il faut veiller à ce qu'une bonne visibilité théorique se confirme dans la réalité. [Les tours de contrôles .Les exigences qualitatives]

### **Problématique générale**

Les impacts environnementaux de l'activité de transport aérien apparaît comme un enjeu primordial dans la définition des stratégies de développement durable des aéroports.

car la politique des gouvernements de l'aviation s'est orientée vers le développement de l'industrie aérienne, les effets négatifs n'ont pas reçu suffisamment d'attention ces derniers temps ses souvent négligé.

**Comment concevoir un aéroport avec la lumière naturelle pour assurer la santé des travailleurs et des passagers et environnements lumineuse adéquates ?.**

## **Problématique spécifique**

Par sa fonction, le tour de contrôle réclame le plus d'exigences. En effet, l'impératif de visibilité de l'activité contrôle, notamment un local très transparent placé en hauteur exposé à tous les directions de la lumière avec des faces indésirables exigé un bon position et protections , Le traitement architectural de la vigie sera lui aussi spécifique, ainsi que l'ergonomie ou le confort des contrôleurs et autres utilisateurs de la vigie.

Pour des raisons liées au relation visuelle entre l'intérieure et l'extérieure dans le tour de contrôle qui exposé directement aux effets naturelle . dans ce cas

**Comment concevoir un tour de contrôle avec la lumière naturelle sans éblouissement pour assurer un environnements lumineuse adéquates ?.**

## **Hypothèses**

Pour répondre ces problèmes on va proposer les hypothèses suivantes, on peut assurer le confort visuelle des usagers par :

- La conception d'un tour de contrôle se fait par forme conique .
- Choix de vitrage spécial isolant contre l'éblouissement dans la vigie .
- Utilisation de protection solaire dans la vigie Pour que cela n'entrave pas la vue complète et ouverte des Contrôleurs de la tour .

## **Objectifs**

- L'importance du flux des passagers, nationaux et étrangers dans le sud, exige de prévoir un moyen de transport efficace et durable .
- Adapter les nouveaux technologies qui assure les solutions multimodales durables dans le projet .
- Intégrer les tendances de durabilité dans le projet selon les potentialités énergétique naturelle de la région.
- Découvrir les principes de conception des aéroports et les tours de contrôle .
- Découvrir les conditions du confort visuelle pour le tour de control .
- Assurer passivement le confort visuel au niveau de la tour d contrôle de l'aéroport.

## Structure de mémoire

- **Le premier chapitre** est consacré à la recherche thématique sur les concepts environnementale ,les différents types confort , les différents types d'équipements du transport aérien, le travail est axé sur le fonctionnement des avions et des passagers avec Les normes et les dispositifs de la tour de contrôle .
- **Le deuxième chapitre** est consacré à l'étude contextuelle pour mettre en relief les potentialités de la région et les atouts du site d'implantation.
- **Le troisième chapitre** est réservé à l'aspect qualitatif, l'analyse des exemples chaque aéroport avec sa tour de contrôle , le descriptif et les exigences des différentes entités, afin de déduire un programme quantitatif.
- **Le quatrième chapitre** est réservé au processus d'élaboration du projet architectural.
- **Le cinquième chapitre** technique consacré à la simulation numérique du confort visuel pour le tour de contrôle d'aéroport .
- Enfin, la conclusion générale.

## Motivation de choix du tour de control

Par sa spécificité technique et son traitement architectural c'est le bâtiment le plus en vue de l'aéroport. [Les tours de contrôles . Généralités et fonctions]

Cette spécifié et exigences basé sur la performances qualitatives renforcées dans la vigie (acoustique, thermique, éclairage, vitrages, etc.). Le respect de ces exigences est nécessaire si l'on veut assurer de bonnes conditions à l'exercice du contrôle d'aéroport, dont le double enjeu, sécurité et efficacité du transport aérien, est fondamental.

---

*éropart*  
**A**  
ARCHITECTURE ET  
ENVIRONNEMENT

*aux de control*  
**T** CONFORT  
VISUEL

Premier chapitre.  
La recherche thématique.

---

## **Introduction**

La qualité environnementale du bâtiment consiste à maîtriser les impacts de la construction sur l'environnement extérieur et à créer un environnement intérieur sain et confortable. L'objectif d'une construction réalisée en harmonie avec l'environnement est proposé dans une démarche commune au Maître d'Ouvrage dans le contrôle de l'économie globale du projet. [Architecture Environnementale en Rhône-Alpes]

Tout processus de création d'un aéroport en architecture dépend directement du savoir sur les démarches fondamentales de conception dans cette discipline, et le savoir-faire pour les futures perspectives.

### **I. 1 Architecture durable**

Une pratique qui a pour objectifs de réduire l'impact d'un bâtiment sur son environnement et de prendre soin de la qualité de vie des utilisateurs. [Jaime Lopez de Asiain]

#### **I. 1.1 Objectifs**

- Le choix des matériaux, naturels et respectueux de la santé de l'homme .
- Le choix des méthodes d'apports énergétiques .
- Le choix du cadre de vie offert ensuite à l'homme .

## I. 2 Architecture bioclimatique

Bioclimatique Une conception bioclimatique d'un bâtiment vise à optimiser l'utilisation des apports solaires et de la circulation naturelle de l'air, limitant ainsi le recours au chauffage et à la climatisation. Elle valorise les avantages du terrain (orientation du bâtiment), l'orientation des pièces, les surfaces vitrées, l'inertie du bâtiment .

[ les 100 mot de la construction durable]

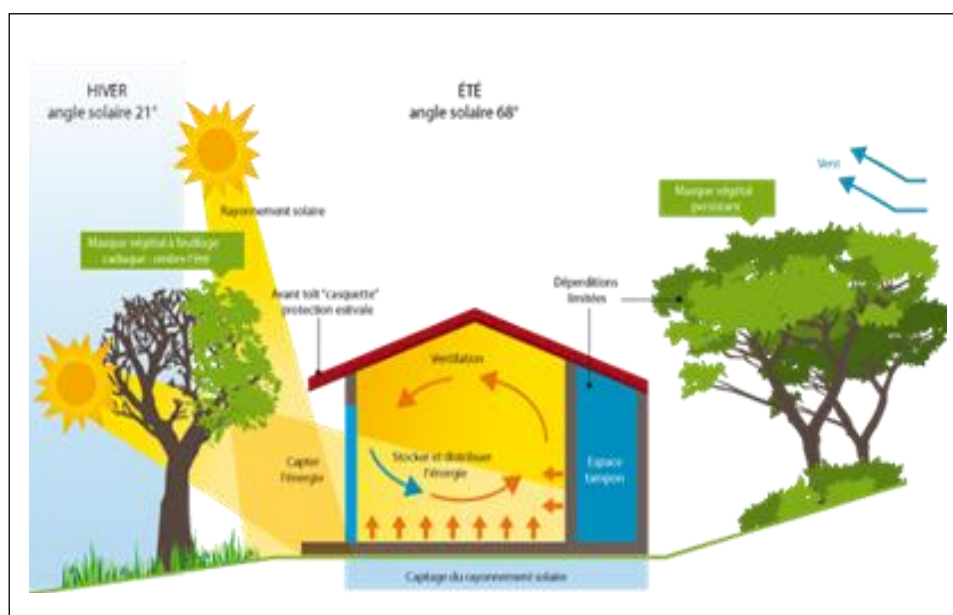


Figure I. 1: Principes de base d'une conception bioclimatique.[ [www.e-rt2012.fr](http://www.e-rt2012.fr)]

### I. 2.1 Objectifs

- Participer au confort et à la santé des usagers.
- Réduire les besoins énergétique en s'adaptant au climat environnant.

## I. 3 Conforts

Le confort est la résultante de la sensation de bien-être sur le plan physique et mental. Le confort dans le bâtiment va se percevoir par les sens tels que la sensation de froid ou de chaleur, le sens olfactif (odeurs), l'ouïe (le bruit), l'œil ou la vision (couleurs, équipements visuellement agressifs ou non, ...).[ <https://www.climamaison.com>.]

### I. 3 .1 Type de confort

- Le confort hygrothermique.
- Le confort olfactif.
- Le confort visuel.
- Le confort acoustique. [ [https://passivact.fr/.](https://passivact.fr/)]

#### I. 3 .1.1 Le confort hygrothermique.

Le confort thermique est une sensation de bien-être lorsqu'on est exposé à une ambiance intérieure correspond sur le plan physique à un état d'équilibre thermique. [ <http://www.wikipédia.org.>]

#### Les paramètre du confort thermique :

- Le métabolisme.
- L'habillement.
- La température ambiante de l'air.
- La température moyenne des parois.
- L'humidité relative de l'air.
- La vitesse de l'air.

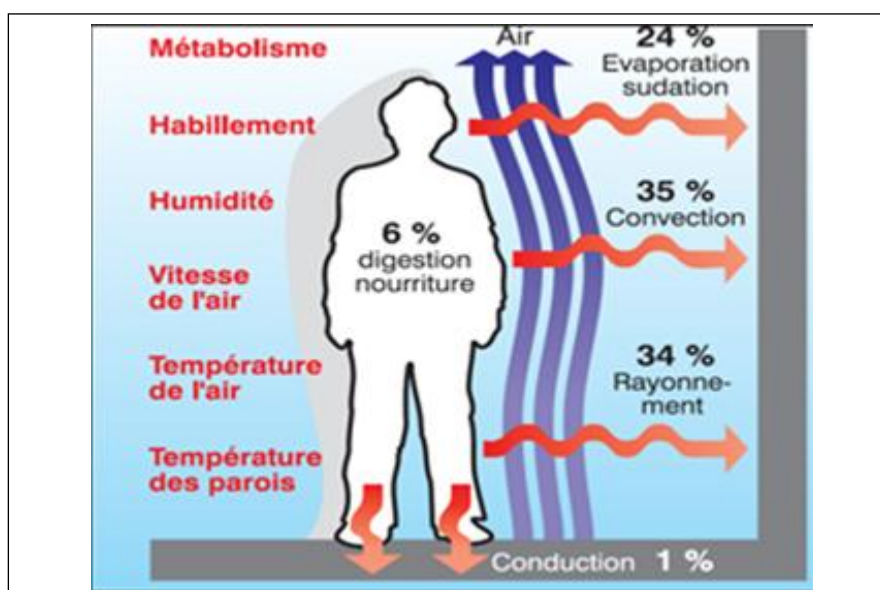


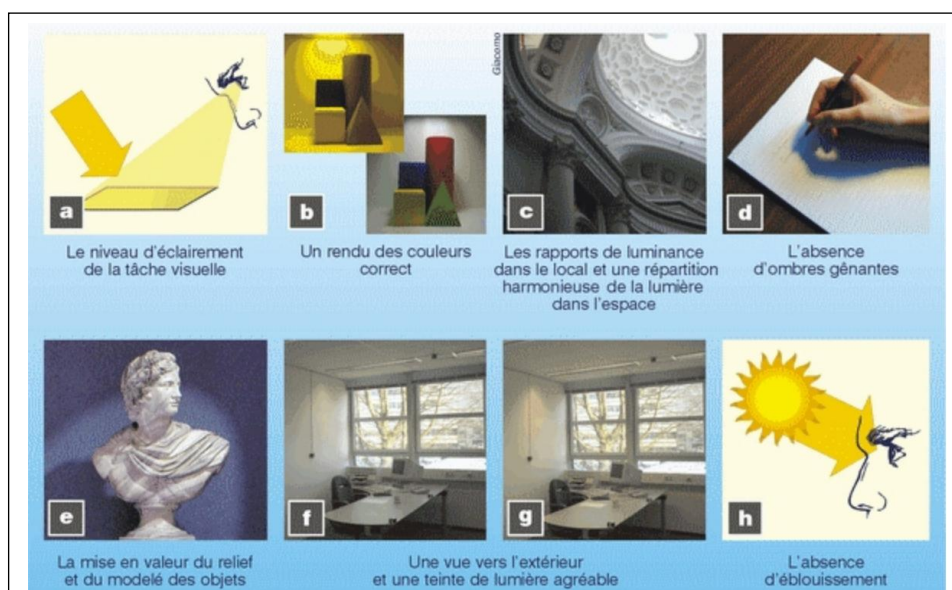
Figure I. 2: Les paramètre du confort thermique.[ **Traité d'architecture**]

### I. 3 .1.2 Confort visuel

Sensation de satisfaction et de bien-être par rapport à l'ambiance lumineuse naturelle ou artificielle fournie dans un local et permettant d'effectuer les tâches qui s'y déroulent normalement. [[https://sites.uclouvain.be/eclairage-naturel/guide\\_confort.htm](https://sites.uclouvain.be/eclairage-naturel/guide_confort.htm)]

#### Les paramètres du confort visuel

- **Le flux lumineux** : le flux lumineux d'une source est l'évaluation, selon la sensibilité de l'oeil, de la quantité de lumière rayonnée dans tout l'espace par cette source. Il s'exprime en lumen (lm).
- **L'intensité lumineuse** : l'intensité lumineuse est le flux lumineux émis par unité d'angle solide dans une direction donnée. mesure en candéla, équivalent à 1 lm/sr.
- **L'éclairement** : l'éclairement d'une surface est le rapport du flux lumineux reçu à l'aire de cette surface son unité est le lux.
- **La luminance** : la luminance d'une source est le rapport entre l'intensité lumineuse émise dans une direction et la surface apparente de la source lumineuse dans la direction considérée. [[https://sites.uclouvain.be/eclairage-naturel/guide\\_confort.htm](https://sites.uclouvain.be/eclairage-naturel/guide_confort.htm)]



**Figure I. 3:** Les paramètres du confort visuel.  
[[https://sites.uclouvain.be/eclairage-naturel/guide\\_confort.htm](https://sites.uclouvain.be/eclairage-naturel/guide_confort.htm)]

### **I. 3 .1.3 Confort acoustique :**

Domaine qui étudie les sons, les disciplines de l'acoustique sont fort variées : l'acoustique architecturale qui étudie la transmission du son à l'intérieure des bâtiments, l'acoustique structurale qui examine la réponse des structures élastiques en contact avec des fluides au repos qui traite des problèmes de nuisance liés à la production des sons , l'acoustique de l'environnement ,ou encore l'acoustique physiologique , qui s'intéresse au mécanisme de l'audition. [ <http://www.energieplus.com>.]

#### **Les paramètres du confort acoustique**

- Hiérarchie des principes actions.
- Réduction à la source.
- Réduction à la propagation.
- Isolation. [ <http://www.energieplus.com>.]

### **I. 4 Concepts**

- **Bâtiment à énergie positive (BEPOS)**

Est un bâtiment qui produit plus d'énergie à qu'il n'en consomme pour son fonctionnement. [ <http://www.wikipédia.org>]

- **Bâtiment Autonome**

Est un bâtiment énergétiquement indépendant il produit lui-même la totalité de l'énergie dont il a besoin. [ <http://www.wikipédia.org>]

- **Bâtiment à basse consommation (BBC)**

Est un bâtiment performant en termes de consommation énergétique.

[ <http://www.wikipédia.org>]

- **Les zones arides et le climat chaud et sec**

Le climat des zones aride est connu par son aridité marquée Par la faiblesse et l'irrégularité des précipitations, et par les amplitudes Thermiques et les températures trop élevées, avec un ciel clair et un ensoleillement intense.[ <http://www.wikipédia.org>]

## **I. 5 Définition**

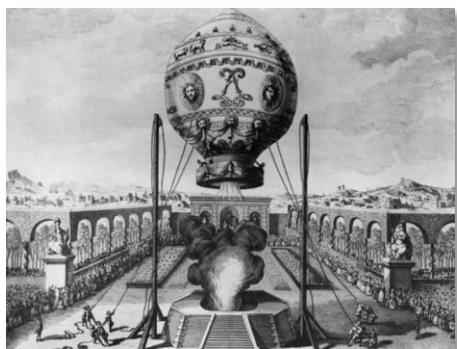
Un aéroport est l'ensemble des bâtiments et des installations d'un aérodrome qui servent au trafic aérien d'une ville ou d'une région. Ces bâtiments et installations sont conçus pour que des avions puissent décoller et atterrir, que les passagers puissent embarquer et débarquer et que le fret puisse être chargé et déchargé. Les aéroports sont généralement situés à proximité d'une agglomération importante et reliés à celle-ci par des liaisons routières rapides (voie express, autoroute) et des transports en commun. Un aéroport destiné en exclusivité aux hélicoptères, de taille réduite et pouvant donc se situer au plus près des villes ou autres zones à desservir, est un héliport [<http://www.wikipédia.org>].

## I. 6 Historique

Le premier hangar destiné aux aérostats fut construit à Chalais-Meudon près de Paris en 1879 pour être le siège des ingénieurs Charles Renard et Arthur Krebs qui réussirent en 1884 à conduire le premier dirigeable. Il fut construit à partir d'éléments métalliques modulaires et de panneaux de verre récupérés après l'exposition universelle de 1878 de Paris. Il est vraisemblable que ces éléments aient été conçus par Gustave Eiffel, il a donc participé indirectement à la construction du premier bâtiment destiné à abriter un appareil volant à moteur.

Mais c'est à Huffman Prairie qu'il faut chercher l'ancêtre des aéroports contemporains, 1904 est considérée comme leur année de naissance. Après y avoir fait des essais durant deux ans, les Wright le rendirent l'école d'aviation de la compagnie Wright.

L'aéroport de l'industriel Américain Ford construit dans le Michigan en 1925-1926, conçu par l'architecte industriel Albert Kahn qui a également construit les usines Ford est le premier à avoir été doté de pistes permanentes en béton. Il comprenait un restaurant, un hôtel et un service de navettes en limousines vers le centre ville de Detroit. Ce même architecte a construit par la suite le premier aéroport de Chicago. Les terminaux construits : à Berlin en 1926-1929 par Paul et Klaus en forme linéaire, et à Gatwick en 1930 par Hoar, Marlow et Lovett, en forme circulaire, sont les meilleurs exemples d'architecture moderniste. Ils ont annoncé une nouvelle ère d'architecture marquée par nouveau type de bâtiment [ H. Pearman .2005].



Aérostat des frères Mongolfière.



Avion des frères Wright.

**Figure I. 4 :** Les premières inventions du transport aérien [H. Pearman .2005].

## I. 7 Importance et fonction

La fonction essentielle de l'aéroport est d'assurer le transfert des passagers et des bagages d'un mode de transfert terrestre à un mode de transport aérien. L'aéroport doit être considéré en premier lieu comme un outil qui permet aux passagers munis de leurs bagages de changer de moyen de transport. L'importance de l'aéroport se mesure par :

- Le nombre de personnes qui les reçoivent.
- La quantité de marchandises transportées par le trafic de transit.
- Proximité de l'aéroport des centres commerciaux et administratifs. [A.khalossi.1998]

## I. 8 Les types

Les aéroports se différencient en planification et en taille, et principalement selon les modèles des avions qui atterrissent, on distingue :

- **Aéroports commerciaux** exploités par les compagnies aériennes, ils peuvent être petits ou grands, selon le type d'avion qui ferait face et la vitalité de l'aéroport, les petits contiennent un ou deux pistes de 1800 à 2400 mètres, les grands qui desservent les grandes villes contiennent plusieurs pistes de 3000 à 3700 mètres.
- **Aéroports militaires** ont inclus une ou deux pistes de 3000 à 4600 mètres et est utilisé par les armées à des fins de combat et de la formation.
- **Aéroports de navigation** Sont les aéroports qui desservent de petits avions civils et sont plus petits que les aéroports commerciaux, ce type des aéroports comporte d'un ou deux pistes de 900 à 1500 mètres.
- **Hydrobases** Sont les aéroports qui se trouvent sur les bassins hydrographiques qui servent les types d'aéronefs qui atterrissent sur l'eau.
- **Aéroports des hélicoptères** sont destinés pour les travaux de l'air (transfert de air mail / taxi / opérations de sauvetage et de traitement) [A.Khalossi.1998].

## I. 9 La classification des aéroports

Les critères adoptés pour la classification des aéroports sont la longueur d'étape, l'accessibilité et la nature du trafic. (Tableau I. 1) [N.Leterrier .2002]. En Algérie les aéroports sont classés: national, international, régional, et aéroport à usage restreint [Journal officiel].

**Tableau I. 1** Classement et description des aérodromes [N. Leterrier .2002].

<b>Classe</b>	<b>Description</b>
<b>A</b>	Aérodromes destinés aux services à grande distance (étapes longues de plus de 3000 km) assurés normalement en toutes circonstances.
<b>B</b>	Aérodromes destinés aux services à moyenne distance (étapes moyennes de 1000 km à 3000 km) assurés normalement en toutes circonstances, et à certains services à grande distance assurés dans les mêmes conditions mais qui ne comportent pas d'étape longue au départ de ces aérodromes.
<b>C</b>	Aérodromes, sur lesquels les services doivent être assurés normalement en toutes circonstances, destinés : <ul style="list-style-type: none"> <li>- aux services à courte distance (étapes courtes de moins de 1000 km) et à certains services à moyenne et même à longue distance qui ne comportent que des étapes courtes au départ de ces aérodromes,</li> <li>- au grand tourisme.</li> </ul>
<b>D</b>	aérodromes destinés à la formation aéronautique, aux sports aériens, au tourisme et à certains services à courte distance.
<b>E</b>	Aérodromes destinés aux giravions et aux aéronefs à décollage vertical ou oblique. Un service est assuré normalement en toutes circonstances quand l'aérodrome peut être équipé d'aides radioélectriques à l'atterrissage et conçu de telle façon que les procédures d'approche, d'atterrissage et de décollage permettent d'obtenir, en toute sécurité, un niveau de régularité adapté à l'importance du trafic.

## **I. 10 Les facteurs influant sur la conception des aéroports**

La conception d'un aéroport est un processus qui dépend directement aux paramètres liés au type et à la capacité de lui-même ainsi que le nombre des passagers comme des indicateurs de réglage, sans oublier les conditions climatiques comme des critères à introduire dans la localisation et le fonctionnement.

### **I. 10. 1 Les différentes catégories des aéronefs**

Ce sont les appareils qui circulent dans l'air, selon le design, on distingue plusieurs sortes d'aéronefs [N. Leterrier .2002]:

- **Les avions :** Ce sont des aéronefs à moteurs et ailes fixes. Ils représentent la quasi-totalité du matériel de transport aérien.
- **Les hydravions :** Ce sont des avions conçus pour manœuvrer sur l'eau.
- **L'hélicoptère :** Ce sont des aéronefs sustentés par des ailes rotatives.
- **Les planeurs :** Ce sont des aéronefs légers à voilure fixe ne comportant pas de moteur et qui volent en utilisant les courants atmosphériques, (figure I.5) .

### I. 10. 2 Les dimensions des aéronefs

La hauteur des avions définit la hauteur des hangars et des passerelles, la longueur et la largeur ont une influence directe sur les dimensions de l'aire de stationnement et les rayons nécessaires pour les manœuvres (figure I.6) [N. Leterrier .2002].

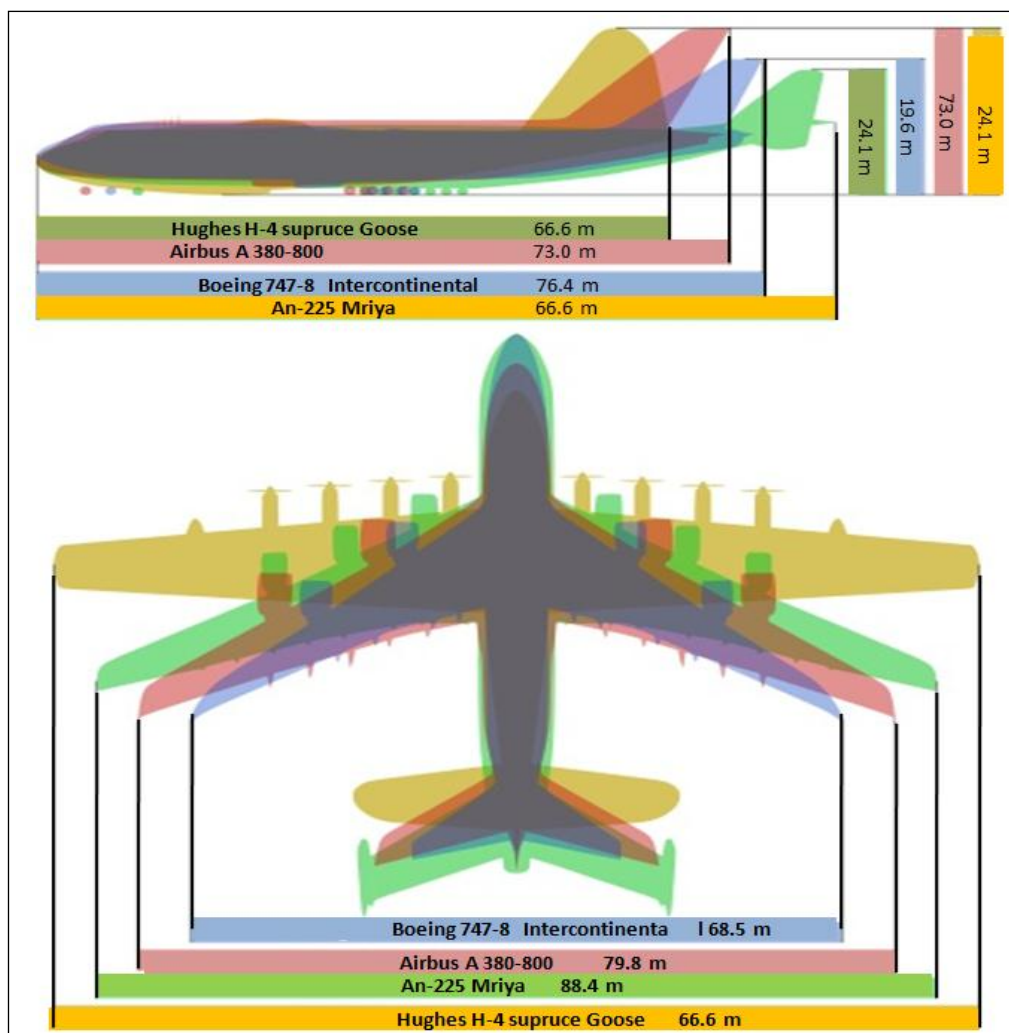
### I. 10. 3 Le choix du site d'implantation

La première condition du site d'implantation est l'étendue du terrain, avec une morphologie pratiquement plate. L'étude de localisation doit être précise avec un soin particulier, les conditions de sélection des sites aéroportuaires sont résumées comme suit :

- Topographie du site.
- Système éolien (la direction du vent, brouillard ...).
- Obstacles (montagnes, bâtiments à grandes hauteurs...).
- La possibilité d'une future extension de l'aéroport.
- Projet économique.
- Façons de connecter l'aéroport à la ville.
- Services publics nécessaires à l'aéroport [A.Khalossi.1998].



**Figure I. 5 :** Les différentes catégories des aéronefs [Encyclopédie universelle Encarta 2011].



**Figure I. 6:** Les différentes dimensions des avions [N. Leterrier .2002].

### I. 11 Le programme descriptif

L'aéroport généralement comporte trois entités selon les fonctions et la nature d'usager. Parc de stationnement des véhicules. Du côté de la ville, on trouve cinq natures de parcs de stationnement sur un aéroport [A.Khalossi.1998]:

- Le parc à voitures pour passagers.
- Le parc à voitures pour employés.
- Le parc pour voitures de location.
- Le parc pour taxis.
- Le parc pour véhicules de transport en commun.

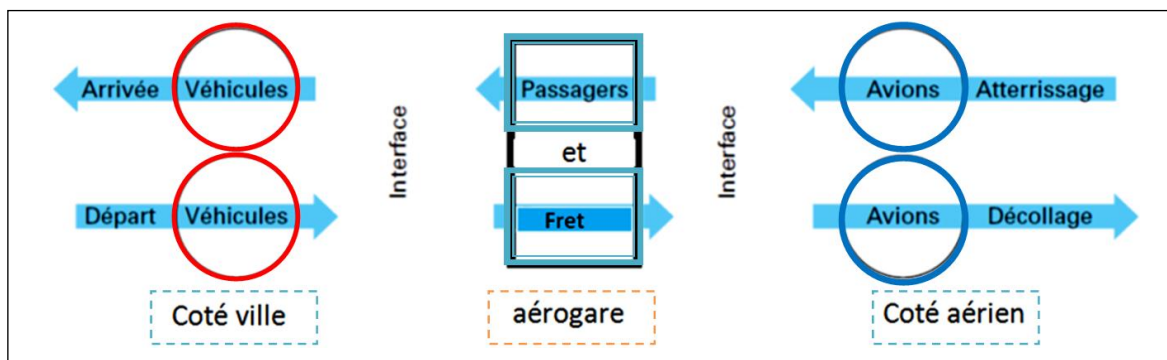
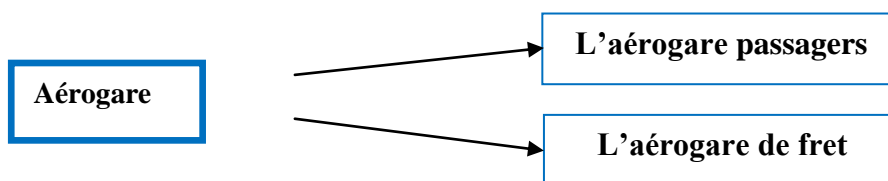


Figure I. 7 : Les grandes entités de l'aéroport [X.Brusseau.2012].

### I. 11. 1 L'aérogare

C'est l'entité qui assure la liaison entre le coté ville et le coté aérien, elle contient l'aérogare passager et l'aérogare de fret [X.Brusseau.2012].



#### I. 11. 1. 1 L'aérogare des passagers

##### a) Définition

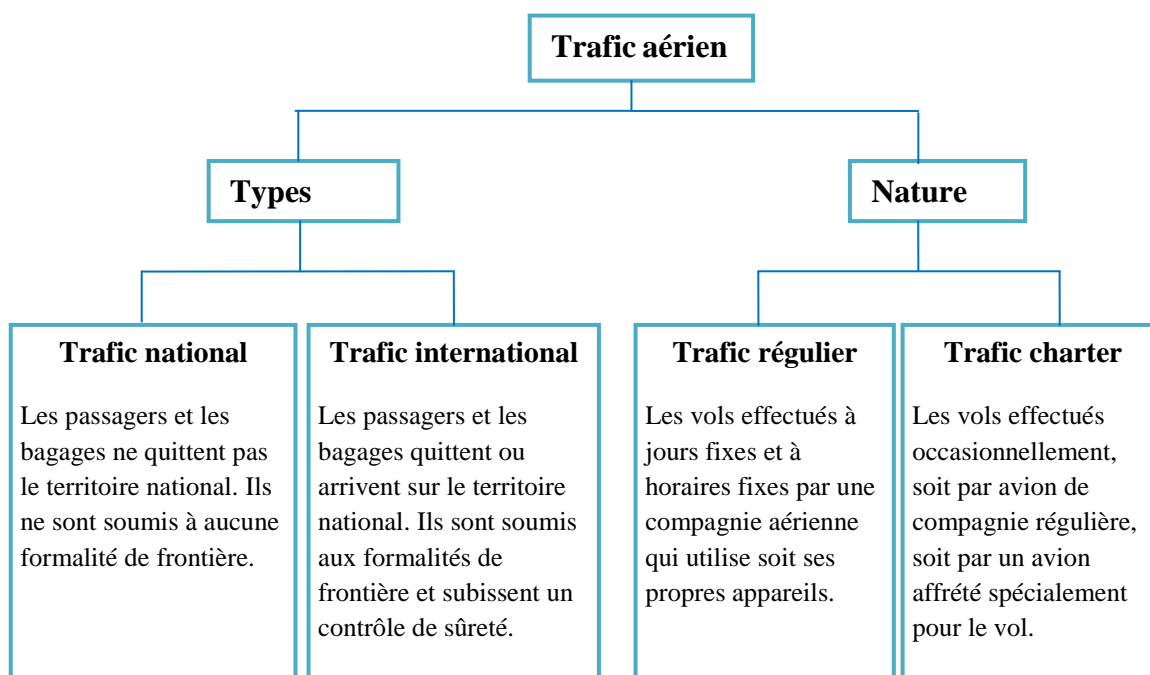
L'aérogare passagers c'est le bâtiment qui permet le transfert de personnes et de leurs bagages, d'un mode de transport terrestre, vers un autre, aérien, et réciproquement. C'est donc le lieu du processus administratif et technique qui rend possible ce transfert (vente de billets, enregistrement des passagers et de leurs bagages, contrôles réglementaires de police, douane et sûreté) [X.Brusseau.2012].

##### b) Les fonctions de l'aérogare

On peut distinguer cinq fonctions principales qui permettent de concevoir les différents espaces de ce bâtiment, les fonctions sont: trafic, commerciale, opérationnelle, administrative, technique [X.Brusseau.2012].

##### c) Les types et la nature de trafic passagers

Le trafic aérien s'assortit d'un certain nombre d'opérations qui sont différentes selon la destination ou la provenance des passagers. La durée du vol et la longueur du parcours permettent d'établir une autre distinction [X.Brusseau.2012].



**Figure I. 8:** Typologie du trafic aérien [X.Brussseau.2012].

**d) Types des passagers**

Pour un bon fonctionnement, il faut obtenir une bonne qualité de service, qui dépend en premier lieu à la type de passager.

**Tableau I. 2 :** Types de passagers [X.Brussseau.2012].

Type de passager	Observation
Le passager habitué	Connaît bien les formalités à accomplir et va trouver facilement l'emplacement correspondant.
Le passager occasionnel	Ne connaît pas toujours les formalités, où il pourra être renseigné et une signalétique appropriée.
L'homme d'affaires	Voudra accomplir ses formalités et accéder à l'avion le plus rapidement possible.
Le touriste	Le touriste dispose de temps pour découvrir l'aérogare. S'il est au départ, sa présence dans l'aérogare constitue le début de ses vacances .
Les étrangers	Ils ne seront peut être pas en mesure de comprendre les indications qui leur sont données. Pour eux, la qualité de service pourra aller jusqu'à leur offrir un accueil personnalisé où l'on s'adressera à eux dans leur langue.
Les personnes du troisième âge (enfants)	Voyages organisés, et vouloir trouver un bon accueil ; les longs trajets à pied pourront leur être difficiles.
Les personnes à mobilité réduite	Le principe général consiste à respecter une similitude des cheminements publics classiques avec ceux proposés aux personnes à mobilité réduite; Aucune ségrégation ne sera admise.
Les passagers de vols charters	En général, ils arrivent longtemps à l'avance (ils sont convoqués par les tour-opérateurs 2 à 3 h avant le vol pour la remise des billets).

### e) Les différents circuits

Les circuits de chaque aéroport passagers dépendent de son architecture, ils se composent sur le plan fonctionnel de deux circuits distincts.

- **Circuits passagers :** Il se compose de deux circuits, le circuit départ et le circuit arrivée.
- **Circuits bagages :** La circulation des bagages ne doit en aucun cas couper les circuits des passagers [X.Brussseau.2012].

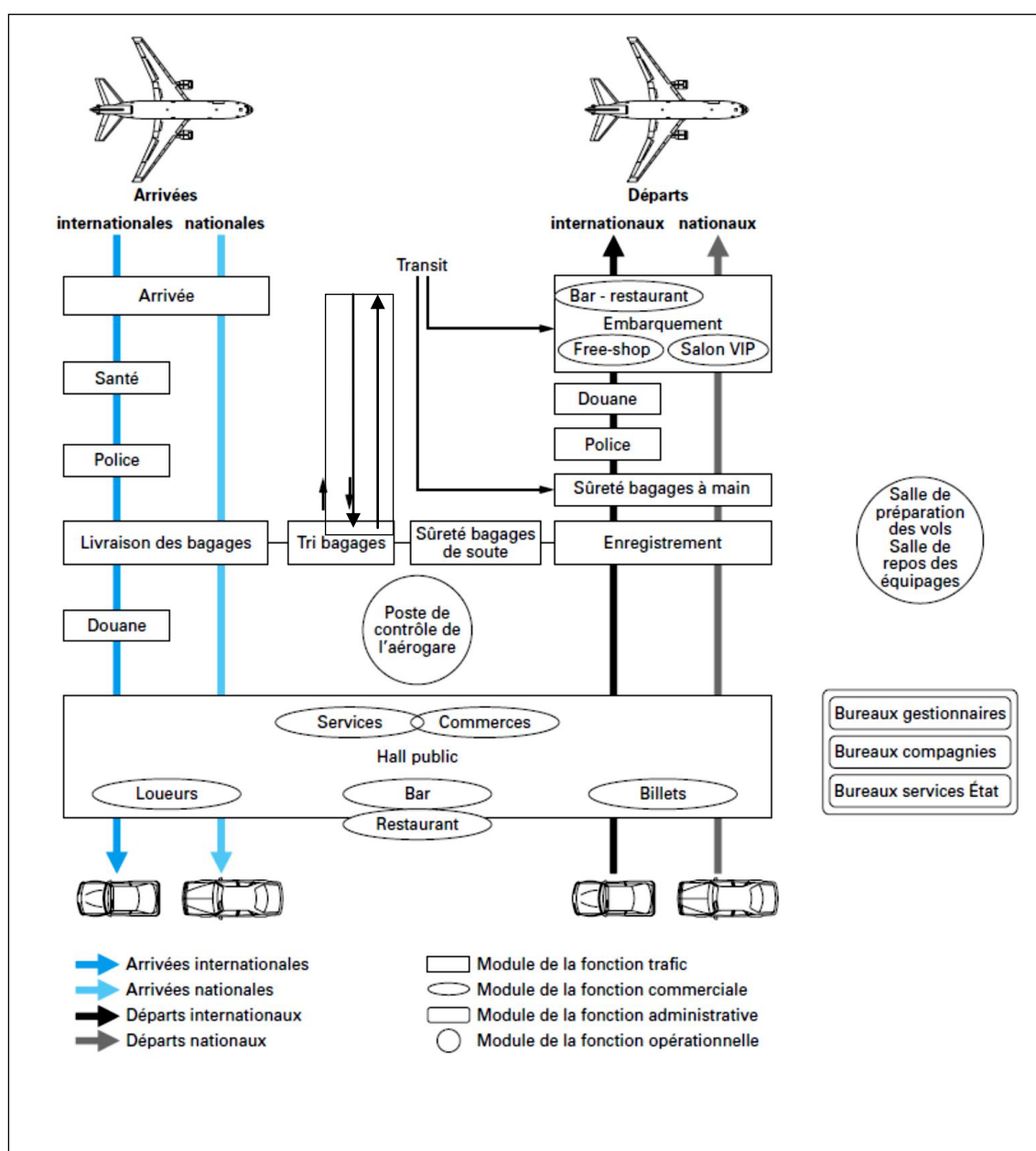
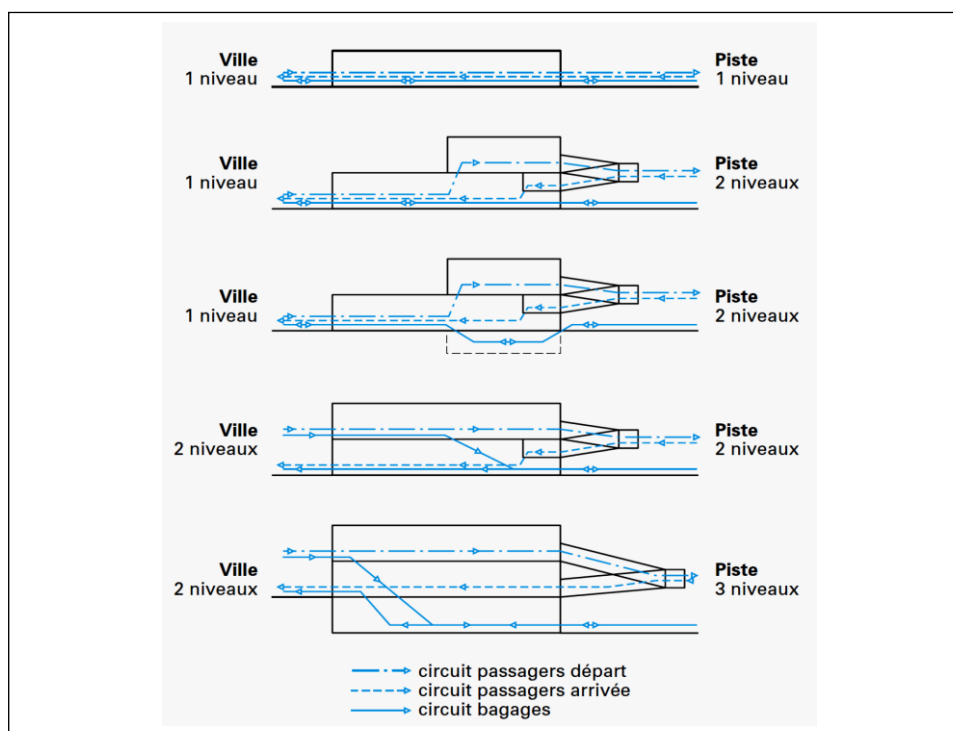


Figure I. 9: L'organisation de l'aéroport [X.Brussseau.2012].

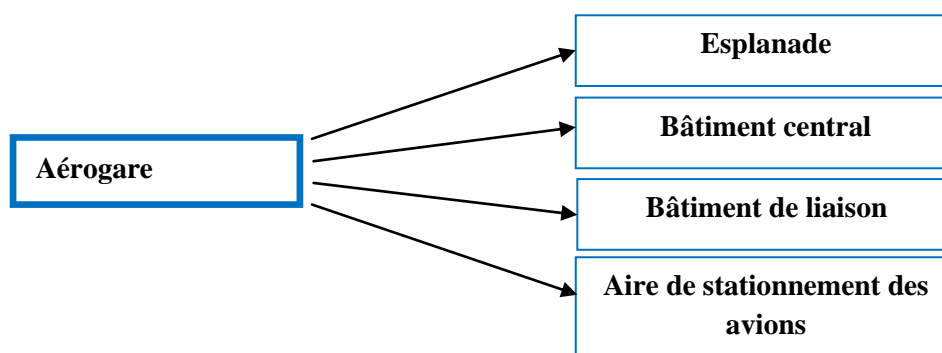
**f) Nombre de niveaux**

Les aéroports à deux niveaux, facilitent le contrôle de sûreté puisqu'elles permettent de séparer plus facilement les trafics arrivée et départ, mais elles nécessitent des infrastructures routières importantes côté ville pour permettre l'accès de véhicules à deux niveaux différents. Les aéroports à un niveau et demi sont moins coûteuses en infrastructure côté ville et permettent la concentration des contrôles police et douane en un seul point, mais l'objectif de sûreté y est plus difficile à atteindre correctement, compte tenu de la difficulté de séparer, sur un seul niveau, les passagers à l'arrivée et au départ [X.Brussseau.2012].



**Figure I. 10:** Différents concepts d'organisation verticale d'une aéroports [X.Brussseau.2012].

**g) Constituants de l'aéroports passagers:**



L'esplanade est un espace extérieur qui permet le transit des personnes entrant ou sortant de l'aérogare. Il comprend une surface de stationnement de très courte durée .

Le bâtiment central comprend :

- **Hall public** : accessible pour toutes les personnes présentes dans l'aérogare (des passagers arrivés ou départ, des visiteurs, des accompagnateurs, et des attendants).
- **Enregistrement** : est constitué d'un meuble d'enregistrement équipé d'un système de pesage et d'un tapis d'étiquetage des bagages.
- **Tri bagages** : C'est un espace où se stockent les trains de chariot autour du tapis à bagages. Contrôle de police, santé, douane : cet espace de contrôles comprend des surfaces dans l'aérogare pour le besoin de sécurité [X.Brussseau.2012].

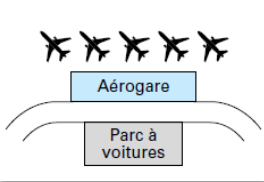
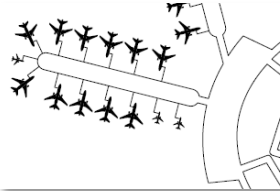


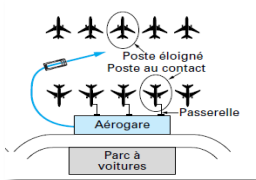
Le bâtiment de liaison se situe sur le côté piste en relation directe avec le bâtiment central, les passerelles sont utilisées pour l'acheminement des passagers entre l'aérogare et les avions peuvent être regroupés en deux grands types, ce sont les passerelles semi-fixes et les passerelles mobiles [X.Brussseau.2012].

**Tableau I. 3** : Les liaisons entre l'aérogare et les avions [X.Brussseau.2012].

Liaison Aérogare-avion	Fonctions	Avantages	Inconvénients
Accès à pieds	- Les passagers circulent à pieds entre l'aérogare et l'avion.	-Aucun aménagement. -Très souple et économique.	- Exposition aux intempéries et aux effets du souffle des hélices. - L'embarquement des handicapés difficiles.
Transport en autobus	- Des autobus aménagés spécialement, de grande capacité.	- Les passagers sont protégés des intempéries, et des véhicules circulants.	- Difficile pour les handicapés. - Nécessite plusieurs bus pour les grands avions.
Accès par passerelle	L'accès se fait directement de l'aérogare à l'avion par une passerelle couverte mobile.	- Les passagers sont protégés. - Embarquement et débarquement rapides. - Très pratique pour les handicapés.	- L'avion doit stationner à proximité de l'aérogare. - Les salles d'embarquement à l'étage. - Très coûteux.
Transport par salles d'embarquement mobiles.	Le passager est transporté par un véhicule réglable en hauteur et qui vient s'accoler à l'aérogare, puis l'avion.	Les passagers sont protégés et Les postes de stationnement éloignés de l'aérogare. - Facile pour les handicapés.	- Coût élevé. - Les salles d'embarquement à l'étage. - Elles ne peuvent être utilisées pour les aéroports à grand trafic.

La passerelle radiale est une passerelle mobile (non télescopique ou télescopique). Les liaisons passerelles-aérogare peuvent être directes ou par pré-passerelles dans les cas où nécessite de dégager, sur la largeur de la voie de service au front d'aérogare. Le nombre des passerelles reliées à la même pré-passerelle dépend du nombre de flux de passagers (arrivée-départ) [Les passerelles de liaison aérogare avion].

**Tableau I. 4** : Connexions aérogares- aires de stationnement des avions [X.Brusseau.2012].

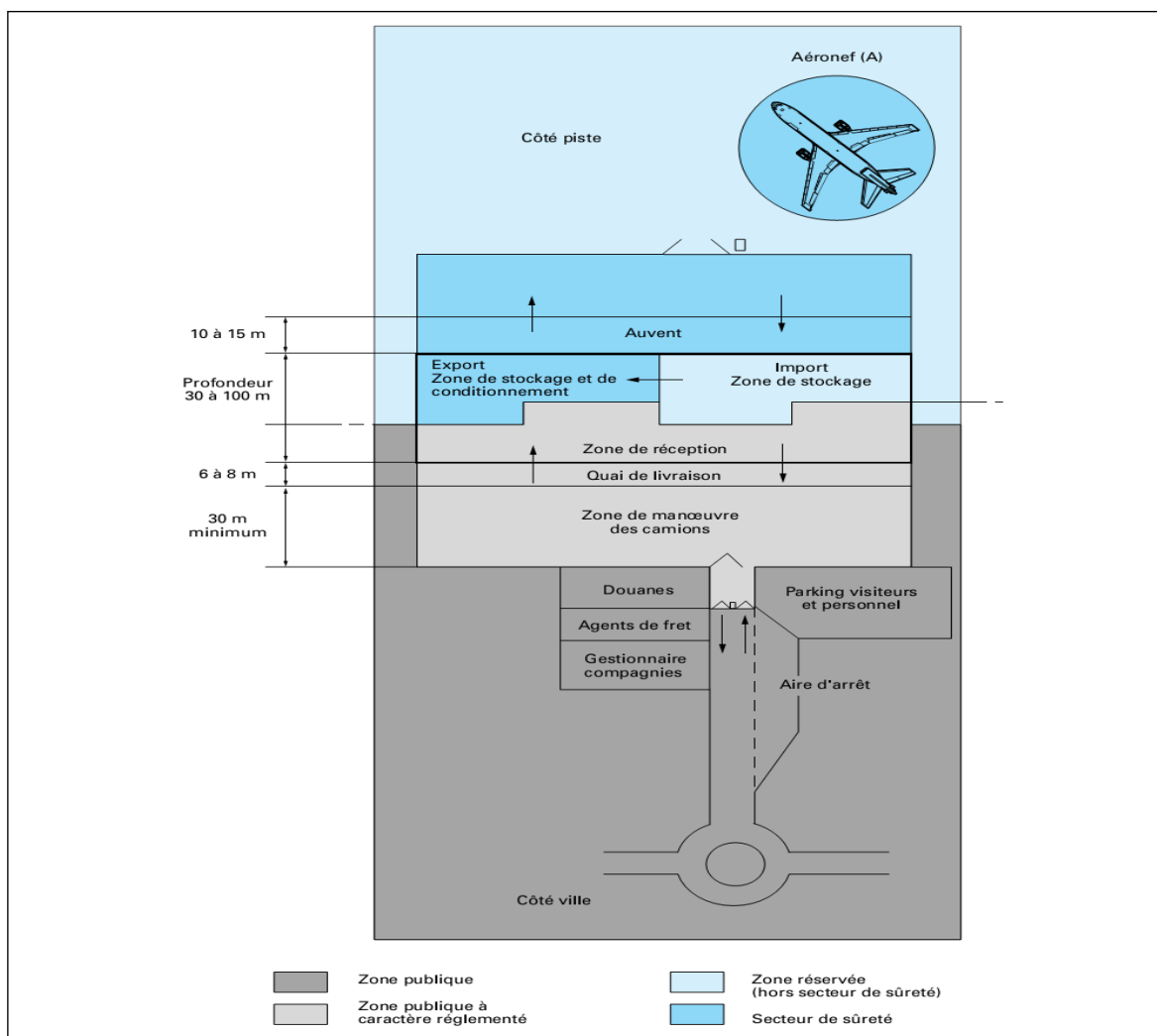
Conception	Forme	Densité de trafic / an	Caractéristiques
Conception linéaire		- 1 Million passagers par an.	- C'est le système le plus simple et le plus facile à réaliser. - Les postes sont alignés le long de l'aérogare.
Conception galerie		- Trafic supérieur à 1 Million passagers par an.	On prolonge celle-ci par des couloirs ou galeries de part et d'autre desquelles stationnent les avions et dans lesquelles circulent les passagers.
Conception à jetée		- Trafic supérieur à 1 Million passagers par an	Sont utilisées pour les trafics assurés par de très gros porteurs. Elles ont une largeur plus importante que les galeries
Conception satellite		- Trafic supérieur à 2 Million passagers par an	Il est accessible depuis l'aérogare par un couloir souterrain au RDC ou en étage, le satellite peut être une véritable petite aérogare.
Conception transporte		Trafic de 1 à 1.5 millions passagers par an	Il exige que les passagers et les bagages et le fret soient transportés sur des distances relativement longues.

### I. 11. 1. 2 L'aérogare de fret

L'aérogare de fret permet pour les marchandises la rupture de charge entre le transport terrestre et le transport aérien. L'aérogare est centralisée ou décentralisée (divisé en lots loués à un exploitant) [D.Fléchet .2012].

**Tableau I. 5 :** Les composantes de l'aérogare de fret [D.Fléchet .2012].

<b>Côté ville</b>	Un parc de stationnement (personnel, clientèle, poids lourds) Une esplanade (desserte de l'aérogare, manœuvres des poids lourds). Une zone de réception-livraison (le quai de déchargement côté ville)
<b>Bâtiment</b>	Une aire de stockage. Une zone pour le rassemblement ou l'éclatement du fret par destination.
<b>Côté piste</b>	Une zone de déchargement le (très souvent sous auvent) ; Une aire de manœuvre (palettes, chariots, élévateurs...) ; L'aire éventuelle de stationnement des avions cargos.



**Figure I. 11:** Fonctionnement de l'aérogare de fret [D.Fléchet .2012].

## I. 11. 2 L'aérodrome

L'aérodrome c'est tout terrain ou plan d'eau spécialement aménagé pour l'atterrissage, le décollage et les manœuvres des aéronefs y compris les installations annexes qu'il peut comporter pour les besoins du trafic et le service des aéronefs.

[N. Leterrier .2002].

### I. 11. 2. 1 L'aire de mouvement

Tableau I. 6 : L'aire de mouvement [N. Leterrier .2002].

<b>L'aire de manœuvre</b>	<b>Air d'atterrissage</b>	Pistes : C'est une aire rectangulaire, aménagée afin de servir au décollage et à l'atterrissage des aéronefs lorsqu'elle est pourvue d'une chaussée, elle est dite revêtue. Elles sont bordées par des balises lumineuses pour être facilement repérables la nuit, ou lorsque les conditions météorologiques sont mauvaises (pluies, brouillard). Bande de piste: La bande est une aire encadrant la piste est destinée pour réduire les risques de dommage d'un aéronef qui sort accidentellement de la piste.
	<b>Aire de circulation</b>	Les voies de relation entrées-sorties de piste
<b>Les aires de trafic</b>	<b>Aire de garage</b>	destinée au stationnement des avions pendant les périodes où ils ne sont pas utilisés commercialement.
	<b>Aire d'entretien</b>	liées aux besoins d'entretien et le service des aéronefs.

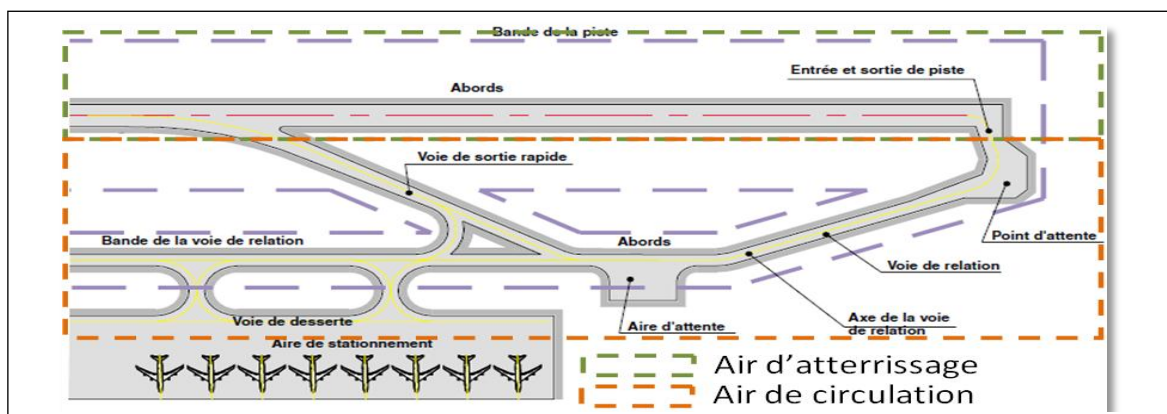


Figure I. 12: L'aire de manœuvre [05].

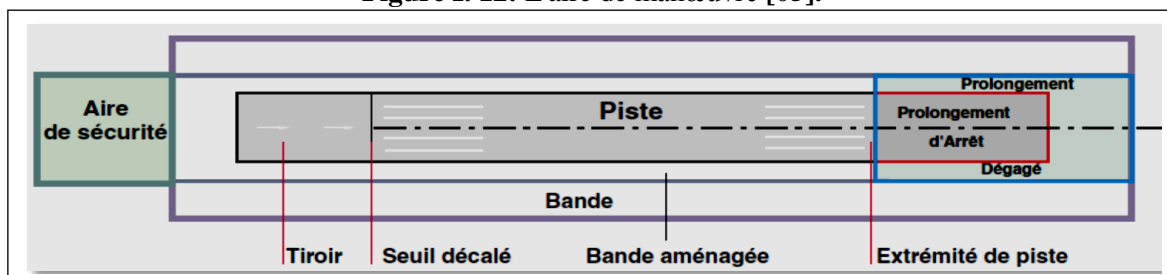


Figure I. 13: Schéma d'une piste [N. Leterrier .2002].

**a) Les différentes configurations des pistes :**

- Une seule piste: elle sera doublée par une voie de circulation assurant la liaison entre la piste et les aires de trafic par des bretelles.
- Cas de deux pistes: lorsque les conditions météorologiques nécessitent une seconde orientation, vers une autre direction.
- Cas de plusieurs pistes: il peut arriver que l'exploitation de l'aéroport soit perturbée lorsqu'il y a beaucoup de trafic [N. Leterrier .2002].

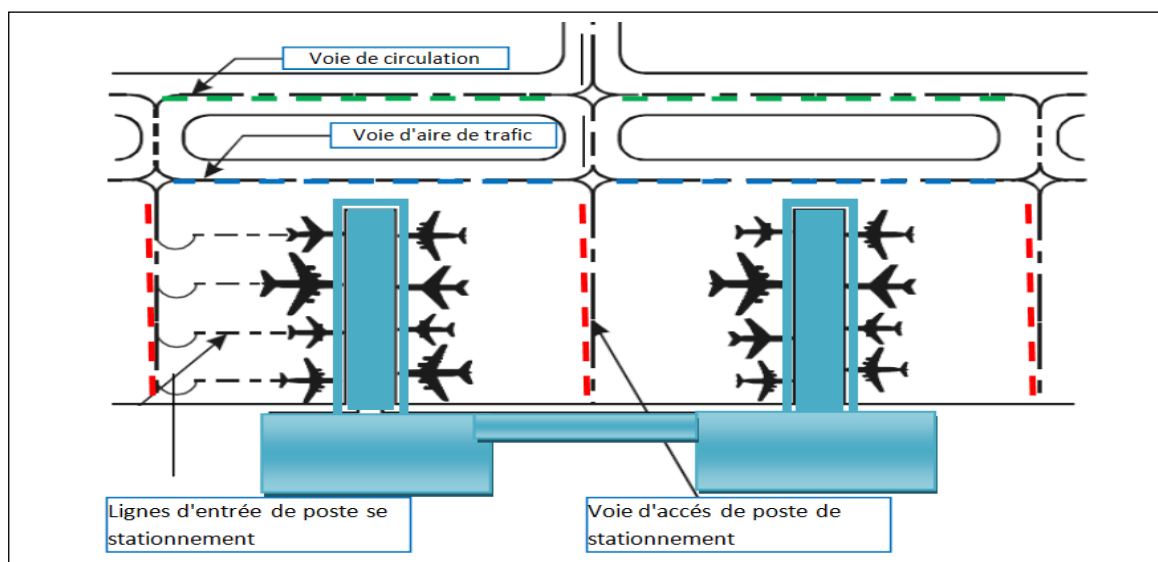


**Figure I. 14:** Différents configurations de pistes [N. Leterrier .2002].

**b) Dispositions des pistes:**

Les dispositions les plus courantes sont :

- **Doublets de pistes parallèles:** Les pistes parallèles peuvent être décalées longitudinalement pour réduire les temps de circulation au sol. Un doublet de pistes parallèles est caractérisé par l'écartement des deux axes (Doublet rapproché ou doublet éloigné) et l'utilisation à laquelle est destinée chacune des deux pistes (doublet spécialisé, doublet banalisé ou indépendant).  
Un doublet de pistes pouvant être spécialisé qu'il s'agit d'un doublet dans lequel l'une des pistes est exclusivement réservée aux atterrissages tandis que l'autre n'est utilisée que pour les décollages, ou banalisé qu'il s'agit d'un doublet sur lequel les atterrissages et les décollages s'effectuent indifféremment sur l'une ou l'autre piste [J. Alvarez ,R. Creton.2002].
- **Doublet de pistes sécantes :** le doublet de pistes sécantes se trouve dans le cas où ont deux sens de vent, peut être spécialisé ou banalisé ou comporter des pistes de codes différents [J. Alvarez ,R. Creton.2002 ].



**Figure I. 15:** L'aire de circulation [Manuel de conception des aérodomes].

### I. 11. 2. 2 Zone des installations

Elles sont situées à proximité des aires du trafic et sont, en général, regroupées par zones d'activités semblables [N. Leterrier .2002].

**Tableau I. 7:** Zones d'installations [N. Leterrier .2002].

<b>Zones d'exploitation</b>	commissariat hôtelier, abri de matériel de piste, parcs à véhicules, dépôts de carburant, bloc technique, service incendie, centrale électrique et parcs à véhicules correspondants.
<b>Zones d'activités industrielles</b>	Les zones d'activités industrielles regroupent les ouvrages, nécessaires à l'entretien et aux réparations d'aéronefs (hangars).
<b>Zones spécialisées</b>	pour une activité spécifique (zone militaire ; sécurité civile ; d'aviation générale comme monomoteur, planeurs, etc.).
<b>Zone D'autres installations</b>	Les installations de balisage ;les postes de transformation ;les émetteurs de radionavigation ; les installations de mesures météorologiques .

### I. 11. 2. 3 Activités d'un aéroport

Un aéroport peut être le siège de nombreuses activités :

- Transport aérien: Le transport aérien constitue l'activité principale des aéroports.
- École de pilotage : Il s'agit de vols effectués en général sur des avions légers à hélice, Cette activité comprend l'entraînement de pilotes privés.
- Aviation de voyage ou d'affaires Il s'agit de permettre à des avions privés d'effectuer des vols à destination ou au départ de l'aéroport [Annexe 14 de: O.A.C.I <sup>1</sup>].

## I. 12 Gestion des aéroports

Plusieurs thèmes ont été abordés parmi lesquels la sensibilisation sur la sûreté et la sécurité aéroportuaire liées à certaines mesures, et à la mise en place des installations nécessaires telles que : la maintenance des scanners, ainsi que la gestion financière.

Vue de sûreté des aéroports, face à la permanence de la menace terroriste et criminelle, susceptible il faut prévoir un système de zoning et d'inspection précis.

### Le zoning de l'aérogare :

- Zone publique: une zone publique librement accessible (hall public, restaurant, commerces dans le hall...) [Annexe 17 de: O.A.C.I<sup>1</sup>].
- Zones réservées: les aires de mouvement des avions, les bureaux de police, les douanes, ne sont autorisées à pénétrer que les personnes munies d'un titre d'accès.
- Zones de sûreté: zones particulièrement sensibles pour la protection des aéronefs et de leurs passagers [Annexe 17 de: O.A.C.I<sup>1</sup>].

On distingue deux zones de sûreté dans l'aérogare :

- La zone de sûreté passagers à l'embarquement: depuis les contrôles de sûreté jusqu'à la porte de l'avion [Annexe 17 de: O.A.C.I<sup>1</sup>].
- La zone de sûreté bagages: comprenant la salle de tri des bagages au départ (après le filtre de contrôle des bagages). Ces dispositions devront être clairement lisibles au travers des propositions architecturales (figure I.16) [Annexe 17 de: O.A.C.I<sup>1</sup>].

### a) Système d'inspection :

- Inspection filtrage des passagers: fouille manuelle Magnétomètres; Portiques magnétiques de détection des objets métalliques [J. Fontaine.2002].
- Inspection filtrage des bagages: fouille manuelle ; appareils à rayons X. [J. Fontaine.2002].

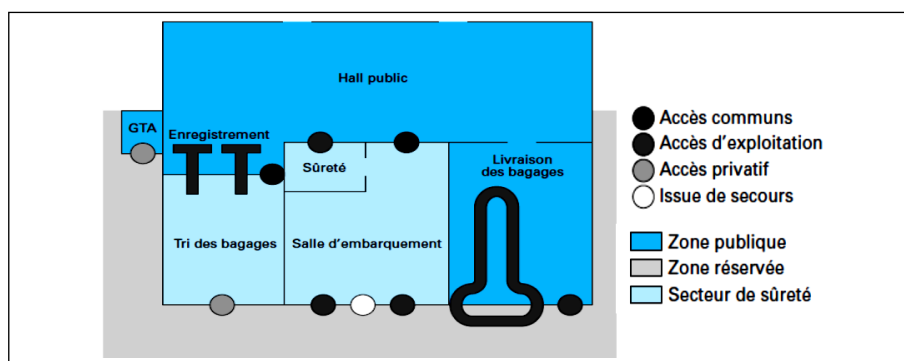


Figure I. 16: Zonage de l'aérogare: gestion des accès [J. Fontaine.2002].

Pour assurer la sécurité il faut prendre en considération les recommandations et les normes universelles actuelles de conception des aéroports, parmi ces recommandations:

- a) **Bande de piste:** Il est recommandé de supprimer tout objet situé sur une bande de piste qui peut constituer un danger pour les avions. [Aérodromes - normes et pratiques].

**Tableau I. 8:** Largeur de la bande de la piste

[Aérodromes - normes et pratiques].

Catégories	A	B	C	D
Largeur de bande (m)	75	75	75	40

**Clôtures:** Il est recommandé de placer des clôtures ou autres barrières appropriées sur les aérodromes afin d'interdire l'accès de l'aire de mouvement aux personnes non autorisées d'avoir accès, aux zones de l'aérodrome interdites au public. et ainsi aux animaux qui pourraient, en raison de leur taille, présenter un danger pour les aéronefs.

[Aérodromes - normes et pratiques]

b) **Éclairage de sécurité:**

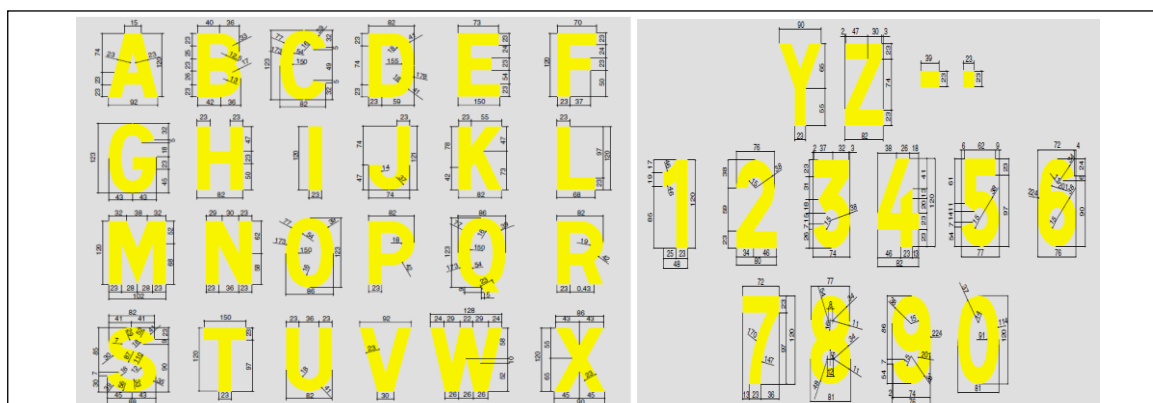
- **Balisage:** le balisage lumineux d'approche et les feux d'identification de piste doivent être allumés la nuit ou le jour en conditions météorologiques de vol aux instruments. Pour l'arrivé des aéronefs au moins cinq minutes avant heure prévue d'arrivée et jusqu'à l'atterrissage de l'aéronef, quand la visibilité est de cinq milles ou moins et le plafond est de 1000 pieds ou moins [Aérodromes - normes et pratiques].
- **Phare d'aérodrome:** phare aéronautique servant à indiqué aux aéronefs en vol l'emplacement d'un aérodrome [Aérodromes - normes et pratiques].
- **Phare de danger:** phare aéronautique servant à indiquer un danger pour la navigation aérienne [Aérodromes - normes et pratiques].

- c) **Marques d'identification de piste:** Le seuil d'une piste avec revêtement portera des marques d'identification. Les marques d'identification de piste seront composées d'un nombre de deux chiffres, le nombre de deux chiffres sera le nombre entier le plus proche du dixième de l'azimut magnétique de l'axe de piste mesure a partir du nord magnétique dans le sens des aiguilles d'une montre (figure I.17) [Circulation - manœuvre et guidage des avions].

Dans le cas des pistes parallèles, chaque numéro d'identification de piste sera accompagné d'une lettre qui sera pour un observateur regardant dans le sens de l'approche, de gauche à droite :

- pour deux pistes parallèles : “L” “R”;
- pour trois pistes parallèles : “L” “C” “R”;
- pour quatre pistes parallèles : “L” “R” “L” “R”;

**[Circulation - manœuvre et guidage des avion]**



**Figure I. 17: Normes d'écriture de la piste [Circulation - manœuvre et guidage des avion].**

## **I. 13 L'impact environnemental**

### **I. 13. 1 Impacts liés à la desserte de l'aérodrome**

Les aérodromes doivent être munis de voies d'accès adéquates. Celles-ci, qu'elles soient ferroviaires ou routières peuvent avoir des effets importants sur l'environnement. Dans sa démarche d'aménagement, le projeteur cherchera à intégrer les dessertes dans l'environnement [J. Alvarez ,R. Creton.2002].

### **I. 13. 2 Bruit engendré par les aéroports**

Le bruit émis par les aéronefs en vol provient essentiellement de deux phénomènes :

- Le bruit émis par les groupes motopropulseurs : les moteurs et les hélices, ce bruit dépend principalement du régime de fonctionnement des moteurs ;
- Le bruit aérodynamique dû aux turbulences aérodynamiques créées autour de l'aéronef : les volets, les trains d'atterrissage, le fuselage, ce bruit est directement lié à la vitesse de l'aéronef. Le bruit émis par les aéronefs au sol provient principalement des groupes auxiliaires de puissance (aéronefs en stationnement) ou des groupes motopropulseurs (roulage, essais moteurs) [J. Alvarez ,R. Creton.2002].

Le plan d'exposition au bruit doit prendre en compte l'ensemble des hypothèses à court, moyen et long terme de développement de l'aérodrome concerné. Indice *Lden* (représente le niveau d'exposition totale au bruit des avions en chaque point de l'environnement d'un aérodrome). Il s'exprime en décibels (dB) .

Les différentes zones de bruit d'un plan d'exposition au bruit sont les suivantes :

- La zone de bruit fort, A, est la zone comprise à l'intérieur de la courbe d'indice *Lden* égale à 70.
- La zone de bruit fort, B, est la zone comprise entre la courbe d'indice *Lden* égale à 70 et la courbe d'indice *Lden* égale à 62.
- La zone de bruit modéré, C, est la zone comprise entre la limite extérieure de la zone B et la courbe correspondant à une valeur de l'indice *Lden* choisie entre 57 et 55 ;
- La zone D est la zone comprise entre la limite extérieure de la zone C et la courbe d'indice *Lden* égale à 50 (figure I.18) [J. Alvarez ,R. Creton.2002].

### I. 13. 3 Servitudes aéronautiques

Pour l'implantation d'un aéroport il faut tenir en compte l'espace dégagé pour :

- Mettre les habitants et les villes à l'abri du bruit des avions.
- Assurer la sécurité de l'aéroport et des avions.
- Prévoir l'extension de l'aéroport ultérieurement.
- Protéger les installations de télécommunications radioélectriques.

[Les servitudes aéronautiques].

On distingue les éléments de servitude suivants:

- La trouée : constitue le couloir pour le décollage ou l'atterrissage des aéronefs.
- La surface horizontale intérieure.
- La surface conique.

Les plans inclinés (figure I.19) [Les servitudes aéronautiques].

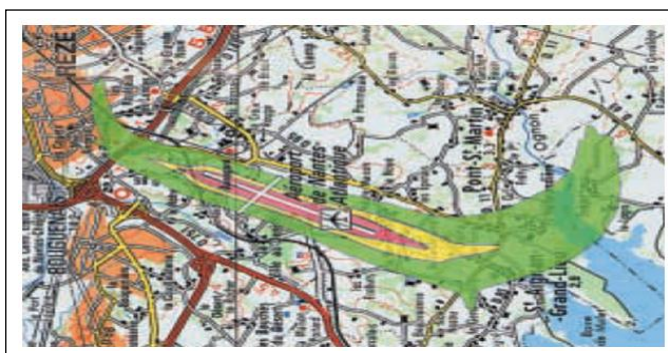


Figure I. 18: Plan d'exposition au bruit [J. Alvarez ,R. Creton.2002].



## **I. 14 Tour de contrôle normes dispositifs**

Tours de contrôle et vigies ne représentent pas tout à fait la même chose, il convient de définir ces entités. [Fascicule 1.Les tours de contrôle .Généralités et fonctions.]

### **I. 14.1 Définition vigie**

On appelle vigie le local dans lequel se trouve l'agent chargé du contrôle d'aérodrome. L'agent pourra effectuer que l'information de vol ou même simplement diffuser les paramètres météorologiques. Par commodité, on le désignera sous le nom de contrôleur. [Fascicule 1.Les tours de contrôle .Généralités et fonctions.]

### **I. 14.2 Fonction vigie**

C'est à partir de la vigie que s'effectue le contrôle d'aérodrome. Toutes les installations nécessaires au contrôle d'aérodrome sont reliées à des équipements situés dans la vigie. [Fascicule 1.Les tours de contrôle .Généralités et fonctions.]



**Figure I. 20:** vigie [<https://algeriepart.com/>].

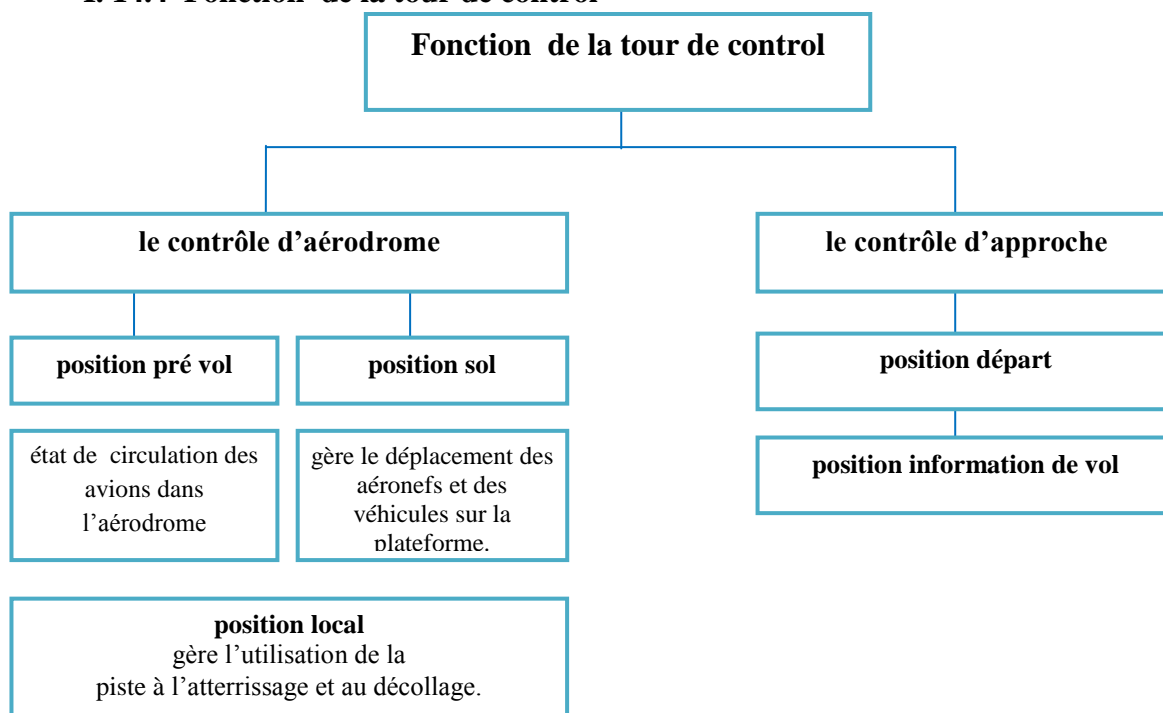
### I. 14.3 Définition tour de control

On a pris l'habitude d'appeler tour de contrôle indifféremment l'ensemble constitué par le fût et la vigie, ou la vigie seule lorsque celle-ci est plus ou moins rattachée à son immeuble support. [Fascicule 1.Les tours de contrôle .Généralités et fonctions.]



**Figure I. 21:** Une tour de contrôle (vigie + fût)  
[Fascicule 1.Les tours de contrôle .Généralités et fonctions].

### I. 14.4 Fonction de la tour de control



**Figure I. 22:** Fonction de la tour de control.

[Fascicule 1.Les tours de contrôle .Généralités et fonctions]

### I. 14.5 Définition bloc technique

Le bloc technique abrite les organismes qui assurent la circulation aérienne et l'assistance météorologique sur l'aérodrome, le contrôle de la circulation aérienne, la sécurité en vol et au sol, la maintenance des équipements de navigation aérienne.

Il peut également contenir les bureaux de divers organismes, entre autres le Service Local des Bases Aériennes, la Gendarmerie des Transports Aériens, le gestionnaire de l'aérodrome, d'autres services de l'aviation civile et de la météorologie.



**Figure I. 23:** Différents positions de bloc technique .

[Fascicule 1.Les tours de contrôle .Généralités et fonctions].

### I. 14.6 Conception architecturale

La tour de contrôle est, ne serait-ce que par sa hauteur, le bâtiment le plus caractéristique sur un aérodrome. Elle est facilement reconnaissable, même intégrée à un bloc technique ou à l'aérogare. La présence de la tour de contrôle a aussi une fonction symbolique : elle rassure l'utilisateur qui a devant ses yeux le lien entre l'avion et le sol. Elle est à la fois un « centre névralgique » et l'« œil » de l'aéroport , Son image est également représentative du progrès technique qui a permis la conquête du ciel.[Fascicule 1.Les tours de contrôle .Généralités et fonctions].

une tour de contrôle doit être particulièrement bien traitée architecturalement, non seulement pour des exigences fonctionnelles, mais aussi pour son image. Ce traitement doit être en liaison avec celui des autres bâtiments existants et futurs de l'aéroport et en fonction de l'environnement et des particularités locales.



Reflète de l'architecture locale  
SANAA (YÉMEN)



Couronnement d'une tour  
NEW YORK-LA GUARDIA



Comme un signal  
BORDEAUX-MÉRIGNAC



Ancienne vigie, immeuble  
MARSEILLE-PROVENCE

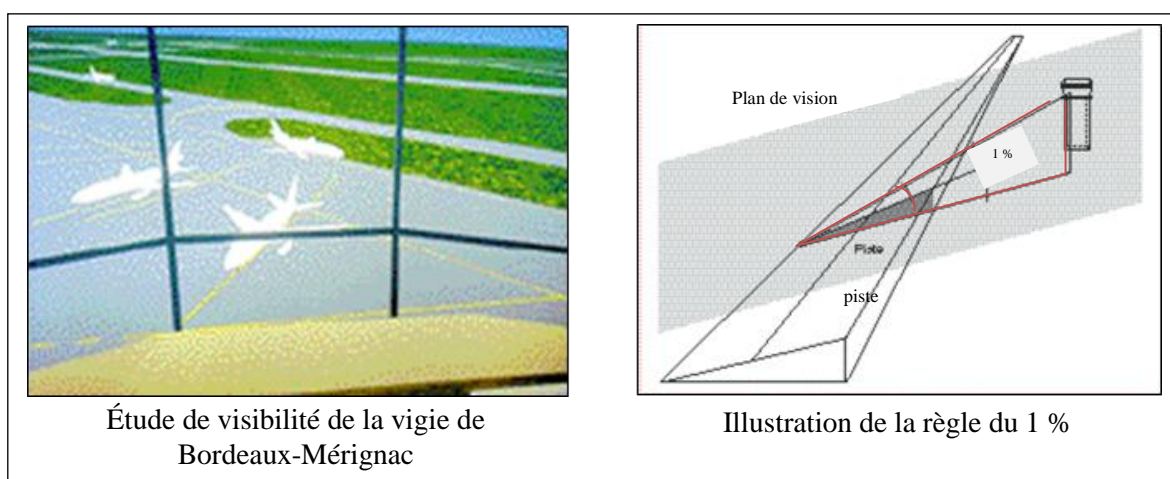
**Figure I. 24:** Conception architecturale de la tour de contrôle .

[Fascicule 1. Les tours de contrôle .Généralités et fonctions]

### I. 14.7 Etude D'implantation et de hauteur

Deux règles de visibilité sont primordiales

- a) certaines zones de la plate-forme doivent être visibles parfaitement.
  - b) pour définir l'altitude du plancher bas de la vigie, il est nécessaire d'utiliser la règle dite du 1 % . [Vigie Et Bloc Technique .service technique des bases aériennes]
- L'œil du contrôleur aérien en position assise à chaque point de la plateforme doit former avec la tangente au sol en ce point un angle supérieur à 1 %.
  - L'œil du contrôleur est considéré 1,22 m du plancher bas de la vigie. À chaque implantation envisagée sera associée une altitude d'œil du contrôleur.



**Figure I. 25:**Conception architecturale de la tour de contrôle.  
[Vigie Et Bloc Technique .service technique des bases aériennes]

### I. 14.8 Contraintes

Les contraintes interdisent parfois les localisations les plus satisfaisantes vis-à-vis des exigences de visibilité pour :

- Respecter les servitudes aéronautiques de dégagement.
  - Respecter des servitudes radioélectriques.
  - Eviter l'éloignement des voiries et réseaux divers existants.
- éviter un sol de qualité médiocre .[Vigie Et Bloc Technique .service technique des bases aériennes]

### I. 14.9 Orientation

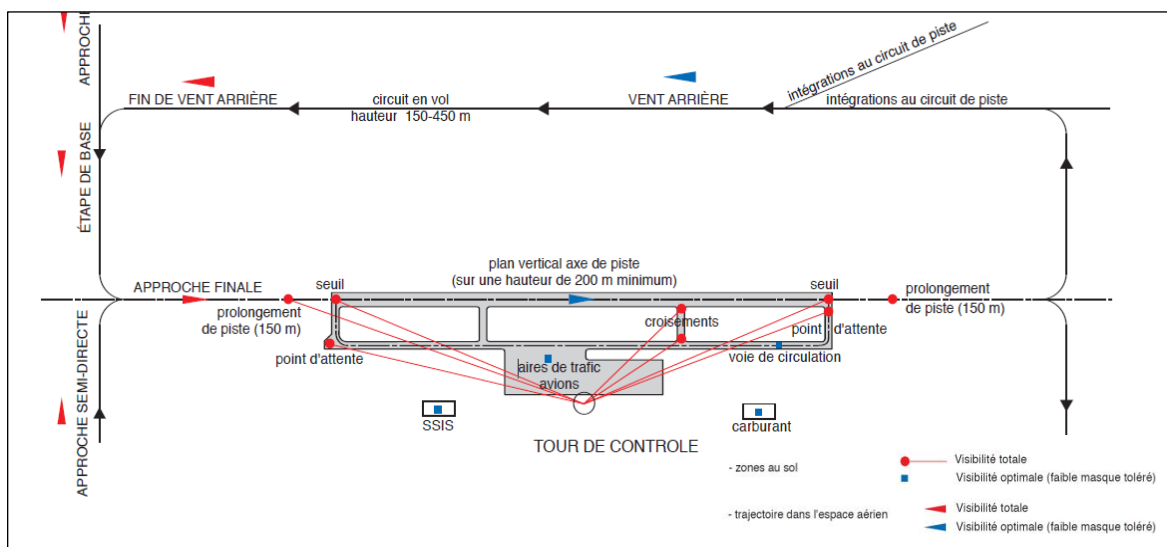
Le contrôleur surveille l'ensemble de la plate-forme aéroportuaire. Dans la vigie, il est soumis aux rayons du soleil, pour des raisons de visibilité, la partie vitrée de la vigie doit être importante. [Vigie Et Bloc Technique .service technique des bases aériennes]

Ainsi l'agent, dans certains cas, peut être ébloui par le soleil Alors il faut :

- Eviter tout éblouissement.
- Eviter une orientation face au sud pour ne pas être gêné par le soleil.



**Figure I. 26:** Une exposition trop prolongée face au soleil  
[Fascicule 1.Les tours de contrôle .Généralités et fonctions].



**Figure I. 27:** Plan des zones et trajectoires à voir.  
[Vigie Et Bloc Technique .service technique des bases aériennes].

## I. 14.10 Qualité de l'éclairage

L'éclairage intérieur d'une vigie doit être étudié pour éviter les contrastes, les éblouissements et les reflets sur les écrans, les vitrages et le plafond (ce dernier doit être de couleur sombre et mat). [Vigie Et Bloc Technique .service technique des bases aériennes].

Dans une vigie, on peut distinguer trois types d'éclairages réglables en intensité :

- Un éclairage d'ambiance .
- Un éclairage des plans de travail .
- Un éclairage de service (éclairage de la coursière périphérique assurer la maintenance).



**Figure I. 28:** L'éclairage à l'intérieur et à l'extérieur de la vigie.  
[ Vigie Et Bloc Technique .service technique des bases aériennes]

## I. 14.11 Construction

### I. 14.11.1 Toiture

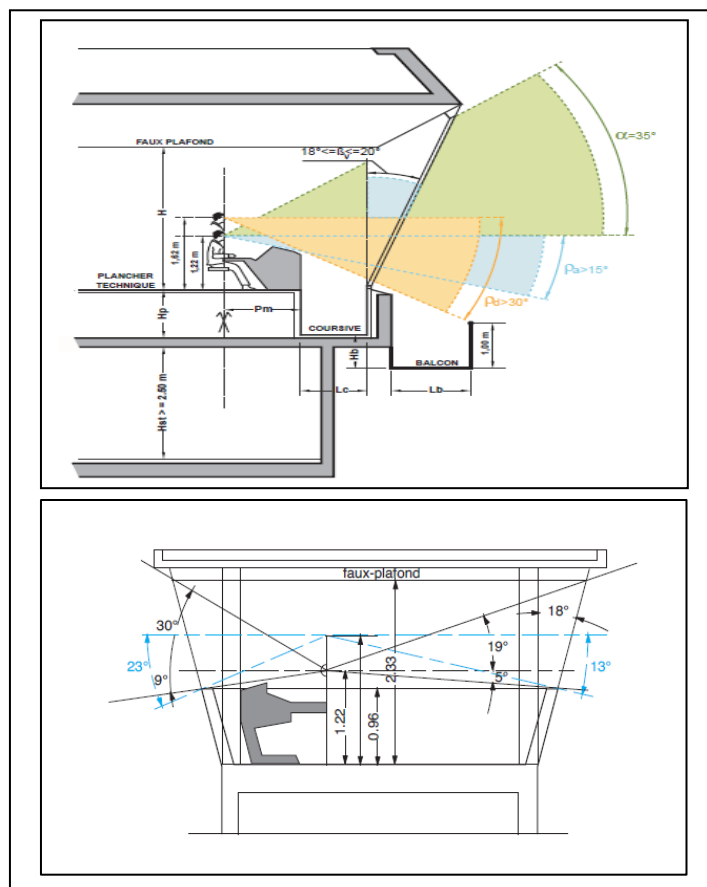
La toiture de la vigie est généralement une toiture terrasse. destinée à recevoir :

- L'antenne intégrée des fréquences du service de contrôle.
- Le balisage nocturne de la tour de contrôle.
- Le toit doit être le plus neutre possible en ce qui concerne les réflexion radioélectriques.
- Il ne doit pas être en forme de cuvette et Il doit comporter le minimum de parties métalliques. [ Vigie Et Bloc Technique .service technique des bases aériennes]

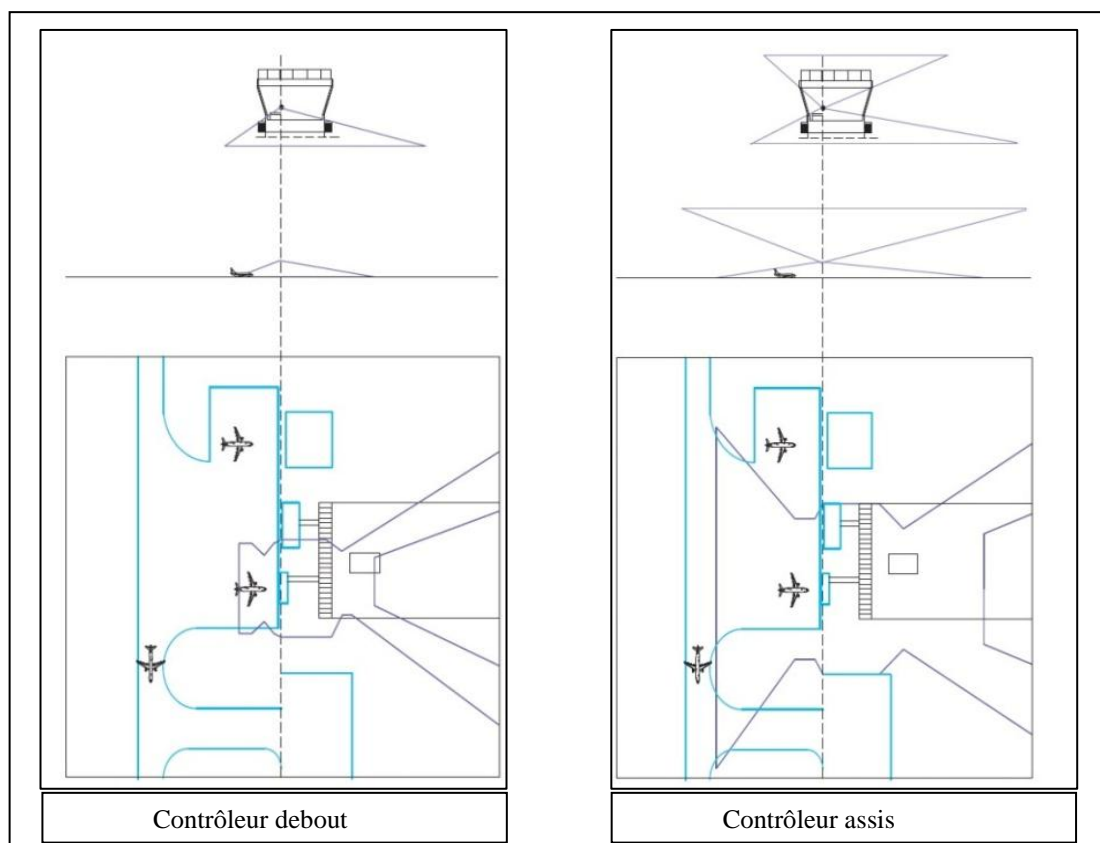
### I. 14.11.2 Vitrage

Une visibilité optimale depuis la vigie est une exigence fondamentale du contrôle d'aérodrome. La nature et la qualité du vitrage utilisé sont donc primordiales. [ Vigie Et Bloc Technique .service technique des bases aériennes]

- **La vigie doit être vitrée** sur tout son pourtour, pour permettre une vision 180° à 360°.
- **Les montants métalliques** doivent être de couleurs sombres et mates et permettre une visibilité optimale ou impérative.
- **La hauteur des vitrages** est définie de telle manière que les contrôleurs aient une vision conforme au schéma de principe ci-dessus.
- **Les angles de visibilité** vers le haut et vers le bas sont fonction de la catégorie de l'aérodrome.
- **Le vitrage doit être incliné** entre 18° et 20° par rapport à la verticale.
- **Limiter les problèmes de reflets**, de nuisances lumineuses et calorifiques et atténuer les dépôts des gouttes d'eau de pluie. [ Vigie Et Bloc Technique .service technique des bases aériennes].



**Figure I. 29:** Angles de Visibilité et contraintes technique.  
[ Vigie Et Bloc Technique .service technique des bases aériennes]



**Figure I. 30:** Vision des contrôleurs debout et assis  
[ Fascicule 2. Les tours de contrôle. Localisation et hauteur]

### I. 14.11.3 Qualité du vitrage utilisé

Les vitrages de vigies doivent répondre à des exigences très spécifiques et se traduisent par un ensemble de valeurs des coefficients caractéristiques. [ Fascicule 4. Les tours de contrôle .Les vitrages de vigie]

- Absence d'effet de distorsion, pas d'effet « d'image multiple ».
- Limitation de la gêne solaire, avec rendu des couleurs satisfaisant
- Transmission lumineuse compatible avec les visions diurnes et nocturnes
- Rendu des couleurs satisfaisant
- Le vitrages utilisés doit offrir une parfaite transparence et un bon « rendu » d'image.
- Le travail en vigie suppose une isolation acoustique maximale.
- La prise en compte des phénomènes de dilatation thermique.
- Il est impératif de s'assurer que les règles de sécurité concernant les risques de chutes.
- La résistance mécanique des vitrages doit être suffisante pour résister au vent.
- Grandes dimensions (de l'ordre de 3 m à 4 m, voire 5 m de hauteur pour l'obtention d'angles de visibilité verticaux suffisants.

#### I. 14.11.4 Dispositifs pour vitrage utilisé

- La limitation des « masques » induits par les poteaux, et l'obtention d'angles
- La teinte des vitrages et les dispositifs de protection solaire
- Le choix de la couleur des vitrages de vigie (vert, bronze ou gris) est orienté par différents paramètres, tels que le type de protection solaire utilisée en complément (stores, films de protection) Les protection solaires utilisées sont de 2 types :
  - Stores occultant la lumière
  - Films colorés transparents atténuant les trop fortes luminosités.

[ Fascicule 4.Les tours de contrôle .Les vitrages de vigie ]

#### I. 14.11.5 Fût

La vigie et son étage sont supportés par un ou plusieurs fûts . Dans ce fût, il est prévu des gaines techniques verticales pour la circulation des divers réseaux. (câbles d'alimentations électriques, de télécommande et de téléphone) circulent depuis une salle technique située dans le bloc technique .



Tour de contrôle de l'aéroport de Rouen.  
Fût métallique.



Tour de contrôle de de l'aéroport de Tahiti-Faa'a. Fût non habitable.

**Figure I. 31:** Différents types des futs .

[ Fascicule 2. Les tours de contrôle .Localisation et hauteur]

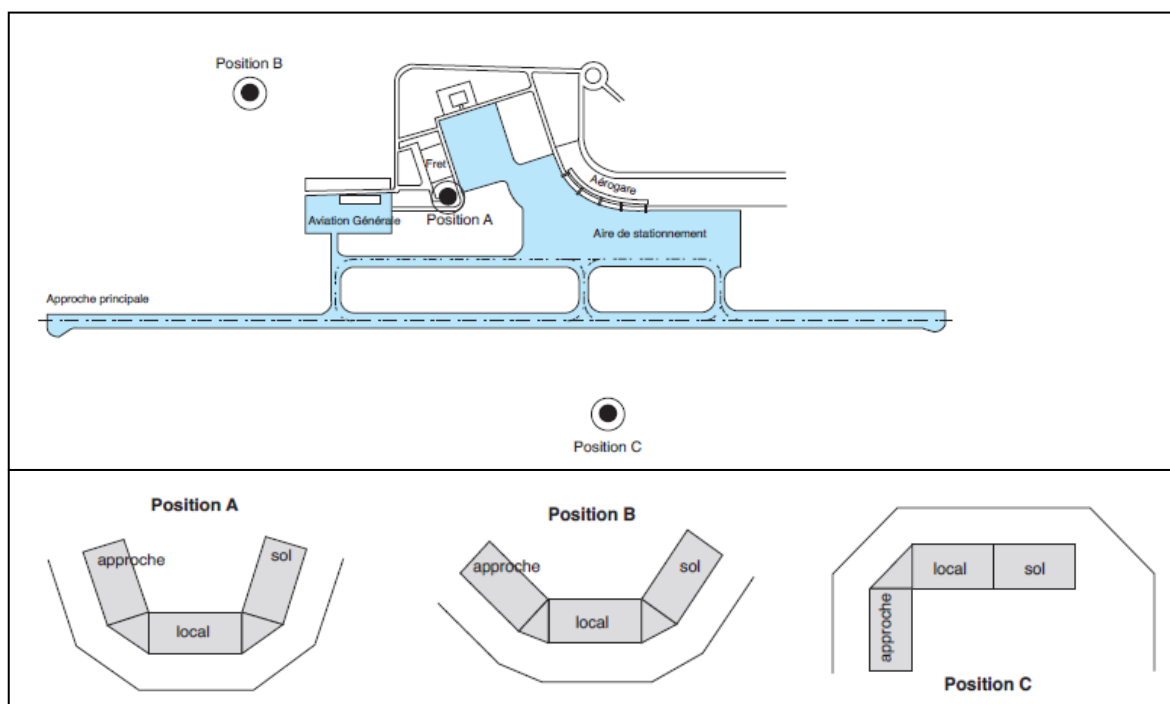
### I. 14.12 Espace de travail demandé

Les utilisateurs de la vigie doivent travailler dans les meilleures conditions possibles. La gêne doit être limitée au maximum. [ Fascicule 5.Les tours de contrôle . L'espace intérieur]

#### a) Orienter les postes

Trois facteurs permettront d'ébaucher la forme de la vigie

- Le nombre de postes en vigie est déterminé par les services compétents.
- Les usagers doivent être le moins possible gênés et , les orienter correctement.
- Le choix de type de course. [ Fascicule 5.Les tours de contrôle . L'espace intérieur]



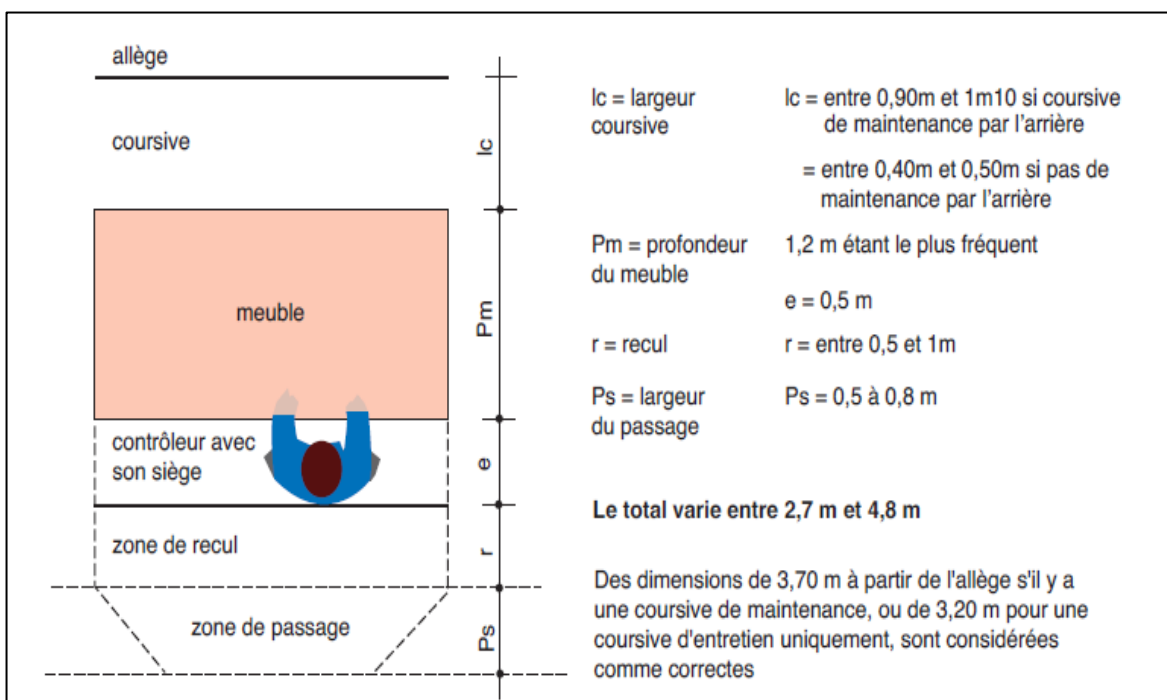
**Figure I. 32:** Exemple d'une vigie a 3 postes positionnée de 3 façons différentes sur un même site

[ Fascicule 5.Les tours de contrôle . L'espace intérieur]

l' espace intérieur d'une vigie est un espace bien particulier. Il doit répondre à de exigences précises et son ergonomie doit être très étudiée. [ Fascicule 5.Les tours de contrôle . L'espace intérieur]

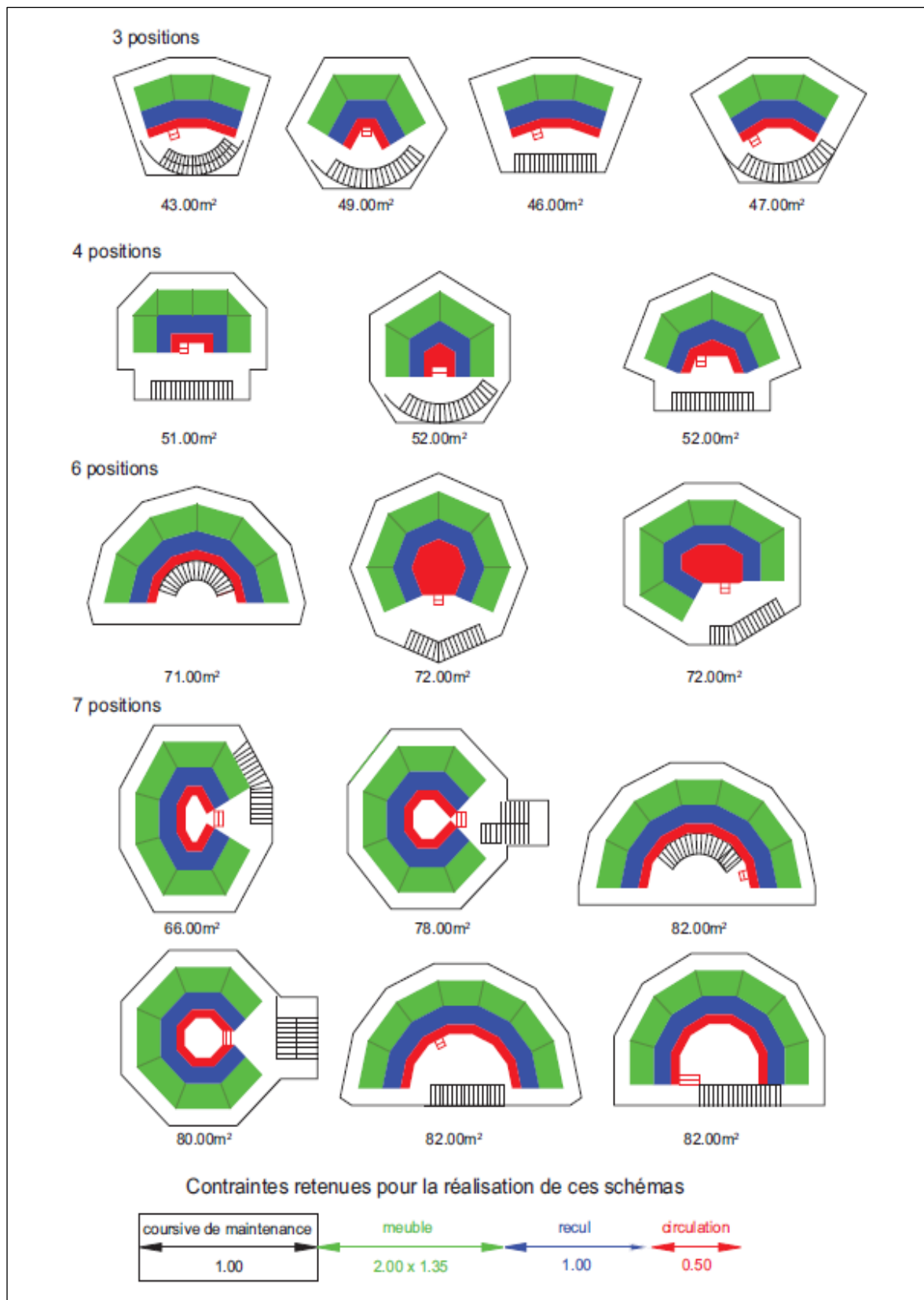
### b) L'accessibilité

Prévoir et vérifier Un « meuble critique »\* doit être déterminé pour dimensionner les différents accès. Ses cotes dépendront des mobiliers ou des équipements les plus contraignants en volume. deux types d'accès sont à examiner : l'escalier et le balcon extérieur.



**Figure I. 33:** Dimensions minimales de la vigie.

[ Fascicule 5.Les tours de contrôle . L'espace intérieur]



**Figure I. 34:** Formes de vigies définissant des superficies minimales.

[ Fascicule 5.Les tours de contrôle . L'espace intérieur ]

### I. 14.13 Confort visuel dans le vigie

Le contrôle aérien est exigeant sur le plan visuel. Il faut donc apporter du confort, éviter toute gêne et réduire la fatigue. Entre l'intérieur et l'extérieur, les luminances doivent être équilibrées, ce qui implique un certain type d'éclairage intérieur. De plus, les reflets doivent être systématiquement éliminés.

- Le choix du vitrage est un déterminant du confort visuel.
- Niveau de la lumière avec ses deux pôles extrêmes éblouissement et obscurité.
- Distribution de la lumière.
- Distances de vision et netteté des divers plans.
- Absence d'éblouissement et de reflets gênants.
- Adaptation à la lumière ,contrastes de luminance et couleur.
- Plages de luminances équilibrées.
- Contrastes de luminance et couleur.
- La sensation lumineuse que l'être humain.

[Fascicule 3. Les tours de contrôle. Les exigences qualitatives]

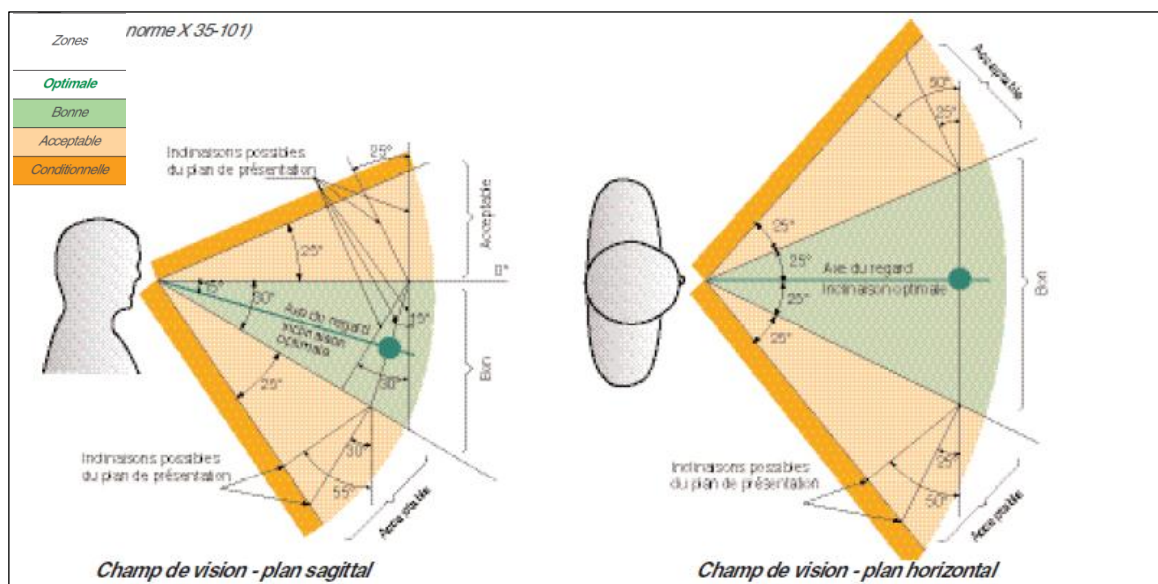


Figure I. 35: Champs de visions.

[Fascicule 3. Les tours de contrôle. Les exigences qualitatives ]

## **Conclusion**

Les caractéristiques d'un aéroport sont différentes selon certains paramètres (classe-type- aéronef à utiliser...), et le programme approprié. La même chose pour le tour de contrôle qui soumise à Certain dispositifs et exigences spécifiques présentées, conduisent à retenir, ( position ,hâteur, construction ,architecture et vitrages utilisé) .

Le projet doit être lié directement à ces paramètres, il est judicieuse introduire ultérieurement de façon détaillée dans les démarches d'élaboration du projet architecturale, qui sera détaillée dans les chapitres suivants.

Deuxième chapitre.  
L'étude contextuelle.

## **Introduction**

La ville nouvelle en matière de structuration du territoire tenant en compte des orientations et des prescriptions des instruments d'aménagement et de développement durable du territoire, des préoccupations de la politique nationale de développement économique et social, pour le rééquilibrage territoriale de l'armature urbaine par des infrastructures et des équipements comme des enjeux de migration vers le sud ,tells qu'un aéroport , gare multimodale. Pour ces raisons, la ville nouvelle de Hassi Messaoud est le meilleur exemple pour édifier le projet.

### **II. 1 présentation de la région de Hassi Messaoude**

La ville actuelle de Hassi Messaoud a été classée comme zone à risques directs pour les personnes, les biens et l'environnement, en raison de sa localisation à l'intérieur de l'important périmètre d'exploitation des hydrocarbures. A ce titre, la politique nationale d'aménagement et de développement durable du territoire, à travers ses instruments notamment le Schéma National d'Aménagement et de développement durable du Territoire (SNAT) a inscrit parmi ses priorités de réalisation. , pour la correction des tendances, il a été prévu la réalisation de la "Ville Nouvelle de Hassi Messaoud". Cette ville, conçue en tant que nouveau centre d'urbanisation et de croissance avec un périmètre global de 4.483,00 ha réservé pour 80.000 habitants. Ce périmètre comprend une zone d'urbanisation

de 3.205 ha (une zone urbanisable de 2.044 ha et une zone d'urbanisation future de 1.161 ha) et une zone d'activité logistique de 965 ha, édiflée sur un site approprié, sûr et sécurisé. [Rapport de. Etablissement de la Ville Nouvelle de Hassi messaoud ]

## II. 2 Situation

La Wilaya de Ouargla est située au sud-est du pays, à environ de 800 km de la capitale, à la latitude  $31^{\circ}40' 57''$  Nord, Longitude  $6^{\circ}04' 21''$  Est et à l'altitude +171 m. elle couvre une superficie de 163.230,00 Km<sup>2</sup>. Elle demeure une des collectivités administratives les plus étendues du pays [Rapport de. Etablissement de la Ville Nouvelle de Hassi messaoud ].



Figure II. 1: Vue générale du plan d'aménagement.

[Rapport de. Etablissement de la Ville Nouvelle de Hassi messaoud ]

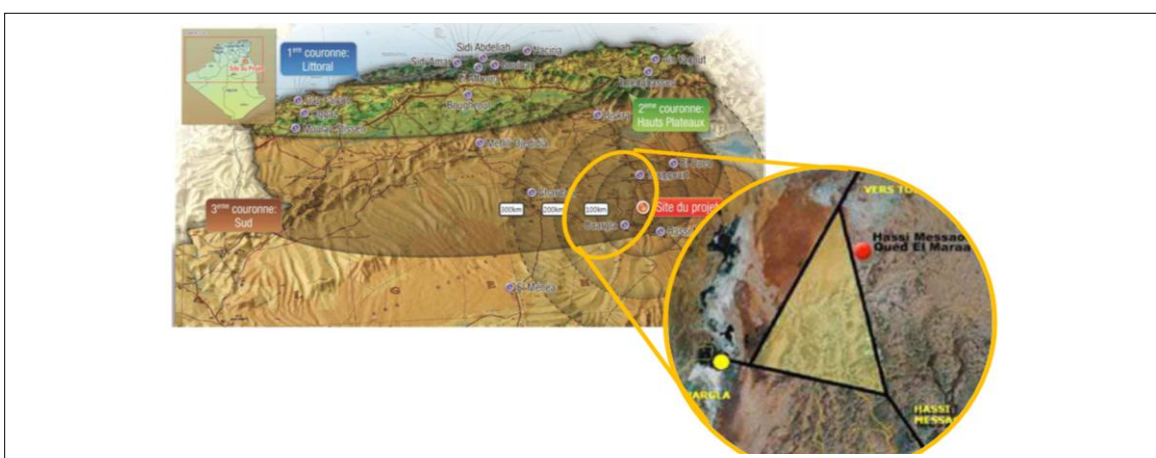


Figure II. 2: Situation du site.

[Rapport de. Etablissement de la Ville Nouvelle de Hassi messaoud ]

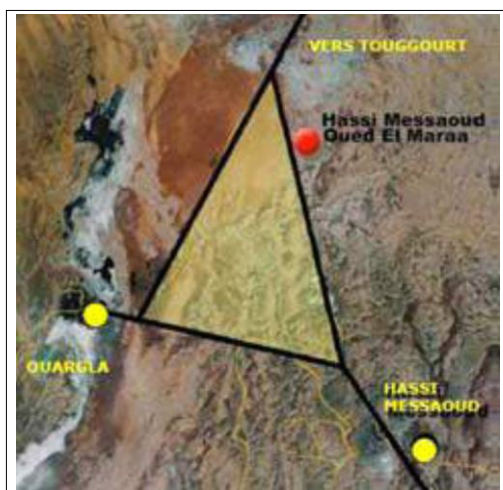
## II. 3 Accessibilité

### II. 3. 1 Les infrastructures de transport de la région

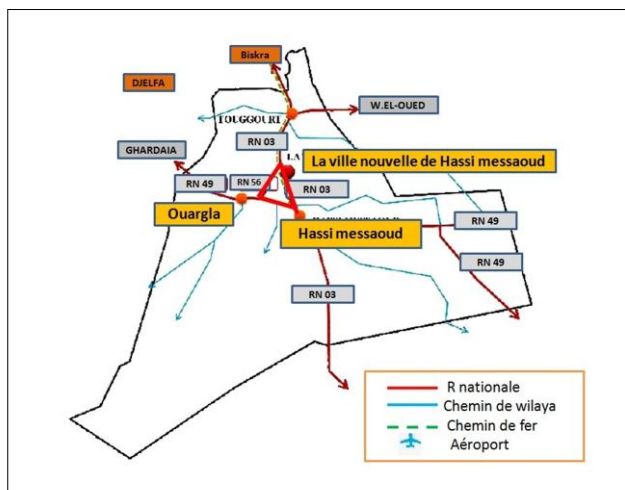
La wilaya d'Ouargla dispose d'un réseau de 1.970 km de routes principales revêtues dont 1.255 km de "route nationale" [ **Direction de l'urbanisme de l'architecture et de la construction. Ouargla** ].

La ville nouvelle de Hassi Messaoud sera un nœud important de transport régional notamment par sa vocation futur de pôle logistique majeur des régions sud [ **Rapport de. Etablissement de la Ville Nouvelle de Hassi messaoud** ].

La région de Hassi Messaoud est caractérisée par le triangle (Triangle 80) qui constitue entre les trois nœuds importantes produits par les trois routes nationales N 49, N 56, N 03 reliant Ouargla – Hassi Messaoud, Touggourt-Ouargla, Touggourt - Hassi Messaoud, respectivement [ **Rapport de. Etablissement de la Ville Nouvelle de Hassi messaoud** ].



**Figure II. 3:** Le triangle 80 .



**Figure II. 4:** Infrastructure de transport de la wilaya.

[ **Rapport de. Etablissement de la Ville Nouvelle de Hassi messaoud** ].

Selon le résultat de l'étude du trafic, réalisée en juin 2012:

**Tableau II. 1:** Trafic de voyageurs dans la wilaya en 2012

[ **Rapport d'étude de la ligne nouvelle électrifiée :Touggourt/ Hassi Messaoud** ]

[ **Rapport de. Etablissement de la Ville Nouvelle de Hassi messaoud** ].

Désignation		Villes desservies et leurs localités	Trafic
routière	RN N 3	Biskra - Touggourt - Hassi Messaoud - Illizi	2500 véhicule / jour
	RN N 56	Touggourt – Ouargla	1500 véhicule / jour
	RN N 49	Ghardaïa - Hassi Messaoud - Tunisie	5000 véhicule / jour
Lignes ferroviaires		Touggourt - Biskra – Constantine	/
Aérien	Aérodrome	Hassi Messaoud (Alger, Constantine, Oran...)	16323 vol / an

### II. 3. 2 Les accès de la nouvelle ville

La localisation des points d'articulation de la ville avec la région à la périphérie sud et nord de la ville nouvelle à travers la création de deux échangeurs en trompette avec une distance d'environ 4 km. Cette distance permet d'assurer la fluidité du trafic et d'éviter la création de points de congestion dus aux ralentissements.

[Rapport de. Etablissement de la Ville Nouvelle de Hassi messaoud ]

L'intersection de la route nationale et de la rocade urbaine externe au nord du site et reliée à la gare ferroviaire par des axes routiers de transport urbain qui relient la zone centrale de la ville et les quatre principaux quartiers résidentiels.

[Rapport d'étude de la ligne nouvelle électrifiée :Touggourt/ Hassi Messaoud]

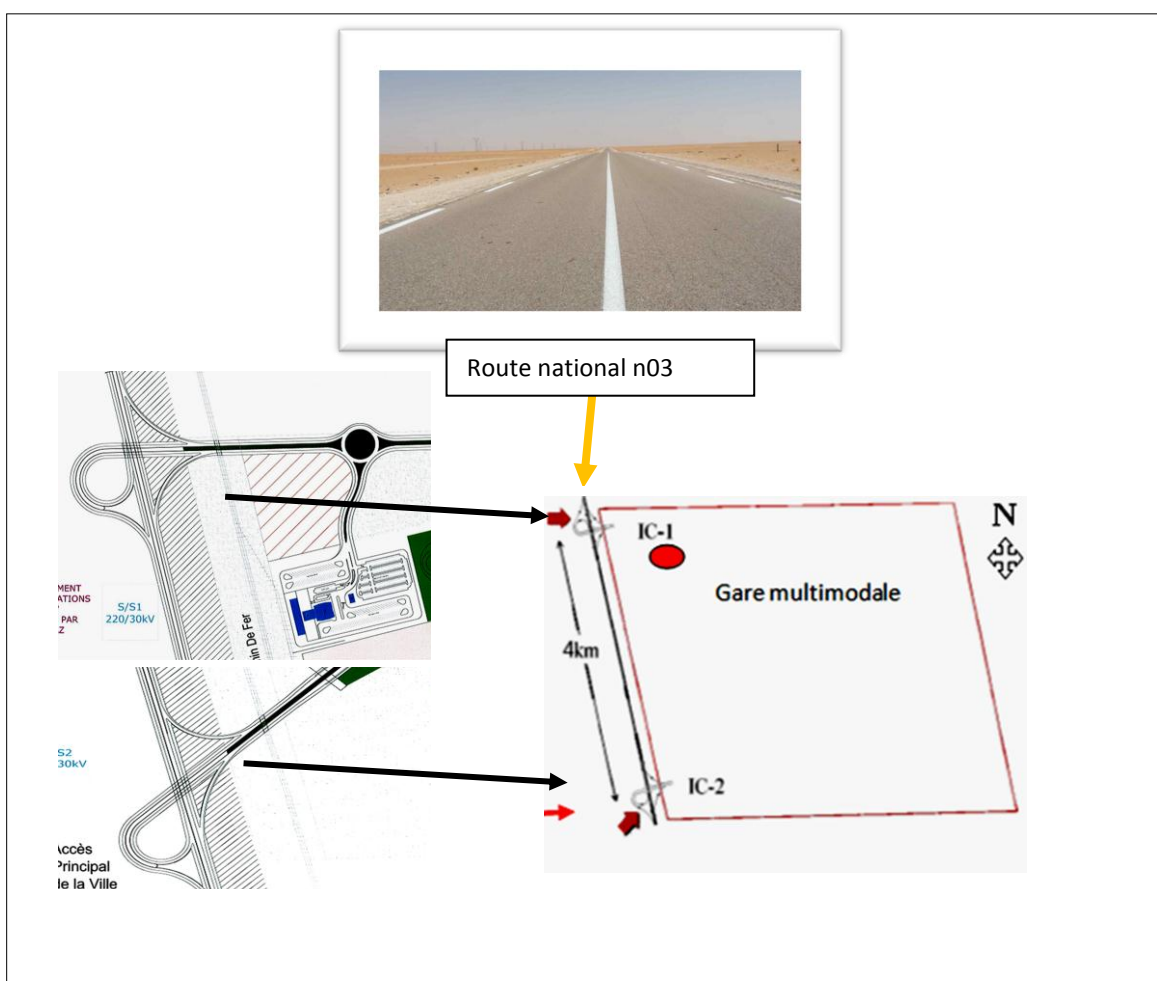


Figure II. 5: Localisation des accès.

[Rapport de. Etablissement de la Ville Nouvelle de Hassi messaoud ]

## II. 4 Réseau routier

- **Réseau de routes primaires :** Il constitue de l'armature urbaine de la ville. Il est composé des principales pénétrantes primaires et la deuxième rocade (axe de transport en commun) [Rapport de. Etablissement de la Ville Nouvelle de Hassi messaoud].
- **Réseau de routes secondaires :** Il complète le réseau primaire pour la structuration urbaine et participe avec 1<sup>ère</sup> et la 3<sup>ème</sup> rocade à la desserte des zones résidentielles, des centres de quartier et du centre de la ville .

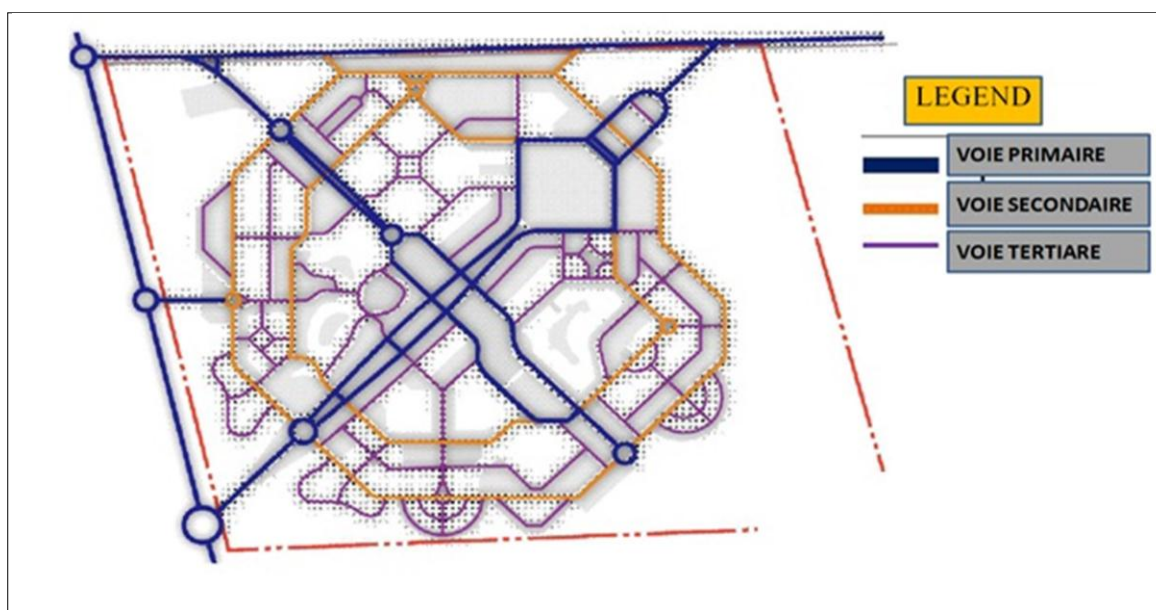


Figure II. 6: Réseau routier

[Rapport de. Etablissement de la Ville Nouvelle de Hassi messaoud].

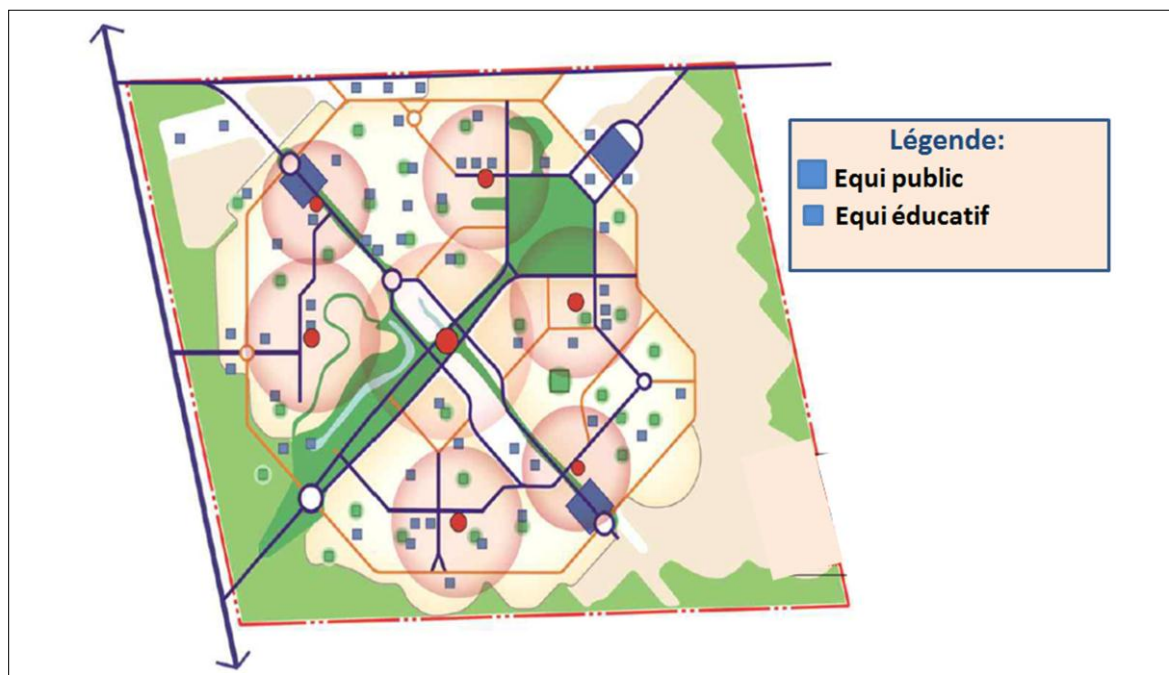
## II. 5 Répartition des équipements

- On dénombre environ 75 équipements au total, occupant près de 144 ha (c'est-à-dire environ 13% de la superficie de la ville) et 90.000,00 m<sup>2</sup> de surface bâtie. Ces équipements sont repartis selon les catégories suivantes:

[Rapport de. Etablissement de la Ville Nouvelle de Hassi messaoud].

- Équipements administratifs.
- Équipements d'éducation et de recherche.
- Équipements de santé et de bien-être.
- Équipements de sports, de culture et de culte.
- Équipements de transport.

- **Les gares routières:** seront localisées au niveau des quartiers de manière à faciliter l'accessibilité aux transports en commun et la correspondance avec le transport ferroviaire. [Rapport de. Etablissement de la Ville Nouvelle de Hassi messaoud]
- **La gare multimodale:** localisée à proximité immédiate de la gare ferroviaire pour permettre les correspondances entre les différents modes transport (urbain et régional). [Rapport de. Etablissement de la Ville Nouvelle de Hassi messaoud]



**Figure II. 7:** Répartition des équipements publics  
[Rapport de. Etablissement de la Ville Nouvelle de Hassi messaoud].

## II. 6 Hassi Messaoud comme un pôle d'attractivité

Malgré le climat aride de ciel claire , la Wilaya d'Ouargla dispose d'un potentiel riche en ressources naturelles. Ce qui lui permet de jouer un rôle important au niveau du développement régional.

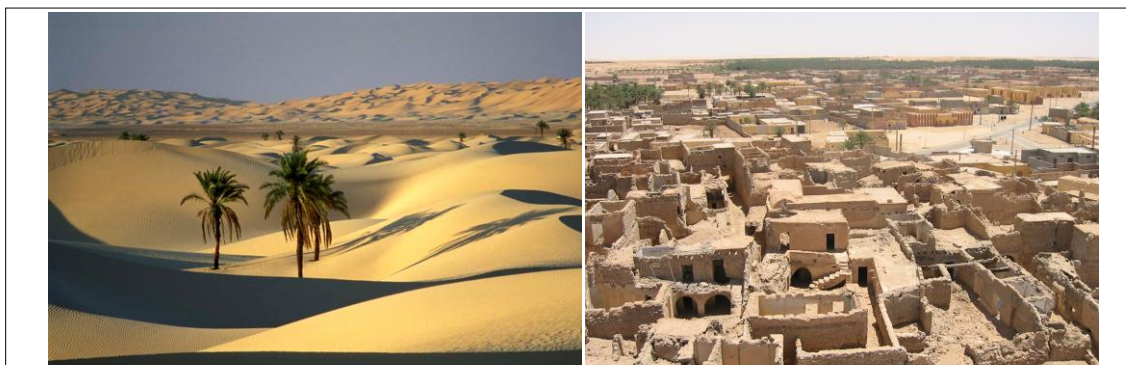
### II. 6. 1 Ressources en hydrocarbures

Les gisements exploités au niveau de la région de Hassi Messaoud couvrent sur superficie d'environ 1500 km<sup>2</sup>. La production annuelle en pétrole dépasse 20.000.000 tonnes. La qualité du pétrole léger produit dans la ville de Hassi Messaoud est très bonne, le pétrole léger est pauvre en soufre. Cela permet de réduire la corrosion du métal et la pollution de l'air [22].

## II. 6. 2 Les potentialités touristiques artisanales

La Wilaya dispose d'un certain nombre d'atouts touristiques non encore exploités en totalité, il s'agit de sites naturels (dunes de sable, Hamada vallée), de sites touristiques et culturels (Ksour), de secteur d'artisanat traditionnel .

[ Direction de l'urbanisme de l'architecture et de la construction. Ouargla ].



**Figure II. 8:** Paysages naturels et architecturaux.

[Direction de l'urbanisme de l'architecture et de la construction. Ouargla ]

## II. 7 Aperçu sur le milieu naturel

**Tableau II. 2:** Les données climatiques [Centre météorologique d'Ouargla].

Les vents	sont généralement d'une direction NNE, avec une vitesse de 20 m/s, et parfois dans le sens SSE. Le sirocco peut être observé à toute époque de l'année.
Température	le moyen de température du mois plus chaud (Aout) :38,1 °C, le mois le plus froid (Décembre): 10,35 °C.
L'humidité	Le niveau de l'humidité est 24 à 64 %.Et une évaporation de : 497 mm
Précipitation	Moyen annuelle de: 9.9 mm/an.

## II. 8 Végétation et peuplement animal

Le peuplement animal et végétal de la Wilaya de Ouargla s'explique par l'histoire climatique de la région. Les espèces actuelles représentent en effet soit des reliques de périodes plus humides qui ont réussi à se maintenir, soit des espèces en ce qui concerne la flore, il peut vivre au désert que des espèces éparées aux caractéristiques particulières : racines profondes permettant de chercher l'humidité dans le sol, feuilles réduites, pour éviter les pertes d'eaux. , l'essentiel de la végétation de la Wilaya si l'on excepte les Oasis, se concentre dans les lits d'Oueds, les Dayas et les Sebkhass [Centre météorologique d'Ouargla].

## Conclusion

D'après l'étude élaborée sur la ville, et d'après les règles internationales de sélection de site d'un aéroport, localiser le projet au sud ouest de la nouvelle ville à une distance de 18 km sur route, et à l'ouest de la route nationale N 03, d'une façon à satisfaire les recommandations suivantes :

- Un site sur et sécurisé de risques technologiques et industrielles.
- Une zone dégagée n'a aucun obstacle.
- Un terrain plat.
- Existence de la ligne ferroviaire.

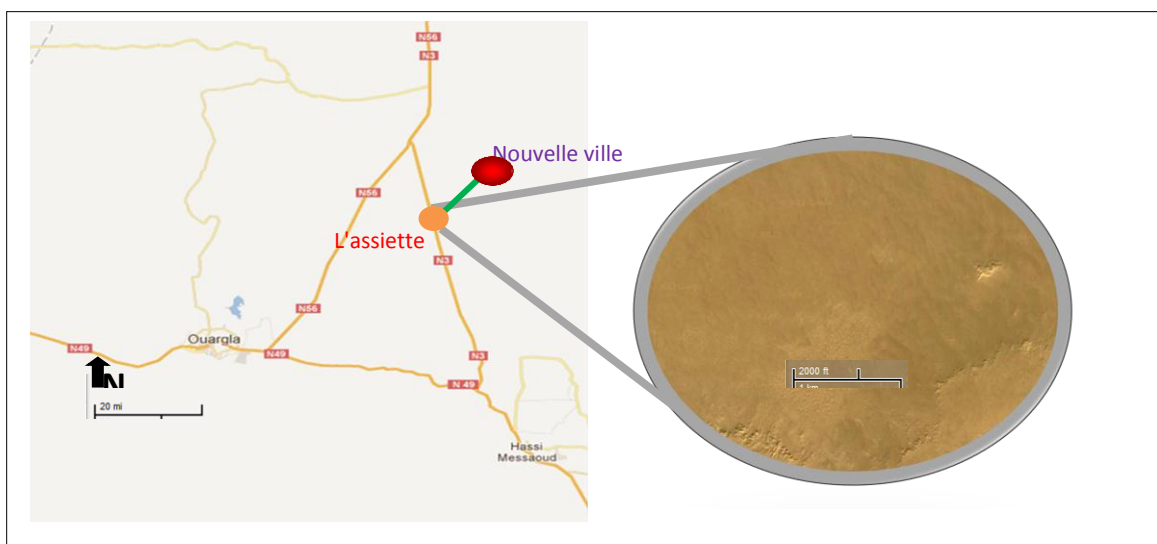


Figure II. 9: Localisation de l'assiette [<http://www. Google-map. com>].

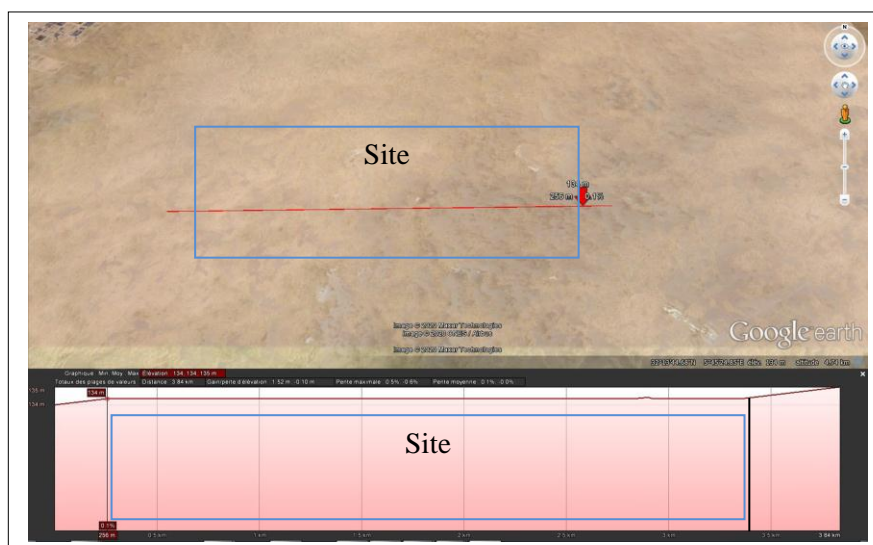


Figure II. 10: Profil d'élévation de terrain. [google earth pro 7 /2013 ]

Troisième chapitre.  
**Le programme quantitatif  
et qualitatif.**

## **Introduction**

Le dimensionnement est exprimé en nombre de mouvements d'avions ou de passagers par unité de temps. La capacité aéroportuaire constitue un élément d'aide à la décision dans le cadre de la planification de l'infrastructure, et de la coordination des aéroports. La saturation des besoins et des objectifs de la ville, et la longueur d'étape pour les vols exigent de mettre en place un aéroport commercial de classe «A» pour des destinations de plus de 3.000 km d'éloignement.

### **III. 1 Notions sur le trafic**

L'analyse précise du trafic aérien est l'étape obligatoire préliminaire à la conception d'un aéroport. Il est donc illusoire de vouloir concevoir un aéroport sans que les études sur les prévisions de trafic n'aient déterminé clairement l'objectif visé, tant quantitativement que qualitativement [X.BRUSSEAU.2012].

#### **a) Trafic annuel**

Le trafic annuel peut être classé de différentes manières :

- Trafic local et trafic de transit.
- Trafic national et trafic international.

On peut le subdiviser encore en :

- Tous les trafics en trafic arrivée et trafic départ.
- Tous les trafics ligne par ligne.
- Le trafic de transit [X.BRUSSEAU.2012].

#### **b) Trafics de pointe**

Le trafic n'est jamais réparti uniformément dans le temps, et deux aéroports de trafic annuel comparable peuvent avoir une structure de trafic tout à fait dissemblable (passagers essentiellement hommes d'affaires ou, à l'inverse, touristes). On peut distinguer plusieurs types de pointe de trafic : saisonnière, mensuelle, hebdomadaire, quotidienne, horaire, inférieure à 1 h. [X.BRUSSEAU.2012].

#### **c) Trafic de pointe d'arrivée et de départ**

La moyenne des trafics de pointe horaires à l'arrivée ou au départ rapportée au trafic de pointe horaire total à l'arrivée + départ + transit se situe aux environs de 65 % [X.BRUSSEAU.2012].

$$T_a = 0.65T_{(a+d+t)} \quad \text{Ou} \quad T_d = 0.65T_{(a+d+t)}$$

**T<sub>a</sub>** trafic de pointe horaire à l'arrivée.

**T<sub>d</sub>** trafic de pointe horaire au départ.

**T(a + d + t)** trafic de pointe horaire total (arrivée, départ et transit).

#### **d) Courbes de débits classés**

La meilleure façon d'appréhender le trafic d'un aéroport consiste à établir une courbe de débits horaires classés, sur un intervalle de temps d'une année, on repère les périodes de pointe, les heures de pointe de ces périodes ainsi que le trafic écoulé pendant chacune de ces heures, puis on effectue un classement de ces heures par trafic décroissant .

[X.BRUSSEAU.2012]

#### **e) La 40<sup>e</sup> heure**

Pour dimensionner un aéroport, on évite de prendre en considération le trafic de pointe le plus élevé. D'un point de vue économique, ce serait un surdimensionnement onéreux puisque, pendant les 8 759 autres heures de l'année [X.BRUSSEAU.2012].

#### **f) Choix des scénarios**

Il s'agit d'imaginer des scénarios vraisemblables pour le déroulement futur des mouvements d'avions et de passagers [X.BRUSSEAU.2012].

#### **g) Influence du trafic annuel**

L'heure de pointe caractéristique est plus ou moins en relation avec le trafic annuel pour les aéroports de plus de 2 millions de passagers. la relation peut s'écrire :  
Trafic de 40<sup>e</sup> heure :

$$tp = 400 + 315TP$$

**tp** trafic annuel de passagers compté en millions de passagers [X.BRUSSEAU.2012].

#### **h) Trafic de jour moyen**

$$jm = tp / a$$

**jm** trafic du jour moyen, a coefficient variant de 0,10 (aéroport à très fort trafic très régulier) à 0,30 (aéroport à fort trafic charter très concentré) [X.BRUSSEAU.2012].

### **III. 2 L'étude des exemples**

#### **III. 2. 1 Choix des exemples à analyser**

L'exploration des exemples architecturaux et des contraintes conceptuels liées a la mise en forme des projets et aux détails approfondis dans ce champ, sont des préoccupations qui font appelle à étudier des exemples respectant et conforme des conditions et critères liés au projet, on peut citer :

- L'harmonie du climat et les conditions du terrain.
- L'harmonie de densité du trafic.
- L'assortissant des normes conceptuels souhaités et de problèmes à traiter.
- L'analyse d'un exemple est un outil de savoir-faire pour les problèmes éventuels.

### III. 2. 2 L'aéroport international de Riga 2012

#### III. 2. 2. 1 Présentation et situation

L'aéroport de Riga (le plus grand aéroport dans le pays) est situé à 13 km au sud de la capitale, Riga, sur la côte Baltique en Lettonie. Il traite environ 4.100.000 passagers par an desservi par des bus toutes les 10 à 30 minutes entre l'aéroport et la ville avec la disponibilité des taxis pour le centre ville.

L'existence des deux hôtels (Latvija ET Ridzene) sur l'axe la route de l'aéroport principal donne une dynamique et un investissement vital [[http://www. Riga.com](http://www.Riga.com)].

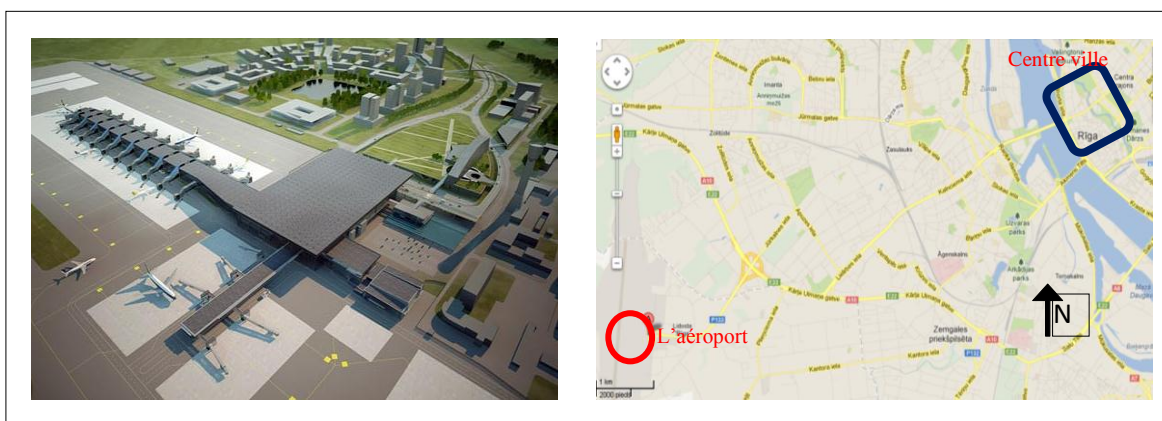


Figure III. 1: L'aéroport de Riga, situation [<http://www. Google-map. com>].

#### III. 2. 2. 2 Conception

Le conception est basée sur les formes géométriques simples qui assurent une fonctionnement très correct et bien adapté au service des passagers, selon leur destination, et leur demande [<http://www. Riga.com>]. Le plan de masse en terme de hiérarchisation des fonctions, des formes simples fragmentées pour plusieurs fonctions avec un grand intérêt pour le stationnement et la communication adaptés à la ville (figure III. 2).

L'aérogare comporte trois niveaux, le premier est réservé pour les services liés aux passagers arrivants (nationaux, internationaux) avec des services commerciaux et administratives, le deuxième niveau est approprié pour le départ (national, international), et le troisième comporte de grandes entités pour les services du public (figures III. 4, III. 5, et III.7).[ <http://www. Riga.com>]

On remarque des façades presque planes avec l'utilisation de mur rideau, menant de côté ville et de l'aérodrome pour donner une bonne impression aux passagers (figure III. 11).

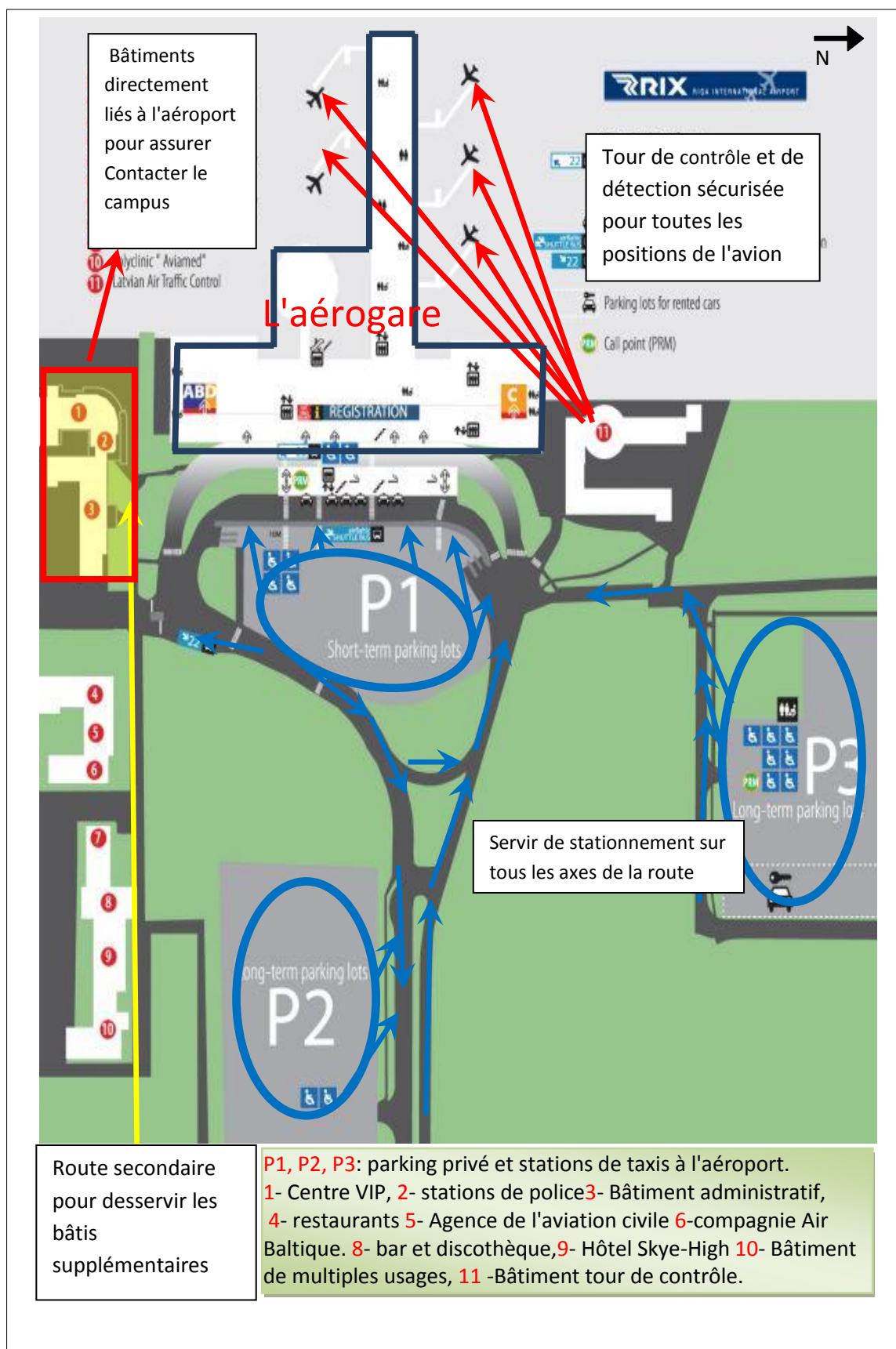


Figure III. 2: Plan de masse [[http://www. Riga.com](http://www.Riga.com)].

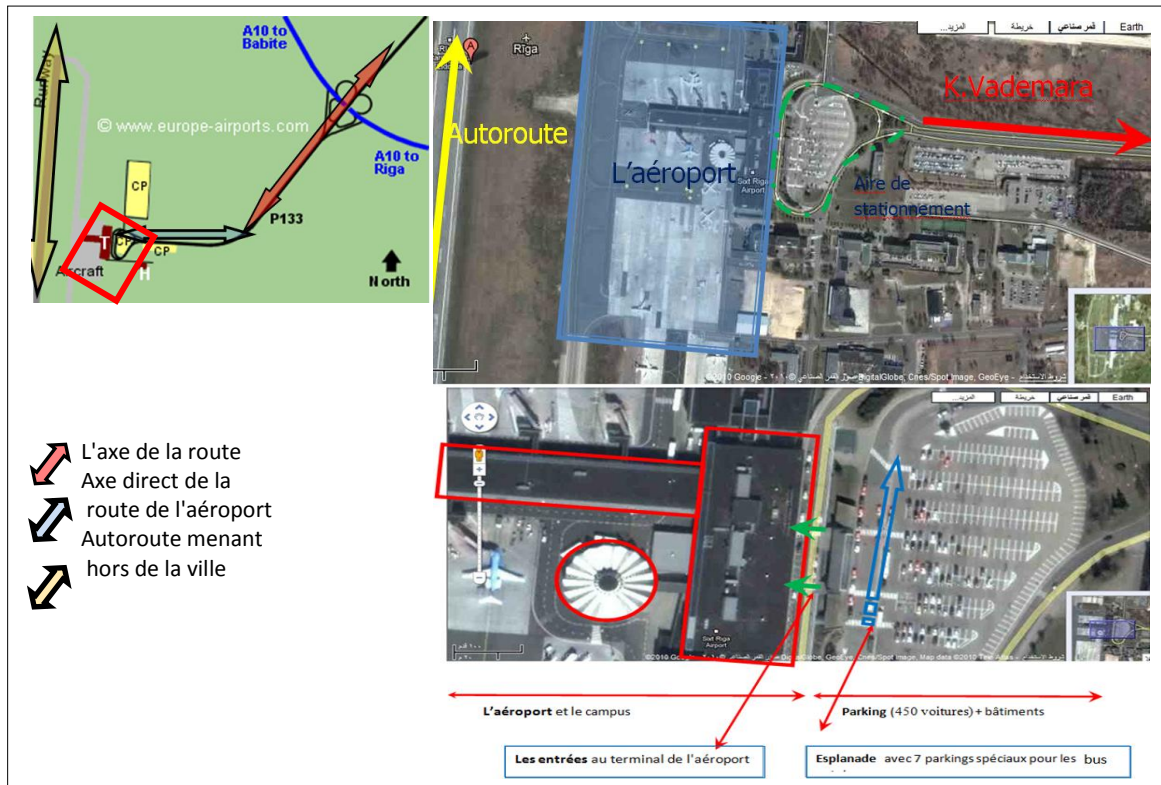


Figure III.3: Accessibilité de l'aéroport [<http://www. Riga.com>].

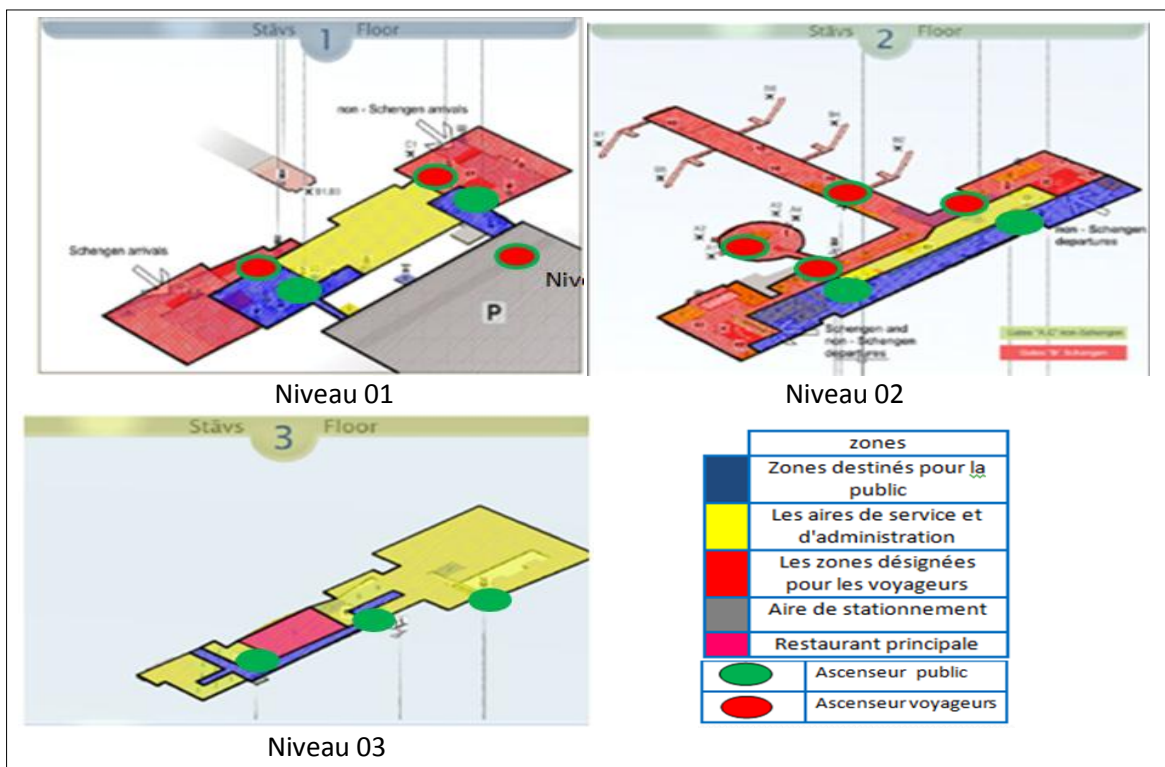
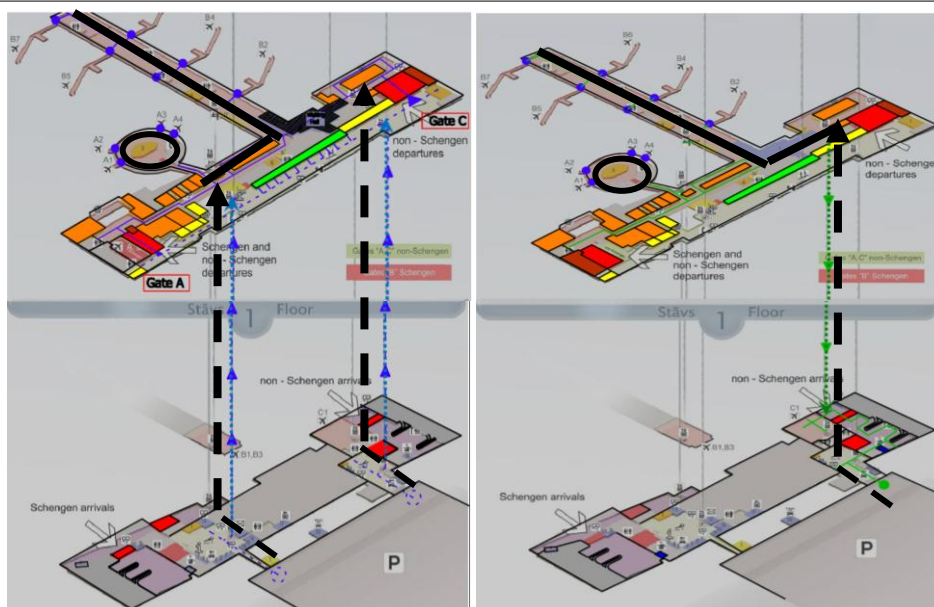


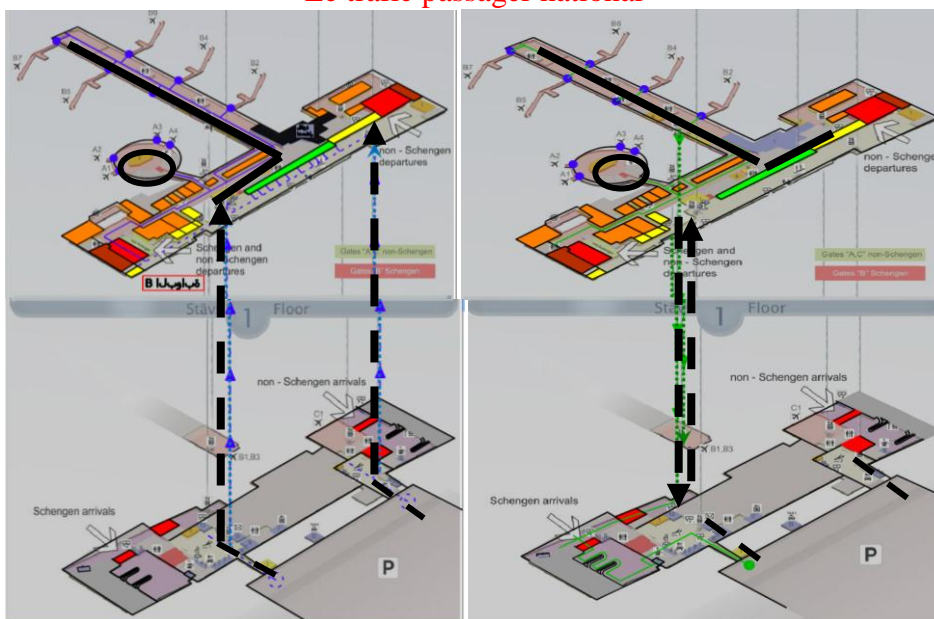
Figure III.4: Zonage des fonctions [<http://www. Riga.com>].



Départs

Arrivés

**Le trafic passager national**



Départs

Arrivés

**Le trafic passager international**

	Mouvement de passager dans la zone public
	Mouvement de passager dans la zone voyageurs
	Réservations et compagnies aériennes
	Commerces
	Les postes de contrôle des passeports
	Magasins privés pour les voyageurs
	Bagages entrepôts
	L'accès à l'avion

**Figure III.5:**Circuits des passagers nationaux [<http://www. Riga.com>].

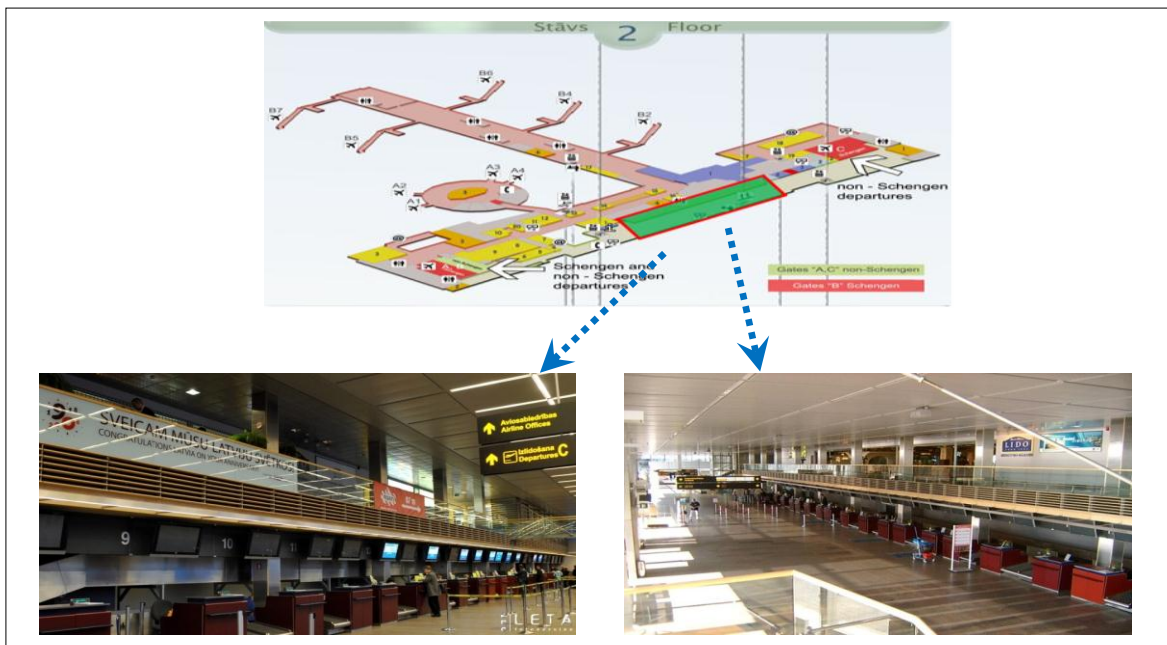


Figure III.6: Hall public et enregistrement [[http://www. Riga.com](http://www.Riga.com)].

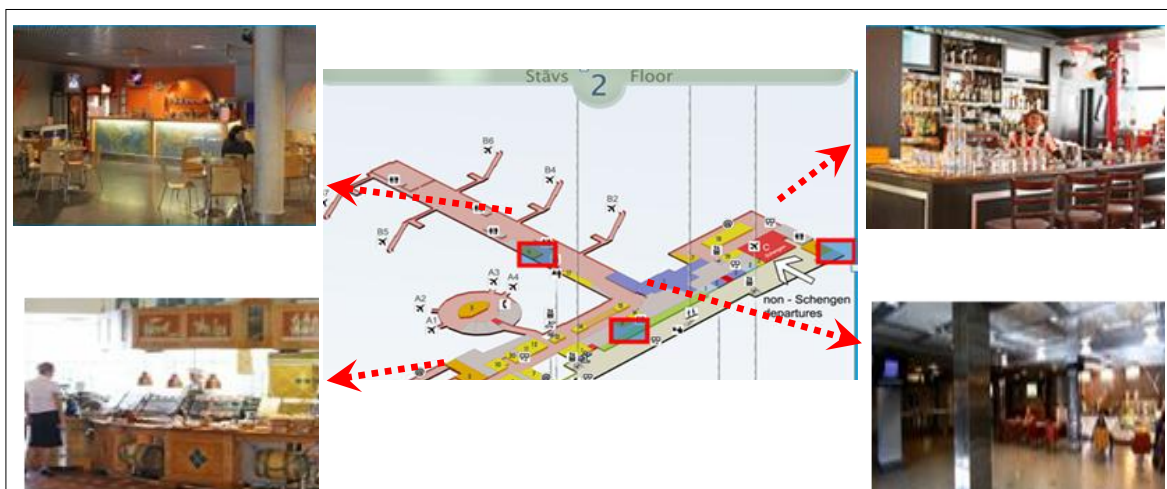


Figure III.7: Les commerces [[http://www. Riga.com](http://www.Riga.com)].

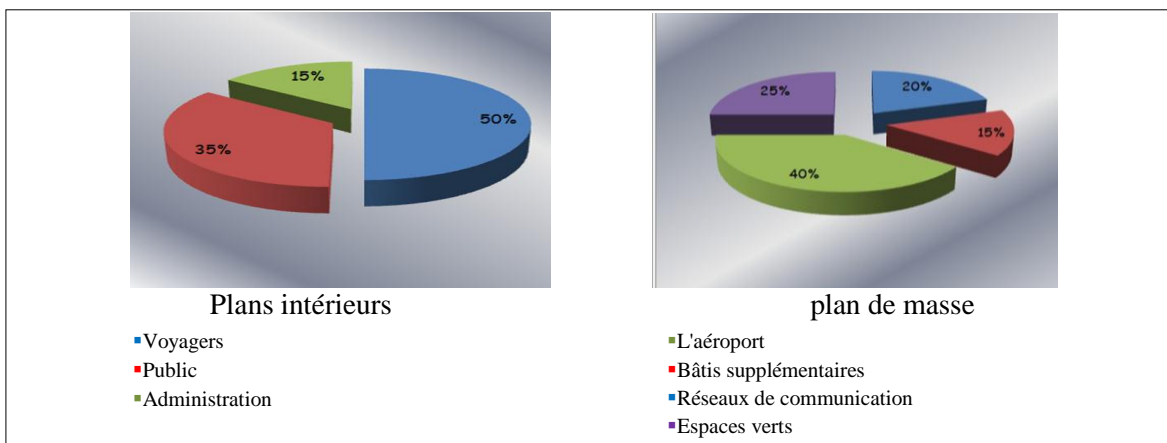


Figure III.8: Pourcentage des surfaces. [Auteur].

### III. 2. 2. 3 La tour de contrôle L'aéroport international de Riga 2012

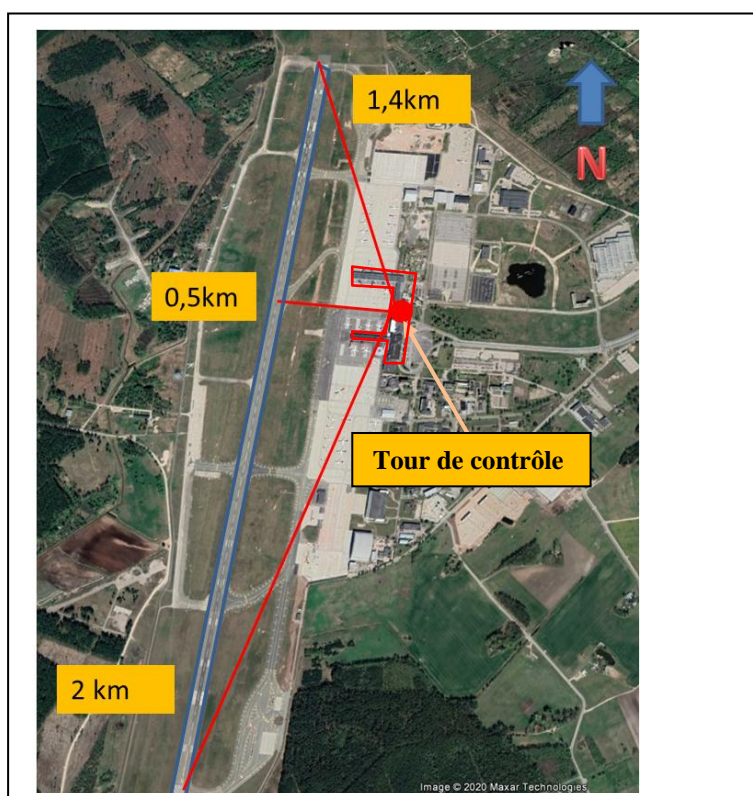
conçue par ADPI réalisée pour l'extension de l'aéroport international d'Abu Dhabi (Emirats arabes unis). brise-soleil ajourés permet le passage de la lumière au travers de la structure, le jour, et une mise en lumière la nuit. [[http://www. Riga.com](http://www.Riga.com)].

**Tableau III. 1** Composants et description de la tour de contrôle riga [<http://www. Riga.com>].

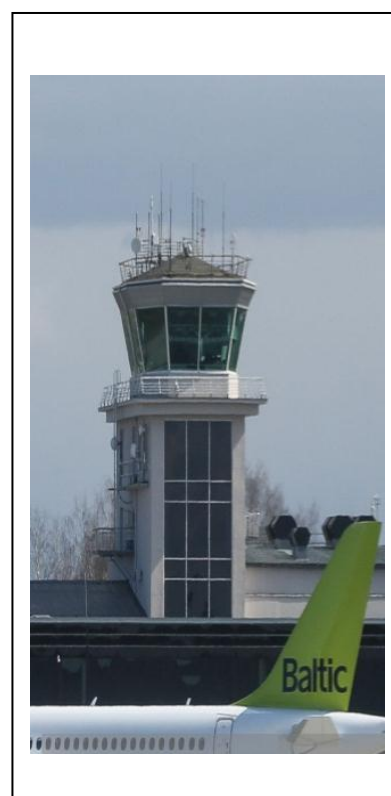
composant	Description
Vigie	forme conique un seul étage
Vitrage	incliné 20° Teinté en vert 360°
toit	Sans Protection 360° gris avec installation de radar
Bloc technique	abritant 5 niveaux de bureaux et salles d'équipements
Matériaux	béton et acier vitrage

**Tableau III . 2** Position et hauteur de la tour de contrôle riga [<http://www. Riga.com>].

Position et hauteur	Description
Situation de la tour par rapport aérodrome	centré
Situation de la tour par rapport aérogare	centré
orientation de la tour par rapport aérodrome	est
orientation de la tour par rapport aérogare	ouest
Hauteur	20 m



**Figure III. 9:** Position de la tour de contrôle ( riga) par rapport l'aérogare et les pistes [[google earth pro 7 /2013](http://google earth pro 7 /2013)].



**Figure III.10:** Tour de contrôle Aéroport de Riga [<http://www. Riga.com>].



**Figure III. 11:** Façade principale [[http://www. Riga.com](http://www.Riga.com)].

### **III. 2. 3 Aéroport International King Abdul Aziz 2012**

#### **III. 2. 3. 1 Présentation et situation**

La stratégie de développement de l'Arabie Saoudite comme un seuil principal de la région, créer l'aéroport International du roi Abdelaziz comme un carrefour est-ouest ,et un pôle économique civilisé dans la ville de Djeddah à 19 km au nord de celle-ci, avec un 105 km<sup>2</sup> de superficie, accueille 30 millions passagers par an, il comporte les voyageurs du monde généralement et les sondes particulièrement et leurs bagages, l'aéroport est renforcé par des installations et de service de base à l'ouest [[http://www. kaia.com](http://www.kaia.com)].

#### **III. 2. 3. 2 Conception**

Deux accès menant vers L'aéroport ;l'un est un échangeur sur la route de El'Amîr Madjid et le deuxième est un échangeur sur la route de Cheikh Djâbir Sabah ; les deux axes se prolongement à l'intérieur de l'aéroport à une distance de 3 km (figure III. 13) .

La volumétrie de l'aéroport se fait sous forme d'un croissant symbole une plate-forme aérienne de Hadj et Omra, ce qui donne une impression de la civilisation islamique conforme à la nature de région (figure III. 15) [[http://www. kaia.com](http://www.kaia.com)].

La conception de l'aéroport se fait à travers trois phases simultanément avec la croissance du trafic aérien prévu dans un échéance de 25 an (pour 80 million passagers éventuels par an), l'exécution de la phase première (actuelle) a pris en charge les surfaces appropriées pour les deux phases prochaines, et bien sur l'intégration entre elles pour avoir finalement un plan de masse global support les espérances de l'état (figure III. 14) .



Figure III.12: Vue générale [<http://www. Google-map. com>].

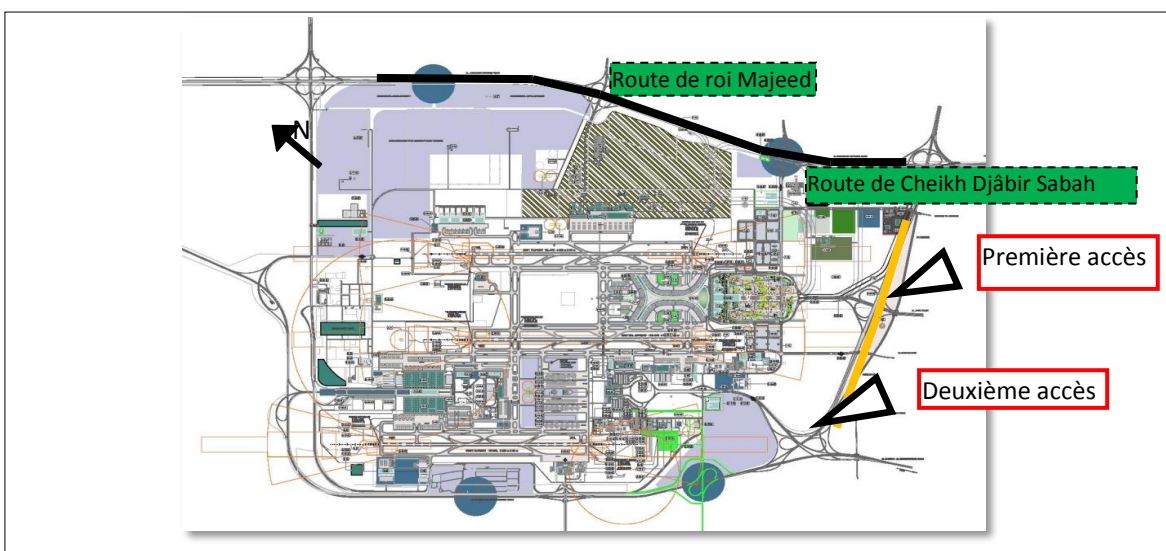


Figure III.13: L'accessibilité [<http://www. kaia.com>].

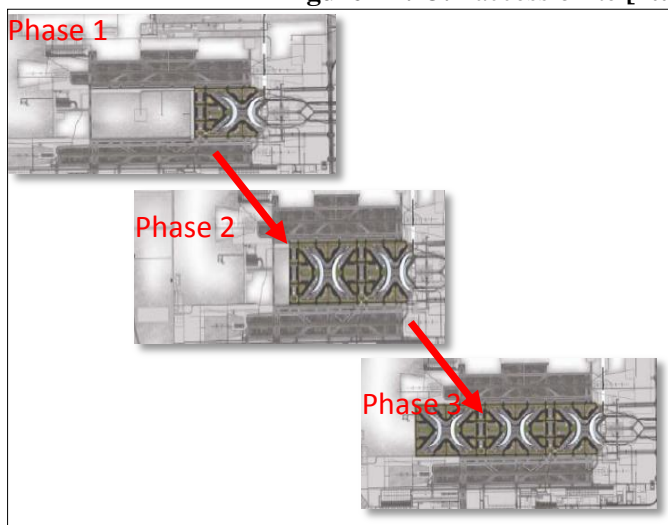


Figure III.14: Phases de développement .

[<http://www. kaia.com>]



Figure III.15: Symbole de croissant .

[<http://www. kaia.com>]

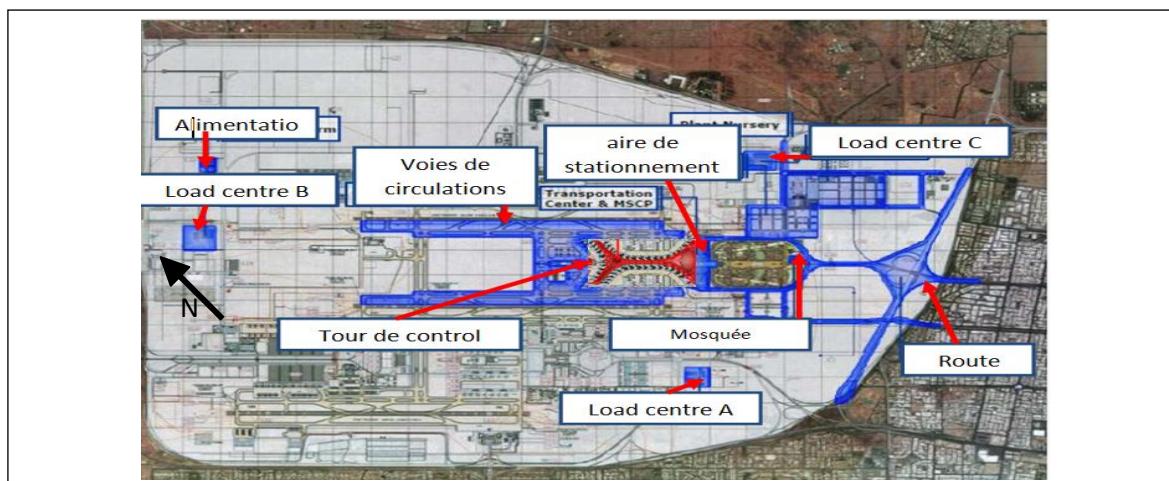


Figure III.16: Plan de masse [http://www. kaia.com].

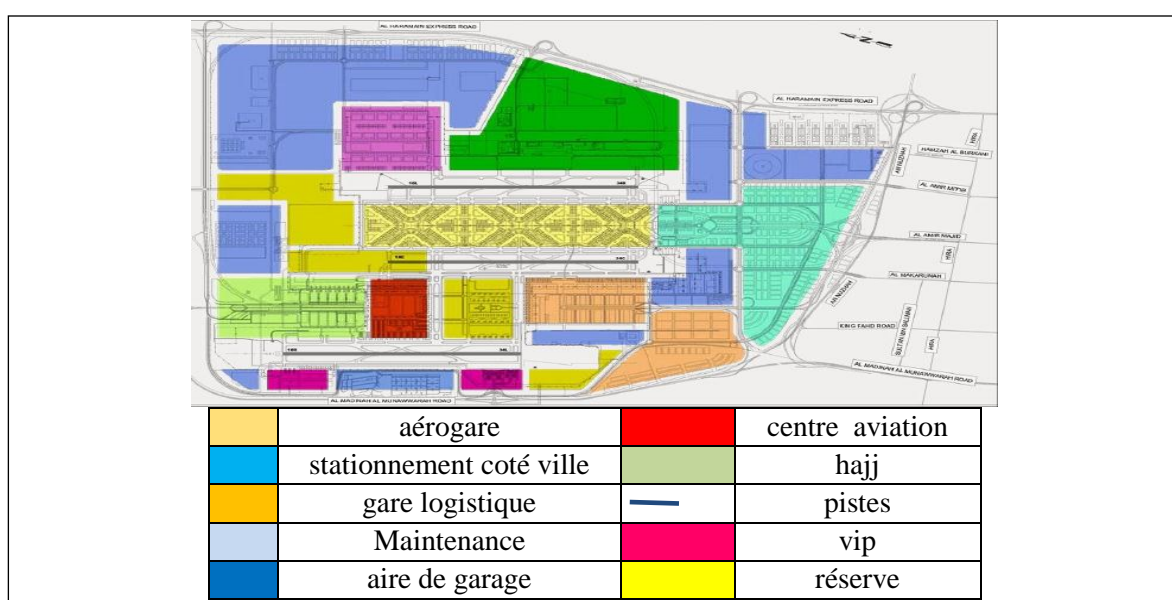


Figure III.17: Zoning des fonctions [http://www. kaia.com].

### III. 2. 3. 3 La tour de contrôle King Abdul Aziz 2012

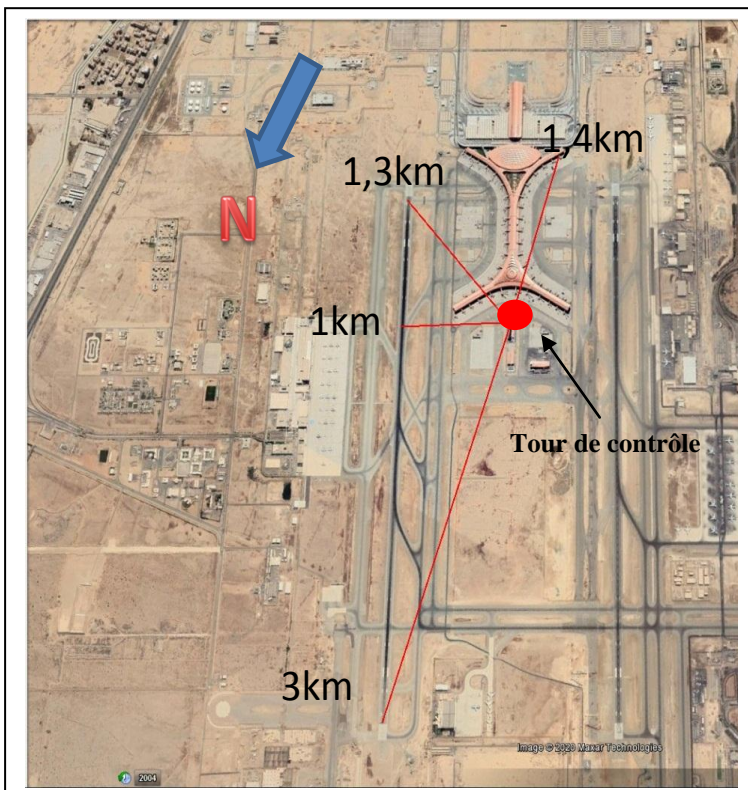
Tour de contrôle et bloc technique de l'aéroport international King Abdulaziz constituée d'un cylindre en béton, structure intermédiaire métallique , vigie avec vitrage teinté spécial anti éblouissement avec protection de soleil en haute.

composant	Description
Vigie	forme conique en 2etage
Vitrage	incliné 20° Teinté en vert
Toit	Avec Protection 360° incliné 75° couleur blanc
Bloc technique	Rdc
Matériaux	béton et acier

Tableau III . 3 Composants et description de la tour de contrôle [ http://www. kaia.com ].

**Tableau III . 4** Position et hôteur de la tour de contrôle [<http://www.kaia.com>].

Positions et hôteur	Description
Situation de la tour par rapport aérodrôme	centre
Situation de la tour par rapport aérogare	latéralement
orientation de la tour par rapport aérodrômes	nord , ouest
orientation de la tour par rapport aérogare	sud, est
Hôteur	136m



**Figure III. 18:** Position de la tour de contrôle rapport l'aérogare et les pistes [google earth pro 7 /2013].



**Figure III.19:**Tour de contrôle King Abdul Aziz 2012en cours de construction [<http://www.kaia.com>].



Le tour de contrôle



La vigie

**Figure III. 20:**Tour de contrôle la plus élevée du monde [<http://www.kaia.com>].

### III. 2. 3. 4 l'Aérogare

Un grand hall d'une superficie de 67.000 m<sup>2</sup>, entourée par 96 passerelles, mène vers 80 salles d'embarquement, elle se divise en 3 salles pour départs et arrivées, national et international, et une salle VIP, avec autres installations commerciales et logistiques (figure III. 21) [<http://www.kaia.com>].

L'intégration de la structure tridimensionnelle supporte des grandes portées à l'intérieure, donne un aspect esthétique. Le traitement des éléments intérieurs de structure d'une façon décorative ornementale sous forme d'un champignon. Des solutions liées à l'adaptation des structures dans des fonctions intérieures, est une procédure très appropriée. Une façade simplement vitrée et perméable (46 entrées), L'intégration d'un écran végétal, Des éléments verticaux qui montrent la hauteur et le Sky-line linéaire (figures III. 22, et III. 23).

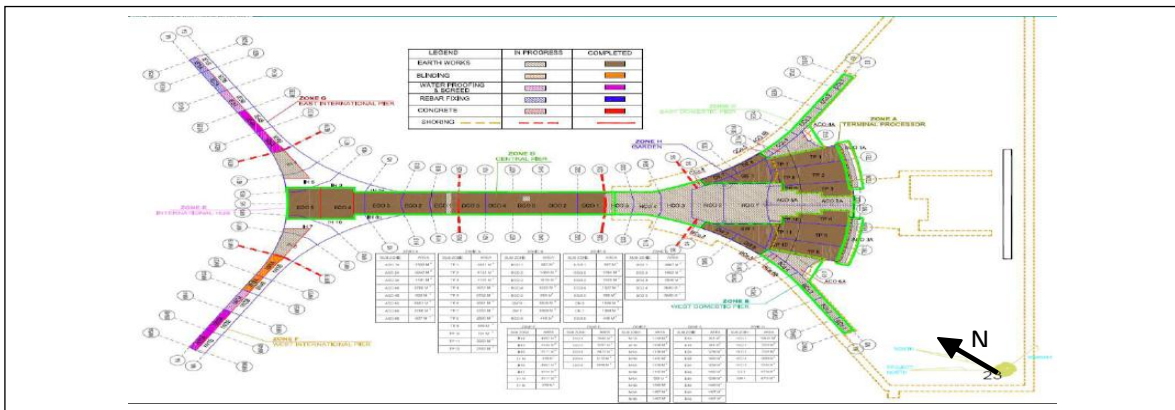


Figure III. 21: Disposition des passerelles [<http://www.kaia.com>].

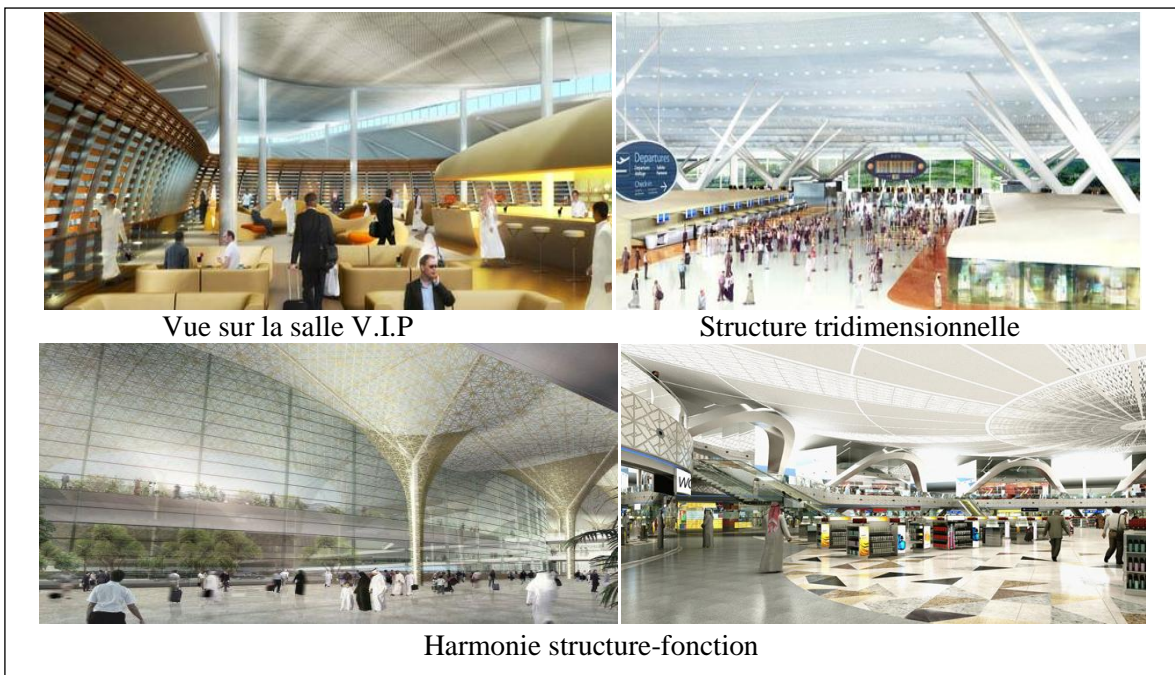


Figure III.22: Vues intérieures [<http://www.kaia.com>].

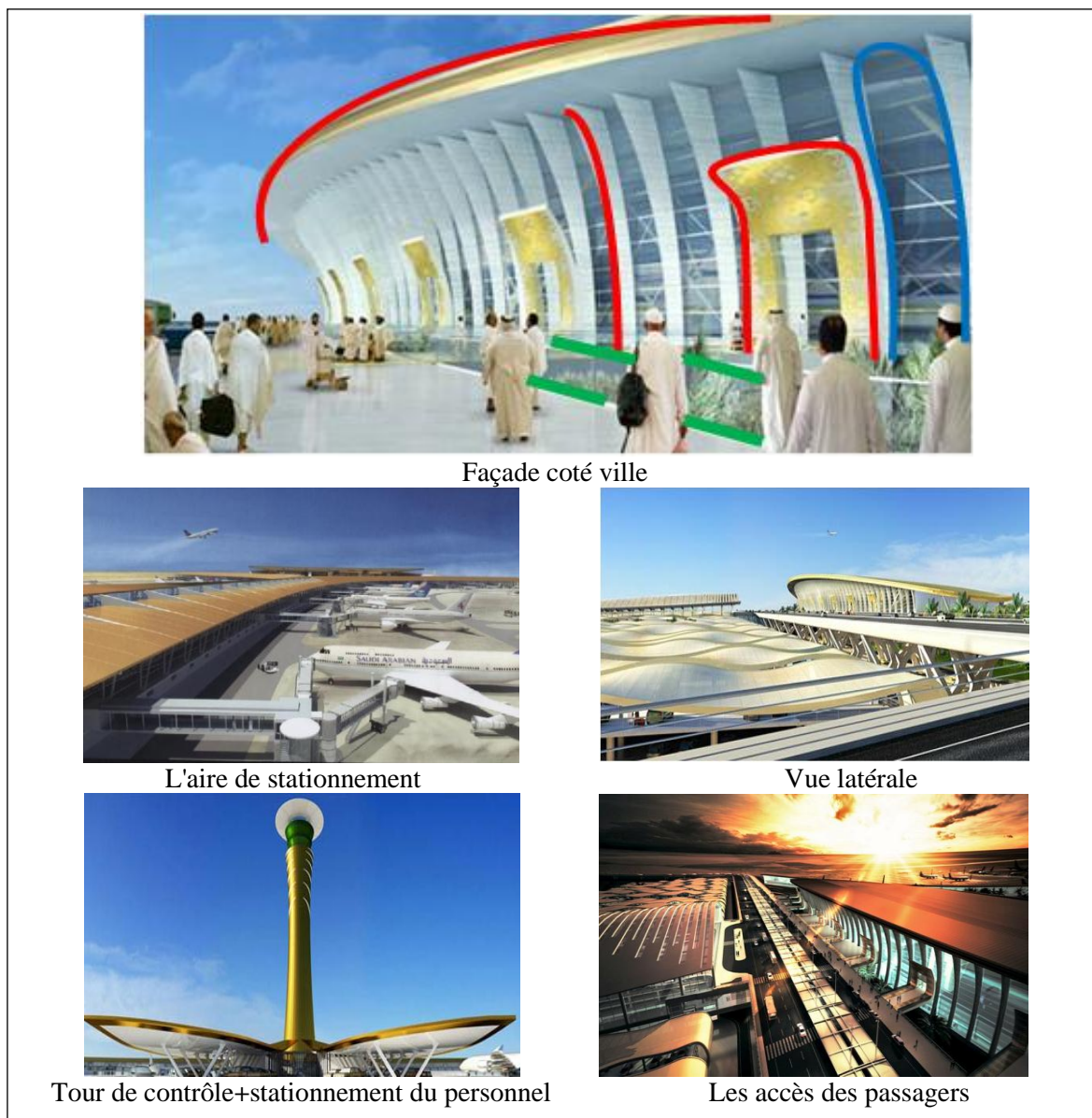


Figure III.23: Vues générales [<http://www.kaia.com>].

### III. 2. 4 Nouveau aéroport international d'Abu Dhabi 2012

#### III. 2. 4. 1 Présentation et situation

L'entreprise nationale des aéroports d'Abu Dhabi; pour l'accélération de la cadence du développement économique a créer le grand aéroport comme un carrefour, pour le service des voyageurs et leurs affaires. L'aéroport respecte les règles internationales, et conforme aux demandes montantes liées aux préoccupations futures. Il est situé près de la capitale (figure III. 24) [<http://www.Air-abudhabi.com>].

### III. 2. 4. 2 Conception

La situation permet a l'aéroport de bien fonctionner a cause de l'intégration de ce dernier dans le système de transport de la ville (figure III. 25) [<http://www. Air-abudhabi.com>].

En plus de sa fonction, la tour est exploitée par d'autres fonctions pour les passagers.

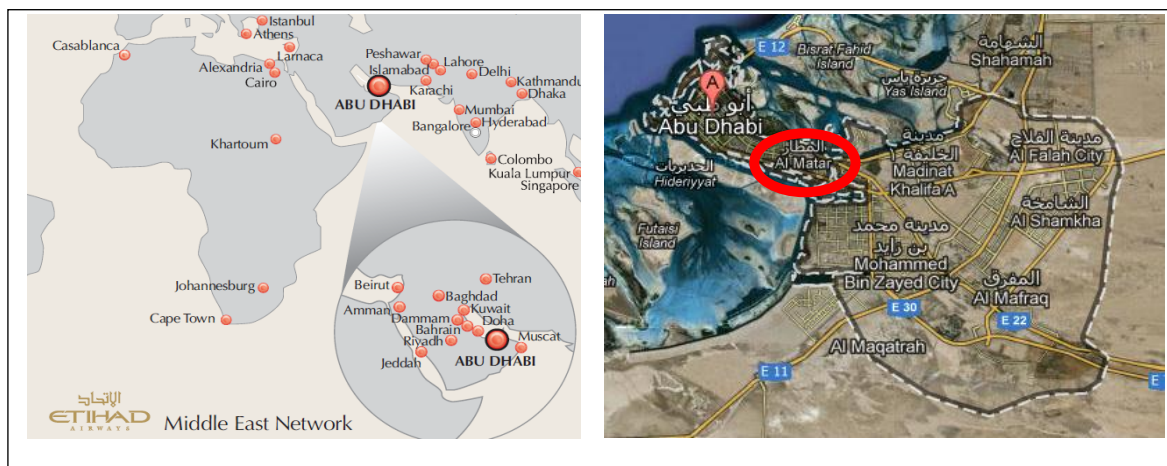


Figure III.24: Situation de l'aéroport [<http://www. Google-map. com>].

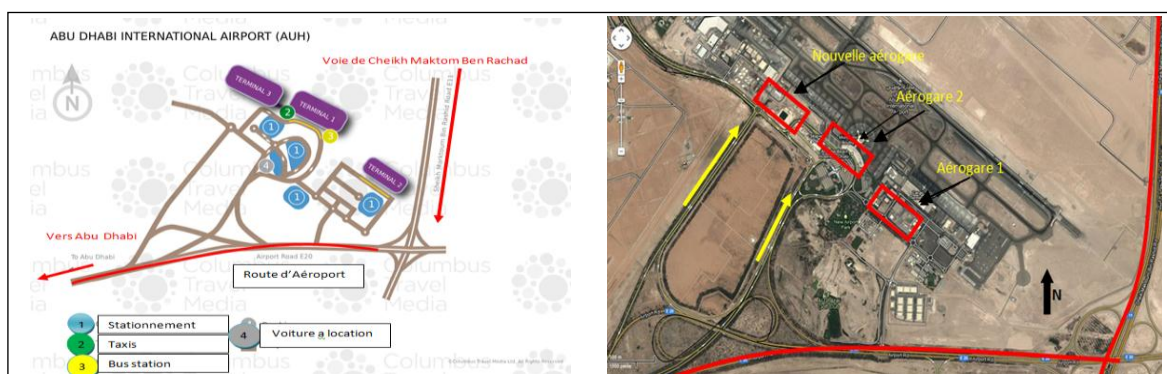


Figure III.25: L'accessibilité de l'aéroport [<http://www. Google-map. com>].

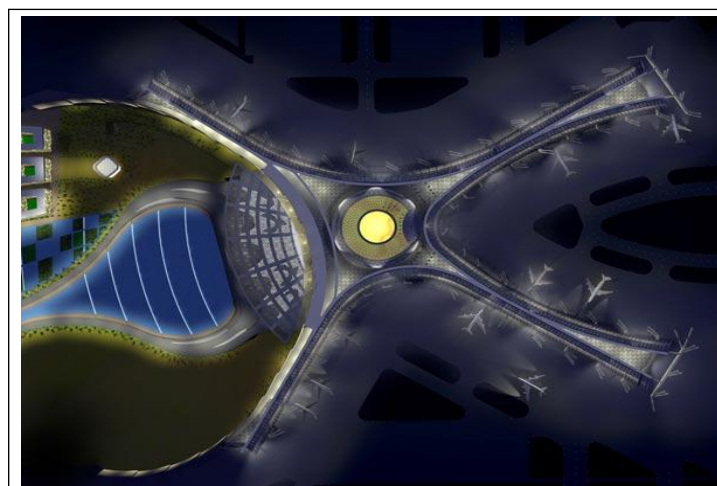
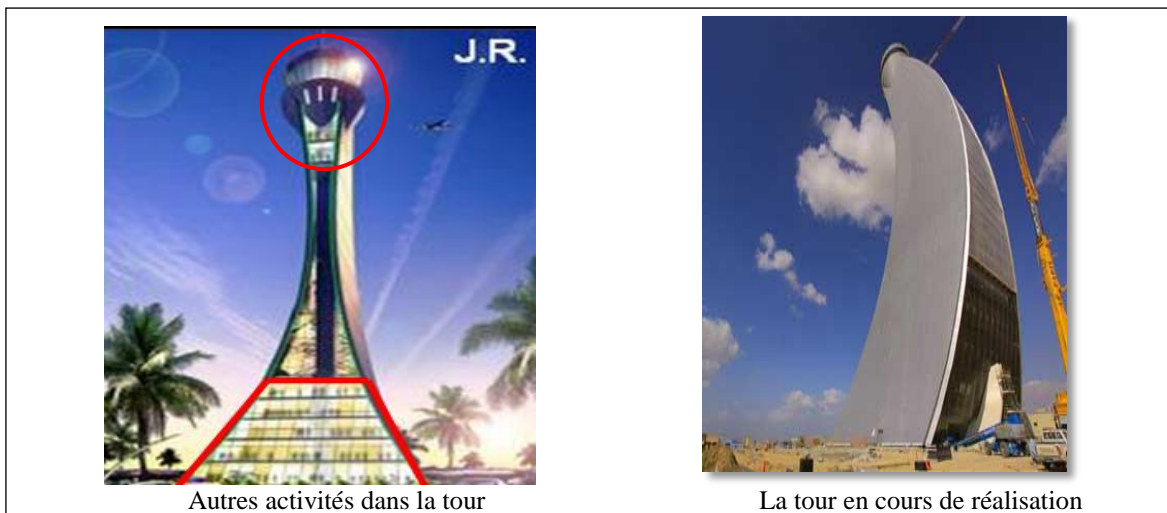
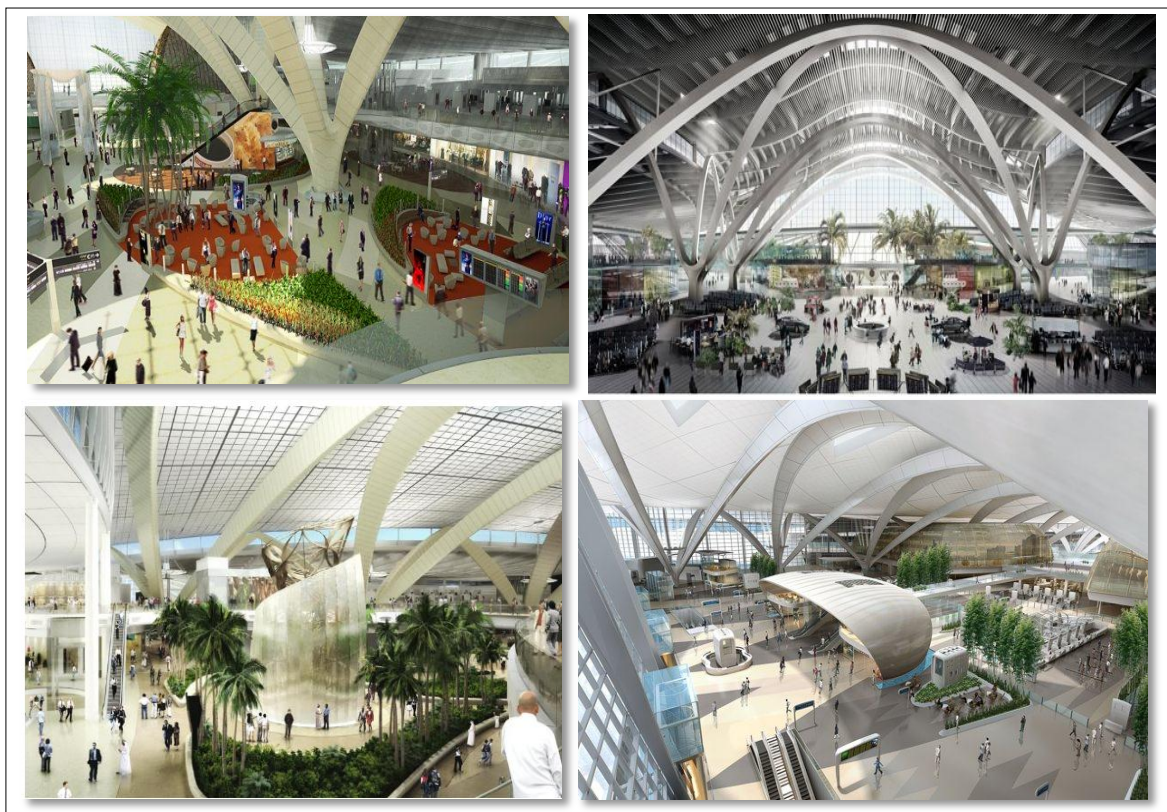


Figure III.26: Vue aérienne [<http://www. Air-abudhabi.com>].



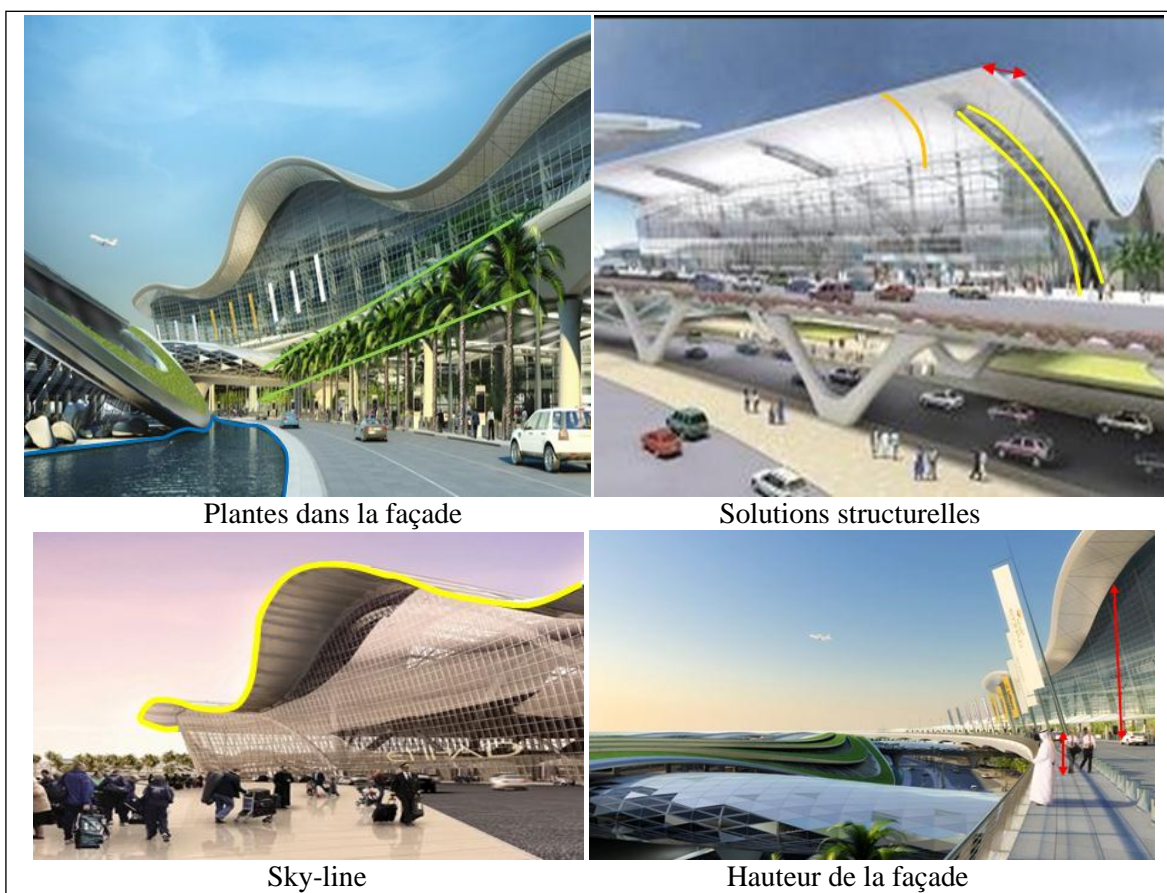
**Figure III. 27:**La tour de contrôle [<http://www. Air-abudhabi.com>].

Des éléments de structure continus, sous forme d'un arbre, montrent le système d'une coque qui supporte une toiture légère en métal. Avec l'intégration de la nature (végétation) à l'intérieur pour la récréation des passagers. Un espace intérieur plus vaste bien éclairé naturellement et artificiellement, et l'implantation des éléments, anime l'intérieur et oriente le passagers (figure III. 28).

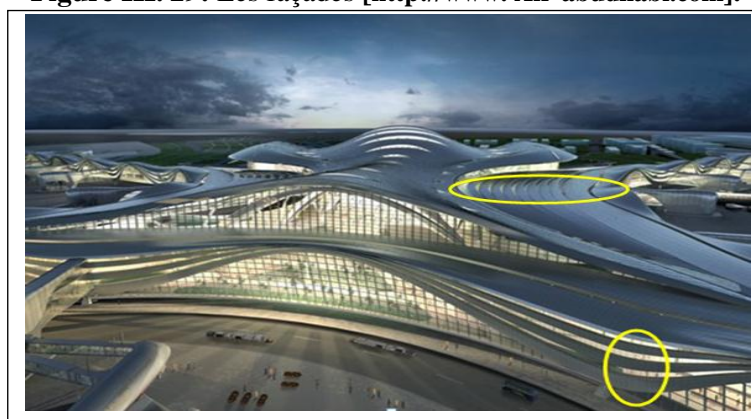


**Figure III. 28:** Vues de l'intérieur [<http://www. Air-abudhabi.com>].

Un choix de plantes réussi pour ne pas cacher les façades et l'implantation d'un lac d'eau reflété sur le vitrage. L'utilisation d'un auvent, avec le prolongement des éléments intérieurs dans la face extérieure, donne un bon aspect aux façades. Une façade libre avec un sky-line ondulé. La façade a une hauteur énorme vis-à-vis l'échelle du corps humain. L'utilisation d'un auvent avec le prolongement des éléments courbés montrent l'harmonie de l'enveloppe architecturale (figures III. 29, et III. 30).



**Figure III. 29:** Les façades [<http://www.Air-abudhabi.com>].



**Figure III. 30:** Traitement de la toiture [<http://www.Air-abudhabi.com>].

### III. 2. 4. 3 La tour de contrôle aéroport international d'Abu Dhabi 2012

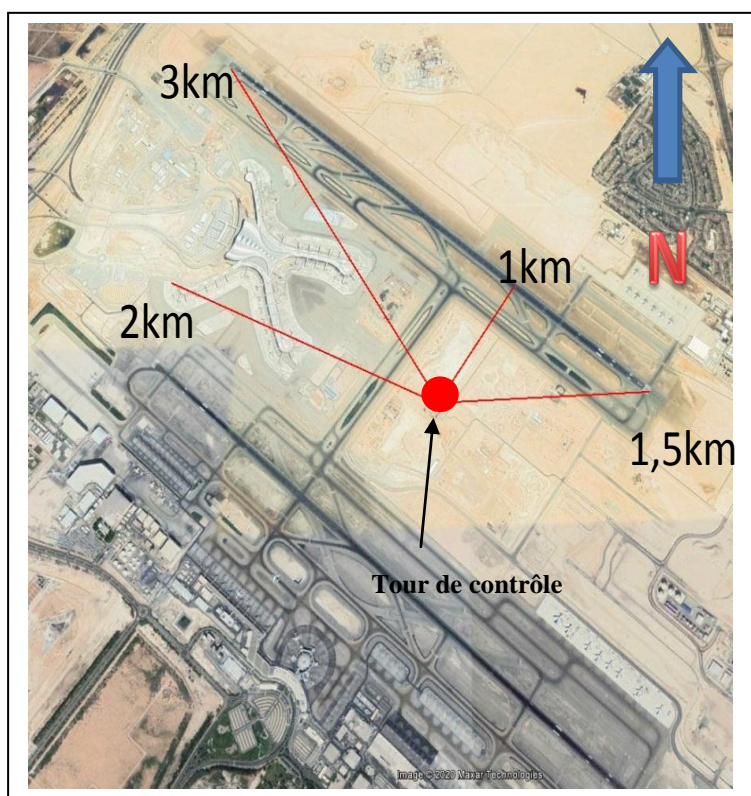
conçue par ADPI réalisée pour l'extension de l'aéroport international d'Abu Dhabi (Emirats arabes unis). brise-soleil ajourés permet le passage de la lumière au travers de la structure, le jour, et une mise en lumière la nuit. [[http://www. Air-abudhabi.com](http://www.Air-abudhabi.com)]

**Tableau III. 5** Composants et description de la tour de contrôle [<http://www. Air-abudhabi.com>].

composant	Description
Vigie	forme conique un seul étage
Vitrage	incliné 20° Teinté en vert 360°
toit	Sans Protection 360° blanc
Bloc technique	abritant 5 niveaux de bureaux et salles d'équipements
Matériaux	béton et acier vitrage

**Tableau III .6** Position et hauteur de la tour de contrôle [ <http://www. Air-abudhabi.com> ].

Position et hauteur	Description
Situation de la tour par rapport aérodrome	centre
Situation de la tour par rapport aéroport	latéralement
orientation de la tour par rapport aéroports	1/nord , est 2/sud ,ouest
orientation de la tour par rapport aéroport	ouest
Hauteur	110m



**Figure III. 31:** Position de la tour de contrôle rapport l'aéroport et les pistes [[google earth pro 7 /2013](http://www.google-earth-pro.com)].



**Figure III. 32:** Tour de contrôle Aéroport d'Abu Dhabi 2012 [<http://www. Aiabudhabi.com>].

### III. 2. 5 Aéroport de Pékin, Chine 2012

#### III.2. 5. 1 Présentation et situation

Le plus grand aéroport et le plus avancé au monde, le nouveau terminal offre une expérience inégalée en voyage, non seulement technologique, mais aussi en terme d'efficacité opérationnelle, le confort des passagers, c'est une véritable porte à la nation.

L'aéroport accueille environ 50 millions de passagers par an, il occupe une superficie de 1,3 millions de m<sup>2</sup>. Situé entre la piste existante et la piste futur sur 3<sup>ème</sup> aérogare et le Générale Transport Centre (GTC). L'aéroport, est conçu par Foster + Partners . [<http://www.Archspace.com>]

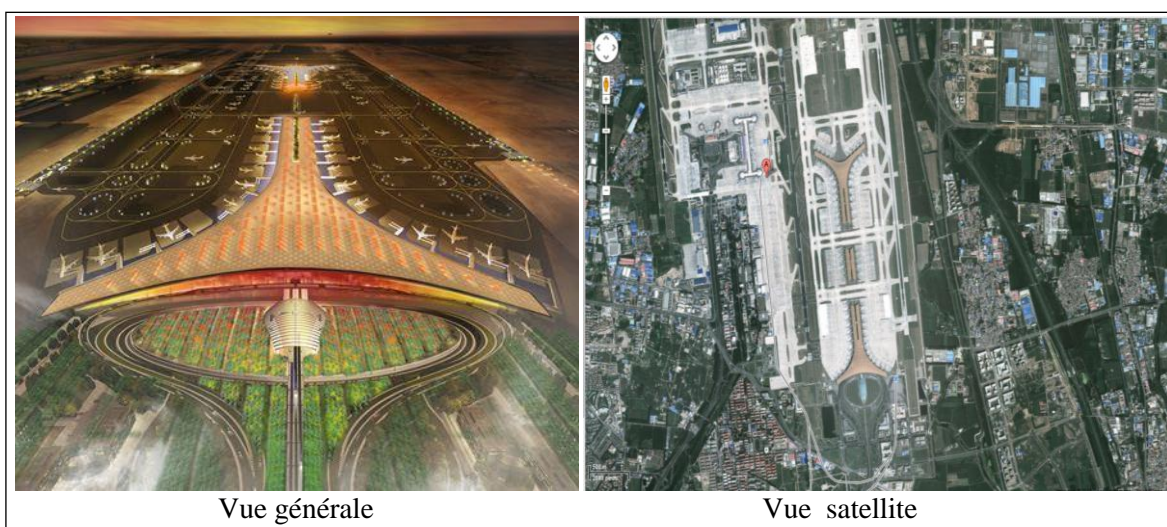


Figure III. 33: Vue satellite [<http://www.Archspace.com>].

#### III. 2. 5. 2 Conception

L'aérogare accueille les passagers arrivant par la route ou de la GTC (General Transport Center). Un symbole du lieu, comme une interprétation de la culture chinoise traditionnelle, le toit de l'aéroport a une forme de dragon (figure III. 35) .

Le plan de masse est l'un des bâtiments les plus avancés au monde en terme d'environnement, intégrant un éventail concepts environnementaux passifs, bien que la longueur du nord au sud soit de 3 km et occupe moins de terrain en apportant tout rapprochement pour facilite la communication efficace (bloc continu) (figure III. 37, et III. 38) [<http://www.Archspace.com>].



Figure III. 34: Plan de l'accessibilité [http://www. Google-map. com].

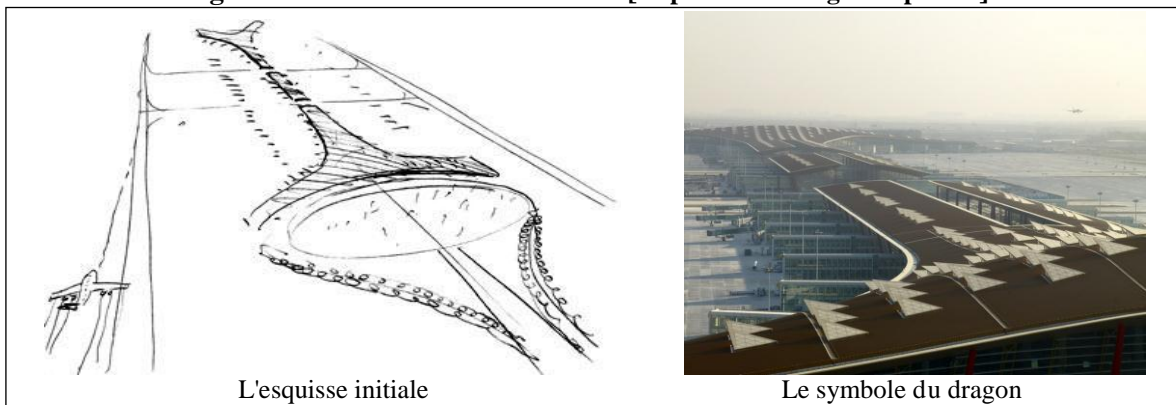


Figure III. 35: L'idée du projet [http://www. Google-map. com].

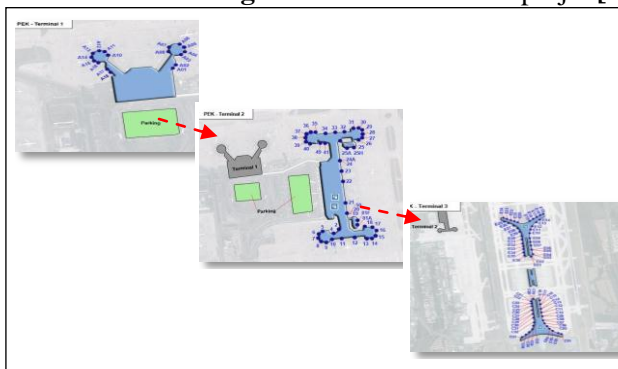


Figure III. 36: Phases de développement .  
[http://www. Google-map. com]

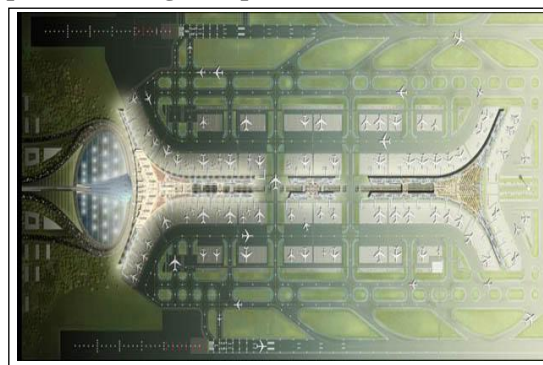
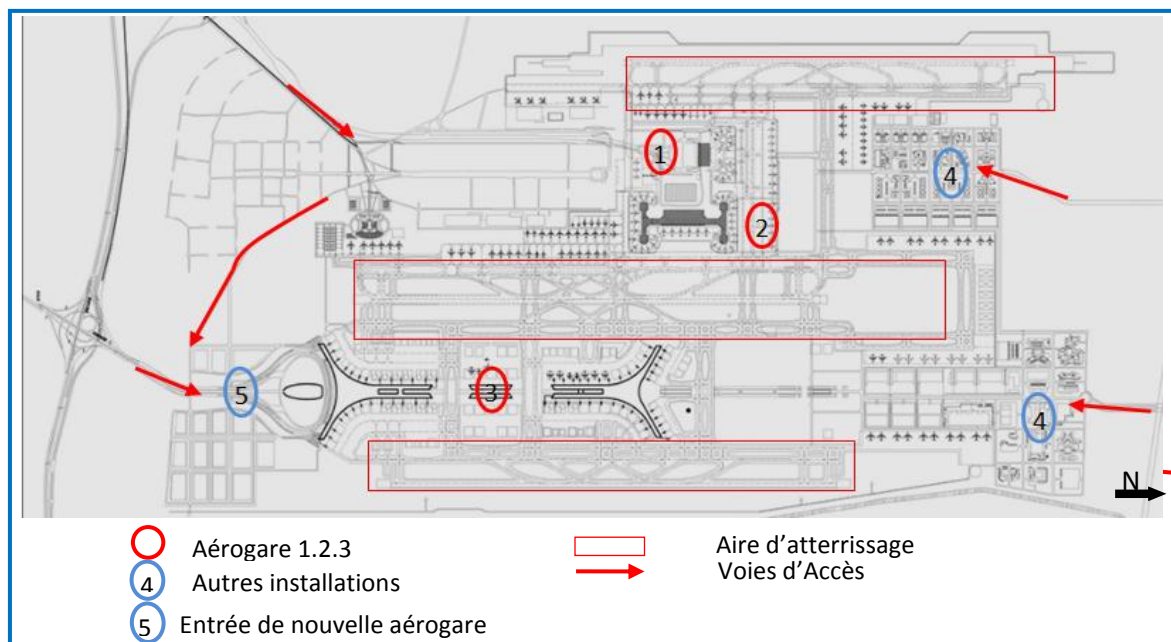


Figure III. 37: Nouvelle aéroport .  
[http://www. Archspace.com]



**Figure III. 38:** Plan de masse [<http://www.Archspace.com>].

La conception est optimisée de la performance des matériaux choisis sur la base de la disponibilité locale, la fonctionnalité, l'application des compétences locales, et de l'approvisionnement à faible coût, d'où le respect de l'environnement.

L'aérogare se compose de trois blocs connectés ; elle accueille les arrivants, les salles d'embarquement de traitement et de portes intérieures, international et domestique portes. Ce dispositif est un moyen efficace de maximiser le périmètre, et donc d'augmenter la capacité de stationnement des avions. Les départs et les arrivées sont à des niveaux différents avec des arrivées à l'étage supérieur, pour permettre aux visiteurs de Pékin de vivre l'expérience de cet espace spectaculaire [<http://www.Archspace.com>].

Tous les espaces sont baignés de lumière naturelle et le vitrage généreux pour maintenir un lien avec l'extérieur et son ciel. Une structure spatiale en acier avec lucarnes triangulaires métallique. Auvent fédérateur unique est percé de lucarnes pour l'orientation et apporter la lumière du jour en profondeur du bâtiment (figures III. 39, et III. 40).

Le fonctionnement d'un escalateur:

- Séparation départ –arrivé par étage avec une connexion visuelle (mezzanine).
- L'utilisation des panneaux d'orientation facilite le parcours des passagers.

Le plan est devisé en 3 parties selon la destination pour augmenter l'exposition des façade exploitée par les passerelles et les avions finalement (figure III. 42).



Figure III. 39: L'éclairage naturel [<http://www. Archspace.com>].

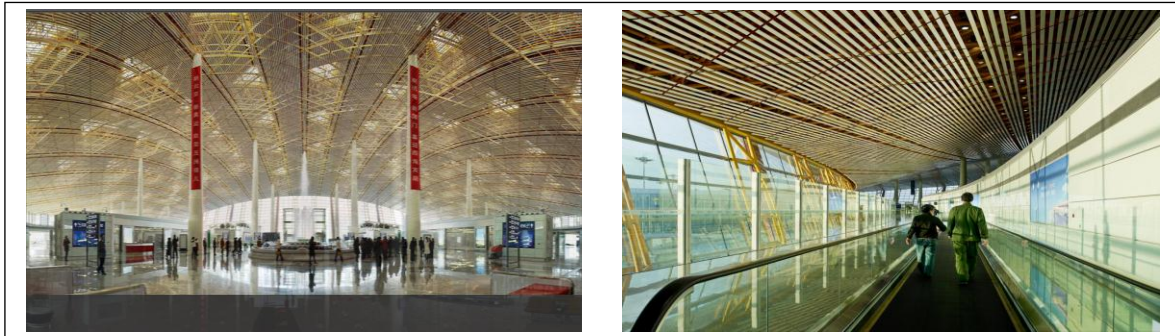


Figure III. 40: La transparence [<http://www. Archspace.com>].

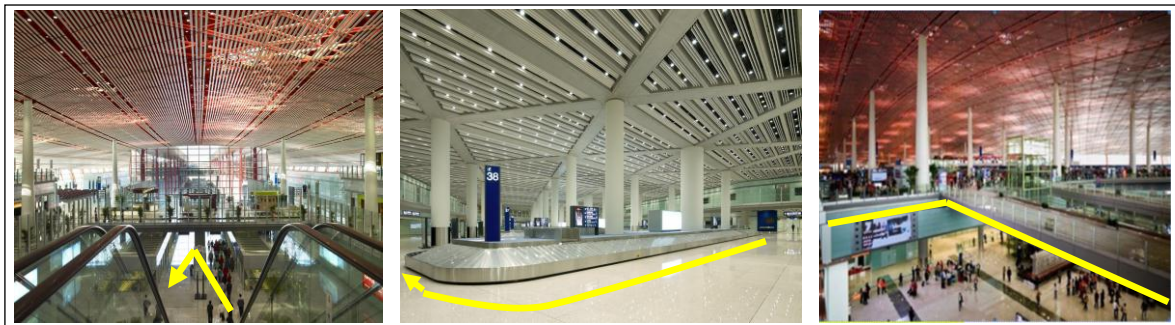


Figure III. 41: Le parcours des passagers [<http://www. Archspace.com>].

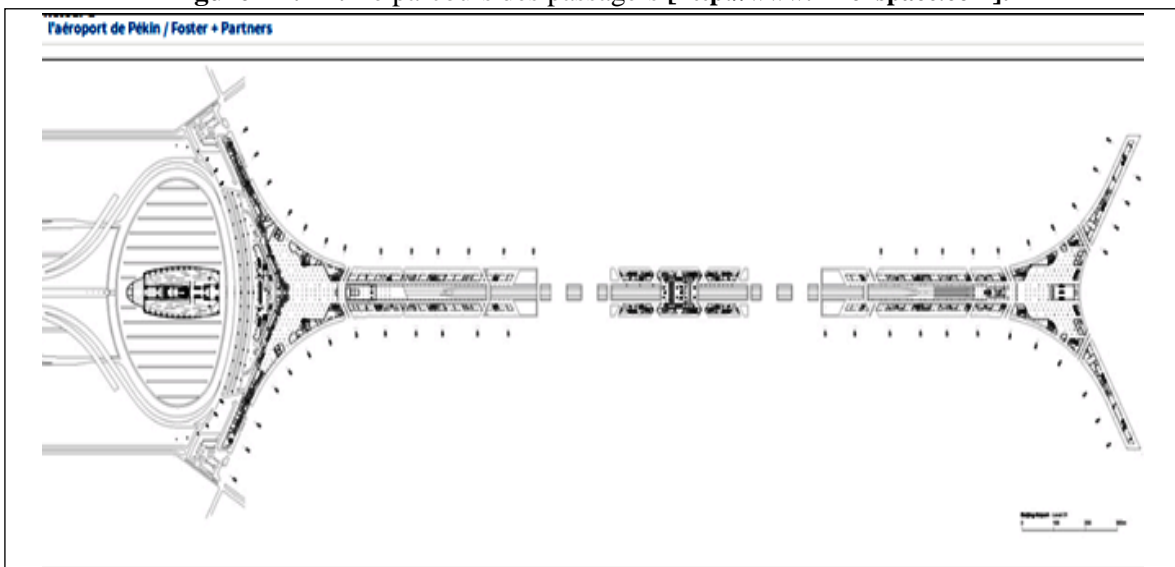


Figure III. 42: Le plan intérieur du R.D.C [<http://www. Foster-partners.com>].

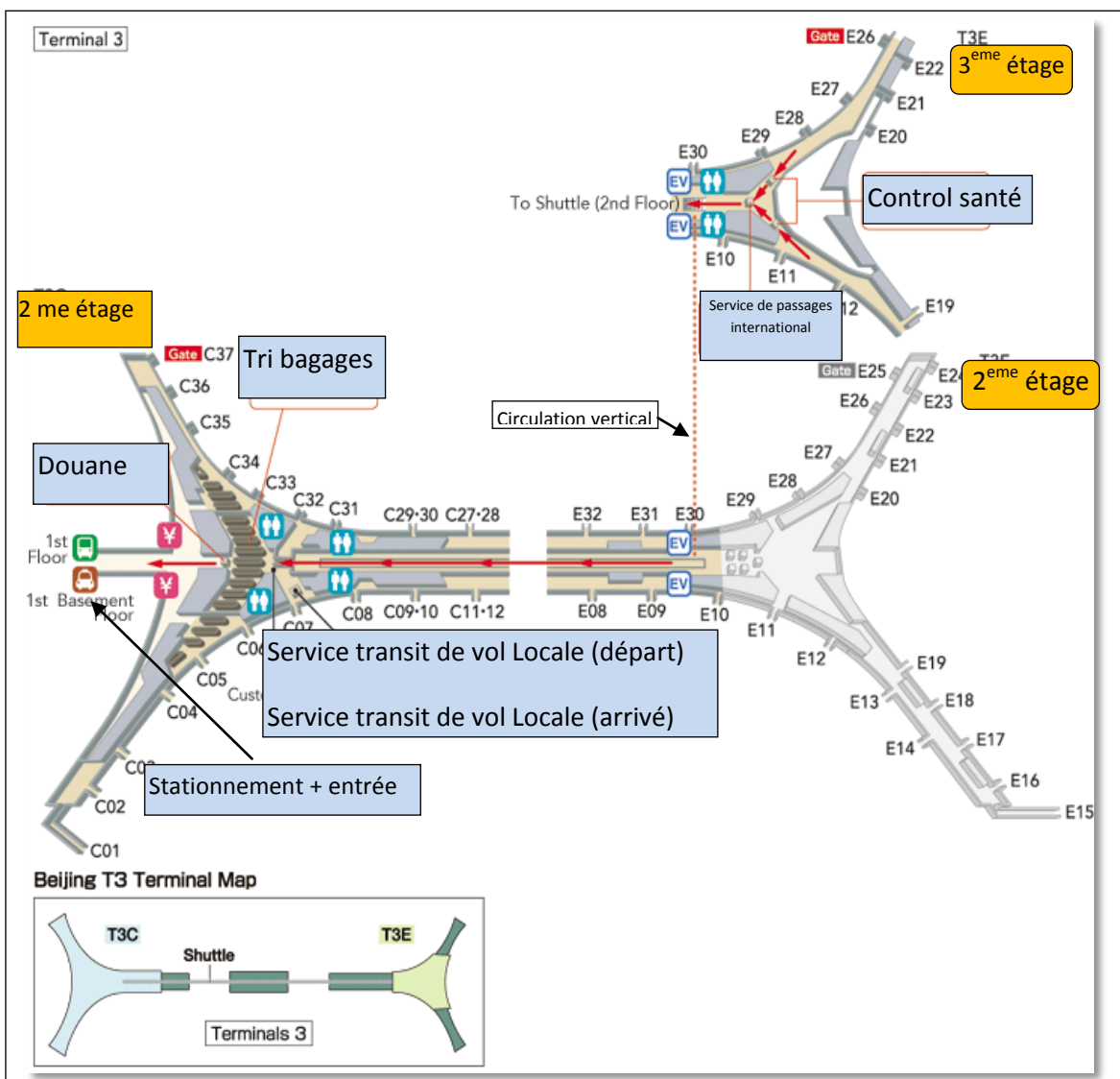


Figure III. 43: Distribution intérieure du RDC [http://www. Foster-partners.com].

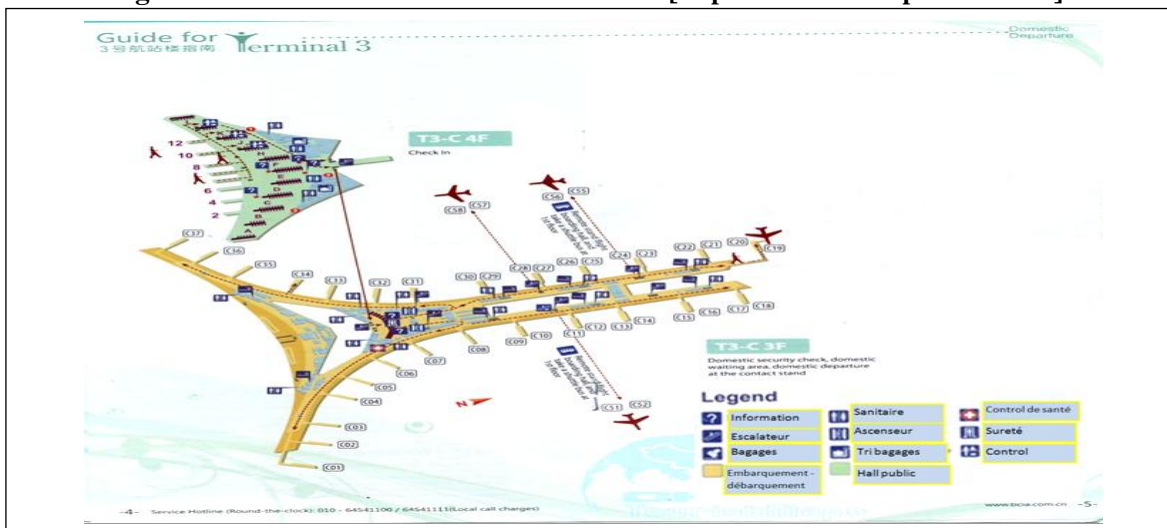
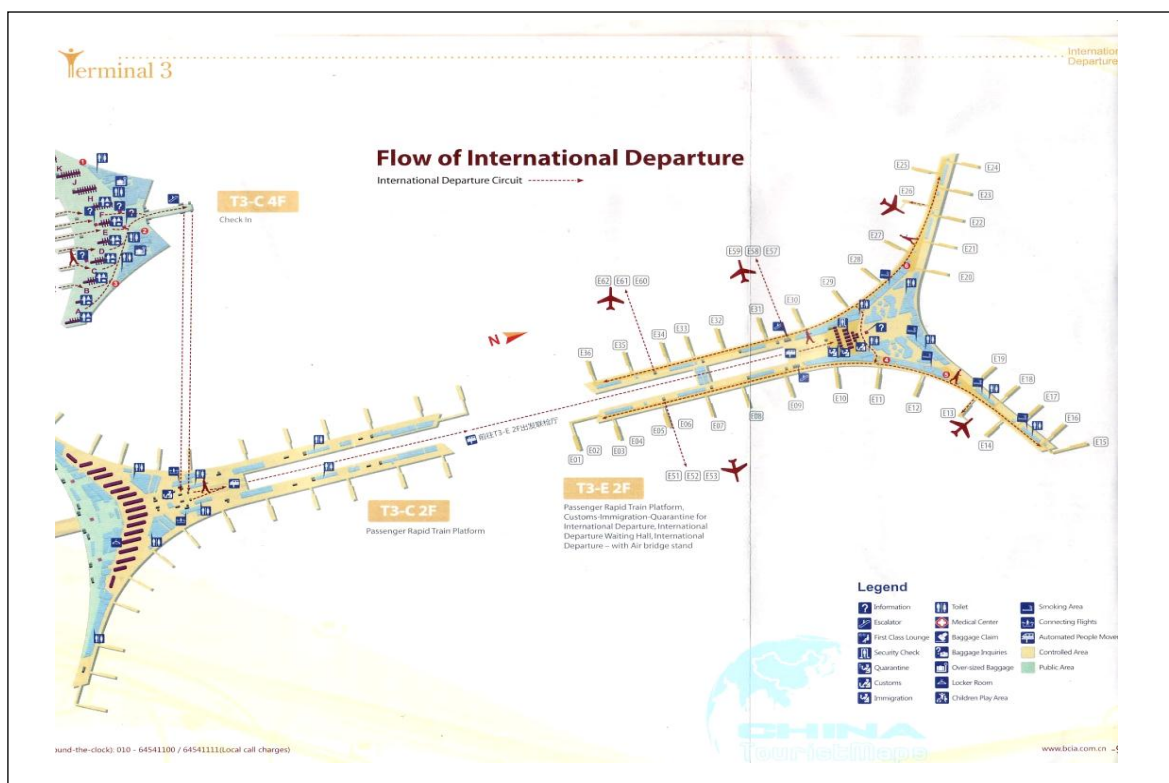


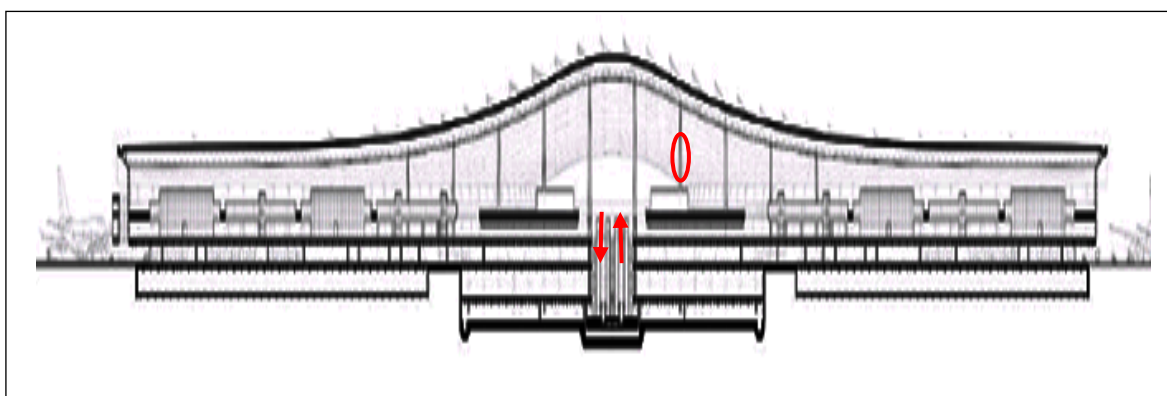
Figure III. 44: Distribution intérieure du 1<sup>er</sup> étage [http://www. Foster-partners.com].



**Figure III. 45:** Distribution intérieure du 2<sup>ème</sup> étage [http://www. Foster-partners.com].

Implantation des éléments de structure porteurs a l'intérieur. Connexion entre les niveaux par un escalateur. Vue en élévation représente l'exploitation des étages (intérieurs), et le fonctionnement avion passerelle a l'extérieur. De grandes portées avec structure bidimensionnelle expliquent la légèreté (figures III. 46, et III. 47).

La transparence élevée de la façade rideau est rendue possible par des meneaux supplémentaires importants, qui sont largement espacés pour permettre de plus grandes portées de vitrage suspendu. Un toit aérodynamique en flèche et son dragon-comme la forme célèbre du plaisir et la poésie du vol (figure III. 48).



**Figure III. 46:** Vue en élévation [http://www. Foster-partners.com].

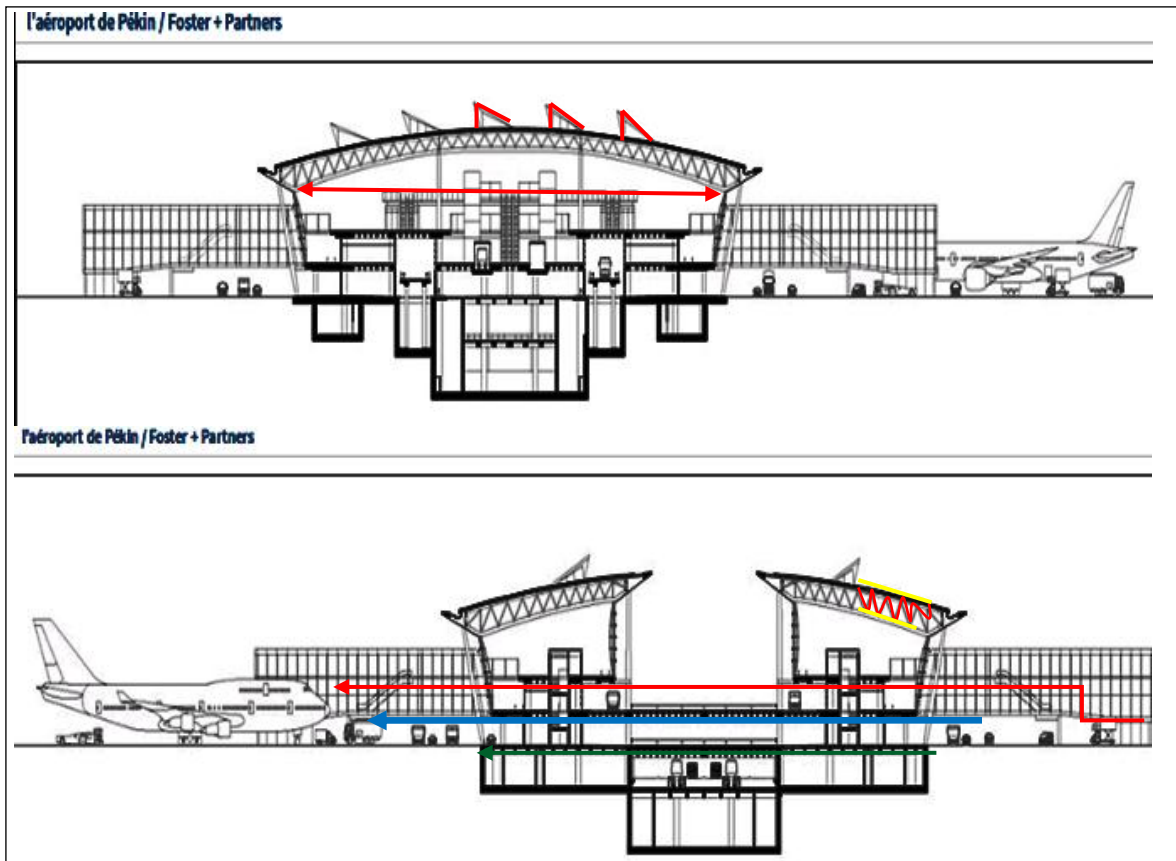


Figure III. 47: Coupes sur l'aérogare [<http://www.foster-partners.com>].

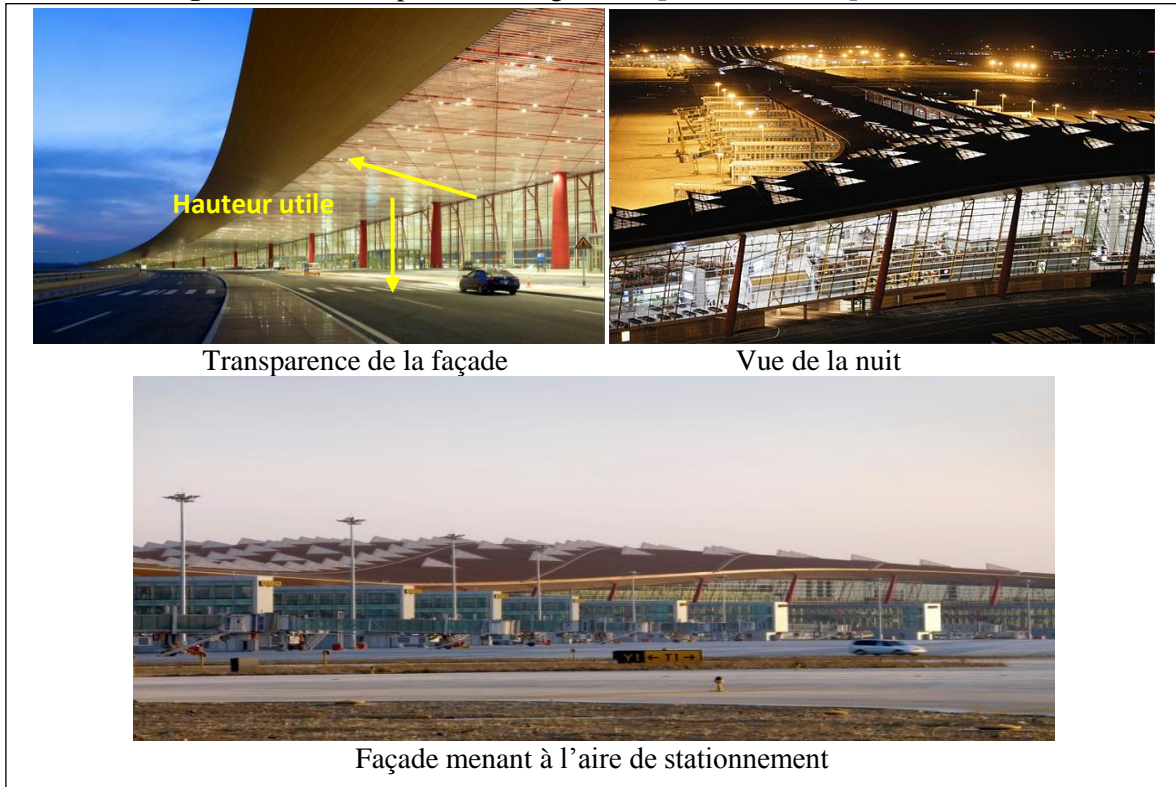


Figure III. 48: Façades de l'aéroport [<http://www.foster-partners.com>].

### III. 2. 5. 3 La tour de contrôle l'aéroport international de Pékin 2012

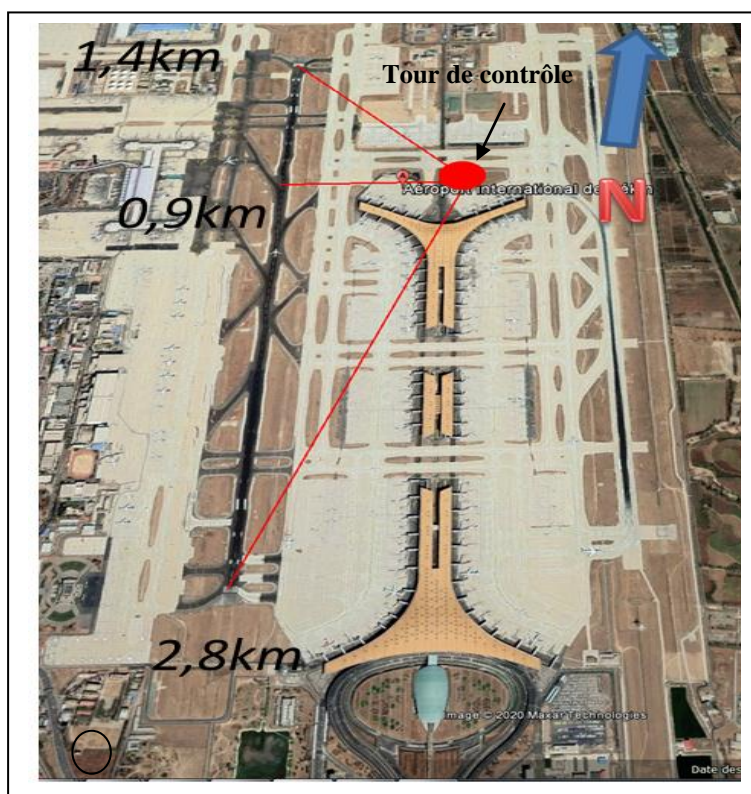
La tour de contrôle en Structure métallique , vigie avec vitrage teinté spécial anti éblouissement avec bande de protection de soleil en haute.

**Tableau III. 7** Composants et description de la tour de contrôle [[http://www. Foster-partners.com](http://www.Foster-partners.com)].

composant	Description
Vigie	forme conique 1 seul etage
Vitrage	incliné 20° Teinté en bleu 360°
toit	Sans Protection 360° blanc
Bloc technique	Rdc
Matériaux	béton et acier

**Tableau III . 8** Position et hâteur de la tour de contrôle [ <http://www. Foster-partners.com> ].

Position et hâteur	Description
Situation de la tour par rapport aérodrome	centre
Situation de la tour par rapport aérogare	latéralement
orientation de la tour par rapport aérodromes	1/ est 2/ouest
orientation de la tour par rapport aérogare	sud
Hâteur	98m



**Figure III. 49:** Position de la tour de contrôle rapport l'aérogare et les pistes [google earth pro 7 /2013].



**Figure III.50:** Tour de contrôle Aéroport de Pékin 2012 [<http://www. Foster-partners.com>].

### III. 2. 6 Synthèse de l'analyse des exemples

L'adaptation dans le système de communication, le confort de salon VIP, La particularité culturelle et naturelle dans la conception, La liberté des espaces intérieurs et choix de structure, la végétation à l'intérieur, séparation des circuits selon la destination... sont des concepts fondamentaux pour La création d'un aéroport.

forme de la vigie conique avec vitrage teinté spécial anti éblouissement, protection contre le soleil en partie haute de la vigie ou bien en toit ,bloc technique intégrer avec le tour au niveau de rdc , matériaux en acier et béton , la position de la tour doit être au centre par rapport la piste latéralement ou en face rapport l'aérogare avec un distance maximale rapport l'extrémité de la piste de 3km et minimale de 1.5km.

### III. 3 La capacité théorique de l'aérogare

#### III. 3. 1 Choix du niveau de trafic de dimensionnement

$$N = n_{2013} x (1 + a\%)^n \text{ passagers / an}$$

Le dimensionnement d'un aéroport à une échéance de 25 ans.

**N** : le nombre des passagers éventuels.

**a** : le taux d'accroissement.

**n<sub>2013</sub>**: le nombre actuel des passagères

**n** : nombre des années

Remarque: il est recommandé de tenir en compte le volume de fret à transporter par an dans le niveau total du trafic annuel.

#### III. 3. 2 Trafic de 40<sup>e</sup> heure

$$tp = 400 + 315tp$$

**tp**: trafic annuel de passagers en millions [X.BRUSSEAU.2012].

#### III. 3. 3 La flotte aérienne desservant l'aéroport

- Gros porteurs, 350 passager /avion.
- Moyens porteurs : 150 passagers /avion.
- Petits porteurs : 18 passagers /avion [X.BRUSSEAU.2012].

#### III. 3. 4 Poste de stationnement

$$A = tp / m$$

**A** : le nombre de poste de stationnement.

**m** : nombre des mouvements des avions. **t p**: trafic de 40<sup>e</sup> heure [X.BRUSSEAU.2012].

### III. 4 Application numérique

#### a) Données de base

**Tableau III. 9** Nombre de passagers [Aéroport de Hassi Messaoud Karim Belkacem.].

	Destination	Voyageur par an
Vol national	Hassi Messaoud-Alger	855572
	Hassi Messaoud-Oran	212322
	Hassi Messaoud-Constantine	350782
	Hassi Messaoud-Annaba	33402
	Hassi Messaoud-Bejaia	58537
	Hassi Messaoud-Beskra	25134
	Hassi Messaoud-Tbessa	46623
	Hassi Messaoud-Oued	44623
	HassiMessaoud-In Amenas	114429
Vol international	London	133610
	Paris	337332
	Rome	191480
TOTAL	/	2403846

Problèmes :

- Une seule piste insuffisante pour servir ce nombre de passagers.
- Manque des équipements nécessaires [Aéroport de Hassi Messaoud Karim Belkacem.].
- Entreprise nationale de gestion pétrolier Sonatrach (312 ha exploité) et emploie des nombreux employés dans des plusieurs établissements, les employés étrangers de Sonatrach à Hassi Messaoud (7480), en plus l'aéroport doit accueillir des autres employés de la région [Direction d' exploitation; Rapport de Training 2009].

**Tableau III. 10** Nombre des employés de la Sonatrach [Aéroport de Hassi M. Karim Belkacem.].

SONATRACH 7840 employés							
DP	ENTP	ENAFOR	ENSP	ENGTP	ENGCB	NAFTAL	ENGEO
1070	1870	1000	929	787	497	483	772

Le mouvement totale des employés et de transite est :

$$M_{Hassi} + M_{Transite} = 7480 \times 4 + 7480 \times 0.6 \times 8 = 65824 \text{ passagers / an}$$

$M_{Hassi}$  mouvement annuel des employés de Sonatrach.

$M_{Transite}$  mouvement annuel des autres employés (60 %).

$M_{T2}$  mouvement annuel hors Sonatrach (40 %).

Le nombre total des mouvements passagers en 2013 est :

$$65824 \times 1.4 + 2403846 = 24959 \text{ (million passagers / an)}$$

$$2.5 \text{ (million passagers / an)}$$

**b) La capacité théorique de l'aérogare à l'échéance de 25 ans**

$$N = N_{2013} \times (1+a\%)^n = 2.5 \times (1+0.06)^{25} = 10.7 \text{ (million)}$$

$$10.7 \text{ (million passagers / an)}$$

Remarque : il est recommandé de tenir en compte le volume de fret à transporter par an, dans le niveau total du trafic annuel.

**c) Trafic de 40<sup>e</sup> heure**

$$tp = 400 + 315Tp = 400 + 315 \times 10.7 = 3707 \text{ passagers}$$

**d) Trafic du jour moyen**

$$jm = Tp / 0.2 = 18852 \text{ passagers}$$

**e) La flotte aérienne desservant l'aéroport**

- Gros porteurs, 350 passagers par avion (25%).
- Moyens porteurs : 180 passagers par avion (70%).
- Petit porteurs : 25 passagers par avion (5%).

$$M = (jm \times 0.25) / 350 + (jm \times 0.7) / 180 + (jm \times 0.05) / 25 = 13 + 73 + 37 = 123 \text{ Vols/jour}$$

**f) Postes de stationnement**

$$A = t p / M = 3770 / 123 = 30 \text{ poste de stationnement}$$

### III. 5 Programme qualitatif

#### III. 5. 1 Aéroport passagers

**Tableau III. 11** Exigences des espaces de l'aéroport passagers [X.BRUSSEAU.2012].

Fonction	Espace	Exigences
Trafic	Gare	Routière; ferroviaire ou de transport lié à la desserte de l'aéroport.
	stationnement	Le parc à voitures(passagers, employés, location, taxis et transport commun.
	Esplanade	Voie de circulation desservant le coté ville. Stationnement de très courte durée. Trottoir assurant la liaison avec l'aéroport.
	Filtre de police	Les accès de l'aéroport doivent être contrôlés au moyen des filtres.
	Hall public départ	Ouvert au public, de circulation, de desserte. Ou y sont intégrés des panneaux d'informations. C'est un espace dégagé, éclairé, et aéré confortablement.
	L'enregistrement	Banque d'enregistrement des passagers et des bagages. Départ des bagages vers le tri. Bureaux compagnies entre le hall et la zone d'embarquement.
	Contrôle bagages	Filtre de contrôle. File d'attente suivant le type de contrôle.
	Embarquement	Uniquement pour les voyageurs. Salle d'embarquement..Salon VIP et CIP . Portes d'embarquement Pré passerelles/ passerelles.
	Tri bagage départ	Regroupement des bagages. Tri par destination. Chargement des chariots et conteneurs. Zone de circulation et de stockage.
	Contrôle police départ	Filtre de contrôle. Zone de circulation et file d'attente. Bureaux associés.
	Contrôle douane départ	Filtre de contrôle file d'attente ; bureaux associés. La vérification de douanes s'applique aux marchandises qui sont soumis à un droit de douane pour entrer dans un pays donné.
	Sûreté passager départ	Filtre de contrôle. Zone d'attente. Bureaux associés. Local de fouille.
	Contrôle de santé	Filtre de contrôle. File d'attente. Phytosanitaire, vétérinaire.
	Zone de transit	Zones d'attente et de circulation. Services offerts aux passagers.
	Zone d'arrivée	Zones d'attente. Services offerts aux passagers. Portes ; pré passerelles/passerelles ; distinction national/ international.
	Bagages à l'arrivée	Zone de stockage ; déchargement des chariots, dépose des bagages sur tapis.
Livraison des bagages	Livraison des bagages ; zone d'attente, bureaux du service bagages en cas de pertes ou de détérioration ; services offerts aux passagers.	
Contrôle arrivé	police, douane, sûreté santé filtre de contrôle , file d'attente, bureaux associés.	
Commerciale	Banque de change	Guichets ; zone d'attente, bureaux liés à cette fonction.
	Location de voitures	Guichets ; zone d'attente, bureaux liés à cette fonction.
	Réservation d'hôtels	Guichets ; zone d'attente, bureaux liés à cette fonction.
	Poste	Guichets ; zone d'attente, bureaux liés à cette fonction.
	Restauration	Espace offert aux passagers ; cuisine, réserves.
	Compagnies aériennes	Espaces d'exposition, de conférence, salon VIP .
	Boutique tabac	Espace réservé à la vente.
	Vente de billets	Banque de réservation; zone d'attente, bureaux des compagnies.
Téléphone	Zone d'attente ; installation de téléphone.	
Opérationnelle	Poste de contrôle	Contrôle de fonctionnement de l'aéroport ; regroupement des informations.
	Locaux des compagnies	Salle des préparations des vols ; salle de repos des équipements
	Locaux d'exploitation	Sanitaires, salles de prière, consigne....
Technique	Locaux techniques	Centrale électrique, centrale de traitement d'air, climatisation, chauffage
	Zones de stockage	La saisie des bagages perdus
Administrative	Locaux de gestionnaire	Bureaux, salle de réunion.
	Locaux des compagnies	Bureaux, salle de réunion.
	Locaux des services	Aviation civile, douane, santé, météorologie.

#### III. 5. 2 Aéroport de fret

**Tableau III. 12:** Exigences des espaces de l'aéroport de fret [D.FLÉCHET 2012].

	Espace	Exigence
Coté piste	Zone de préparation	Des vols pour le stockage des palettes
	Aire de manœuvre	Matériel mobile de manutention des palettes, chariots.
	Aire éventuelle	Stationnement des avions cargos.
Coté ville	Parc de stationnement	Pour le personnel, la clientèle et places pour les poids lourds.
	Esplanade	Desserte de l'aéroport et pour les manœuvres des poids lourds.
	Une zone de réception	Livraison comprenant le quai de déchargement, les postes de réception et de livraison.
	Une aire de stockage	Où le fret est entreposé sur étagères ou sur bâtis de stockage.
	Conditionnement-déconditionnement	Rassemblement ou l'éclatement du fret, cette opération s'effectuant à l'aide d'une fosse à palettisation ou sur quais fixes.

### III. 5. 3 Aéroport

**Tableau III. 13: L'aéroport [N. Leterrier .2002].**

Espace	Exigences
Pistes	Doit être prolongée pour pouvoir accueillir de grands porteurs, et nécessité d'ajouter 2 <sup>ème</sup> possibilité de sortie .Doit être positionnée dans le même sens avec les vents. Doit avoir une pente longitudinale de 1% et une pente transversale de 1,5%.
Bande de piste	Aucun objet fixe, sauf d'aides visuelles doit se trouver sur une bande de piste
Voies de circulation	Prolongement des taxiways pour être compatibles avec la nouvelle longueur de la piste. Les voies de relation doivent être le plus rectiligne possible .
Aires de trafic	Capable pour supporter la circulation. Permettre d'abriter et entretien des avions.
Zones d'installation	Elles sont situées à proximité des aires de trafic et regroupées par zones d'activités semblables.

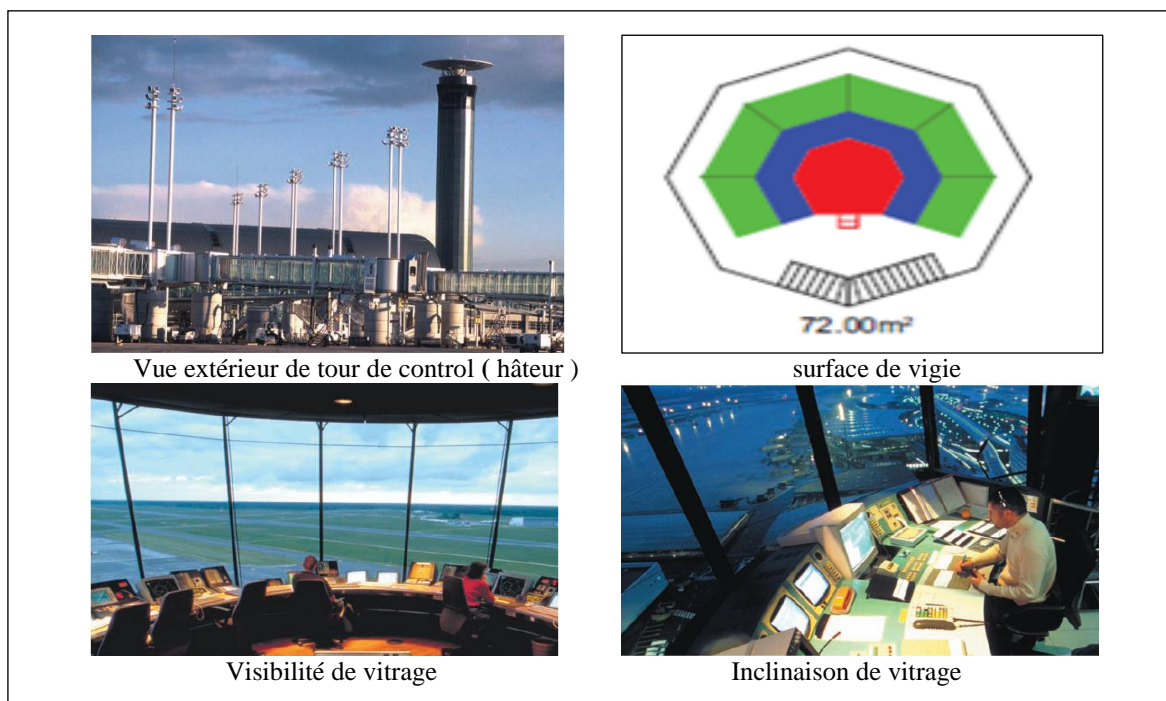
### III. 6 Détail des éléments d'aéroport

#### III. 6. 1 Tour de contrôle

Le bâtiment le plus caractérisé, intégré à un bloc technique ou à l'aérogare, doit être bien traité architecturalement, et doit respecter les règles ergonomiques (champs de visions, confort thermique, ambiance lumineuse, et confort acoustique).

Il est nécessaire de prendre en compte les hauteurs et les surface importantes des tours de contrôle et les inclinaisons des vitrages (figure III. 51)

[Fascicule 5.Les tours de contrôle . L'espace intérieur].



**Figure III. 51: La tour de contrôle [Fascicule 5.Les tours de contrôle . L'espace intérieur].**

### III. 6. 2 Hangars

Ils doivent être près de l'aire de stationnement et ne gênent pas la circulation des avions, et permettre d'abriter et d'entretenir, généralement les hangars sont en métal

[Aérodromes - normes et pratiques recommandées 4eme édition mars 2005].



**Figure III. 52:** Hangars pour avions

[Aérodromes - normes et pratiques recommandées 4eme édition mars 2005].

### III. 7 Les ratios

Le dimensionnement des principales surfaces de trafic d'une aéroport se fait à partir du nombre de passagers à l'heure de pointe de référence qu'on multiplie par un ratio de surface unitaire par passager [X.BRUSSEAU.2012].

#### III. 7. 1 Ratios globaux

Pour une aéroport à trafic important (> 2 millions de passagers) 10000 à 15000 m<sup>2</sup> par million de passagers annuels.

$$15000 \times 10,7 = 160500 \text{ m}^2$$

**Tableau III. 14:** Surfaces pour les fonctions [X.BRUSSEAU.2012].

Fonction	Pourcentage (%)	Surface (m <sup>2</sup> )
Trafic	45	72225
Commerciale	10	16050
Opérationnelle	15	24075
Administrative	10	16050
Technique	10	16050
Diverses	10	16050

#### III. 7. 2 Ratios de détail

- Attente de très courte durée (< 10 mn) une surface utile de 0,5 m<sup>2</sup> par personne avec bagages et 0,3 m<sup>2</sup> par personne sans bagage.

$$2780 \text{ m}^2 \text{ avec BAG} + 556 \text{ m}^2 \text{ sans BAG} = 5782 \text{ m}^2$$

- Attente de courte durée (entre 10 et 30 mn) une surface utile de  $1\text{m}^2$ / personne.

$$3770\text{ m}^2 \text{attente court durée}$$

- Attente de longue durée (> 30 mn)  $1,5\text{ m}^2$  / personne.

$$11121\text{ m}^2 \text{attente longue durée}$$

- Lieu d'échange et de circulation,  $2\text{ m}^2$ / personne [X.BRUSSEAU.2012].

$$37070\text{ m}^2 \text{ pour l'échange et le circulation}$$

$$\text{Total} = 55234\text{ m}^2$$

### III. 7. 3 Dimensionnement des modules

#### a) Parc de stationnement des véhicules

- Le parc à voitures pour passagers ; 1 à 1,2 place par millier de passagers locaux/an.
- Le parc à voitures pour employés ; 20 à 30 places pour 100 employés. Ainsi que le parc pour (voitures de location, taxis, véhicules de transport en commun) .
- Une place de véhicule avec circulations d'accès demande globalement,  $25\text{ m}^2$  en moyenne, quelle que soit la nature du parc de stationnement [X.BRUSSEAU.2012].

$$(10700000/1000) \times 1,2 = 12840\text{ m}^2 / 25 = 513\text{ places}$$

#### b) Esplanade

3 à 4 voies de circulation en sens unique [X.BRUSSEAU.2012].

#### c) Hall public

Le dimensionnement se fait pour 30 à 40 % du nombre total de passagers de l'heure de pointe de référence (arrivée +départ, national + international) .

$$N_h = 0.4 \times 3770 \times 1.5 = 2262\text{ Passagers dans le hall}$$

**H** : nombre de passagers de l'heure de pointe

**C**: coefficient correcteur pour visiteurs, accompagnateurs et attendants (entre 1,3 et 1,5)

**N<sub>h</sub>** : nombre de passagers compris dans le hall public à l'heure de pointe référence.

Pour une circulation correcte de toutes les personnes présentes, il convient d'attribuer  $2\text{ m}^2$  par personne [X.BRUSSEAU.2012].

$$2262 \times 2 = 4524\text{ m}^2 \text{de circulation}$$

#### d) Enregistrement

- 7 à 10 banques pour (450 à 500 passagers).
- 5 à 8 banques pour un (<300 passager).
- 2 à 3 banques pour inférieure (>300 passager). [X.BRUSSEAU.2012].

$$4 \times 6 = 24 \text{ banque}$$

$$8 \times 3 = 24 \text{ banque}$$

Enregistrement « non traversant » : La banque repart vers une salle d'embarquement située dans une autre zone

Enregistrement « traversant » : salles d'embarquement situées derrière l'enregistrement

Enregistrement « semi-traversant » : un point de passage toutes les 3 à 6 banques

#### e) Conception de tri des bagages au départ

L'espace de tri des bagages compris (1 bureau pour le chef manutentionnaire, bascule de pesage, des locaux pour le personnel (vestiaires-sanitaires-réfectoires))

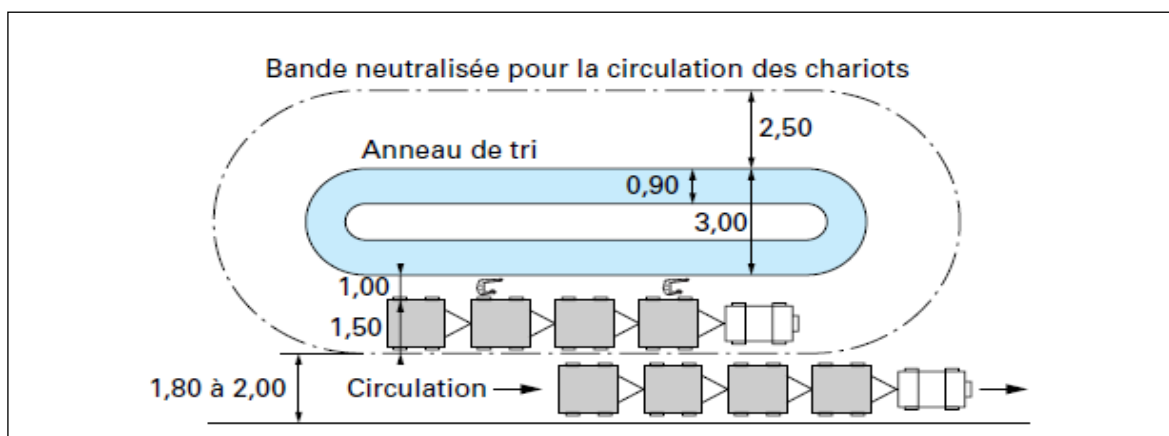


Figure III. 53: Anneau de tri bagages et circulation [X.BRUSSEAU.2012].

- **L'enregistrement centralisé**: implique que les bagages arrivant dans une salle de tri non accessible aux passagers. La longueur d'un tapis droit ne dépasse pas, en principe, 20 m et le périmètre d'un carrousel, 60 m. On peut néanmoins compter en moyenne 7 à 10 m de tapis de tri pour 100 passagers à l'heure de pointe au départ.
- **L'enregistrement décentralisé**: permet de ne pas effectuer de tri, nécessite des tapis droits à rouleaux de 2 à 3 m de longueur (pour 4 à 6 banques au maximum) [X.BRUSSEAU.2012].

#### f) Contrôles divers

- **Circuit de douane** : On compte 10 à 15 m<sup>2</sup> pour la surface d'un filtre, et 1 à 2 bancs de visite par tranche de 300 passagers horaires internationaux.

$$15m^2 \times 29 / 4 = 110 m^2$$

- **Contrôle de police :** On prévoit le maximum des deux surfaces suivantes :
  - Surface obtenue en comptant 10 m<sup>2</sup> de file d'attente derrière les filtres.
  - Surface obtenue en offrant 0,3 m<sup>2</sup> par personne, appliquée au nombre de passagers de référence.

$$48 \times 10 / 4 = 120 \text{ m}^2$$

- **Contrôle de sûreté du passager et de son bagage :**

L'emprise d'un filtre de contrôle est de 30 m<sup>2</sup> pour 2000 passagers [X.BRUSSEAU.2012].

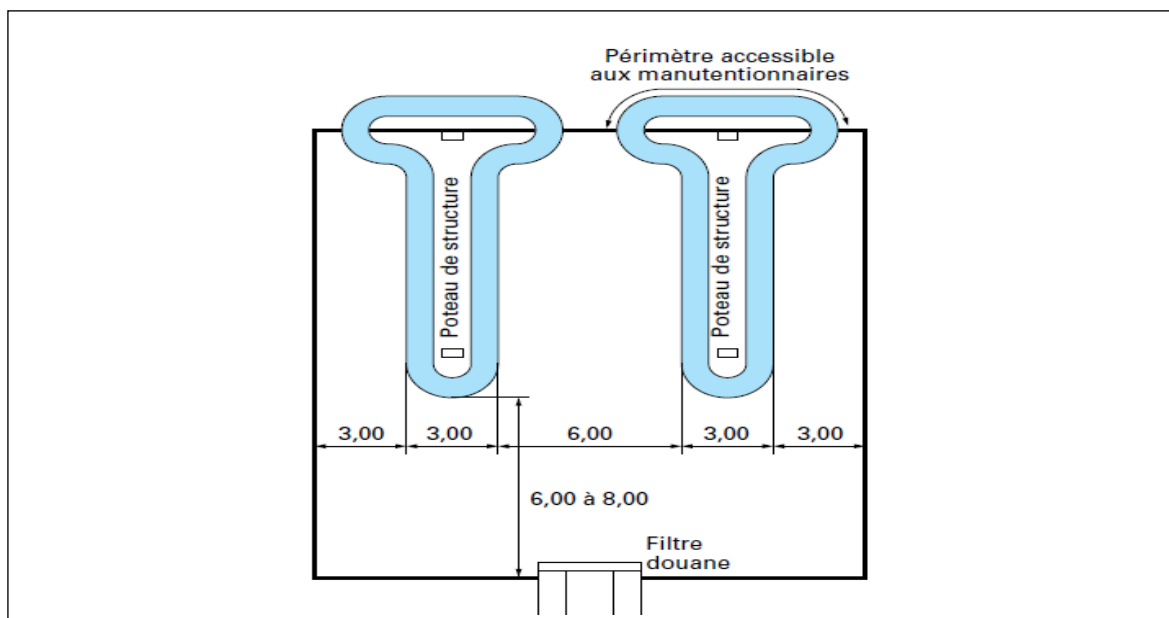
$$667 \text{ m}^2 \text{ pour } 36 \text{ filtre de contrôle}$$

### g) Salles d'embarquement

1 à 1,5 m<sup>2</sup> par passager [X.BRUSSEAU.2012].

$$3336 \text{ m}^2 \text{ salles d'embarquement}$$

- **Livraison des bagages à l'arrivée:** 16 à 23 m de tapis /100 passagers de référence [X.BRUSSEAU.2012].



**Figure III. 54:** Dimensionnement de la salle de livraison des bagages [X.BRUSSEAU.2012].

- **Dimensionnement de la salle d'embarquement :** En fonction du linéaire du tapis. Il faut également prévoir un espace de rangement des chariots à bagages non utilisés, et un local pour le service des bagages, des sanitaires.

Il faut prévoir un seul tapis par vol, pour des raisons évidentes d'exploitation pour le gestionnaire et de confort pour le passager [X.BRUSSEAU.2012].

### III.8 Programme quantitatif

**Tableau III. 15:** Programme quantitatif de l'aéroport [A.khalossi.1998].

Entité	Espace	nombre		Surface m <sup>2</sup>	
Hall public et enregistrement	Hall public (interne-externe)	4488			
	Information	10		15	
	Contrôle de police (interne-externe)	12		30	
	Enregistrement (interne-externe)	98		20	
	Tri bagage+ stockage bagage	4		600	
	Bureaux services (interne-externe)	6		15	
	Surface totale			9448	
Service national et international	Agence bancaire	06		30	
	Agence de voyage	08		16	
	Agence de poste	07		25	
	Agence assurance	04		20	
	Location voiture	05		16	
	Billetterie et réservation	12		20	
	Litige bagage	02		30	
	Consigne bagage	06		150	
	Espace chariot	10		40	
	Cabines téléphoniques	08		25	
	Restaurant /cafétéria	04/08		250/60	
	Nurseries/ Air de jeux	02/02		30 /150	
	Salle de prière Homme/femme	03		150	
	Sanitaires	06		18	
	Pharmacie/ Infirmerie	04/04		50/ 65	
Surface totale			5121		
Départ national et internationale		international	national	international	national
	Contrôle de police	04	06	40	40
	Remise des armes	04	04	12	12
	Bureaux paf	04	06	24	24
	Contrôle de sûreté	04	06	30	30
	Bureaux douane	07	/	16	/
	Vestiaires	02	02	45	45
	Hall public	01	01	1800	2690
	Salon VIP	1		1800	
	Aires de jeux	01	01	100	100
	Free-shop	01	01	150	150
	Cafétéria	02	04	120	120
	Sanitaires	04	06	30	30
	Tri bagage+ stockage	03	04	300	300
	Bureaux services	04	06	15	15
	Surface de circulation	/	/	1000	1300
Surface globale			4996	8692	
Arrivé national et internationale	Hall de débarquement	01	01	1300	2000
	Contrôle de santé	06	/	40	/
	Contrôle de police	04	06	40	40
	Remise des armes	04	04	12	12
	Contrôle de sûreté	04	06	30	30
	Livraison bagage /sous douane	04 <sup>2</sup>	06	400	400
	Litige bagage	05	06	16	16
	Dépôt bagages	03	/	30	/
	Bureaux douane	06	/	16	/
	Vestiaires	02	02	45	45
	Espace chariot	03	03	40	40
	Sanitaires	03	04	30	30
	Surface de circulation	/	/	1000	1300
	Surface globale			5034	6594
Locaux techniques	Dépôt	12		70	
	Dépôt de chariot	02		450	
	Unité technique	08		150	
	Vestiaire	09		20	
	Surface totale			3120	
<b>SURFACE TOTALE</b>		<b>43005</b>			

**Tableau III.16** Les surfaces des directions dans l'aéroport [A.khalossi.1998].

	Espace	Surface unitaire m <sup>2</sup>	nombre	Surface m <sup>2</sup>
Direction générale	bureau inspecteur de brigades	16	01	16
	bureau inspecteur aux voyageurs	25	01	25
	salle de réunion	30	01	30
	bureau directeur	25	01	25
	bureau secrétaire	16	01	16
	bureau opération des urgences	18	01	18
	bureau service des archives	40	01	40
	Sanitaires	15	01	15
	surface totale			185 m <sup>2</sup>
direction bancaire	responsable de gestion	20	01	20
	responsable de contrôle	20	01	20
	responsable de location	20	01	20
	responsable de la caisse	20	01	20
	bureau directeur	25	01	25
	salle de réunion	30	01	30
	sanitaires	15	02	30
		surface totale		
direction de compagnies	responsable administratif	20	03	60
	responsable de la caisse	20	01	20
	bureau directeur	25	01	25
	bureau secrétaire	16	01	16
	salle de réunion	30	01	30
	sanitaires	15	02	30
		surface totale		
direction de la police	bureau de gestion	16	01	16
	bureau directeur	25	01	25
	bureau secrétaire	16	01	16
	salle de réunion	30	01	30
	bureau de compagnie	20	02	40
	sanitaires	15	02	30
		surface totale		
Direction de la douane	Salle de réunion	30	01	30
	Directeur général	25	01	25
	Secrétaire	16	01	16
	Responsable administratif	18	01	18
	Inspecteur de brigades	16	01	16
	Inspecteur voyageurs	25	01	25
	Sanitaires	15	01	15
		Surface totale		
Direction gestion	Bureau sous responsable	12	03	36
	Bureau responsable	16	01	16
	Bureau directeur	25	01	25
	Bureau secrétaire	16	01	16
	Salle de réunion	30	01	30
	Sanitaires	15	01	15
		Surface totale		
Secteur d'équipage	Responsable de matériel	20	01	20
	Préparation de vol	20	01	20
	Service des archives	20	01	20
	Bureau service entretien	20	01	20
	Bureau directeur	25	01	25
	Bureau secrétaire	16	01	16
	Salle de réunion	30	01	30
	Sanitaires	15	01	15
	Surface totale			166 m <sup>2</sup>
<b>SURFACE</b>		<b>1137,00</b>		

### III.8.1 Les équipements accompagnés

Il s'agit des équipements nécessaires au fonctionnement de l'aérogare tels que la tour de contrôle, salon d'honneur, aérogare de fret, parking avion, magasin, hangar maintenance, poste de sécurité d'incendie, centrale énergétique, protection civile, un château d'eau [X.BRUSSEAU.2012].

---

*étopart*  
**A**  
ARCHITECTURE ET  
ENVIRONNEMENT

*aux de control*  
**T** CONFORT  
VISUEL

Quatrième chapitre.  
Le projet architectural.

---

## **Introduction**

La région de Hassi Messaoud aura un aéroport international à proximité de la nouvelle ville comme un seuil principale, et un pôle économique civilisé conforme aux demandes et les préoccupations futures, accueille plus de 10.5 million passagers par an en 2038 et occupe une surface bâties de 106.500,00 m<sup>2</sup>. L'aéroport offre une expérience inégalée en voyage, non seulement technologique, mais aussi en termes d'efficacité opérationnelle, le confort de la passagère, et véritable porte d'entrée à la nation.

## IV. 1 Présentation du site

Le triangle de 80 est un élément caractère pour la région de Hassi Messaoud, et un facteur majeur pour la localisation de la ville nouvelle, et évidemment pour l'implantation de l'aéroport. Le terrain est presque plan.

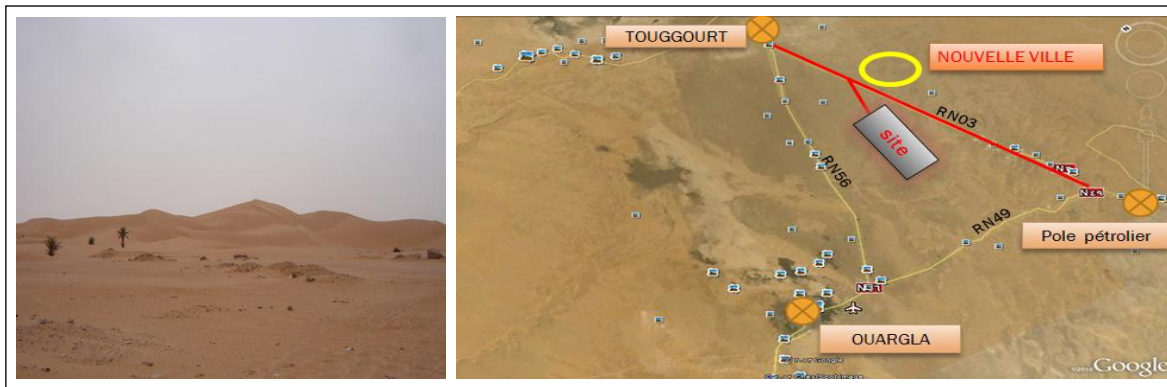


Figure IV. 1: Le site de projet [<http://www. Google-map. com>].

## IV. 2 Analyse climatique

Le climat est un déterminant majeur, l'analyse des données climatiques permet d'ébaucher les premières lignes de conception du projet.

### IV. 2.1 Ensoleillement

Le climat de la région est saharien et chaud, sa durée moyenne d'insolation est 132 jours de soleil par an [**Rapport de. Etablissement de la Ville Nouvelle de Hassi messaoud** ].

L'éblouissement causé par le soleil peut être une distraction dangereuse dans les tours de contrôle de la circulation aérienne de l'aéroport. Le soleil peut également provoquer une accumulation de chaleur qui peut augmenter le niveau de stress et causer de la fatigue.

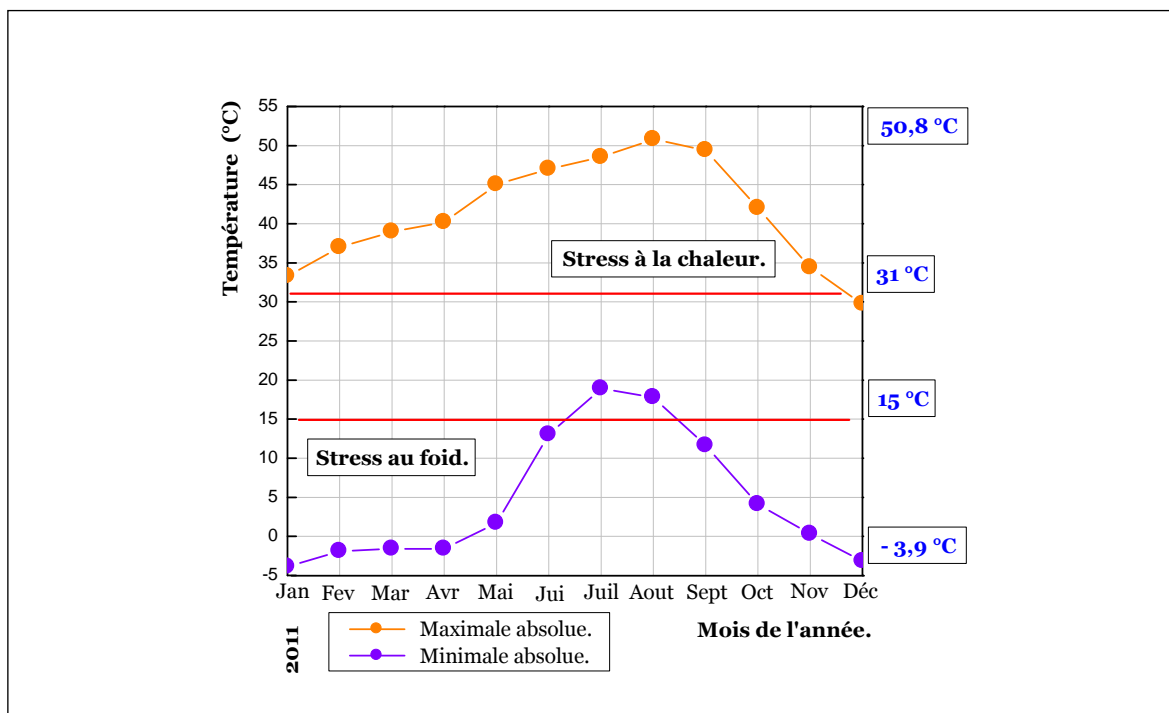
**Synthèse:** Il faut Incliner les murs extérieurs, choisir un vitrage spécial, et bénéficier de l'ombre, Une solution durable et rentable pour aider à éliminer les problèmes d'éblouissement et de réflexion du soleil dans les tours de contrôle aérien et l' aéroport.

### IV. 2.2 Température

La température est le premier indicateur du climat, ses fluctuations déterminent : les zones climatiques, l'alternance des saisons, et l'estimation en énergie, soit pour le chauffage ou la climatisation. La figure, IV. 2 , montre les variations de la température de l'année 2011, on note :

- L'amplitude thermique est aussi bien forte en hiver qu'en été.
- La température maximale absolue est au-dessus de 31 °C, durant toute l'année, le stress à la chaleur est ressenti durant toute l'année, et ce de 13<sup>h</sup> 00 jusqu'à 17<sup>h</sup> 00.
- La température minimale absolue est en dessous de 15 °C, durant toute l'année, le stress au froid est ressenti en période nocturne de la période hivernale

**Synthèse:** Il doit implanter des lacs d'eau, implanter des espaces végétales, augmenter l'hauteur, installer un system efficace pour bien contrôler la température.



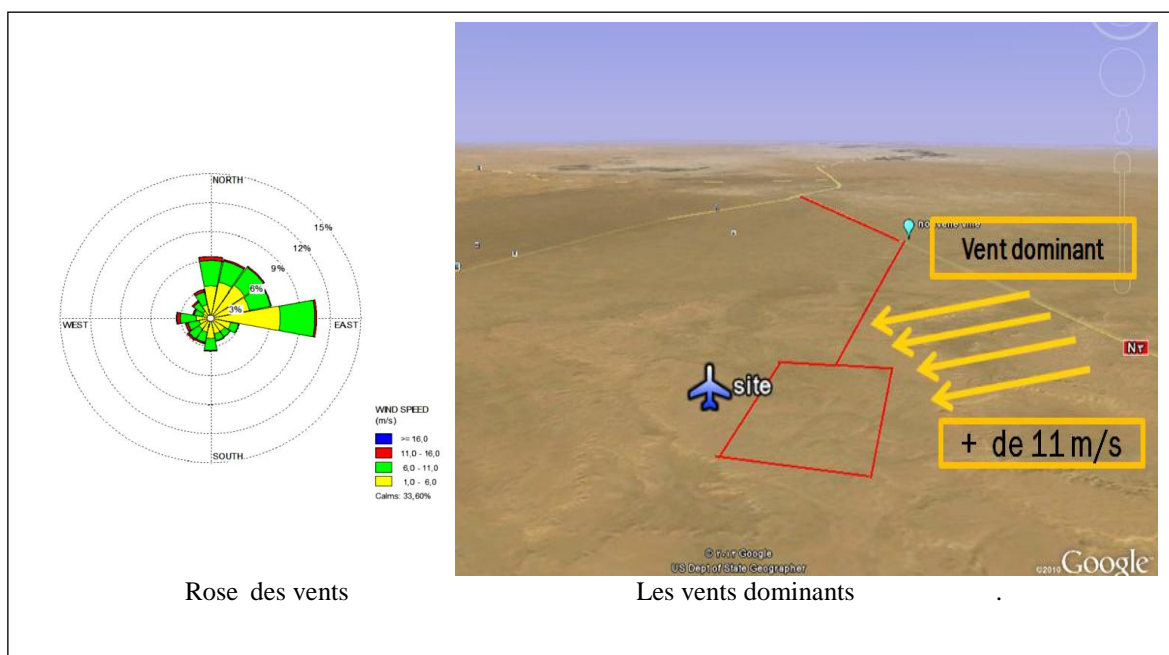
**Figure IV. 2 :** Variations de la température de l'air extérieur

[Rapport de. Etablissement de la Ville Nouvelle de Hassi messaoud].

### IV. 2.3 Vents

Les vents dominants : est nord-est avec une vitesse de plus de 11 m/s [35].

**Synthèse:** Il faut orienter la piste dans le même sens du vent.<sup>2</sup>



**Figure IV.3:** Les vents [Rapport de. Etablissement de la Ville Nouvelle de Hassi messaoud].

### IV. 3 Genèse du projet

La méthode de composition formelle est portée sur la métaphore, qui est la **rose de sable**, le site, de la nouvelle ville projetée, est dans une zone désertique vague caractérisée par les dunes de sable, le site est dépourvu du cadre bâti qui peut servir de référence architecturale pour l'inspiration.

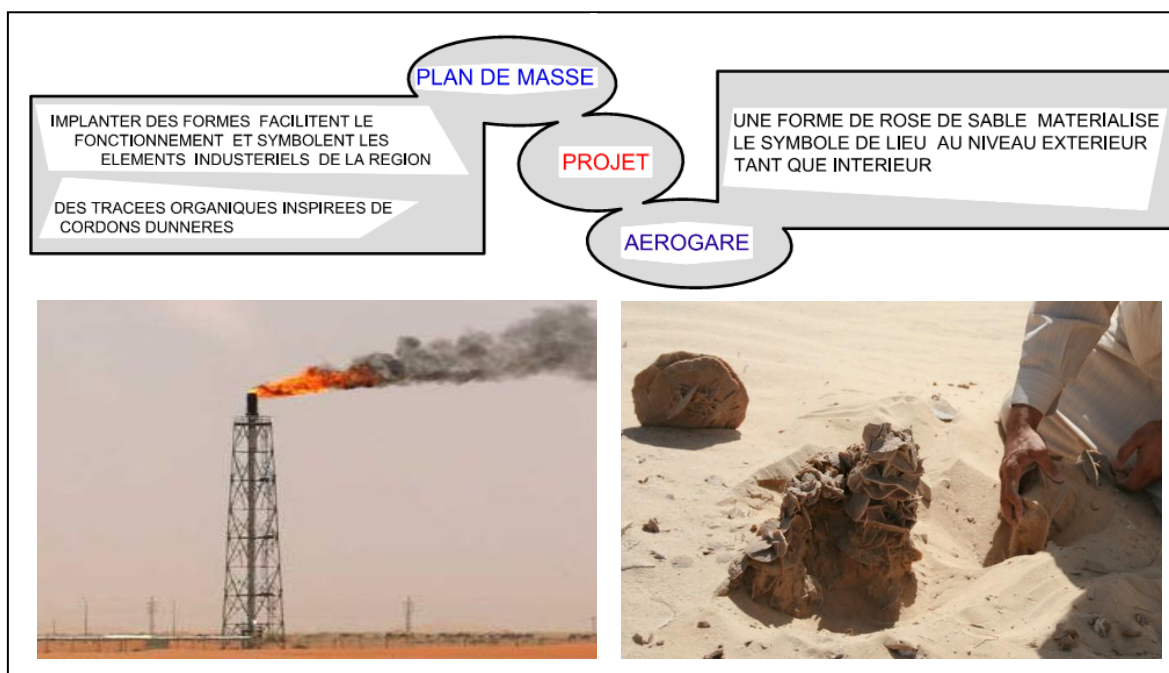


Figure IV.4 Principe de formalisation [Auteur].

#### Procédure de développement de la forme :

Etape 1: L'inspiration des tracés géométriques pour les éléments formel

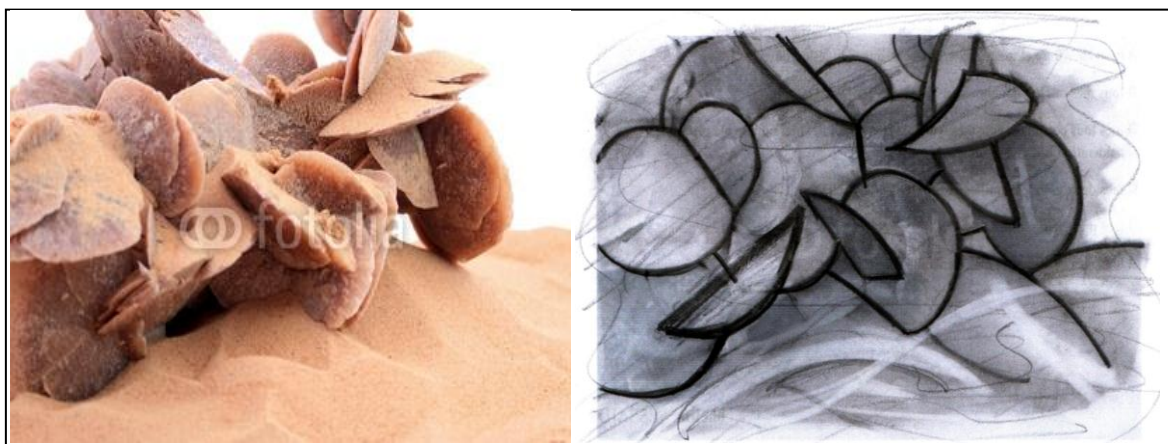
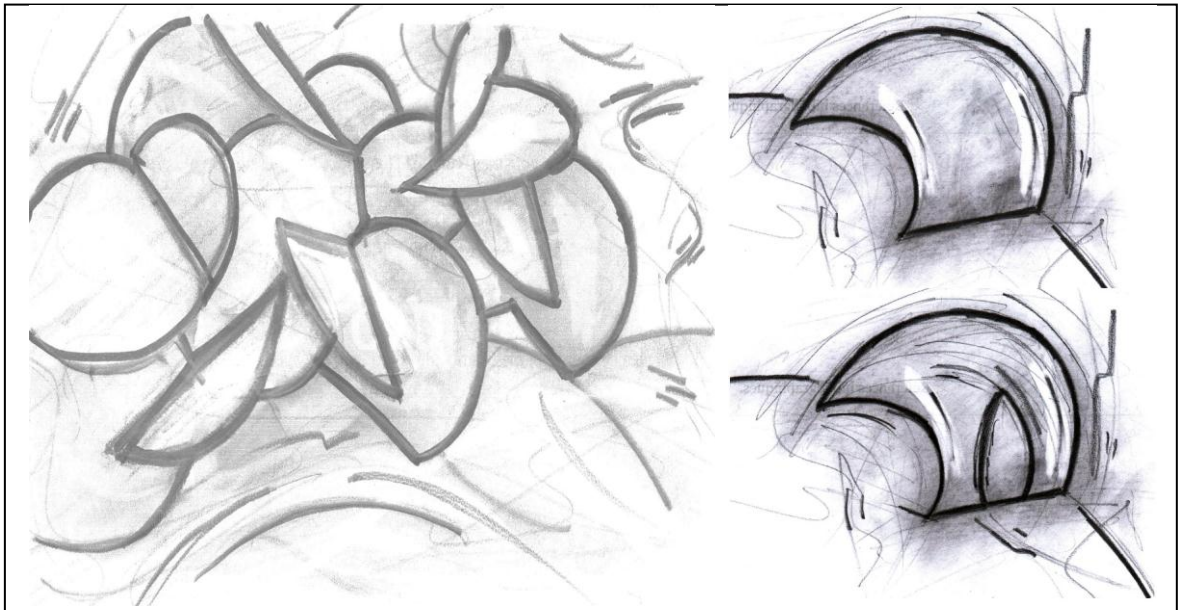


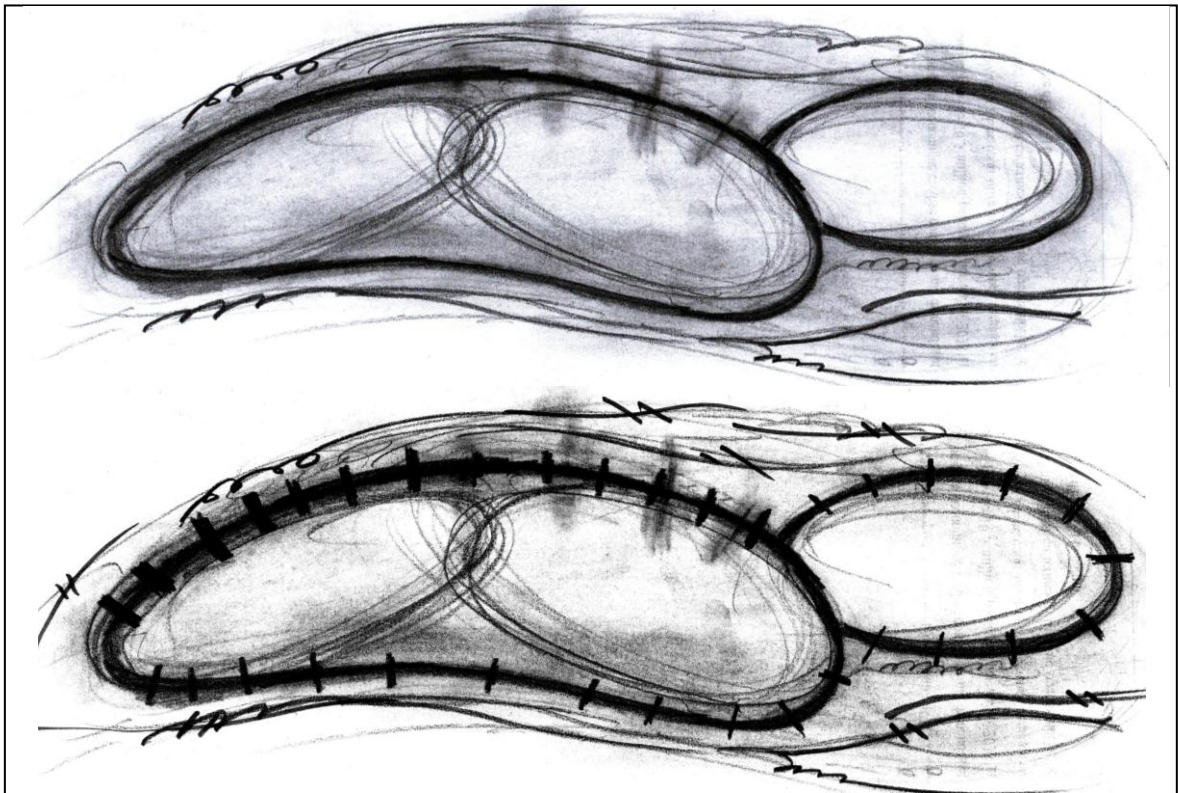
Figure IV. 5 : Les tracés primitifs [Auteur].

**Etape 2:** Choix de géométrie d'un module initiale pour constituer la forme.



**Figure IV. 6 :** Les éléments initiales de la forme [Auteur].

**Etape 3:** Le choix d'un trajectoire qui s'inclure dans le même enveloppe de l'idée, et répond aux exigences fonctionnels, naturels et architecturales. Implantation des éléments formels sur ce trajectoire.



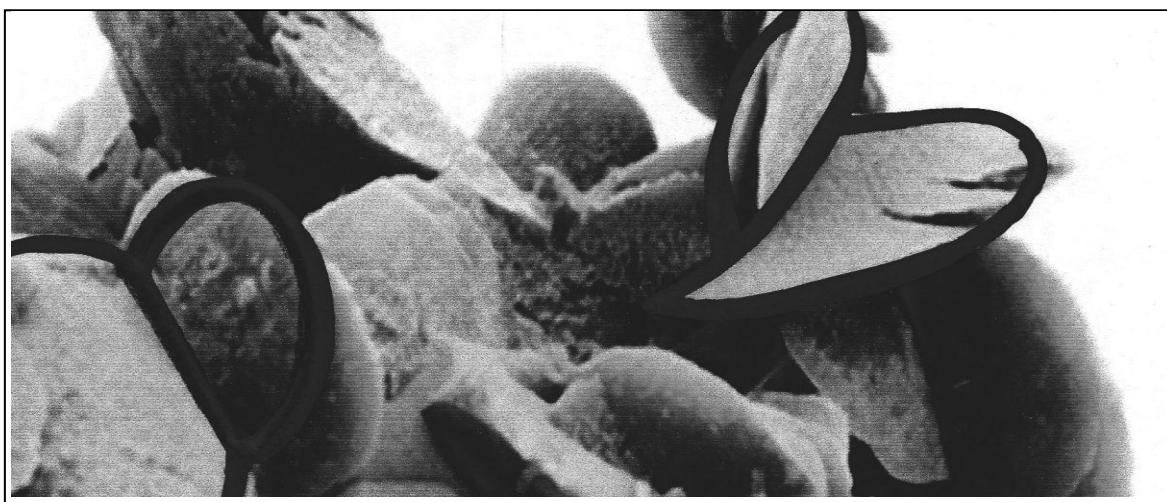
**Figure IV . 7 :** L'implantation des éléments formels.[Auteur].

**Etape 4:** La couverture et le remplissage entre les éléments par un system approprié :

Mur extérieur posé sur le trajectoire linéaire.

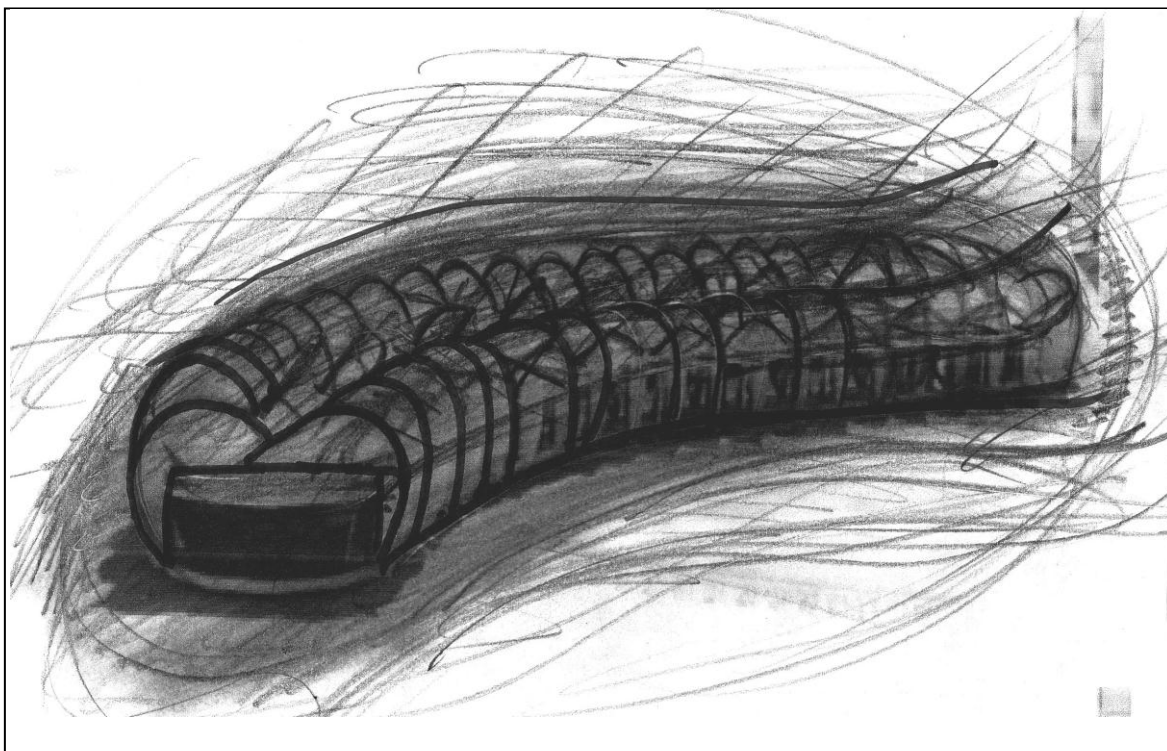
Toiture aérodynamique fait par un module juxtaposé formé par des éléments inspirés de la **rose de sable**. Afin d'avoir un sky-line ondulé.

Ce méthode répond aux questions climatiques du site.



**Figure IV . 8 :** Eléments de toiture [Auteur].

**Etape finale:**



**Figure IV. 9 :** Aspect primitif de la forme [Auteur].

## IV. 4 Conception

### IV. 4. 1 Plan de masse

Le zoning de plan de masse est basé sur la séparation de coté ville et le coté aérien.

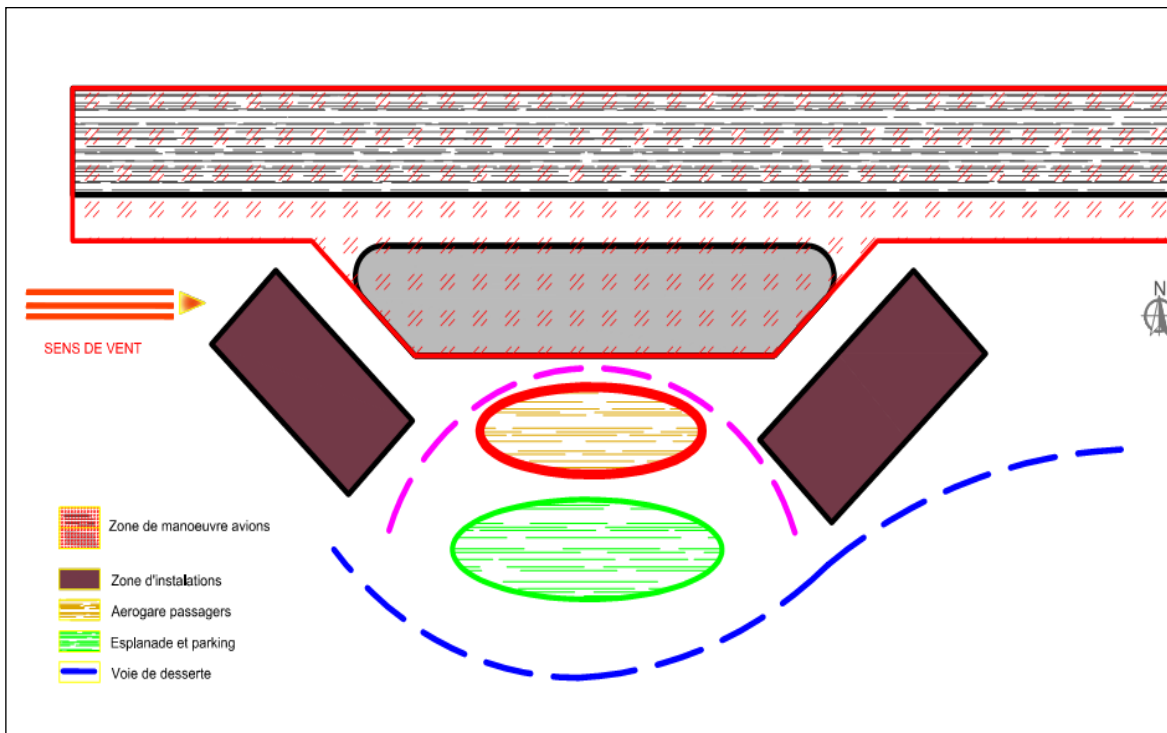


Figure IV . 10 : Zoning de l'aéroport [Auteur].

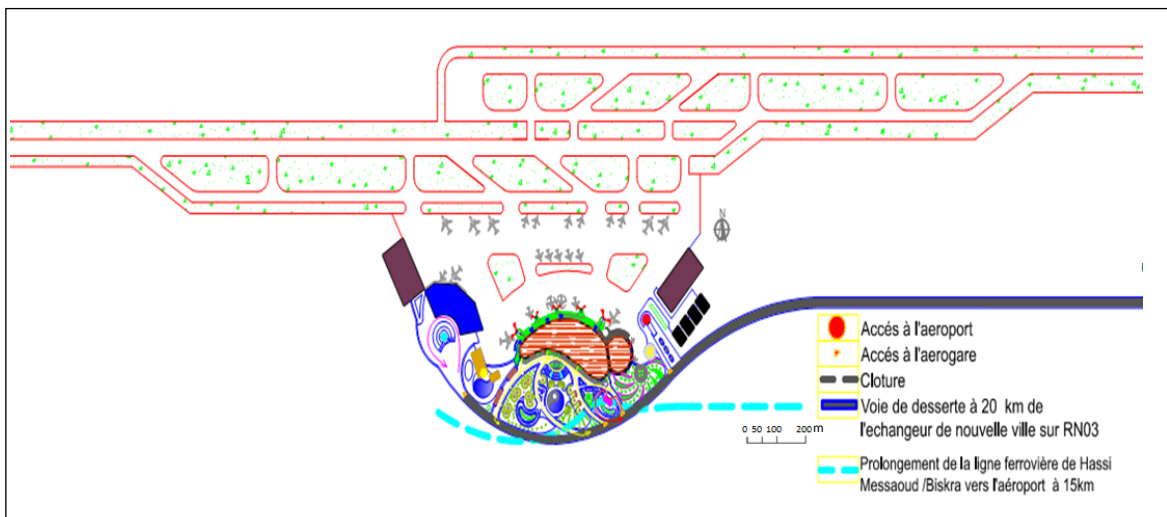


Figure IV . 11 : Accessibilité [Auteur].

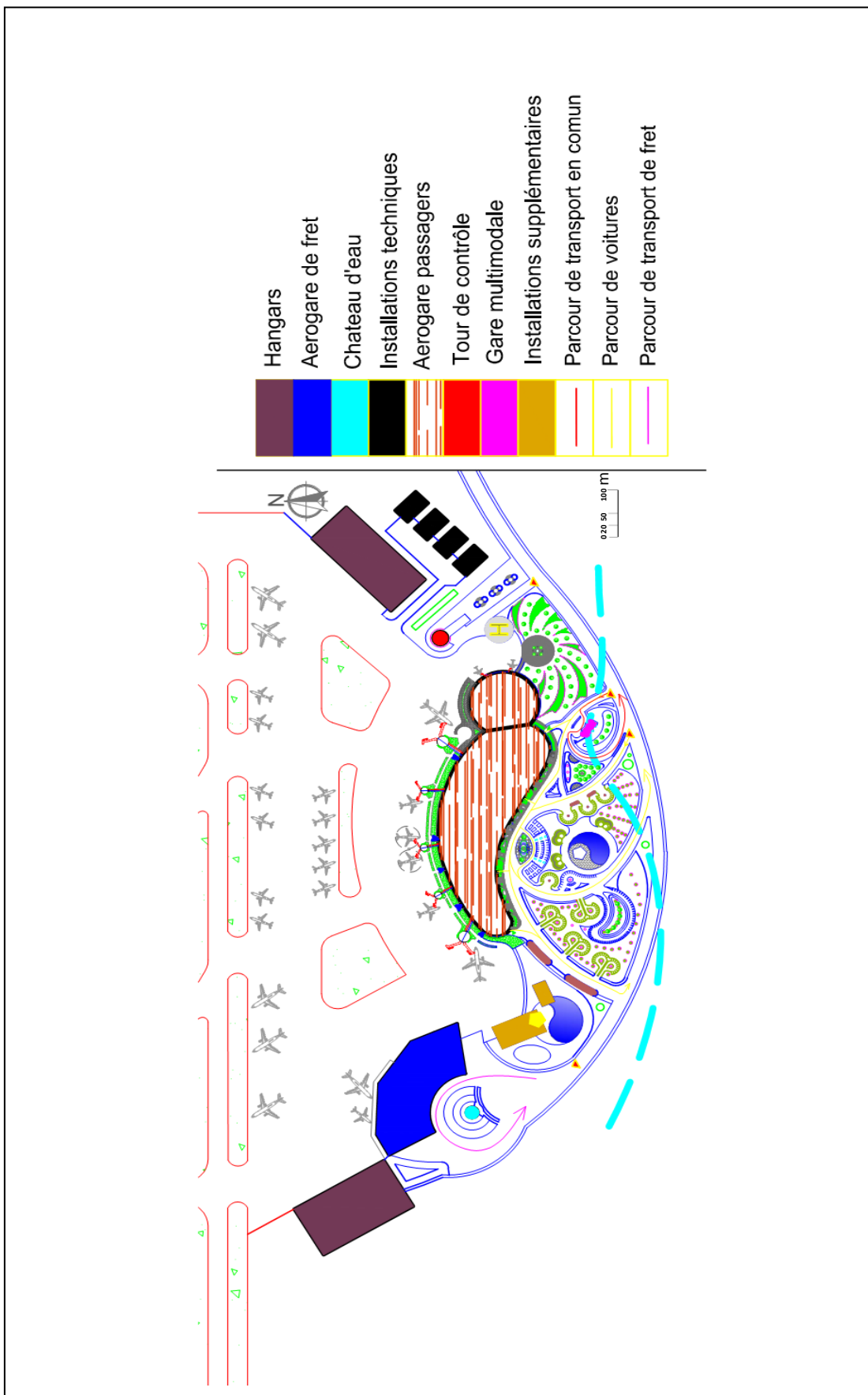


Figure IV. 12 : Plan de masse [Auteur].

#### IV. 4. 2 Corrélation aéroport-site

- Perméabilité : l'aérogare est accessible par des accès routiers et ferroviaires.
- Transparence : Le verre est spécialement conçu pour répondre aux demandes d'architecture d'aujourd'hui, qui permet de découvrir l'espace avant même de le franchir, et de voir le mouvement des avions.
- Forme : un symbole de lieu conforme les caractéristiques du site .

#### IV. 4. 3 Formalisation des plans intérieurs

Le fonctionnement intérieur est axé sur la séparation du trafic des passagers et des bagages selon la nature et la destination.

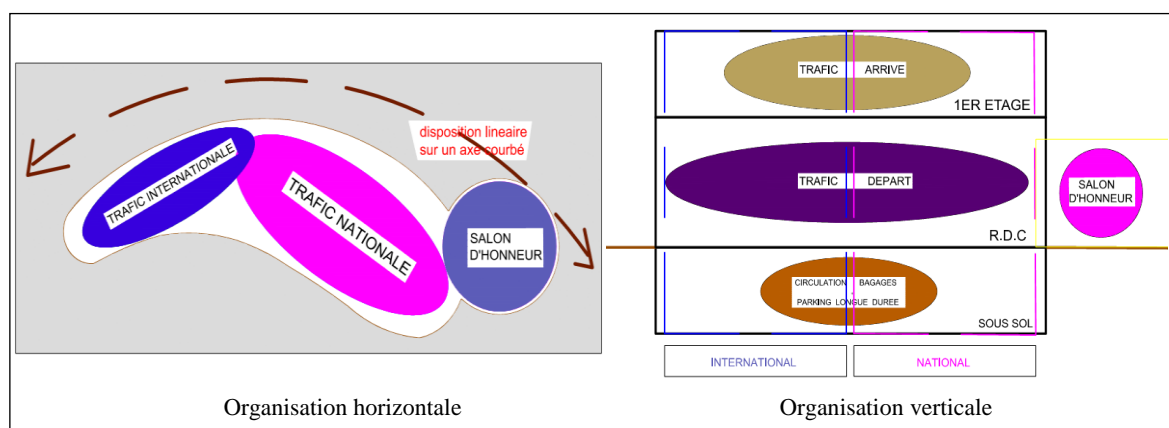


Figure IV . 13 : Formalisation du plan [Auteur].

Le rayon de courbure signifie l'intensité du trafic. La disposition linéaire courbée augmente la capacité de stationnement des avions et met en relief l'objectif de métaphore.

Le RDC est réservé pour les passagers et les services du hall public et le salon d'honneur à cause de l'importance de leur durée d'attente, le 1<sup>er</sup> étage pour les passagers arrivants. Ce dispositif facilite le filtrage de police et les différents contrôles.

Le sous-sol est approprié au traitement de bagage et au stationnement de longue durée.

#### • Les Plans

Le tracé des plans intérieurs se fait à partir de l'isolation des fonctions, chacune dans une zone appropriée, en assurant le guidage de passagers avec une relation par un espace centrale d'échange et de transition entre fonctions.

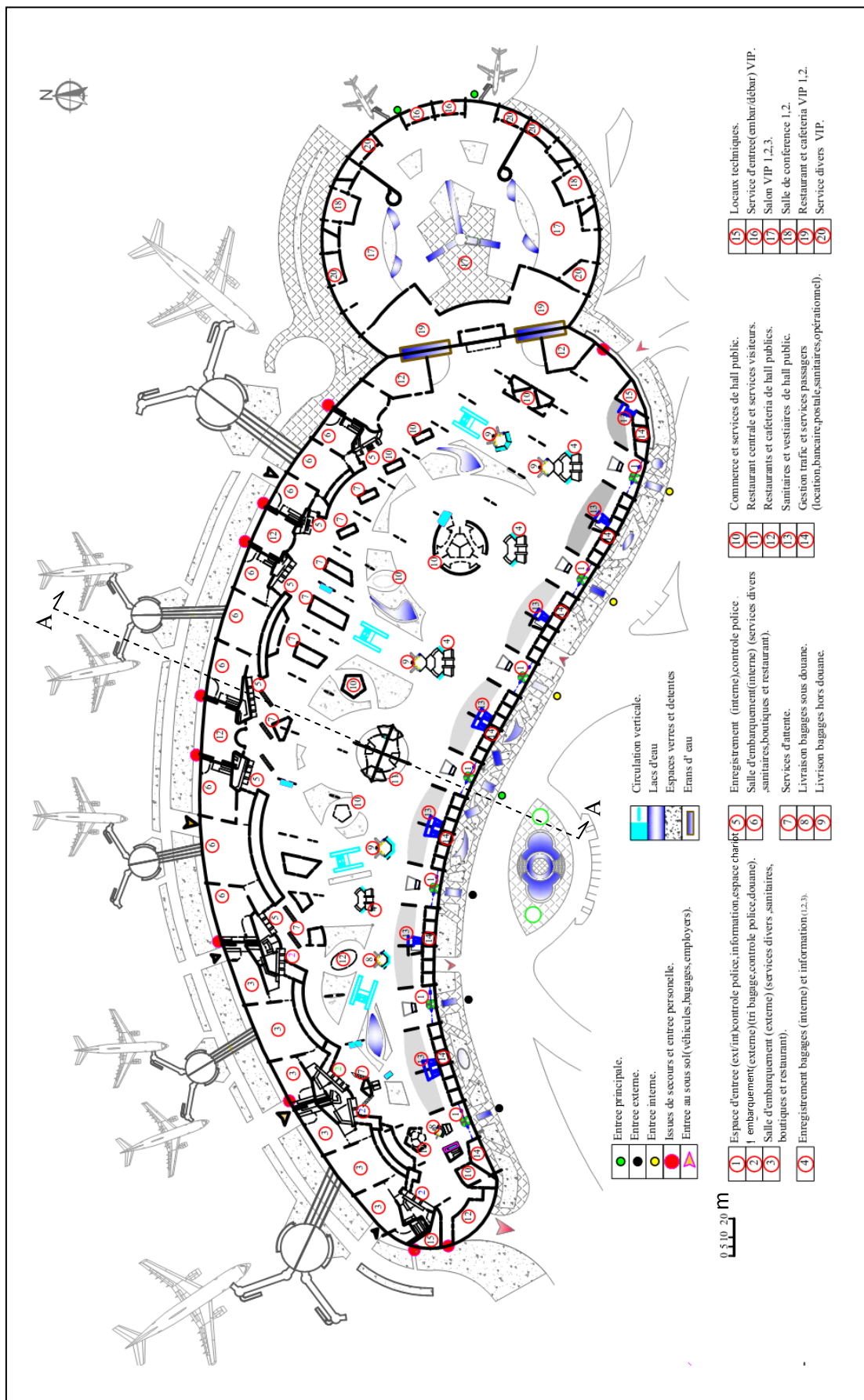


Figure IV . 14 : Plan du RDC [Auteur].

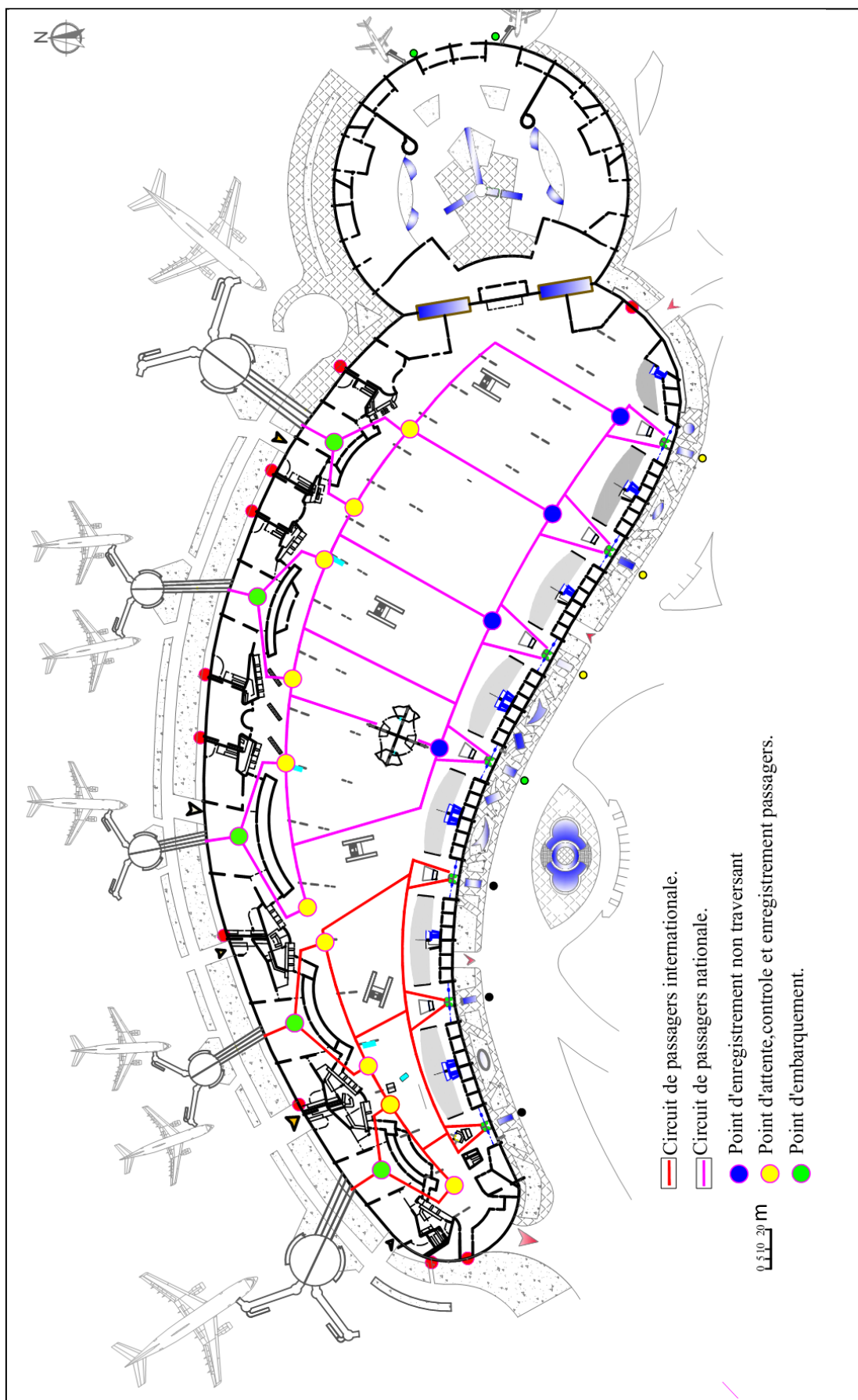


Figure IV . 15 : Principe de cheminement du R-D-C [Auteur].

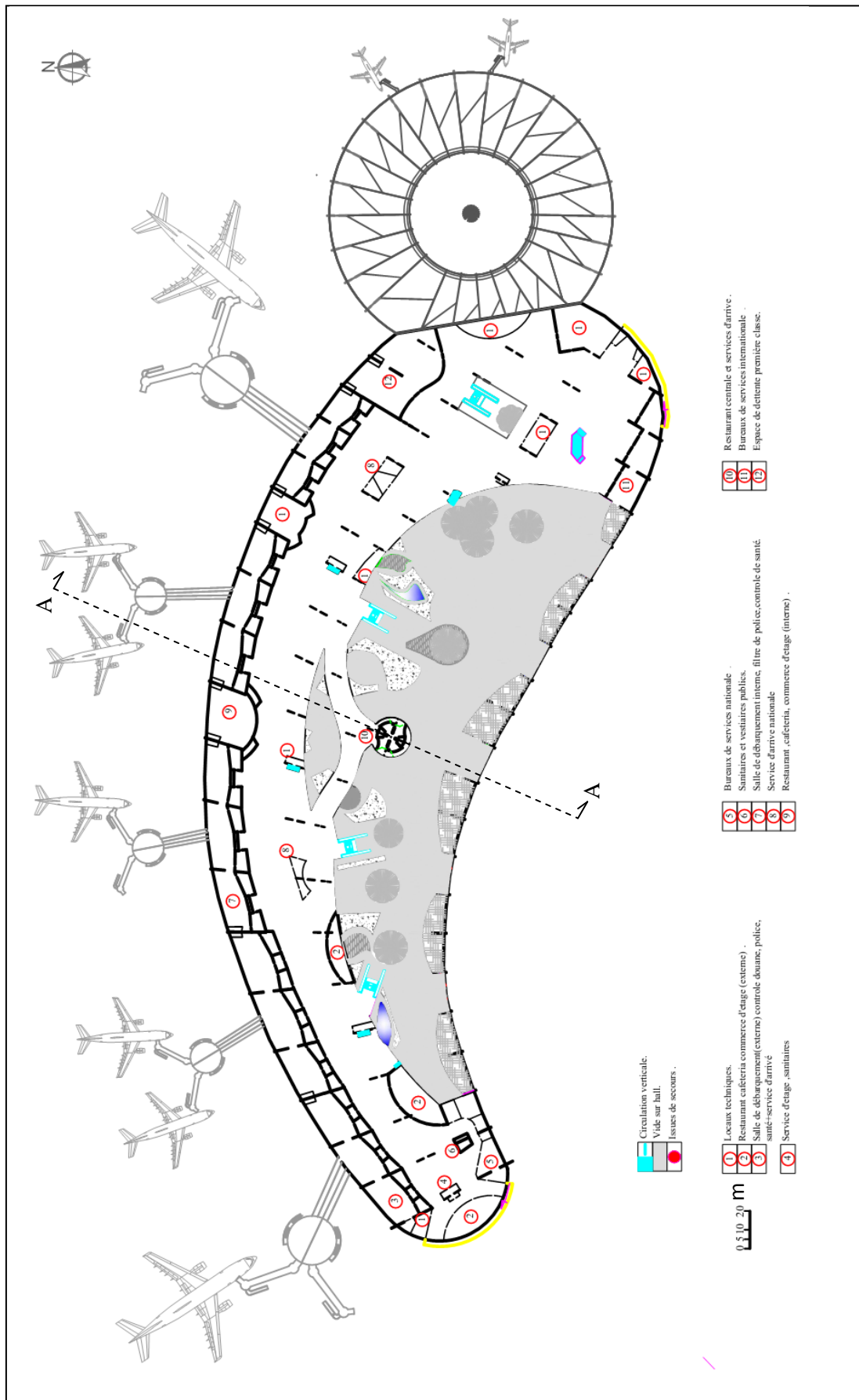


Figure IV . 16 : Plan du 1<sup>er</sup> étage [Auteur].

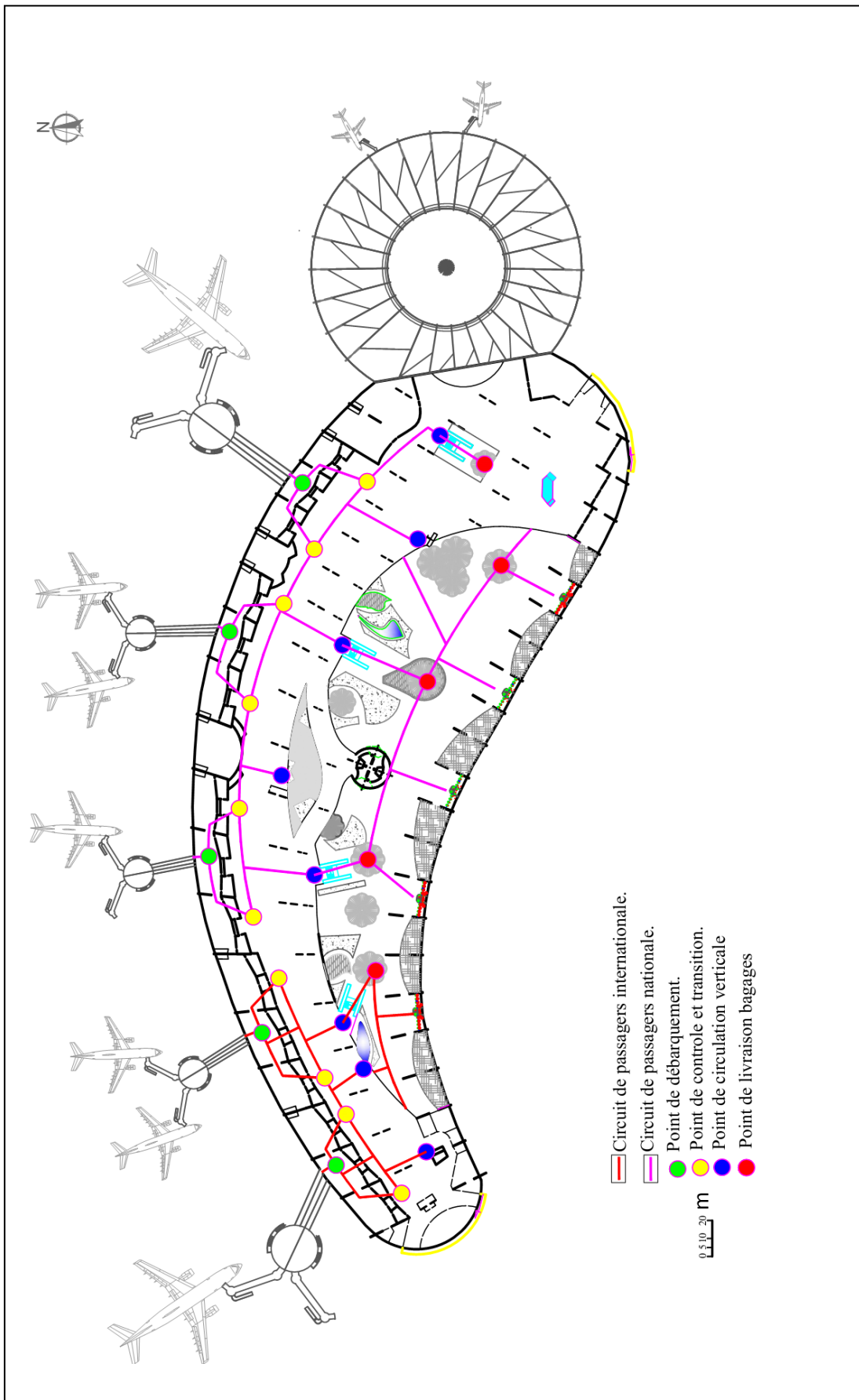


Figure IV . 17 : Principe de cheminement de 1<sup>er</sup> étage [Auteur].

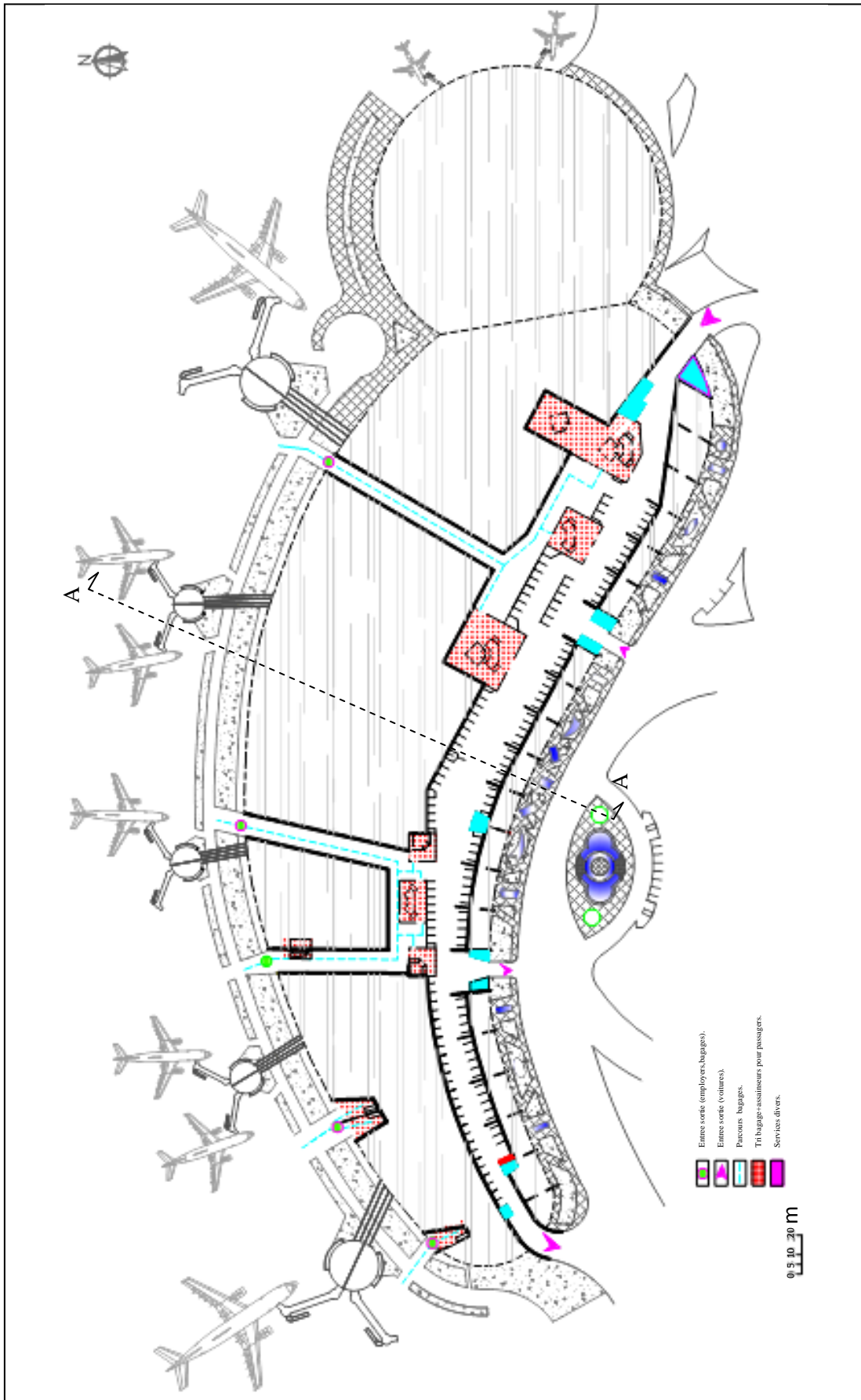


Figure IV . 18 : Plan d'organisation de sous-sol [Auteur].

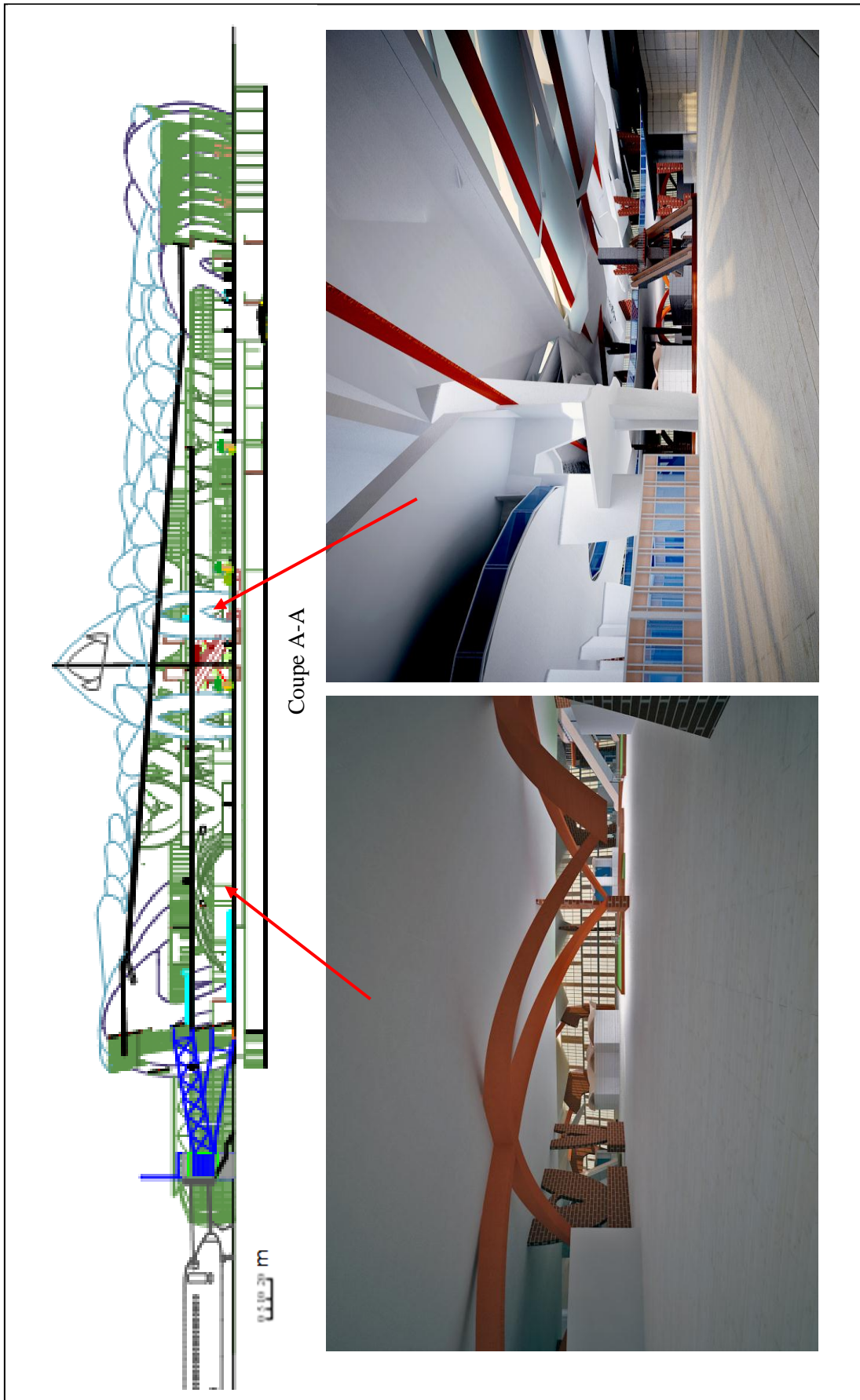


Figure IV . 19 : Coupe sur l'aérogare passagers [Auteur].

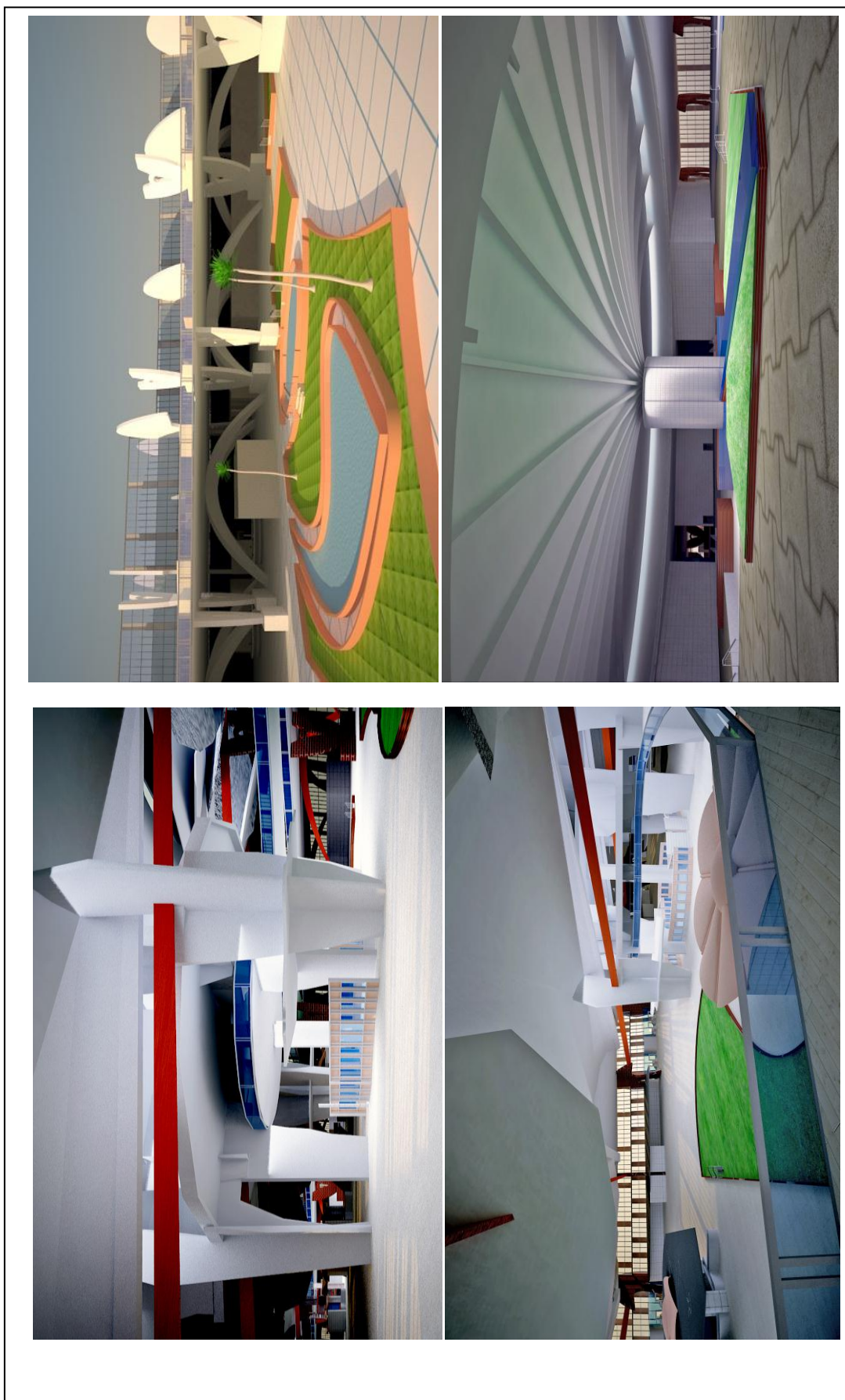


Figure IV . 20 : Vues intérieurs hall publique salon d'honneur [Auteur].

- **Façades**



**Figure IV . 21:** Vue générale [Auteur].



Vue principale du côté esplanade [Auteur].



Vue sur côté esplanade droite

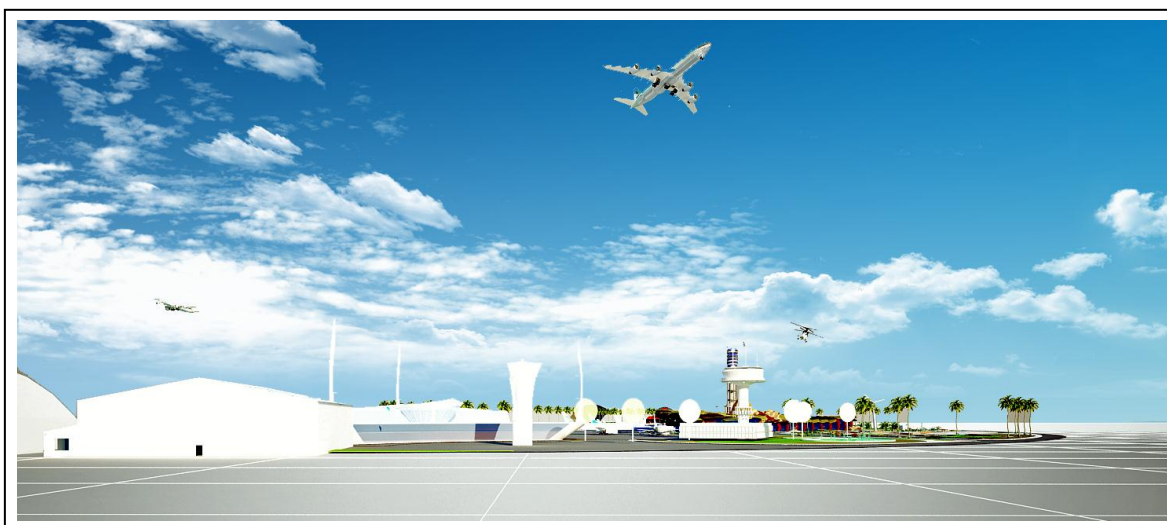
**Figure IV . 22 :** Vues générales du côté ville [Auteur].



**Figure IV . 23 : Vue coté VIP [Auteur].**



**Figure IV . 24 ; Vue sur tour de contrôle [Auteur].**



**Figure IV . 25 : Vue de coté aéroport de fret [Auteur].**



## IV. 5 Techniques constructifs et exigences

### IV. 5 .1 Les éléments de structure

a) **Choix de système de structure** : le système de structure mixte qui dépends :

Les performances mécaniques.

Concepts liées à la genèse du projet.

Mise en œuvre.

L'aspect architectural souhaité.

Les exigences de liberté du plan.

b) **Les éléments d'appuis** : des éléments en béton armé injecté par des fibres métalliques pour réduire la densité des armature élaborées sur chantier avec une géométrie précieuse, l'exécution se fait en plusieurs phases selon les niveaux. La stabilité des éléments se fait a partir de l'augmentation de la section des fondations. Un aspect architectural répond aux critères de la genèse.

Des pannes tridimensionnelles arborescentes en métal entre ces éléments pour libérer l'espace, les fondations sont généralement en radier général.

c) **Le plancher** : des dalles à caissons en béton armé coulée sur échafaudage. Ce choix est justifié par l'objectif du plan libre, la réduction des sections, et l'aspect esthétique.

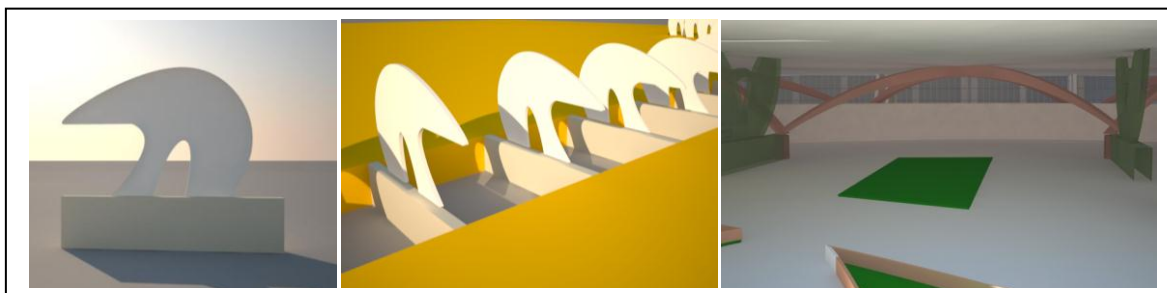


Figure IV . 27 : Les éléments de structure [Auteur].

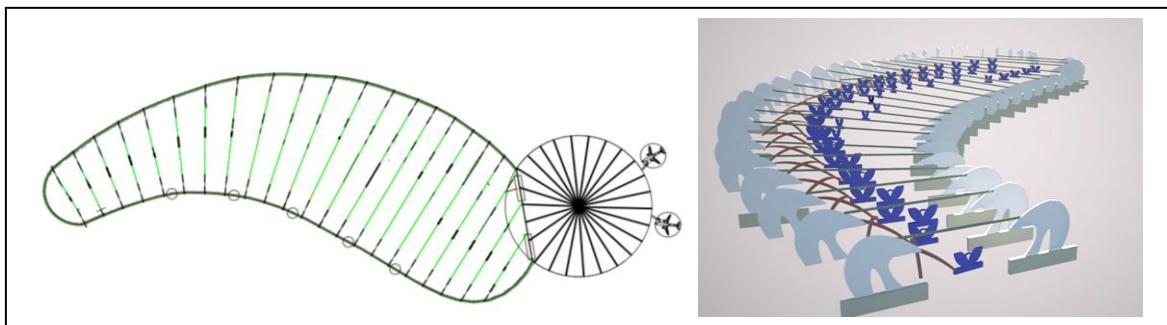


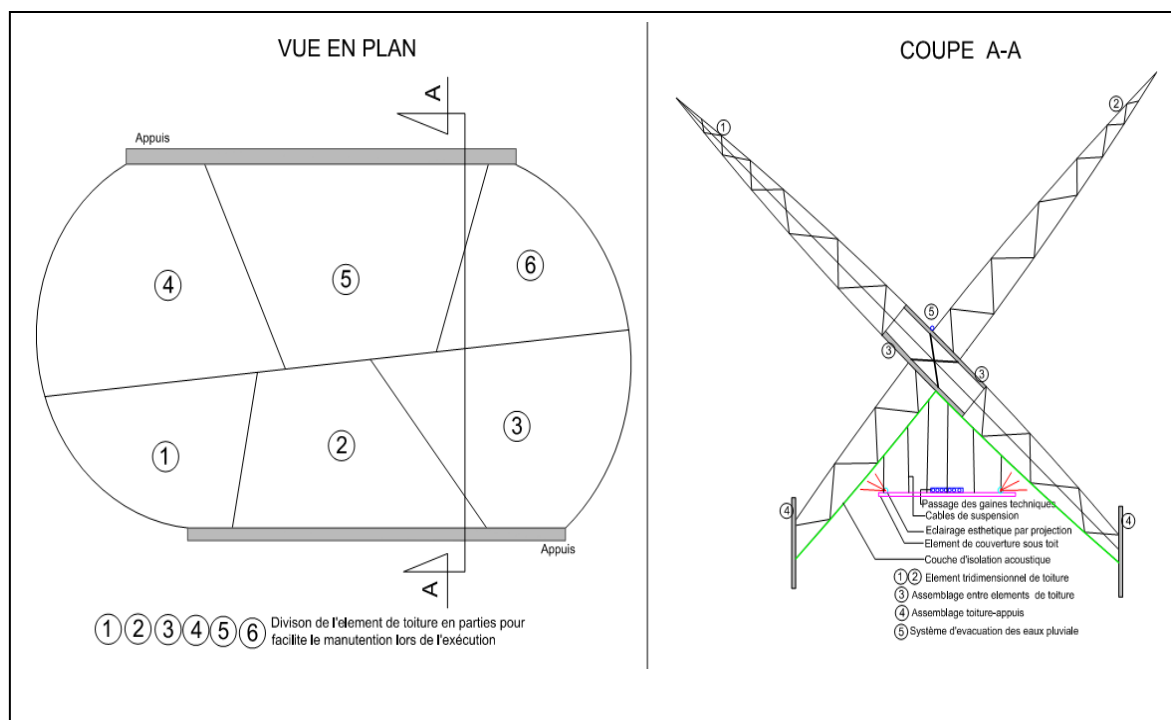
Figure IV . 28 : Trame de la structure [Auteur].

**d) La toiture :**

Remarque: la toiture est vue régulièrement d'avion (arrivée ou départ), ce qui conduit à en faire une troisième façade et induit un traitement attentif .

Des éléments (module juxtaposé) en métal structuré par ossature tridimensionnelle sous une forme respecte les exigences de la genèse. Ces éléments répétitifs sont traités pour avoir une grande performance en terme d'isolation acoustique et thermique, vu que les conditions du site. Le choix est justifié par l'aspect de rose de sable qui exige une géométrie correcte et par la disponibilité des solutions pour les contraintes climatiques.

- Suspension de la toiture : la toiture répond aux concepts suivants: légèreté, grande portée, modélisation, la toiture est ancrée aux les éléments d'appuis ou attachée sur des poutres métalliques tridimensionnelles.
- **La sous face de la toiture:** des plaques suspendues par câblage pour faciliter le passage des réseaux et assurer l'aspect esthétique. Le poids des éléments pour mettre en valeur les possibilités des opérations de manutention et de posage.

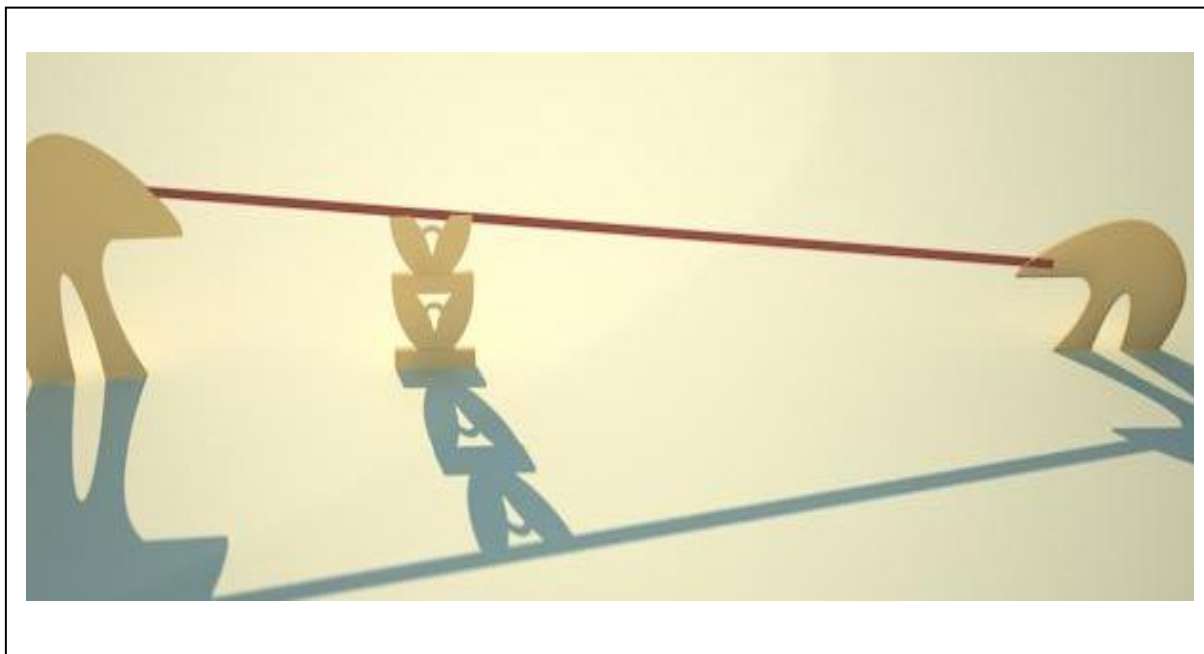


**Figure IV . 29 :** Détail de l'élément de la toiture [Auteur].

**e) Assemblage:** (Par soudage ou boulonnage)

L'assemblage entre les éléments en béton armé et les éléments en charpente métallique se fait par des attentes et des plaques encastrées dans les éléments, le rôle des joints est tenu

en compte lors de l'opération. Vu que la sismicité de la zone est faible la stabilité horizontale se fait dans les fondation et lors de l'assemblage.



**Figure IV . 30 : L'assemblage des éléments de structure [Auteur].**

#### **IV. 5 .2 Architecture Intérieure:**

##### **a) Confort acoustique et thermique:**

Il est obligatoire que les murs extérieurs soit des murs rideaux transparents.

Pour le confort acoustique le vitrage utilisé est composé de plusieurs feuilles de verre assemblées par des polyvinyles en résine de synthèse, monté en double vitrage (permet de gagner jusqu'à 3 dB d'affaiblissement) en plus ces vitrages possèdent des performances thermiques et des caractéristiques mécaniques répondant aux exigences de sécurité (anti-intrusion) [<https://fr.saint-gobain-building-glass.com>].

L'inclinaison des murs extérieurs réduire l'exposition au soleil (avantage thermique).

Un grand confort thermique ainsi que le confort visuel intérieur.

La ventilation dans la toiture avec un détail spécial permet de renouveler l'air pour régler la température et aérer l'espace végétal intérieur .

Ainsi que la végétation et les lacs d'eau offrent une excellente température ambiante.

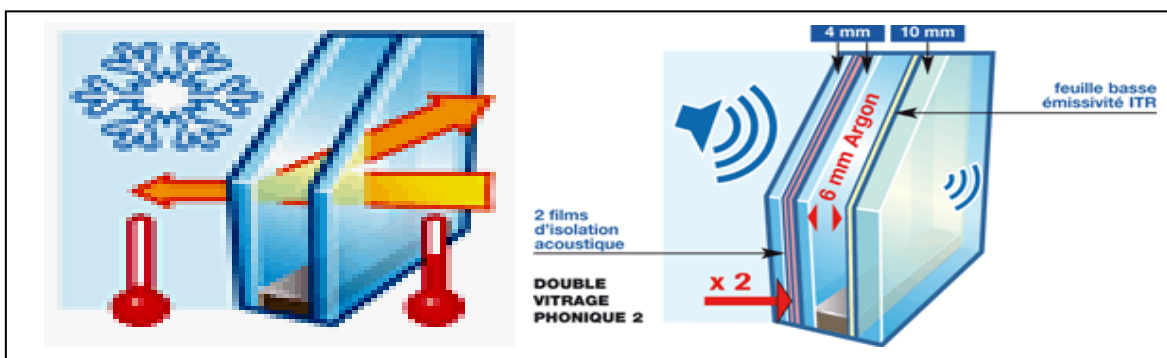


Figure IV . 31 : Le vitrage isolant [<https://fr.saint-gobain-building-glass.com>].

### b) Confort visuel et fonctionnalité

Le guidage de passagers se fait à l'aide des panneaux d'orientation et le tracé du plan lui même.

La végétation intérieure est un élément qui donne un grand confort intérieur, et l'espace spectaculaire est un concept exige : structure arborescent, sous face de la toiture, éclairage esthétique, relation visuelle entre niveaux, dégagement vertical et horizontal...

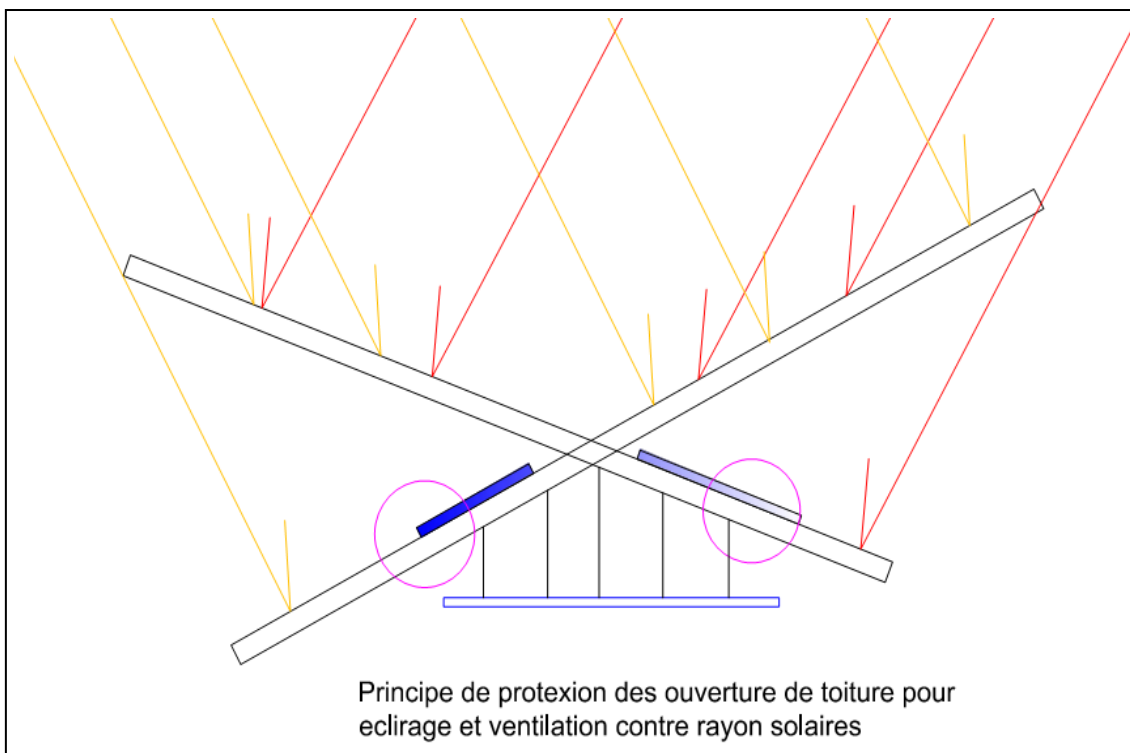


Figure IV . 32 : Toiture intelligente [Auteur].

### IV. 6 Les vues en 3d

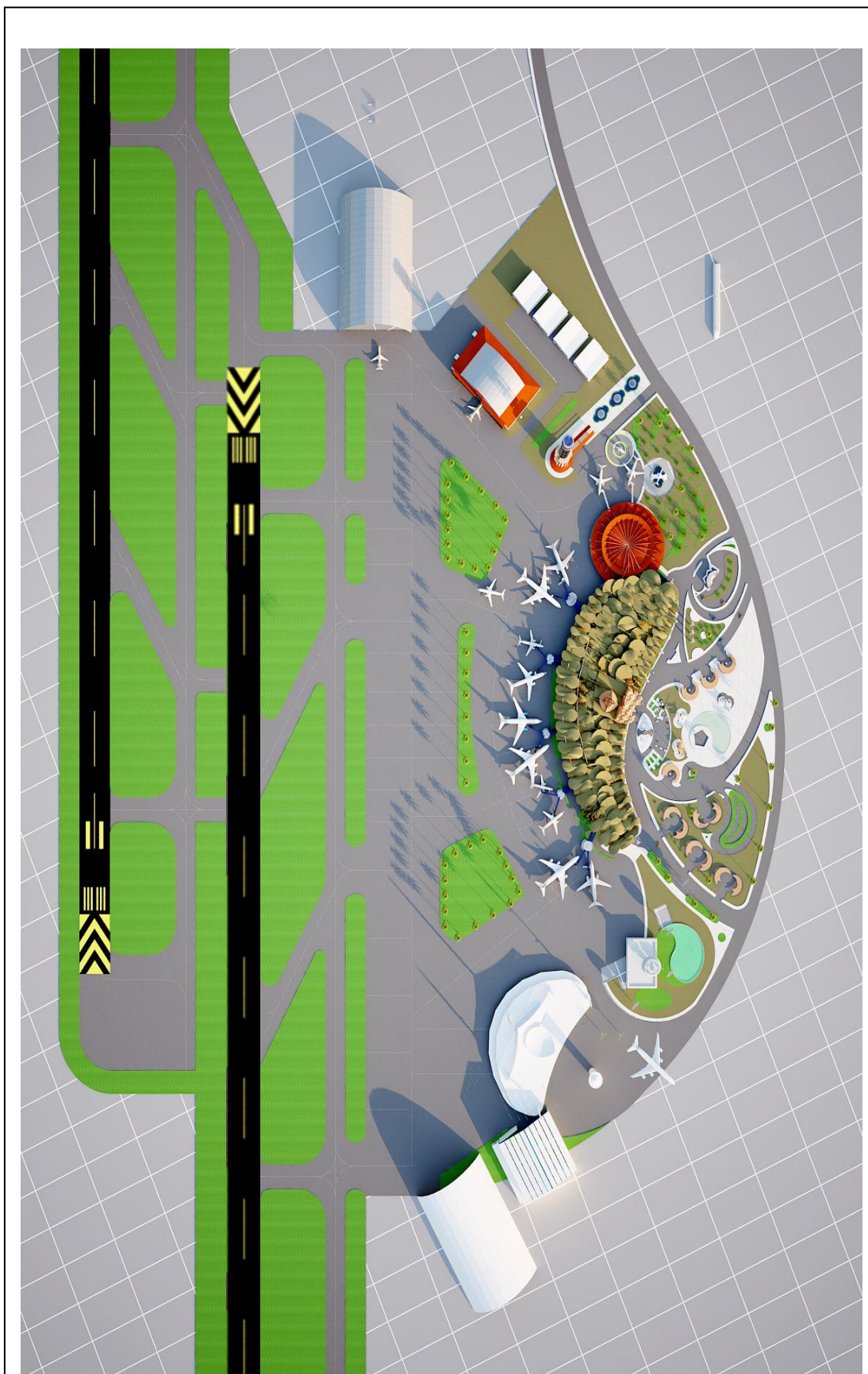


Figure IV. 33 : Vue en 3d [Auteur].

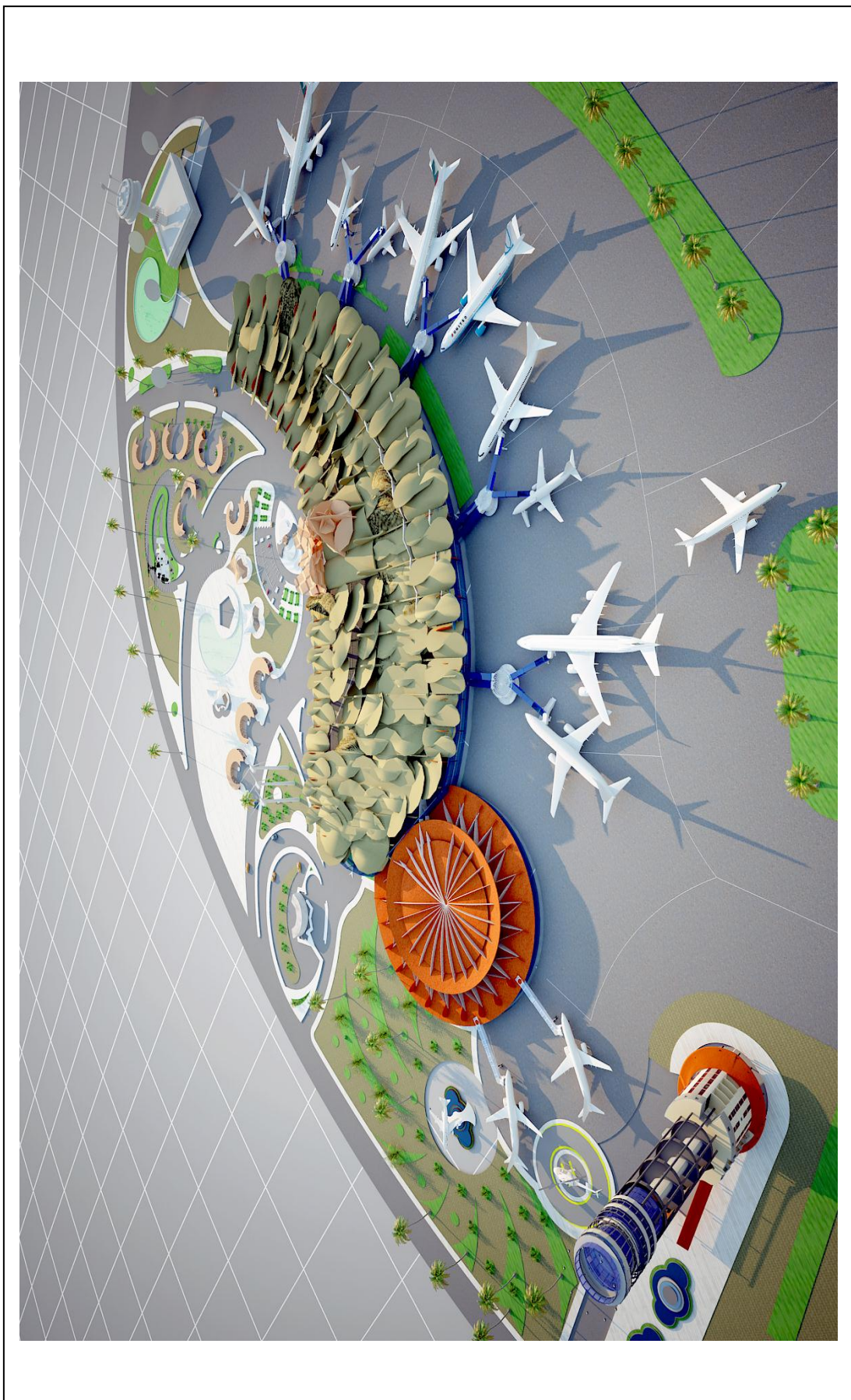


Figure IV. 34 : Vue en 3d [Auteur].

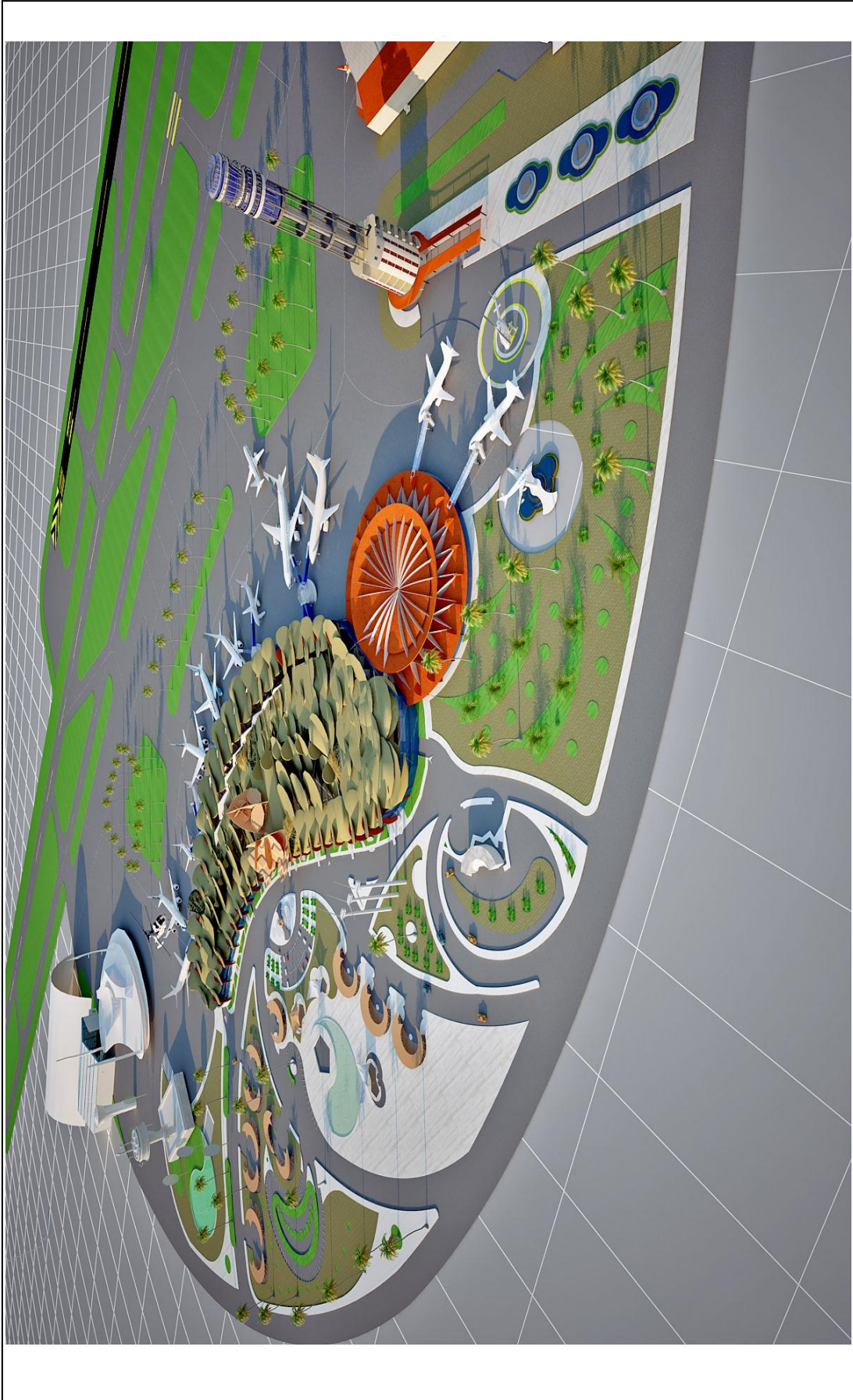


Figure IV. 35 : Vue en 3d [Auteur].

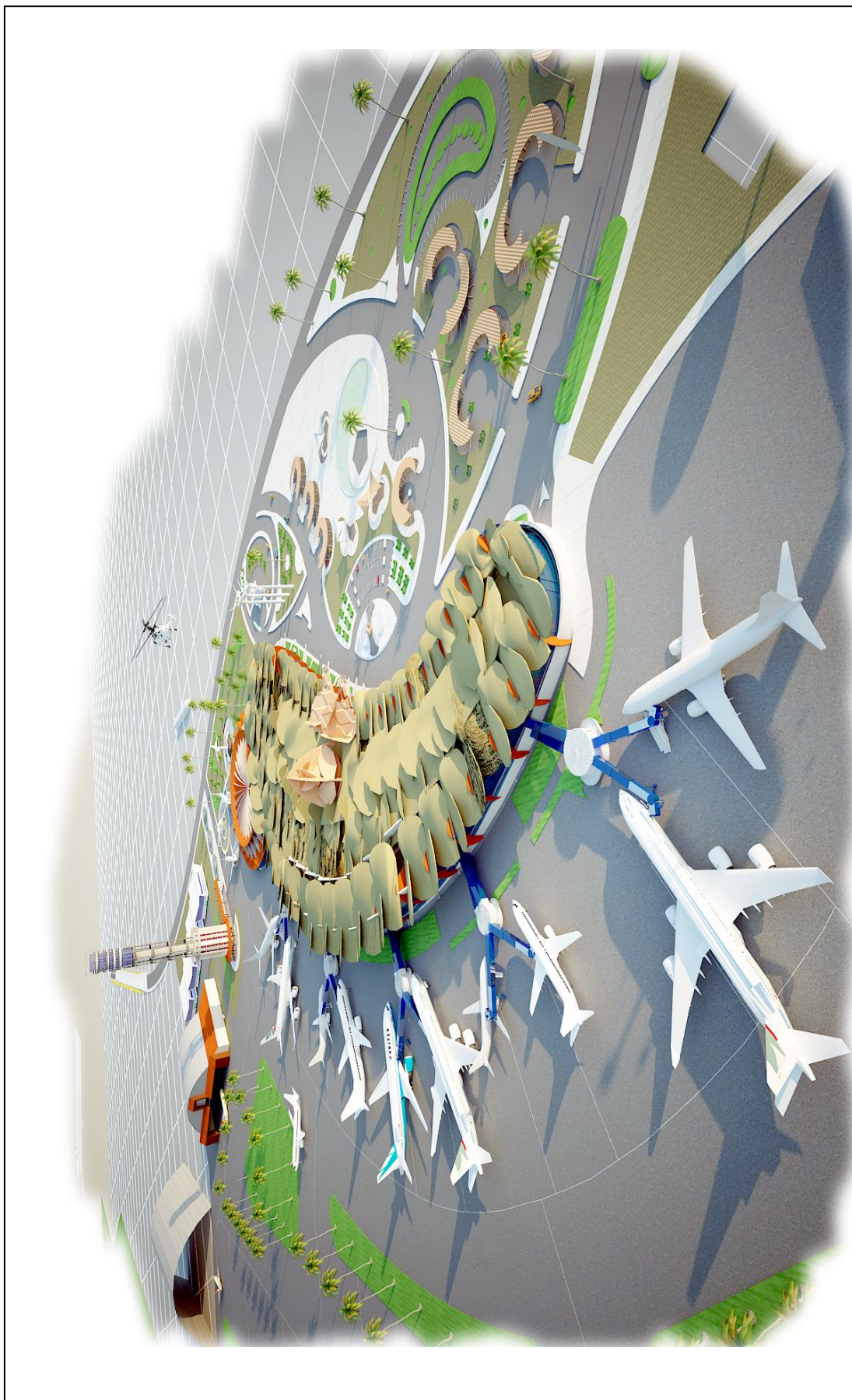


Figure IV. 36 : Vue en 3d [Auteur].



## **Introduction**

La visibilité est, , primordiale pour le contrôle d'aérodrome au point qu'elle doit déterminer le confort visuel de la tour de contrôle par des dispositifs durables comme les solutions architecturales ou le vitrage de la vigie. Mais il faut veiller à ce qu'une bonne visibilité théorique se confirme dans la réalité.

### **V. 1 Présentation de Ecotect**

Ecotect est un logiciel de conception Haute Qualité Environnementale destiné aux architectes, qui allie une vaste gamme de simulations et d'analyses pour bien comprendre les performances du bâtiment. Logiciel de simulation complet qui associe un modèleur 3D avec des analyses solaires, thermiques, acoustiques et de coût.

Ecotect est un outil d'analyse simple qui donne des résultats très visuels et des informations plus détaillées par interface à Radiance .

### **V. 2 Présentation de Radiance**

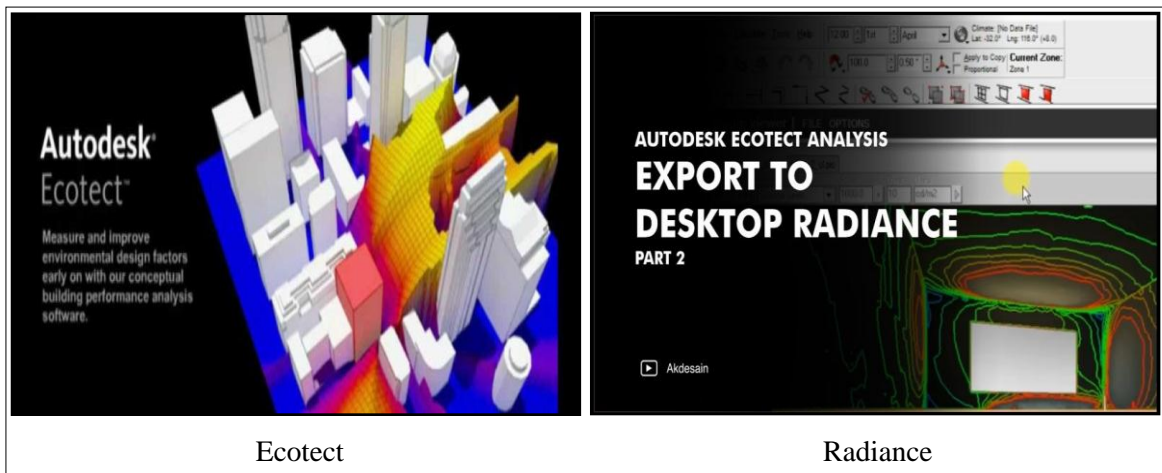
Est l'un des outils pour simuler la disponibilité de la lumière naturelle selon une date et une heure données, utilisé par les architectes et les ingénieurs pour prédire l'éclairage, autant au niveau des résultats numériques qu'il fournit qu'au réalisme des images qu'il peut générer.

### V. 3 Avantages

- Permet aux concepteurs de travailler facilement en 3D et d'utiliser tous les outils nécessaires à la gestion efficace de l'énergie
- Possible d'analyser la situation d'éclairage durant toute l'année
- Prise en main assez rapide avec Résultats très visuels .
- Nombreuses sorties vers des autres logiciels. (Radiance, EnergyPlus)
- Aide à analyser les angles de projection,
- Permet de calculer les détails de l'ensoleillement, les facteurs d'éclairage naturels : les niveaux d'éclairage (lux), le facteur de lumière du jour (%), les réflexions intérieures et extérieures (%) à n'importe quel point du modèle, ainsi que les composantes du ciel [Building and Environment 43 .2008].

### V. 4 Faiblesses

- Pas de calcul d'équilibre thermique..
- Très faibles possibilités en chauffage, ventilation et air conditionné.
- Manque quelque inputs des matériaux utilisé spécialement de vitrage .



**Figure V.1:** Programmes de simulation Ecotect et Radiance [<https://www.autodesk.com>].

## V. 5 Présentation lieu de travail

A partir d'un fichier spécial pour les données climatiques de la région, qui contient les informations de localisation, le vent, la température et le soleil, ce fichier est inséré dans le programme comme un point de départ pour la simulation numérique.

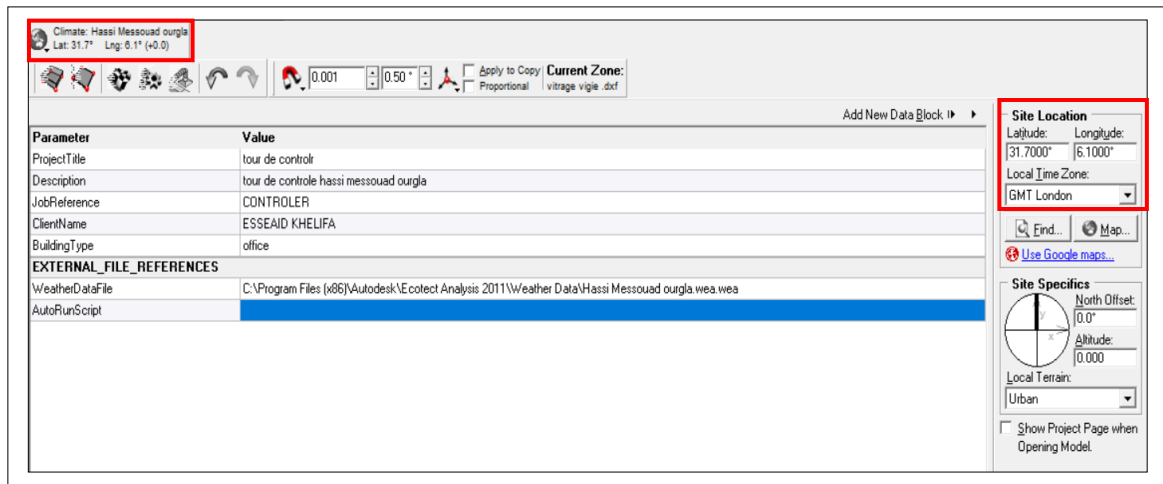


Figure V. 2: Insertion des données climatiques de la région dans Ecotect [Auteur].

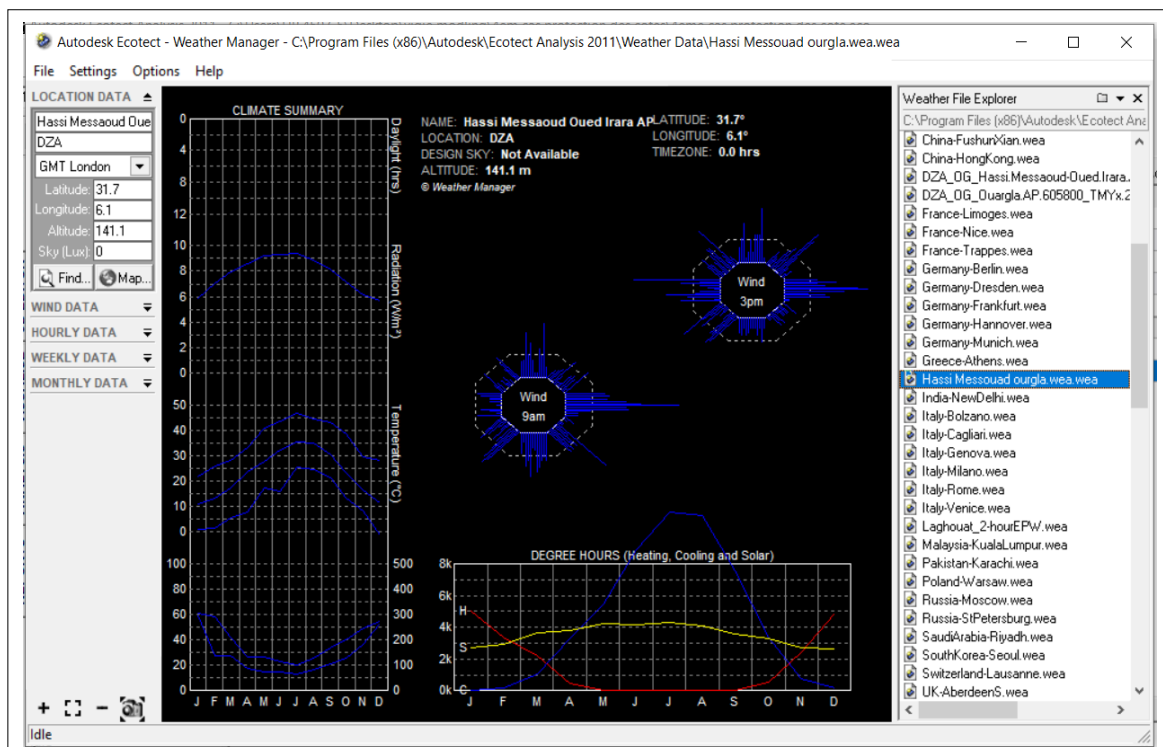
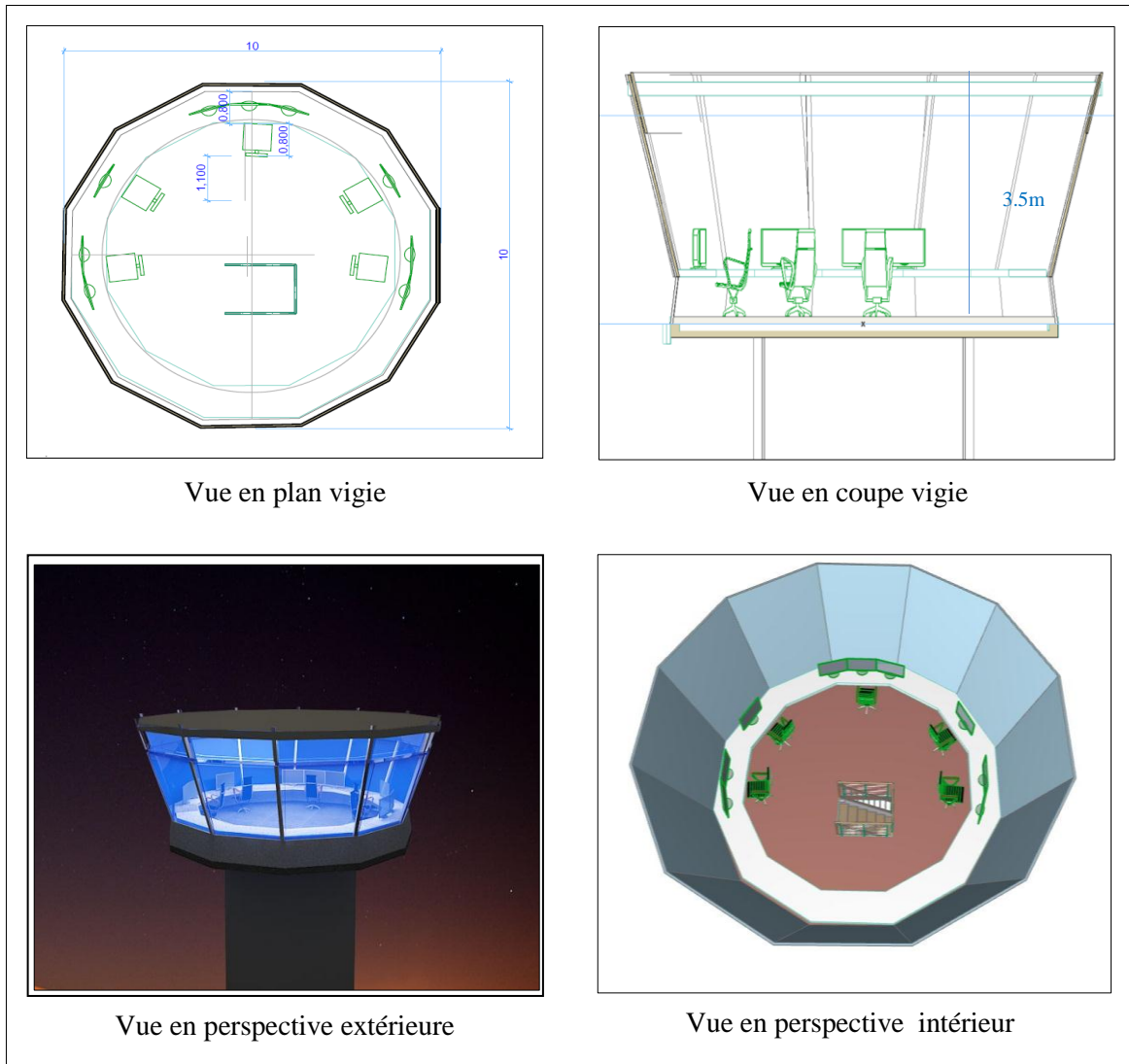


Figure V. 3: Détail des données climatiques de la région dans Ecotect [Auteur].

## V. 6 Présentation de l'espace de travail

Tour de contrôle avec hauteur de 85m avec ° forme conique de douze parois chacun de 2.65m .la tour de contrôle positionné vers la piste d'aérodrome côté nord, ouvert 360° avec inclinaison de 20° de vitrage avec Surface totale de 73.5 m2.



**Figure V. 4:** Différents vues de la vigie [Auteur].

## V. 7 Les normes d'éclairage de la tour de contrôle du trafic aérien

Dans la zone de la tâche visuelle, les valeurs de l'éclairage  $\bar{E}_m$  ne doivent pas se situer en dessous des valeurs définies. A défaut de connaître la situation exacte, leur détermination se fait sur la base de la pièce entière ou d'une zone de travail définie Les facteurs peuvent être déterminés individuellement à l'aide des indications du fabricant.

[Manuel pratique de l'éclairage 3e édition révisée Juillet 2017]

- **UGRL** est la limite supérieure d'éblouissement direct.
- **UO** l'uniformité est le rapport entre  $E_{min}$  et l'éclairage
- $\bar{E}$  moyen dans la zone d'évaluation. Cette valeur est une valeur minimale.
- **Ra** est l'indice minimum de rendu des couleurs.

		$\bar{E}_m$	UGR <sub>l</sub>	U <sub>o</sub>	R <sub>a</sub>
Aéroports	Halls d'arrivée et de départ, zones de livr. des bagages	200	22	0,4	80
	Zones de circulation, escaliers roulants, tapis roulants	150	22	0,4	80
	Comptoirs d'information, guichets d'enregistrement	500	19	0,7	80
	Comptoirs des douanes et poste de contrôle des passeports	500	19	0,7	80
	Zones d'attente	200	22	0,4	80
	Consigne des bagages	200	25	0,4	80
	Zone de contrôle de la sécurité	300	19	0,6	80
	Tours de contrôle du trafic aérien	500	16	0,6	80
	Hangars de contrôle et de réparation d'avions	500	22	0,6	80
	Zones d'essais des moteurs	500	22	0,6	80
	Zones de mesure dans les hangars d'avion	500	22	0,6	80

Figure V. 5: Les normes d'éclairage de la tour de contrôle du trafic aérien.

[Manuel pratique de l'éclairage 3e édition révisée Juillet 2017].

Type de bâtiment	Activité	FLJ moyen (%)	FLJ minimum (%)	Endroit de la mesure
Aéroport et station de bus	Zone de réception	2	0.6	Bureaux
	Douane et zone d'immigration	2	0.6	Comptoirs et bureaux
	Zones de circulation, salons	2	0.6	Plan de travail

Figure V. 6: Les normes de flj dans les aéroports

[guide d'aide à l'interprétation et l'amélioration des résultats des mesures sous les ciels et soleil].

## V.8 Choix de vitrage utilisé

Le choix du vitrage est un déterminant du confort visuel. [Fascicule 3. Les tours de contrôle .Les exigences qualitatives ].

**TABLEAU COMPARATIF**

Type de vitrage											
Composition	Verre 4 mm	Double vitrage Verre 4 mm Air 12 mm Verre 4 mm	Double vitrage Verre 4 mm Air 12 mm Couche basse émissivité Verre 4 mm	Verre 15 mm	Feuilleté Verre 6 mm PVB standard Verre 6 mm	Feuilleté Verre 6 mm PVB acoustique Verre 6 mm	Feuilleté Verre 6 mm PVB standard Verre 6 mm PVB standard Verre 15 mm PVB standard Verre 6 mm	Feuilleté Verre 6 mm PVB acoustique Verre 6 mm PVB acoustique Verre 15 mm PVB acoustique Verre 6 mm	Double vitrage Feuilleté Verre 6 mm PVB standard Verre 6 mm Air 12 mm Verre 6 mm	Double vitrage Feuilleté Verre 6 mm PVB acoustique Verre 6 mm Air 12 mm Verre 6 mm	Double vitrage Feuilleté Verre 6 mm PVB acoustique Verre 6 mm Air 12 mm Couche basse émissivité Verre 6 mm
Coefficient de transfert Thermique U (W/m <sup>2</sup> K)	5,8	2,9	1,1 - 1,7	5,5	5,4	5,4	5,3	5,3	2,8	2,8	1,1 - 1,7
Isolation Acoustique dB(A)		30	30	33	35	40	42	48	41	43	41 / 43 (Rq jusqu'à 46 dB(A) avec des épaisseurs plus importantes)

Tableau C2 : résumé des caractéristiques thermiques et acoustiques suivant la composition du vitrage.  
 (Low e) : représente une couche basse émissivité (0,04 <e< 0,08) de couleur verte dans le tableau.  
 Les traits rouges représentent le PVB acoustique des vitrages feuilletés.

Figure V. 7: Les vitrages de viegie.

[Fascicule 4. Les tours de contrôle . Les vitrages de viegie ]

### V.8.1 Les valeurs de coefficients et caractéristiques

Les exigences spécifiques aux vitrages de viegie se traduisent par un ensemble de valeurs des coefficients caractéristiques

Les objectifs de bonne visibilité et de limitation des effets de rayonnement solaire conduisent, pour les valeurs caractéristiques, aux ordres de grandeur suivants :

- Indice de rendu de couleurs supérieures à 75 %,
- Transmission lumineuse entre 60 et 70 %,
- Coefficients énergétiques < ou = 30 %,
- Facteur solaire < ou = 45 %. Les reflets doivent être aussi réduits que possible : en tout cas inférieurs à 10 % pour les reflets intérieurs.

Mais les reflets externes doivent être également limités, à cause du risque d'éblouissement qui pourrait gêner le trafic environnant. utilisée. [Fascicule 4. Les vitrages de viegie]

## V.8.2 Un verre sans reflet pour un confort visuel optimal

généralement pour la tour de contrôle on utilise le verre feuilleté antireflet SGG VISION-LITE est un verre feuilleté extra-clair SGG DIAMANT.

Ce vitrage offre une réflexion lumineuse très faible. L'effet antireflet est obtenu par le dépôt d'une couche d'oxydes métalliques sur les deux faces du verre feuilleté. Résultat : une impression de transparence extrême, comme s'il n'y avait pas de verre.

[<https://glassolutions.fr/>]

## V.8.3 Applications

L'excellent confort visuel offert par SGG VISION-LITE en fait le verre idéal partout où un vitrage classique empêche une bonne vision :

- Baies vitrées de restaurants et hôtels.
- **Tours de contrôle dans les aéroports, les ports.**
- Vitrine de musées.
- Vitrage de séparation des studios d'enregistrement . [<https://glassolutions.fr/>]

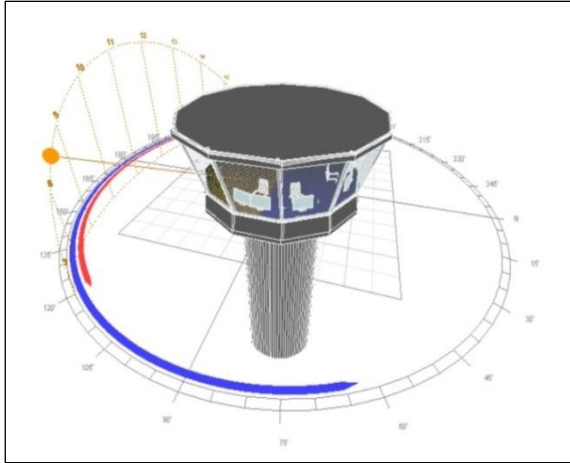
	Ép. (mm)	Retardateur d'effraction (EN 356)	Transmission lumineuse (%)		Réflexion lumineuse (%)		Coefficient de transmission thermique U W/(m².K) <sup>a</sup>
			sans SGG VISION LITE	avec SGG VISION LITE	sans SGG VISION LITE	avec SGG VISION LITE	
<b>Vitrage feuilleté<sup>(1)</sup></b>							
44.2	9	P2A	87	96	8	1	5,7
SP510	10	P5A					
SP615D	15	P6B					
<b>Double vitrage ITR<sup>(2)</sup> avec SGG PLANITHERM ULTRA N</b>							
44.2 (16 argon) 44.2	34	P2A	75	87	11	2	1,1

**Figure V. 8:** Caractéristique technique de vitrage feuilleté comparées avec vitrage classique.

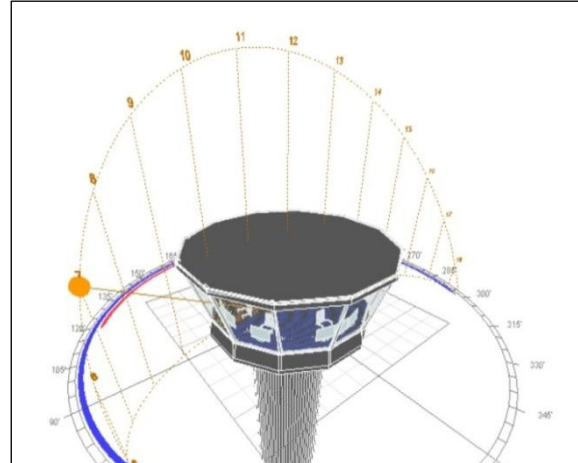
[<https://glassolutions.fr/fr/produits/verre-antireflet>]

### V.9 Cas initial

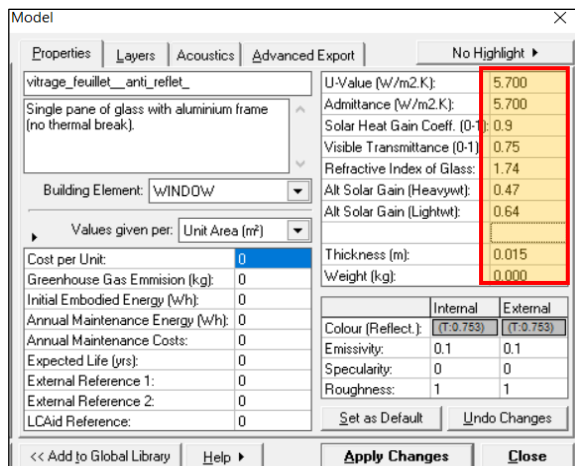
Vigie 360° orienté nord avec la position de l'aérodrome vitrage feuilleté avec les caractéristique suivants



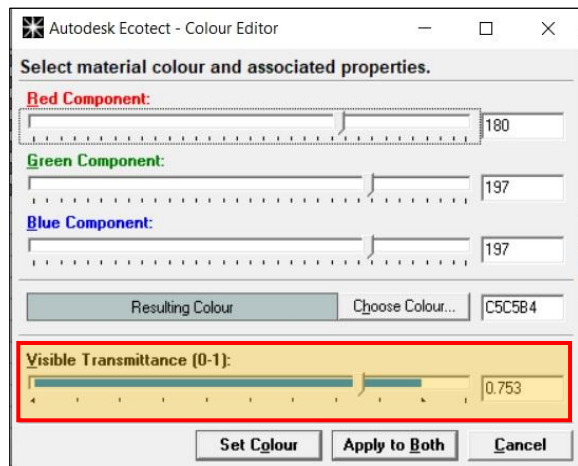
**Figure V. 9:** Vue en perspective de la vigie période hivernal cas initial [Auteur].



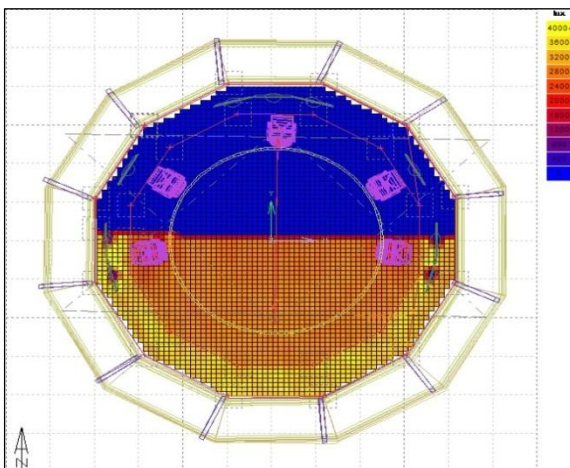
**Figure V. 10:** Vue en perspective de la vigie période estivale cas initial [Auteur].



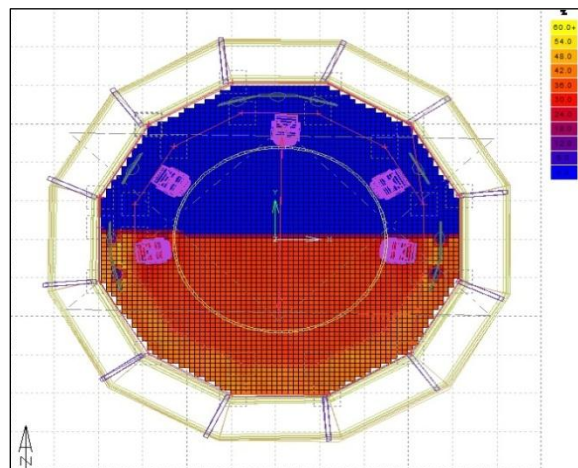
**Figure V. 11:** Caractéristique de vitrage cas initial [Auteur].



**Figure V. 12:** Transmittance de vitrage cas initial [Auteur].



**Figure V. 13:** Eclairage cas initial [Auteur].



**Figure V. 14:** Flj cas initial [Auteur].

### V.9.1 Période estivale à 07 heure Cas initial

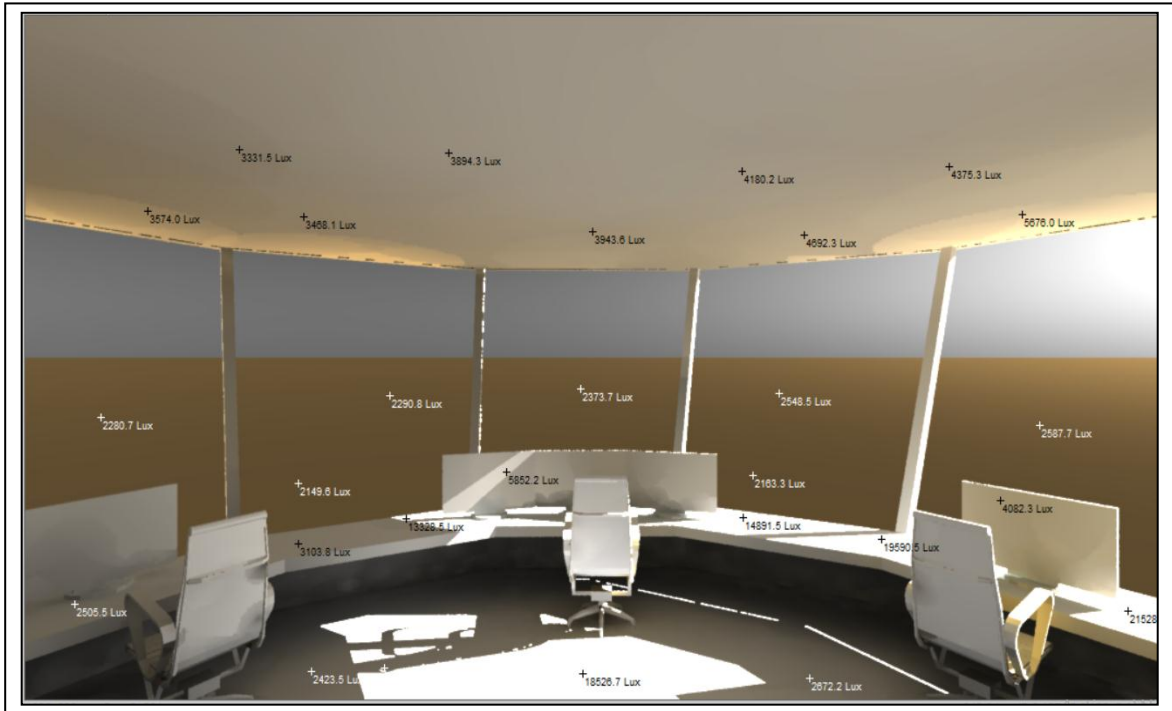


Figure V. 15 : Niveau d'éclairément à ciel dégagé orientation nord 7 h cas initial [Auteur].

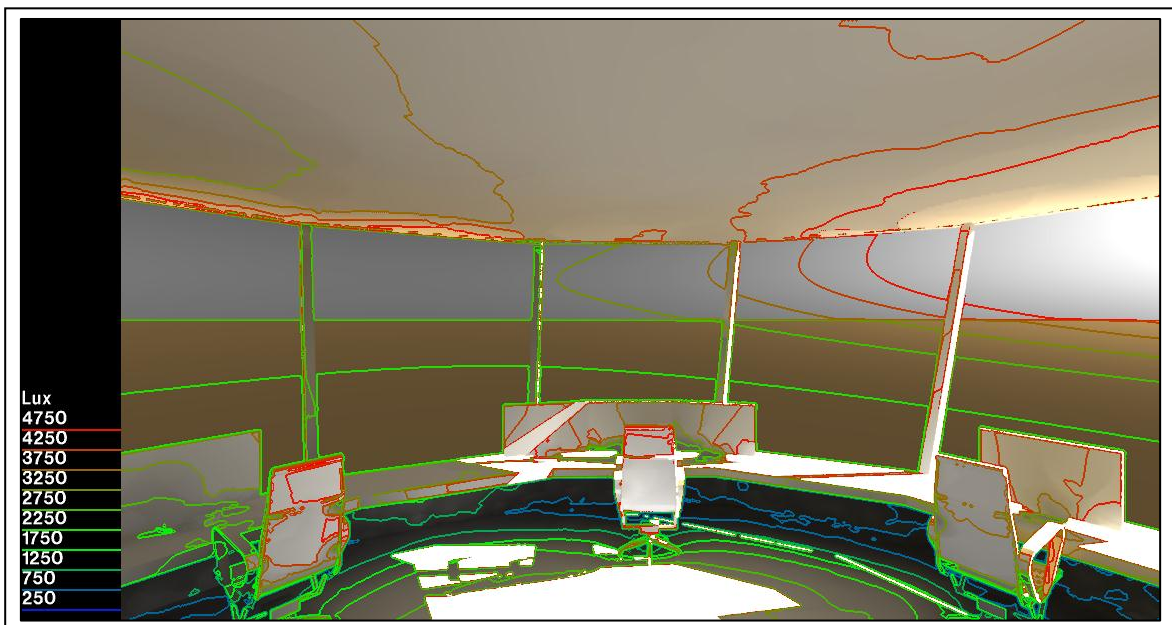


Figure V. 16 : Courbes iso à ciel dégagé orientation nord 7 h cas initial [Auteur].

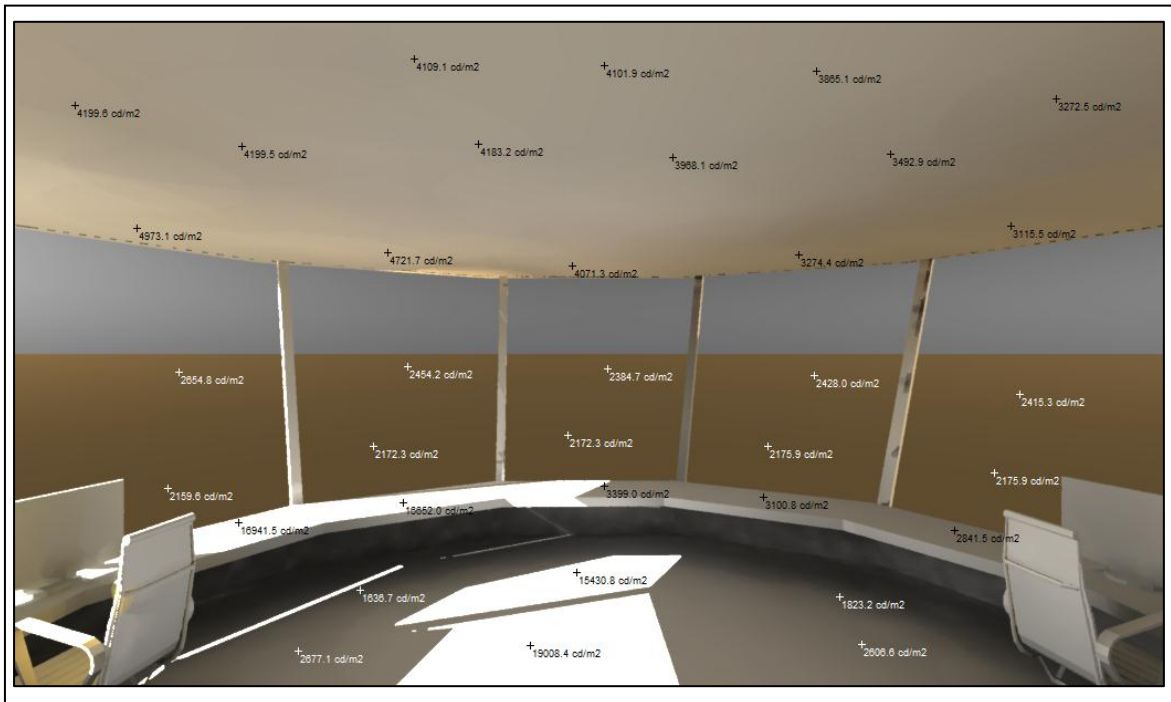


Figure V. 17 : Courbe iso à ciel dégagé orientation sud 7 h cas initial [Auteur].

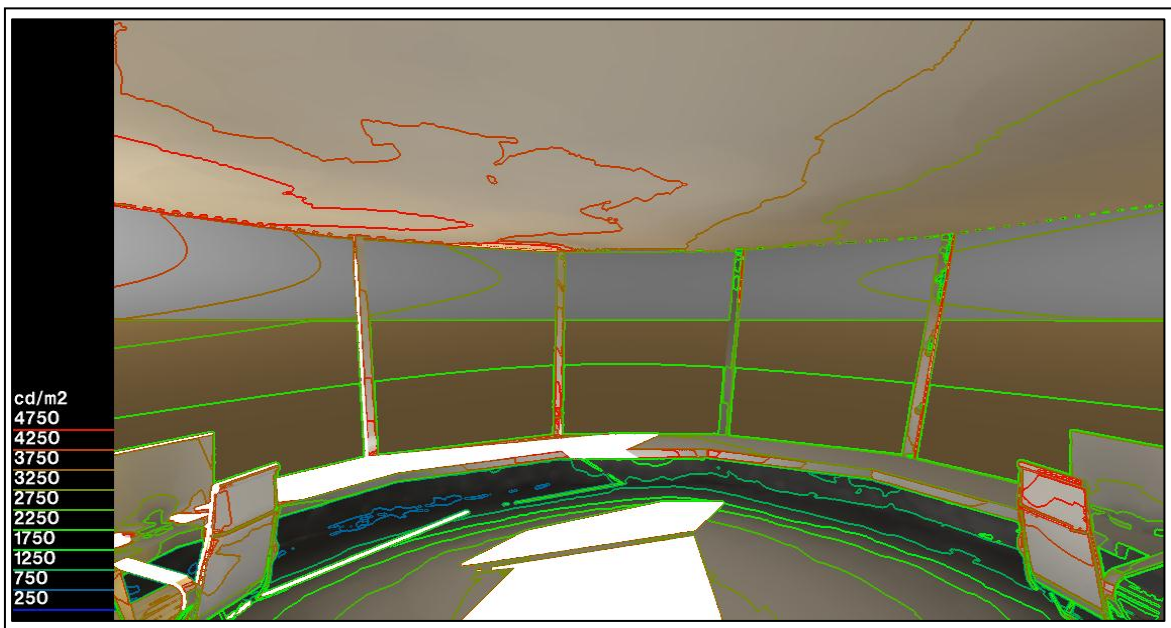


Figure V. 18 : Courbes iso à ciel dégagé orientation sud 7 h cas initial [Auteur].

Etat de ciel	Eclaircement min (Lux)	Eclaircement moyen (Lux)	Eclaircement max (Lux)	FLJ moyen (%)	Indice d'uniformité
<b>Couvert</b>	<b>2160</b>	<b>3046</b>	<b>4860</b>	<b>18.67</b>	<b>0.7</b>
<b>Dégagé</b>	<b>1000</b>	<b>2250</b>	<b>3800</b>	<b>/</b>	<b>0.45</b>

Dans ce cas on a remarqué que l'éclaircement min et 'indice d'uniformité élevée spécialement dans le coté (est) de la vigie .

### V.9.2 Période estivale à 15 heure

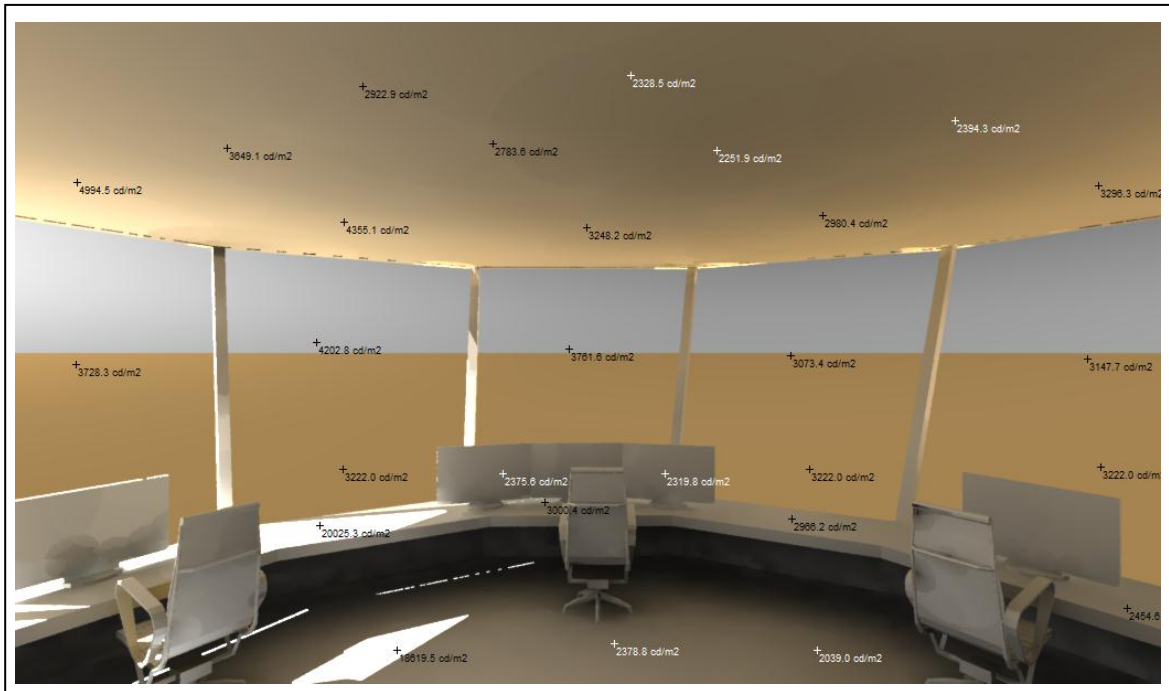


Figure V. 19 : Niveau d'éclairément à ciel dégagé orientation nord 15 h cas initial [Auteur].

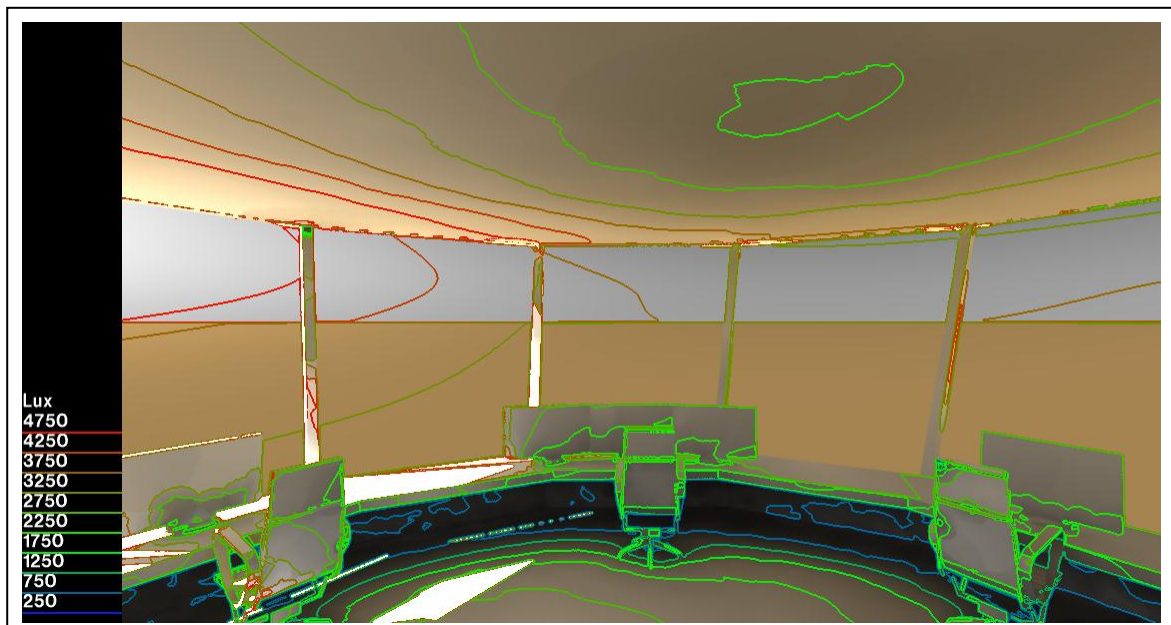


Figure V. 20 : Courbes iso à ciel dégagé orientation nord 15 h cas initial [Auteur].

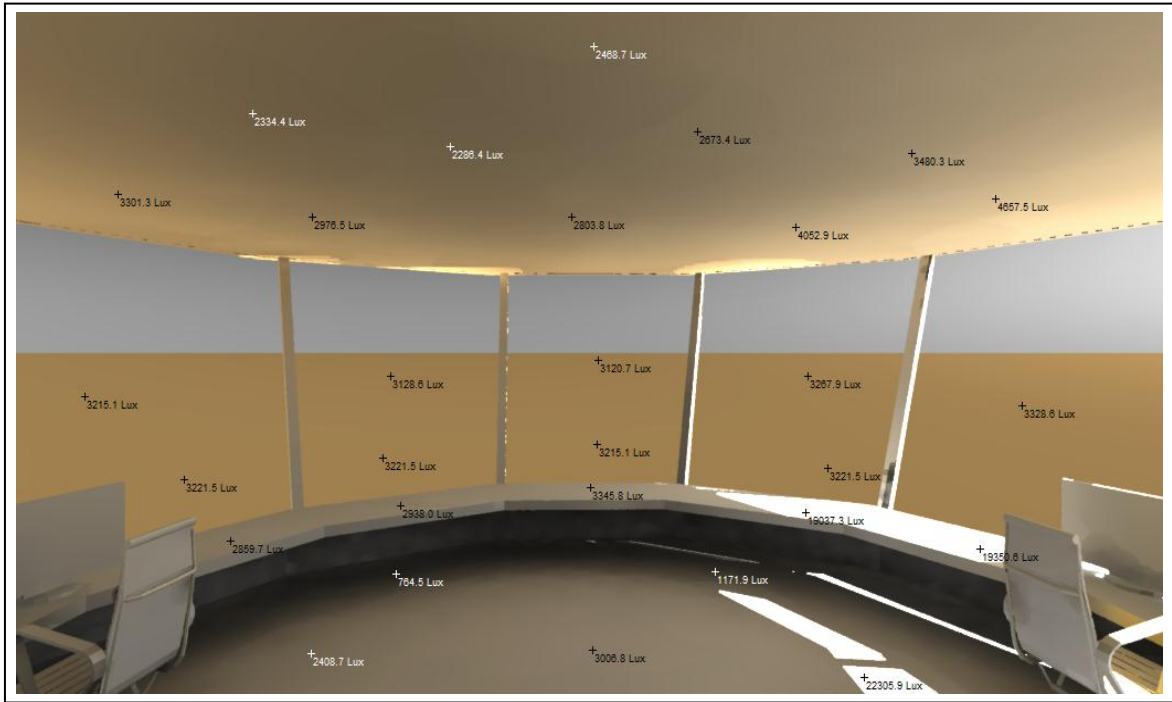


Figure V. 21 : Niveau d'éclairément à ciel dégagé orientation sud 15 h cas initial [Auteur].

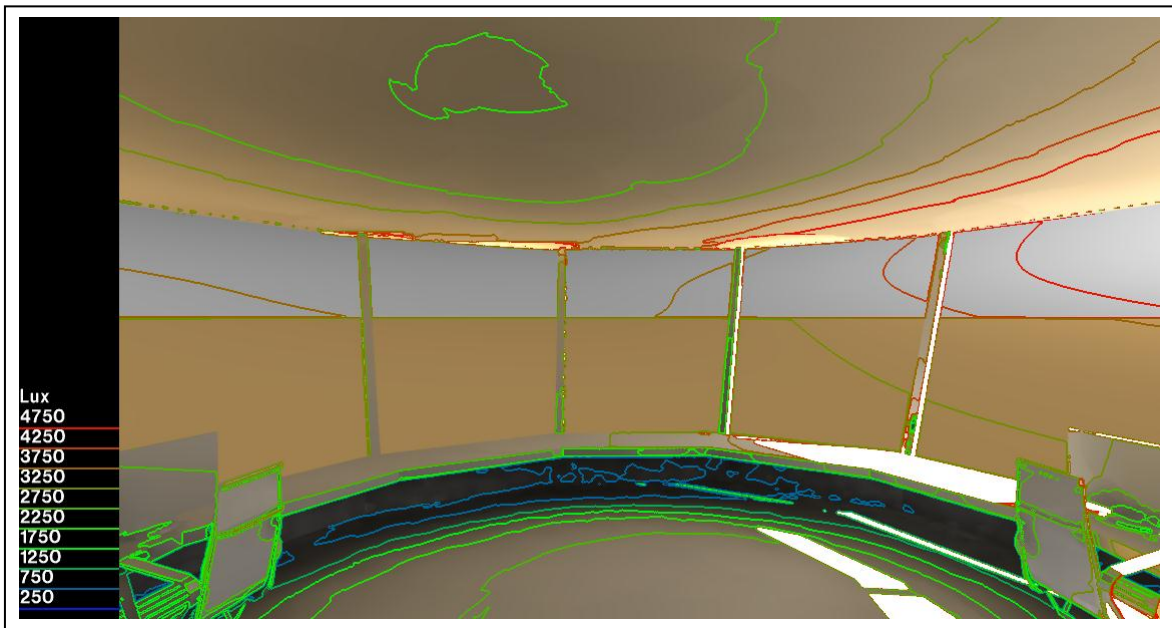


Figure V. 22 : Courbes iso à ciel dégagé orientation sud 15 h cas initial [Auteur].

Etat de ciel	Eclairément min (Lux)	Eclairément moyen (Lux)	Eclairément max (Lux)	FLJ moyen (%)	Indice d'uniformité
Couvert	1000	2500	4000	35.38	0.4
Dégagé	750	2250	4250	/	0.33

dans ce cas on a remarqué que l'éclairément min très élevée et 'indice d'uniformité inférieure a les normes 0.6 spécialement dans le côté ouest à 15 heure

### V.9.3 Période hivernal à 07 heure

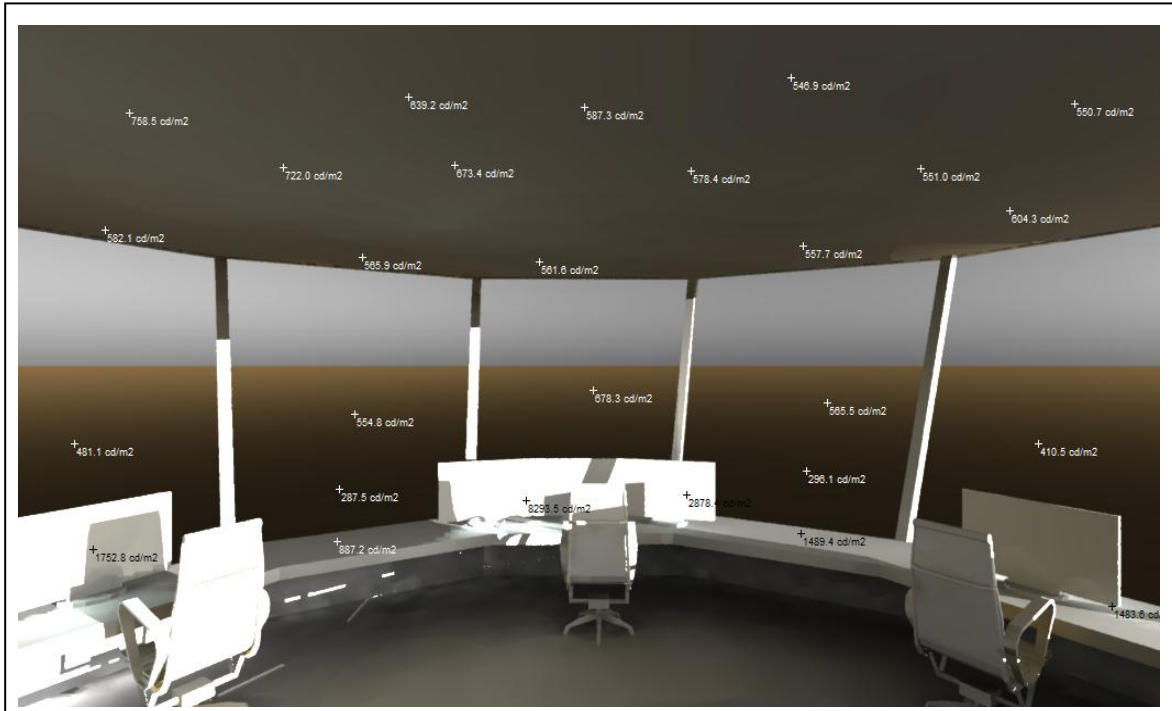


Figure V. 23 Niveau d'éclairément à ciel dégagé orientation nord 7 h cas initial [Auteur].

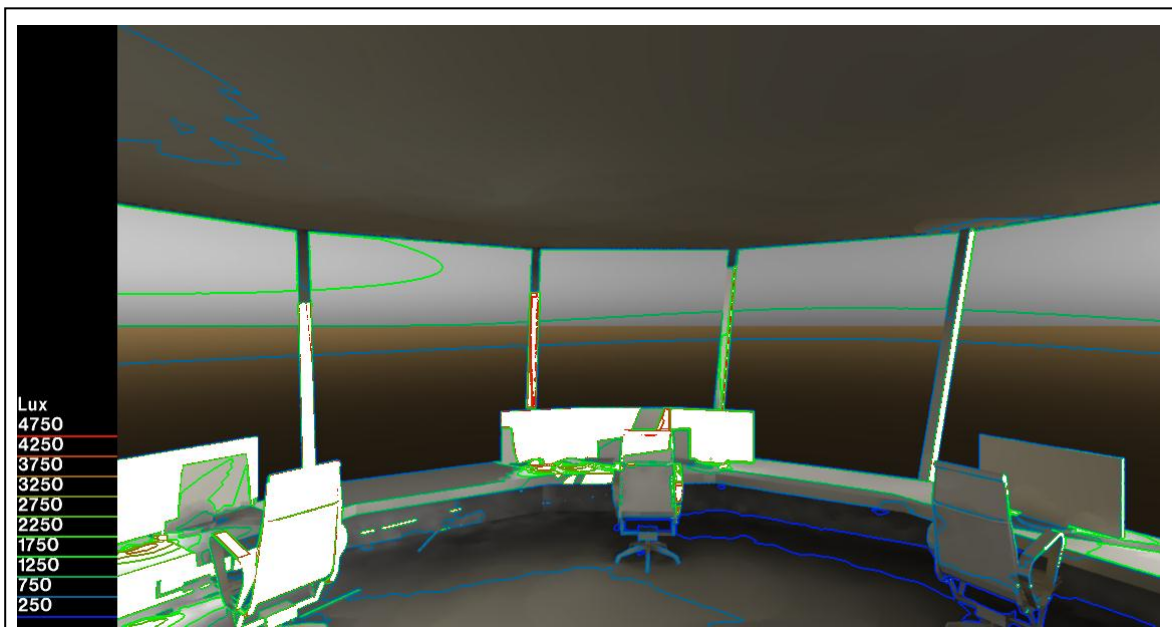


Figure V. 24 Courbes iso à ciel dégagé orientation nord 7 h cas initial [Auteur].

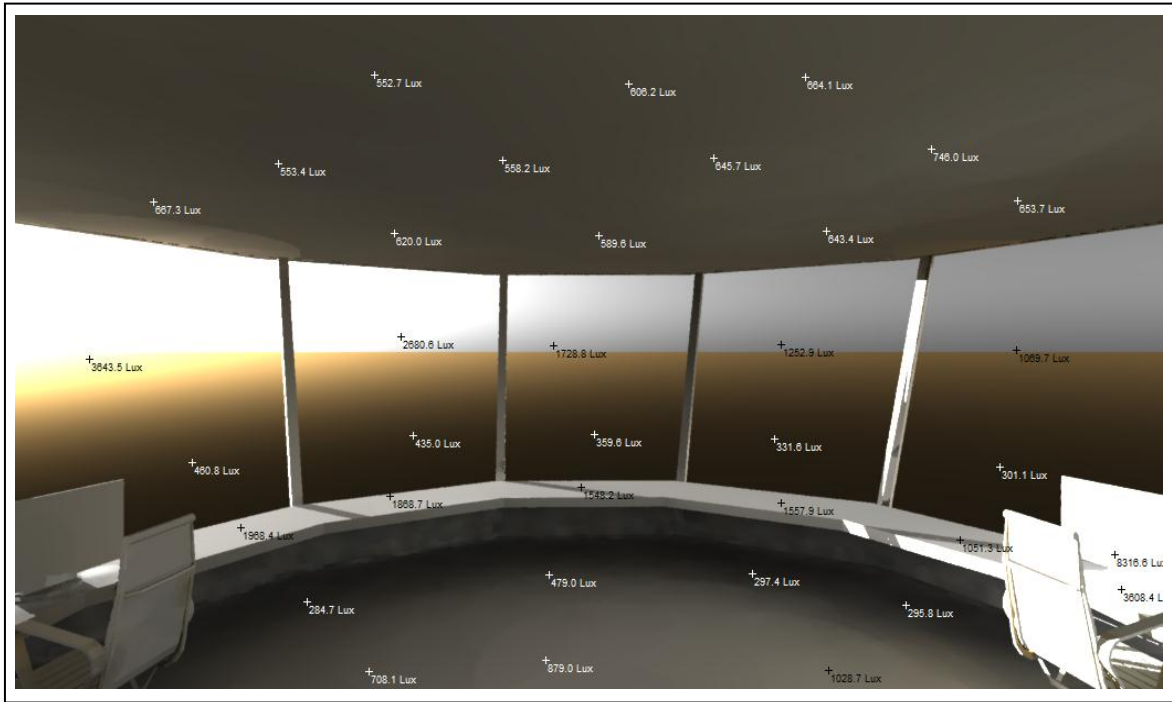


Figure V. 25 : Niveau d'éclairéement à ciel dégagé orientation nord 7 h cas initial [Auteur].

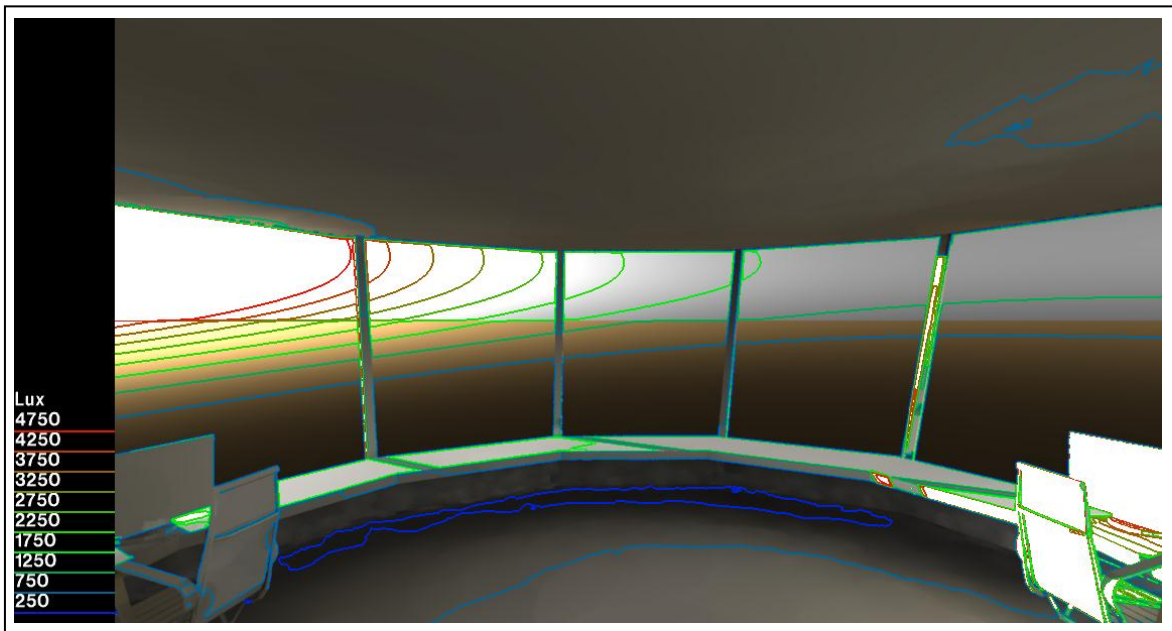


Figure V. 26 : Courbe iso à ciel dégagé orientation sud 7 h cas initial [Auteur].

Etat de ciel	Eclairéement min (Lux)	Eclairéement moyen (Lux)	Eclairéement max (Lux)	FLJ moyen (%)	Indice d'uniformité
Couvert	1920	3027	4320	35.61	0.63
Dégagé	750	2250	4750	/	0.33

Dans ce cas on a remarqué que l'éclairéement max très élevée et 'indice d'uniformité normal dans le cas de ciel couvert et moins que les normes dans le cas de ciel dégagé.

### V.9.4 Période hivernal à 15 heure

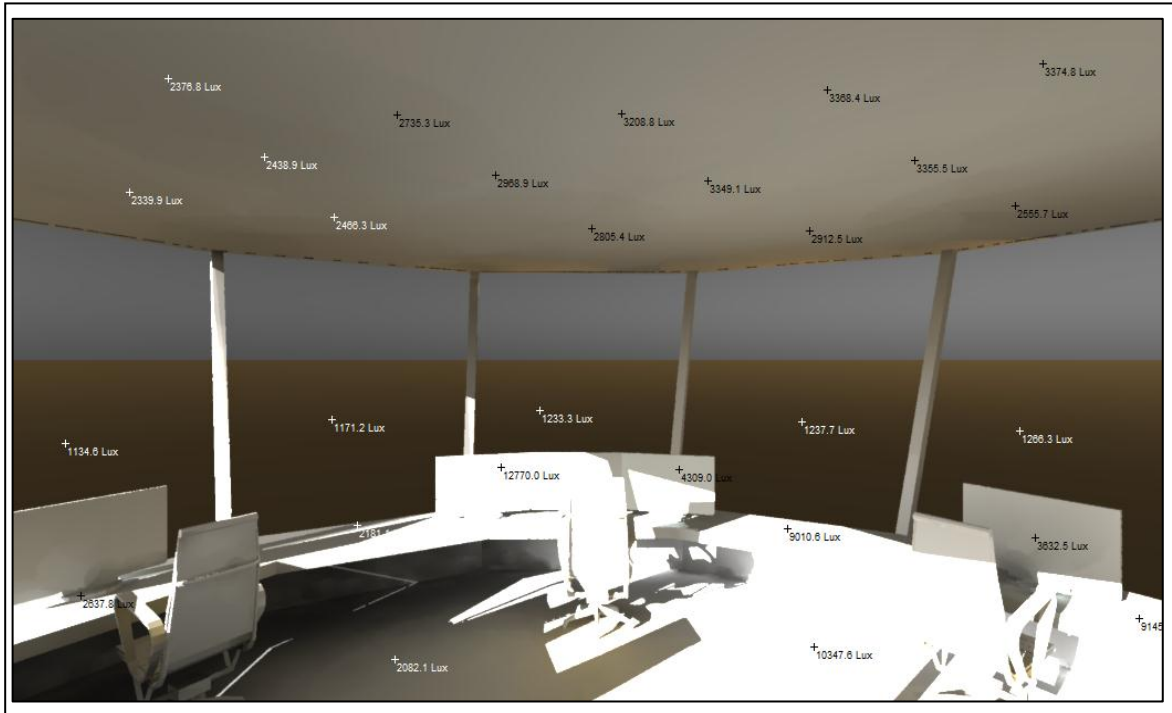


Figure V. 27 : Niveau d'éclairement à ciel dégagé orientation nord 15 h cas initial [Auteur].

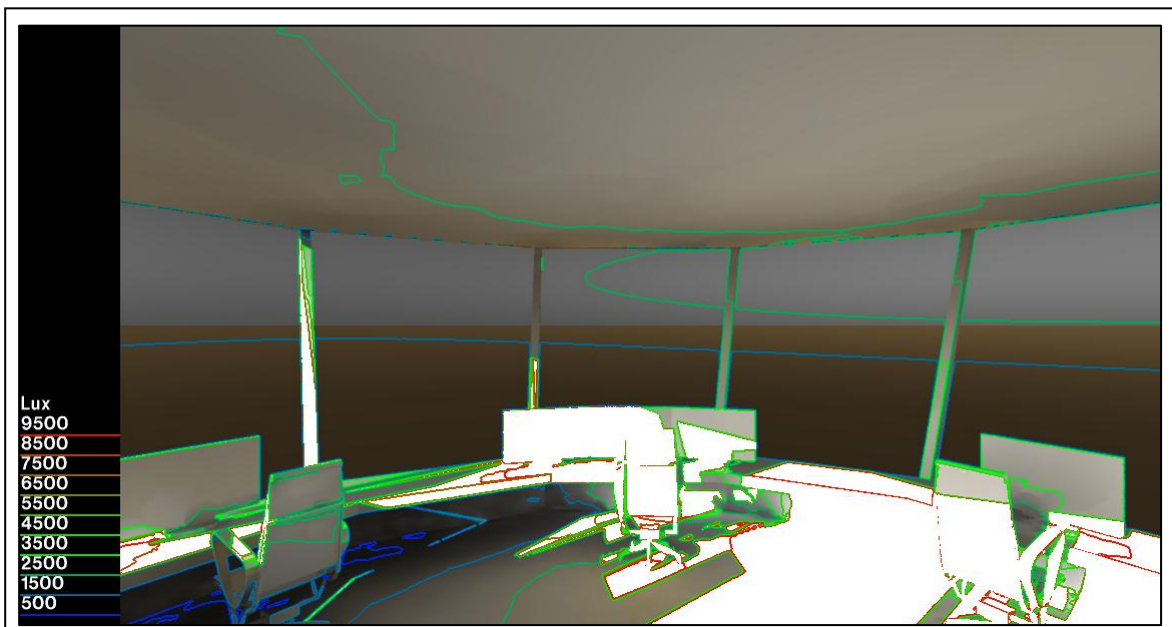


Figure V. 28 : Courbes iso à ciel dégagé orientation nord 15 h cas initial [Auteur].

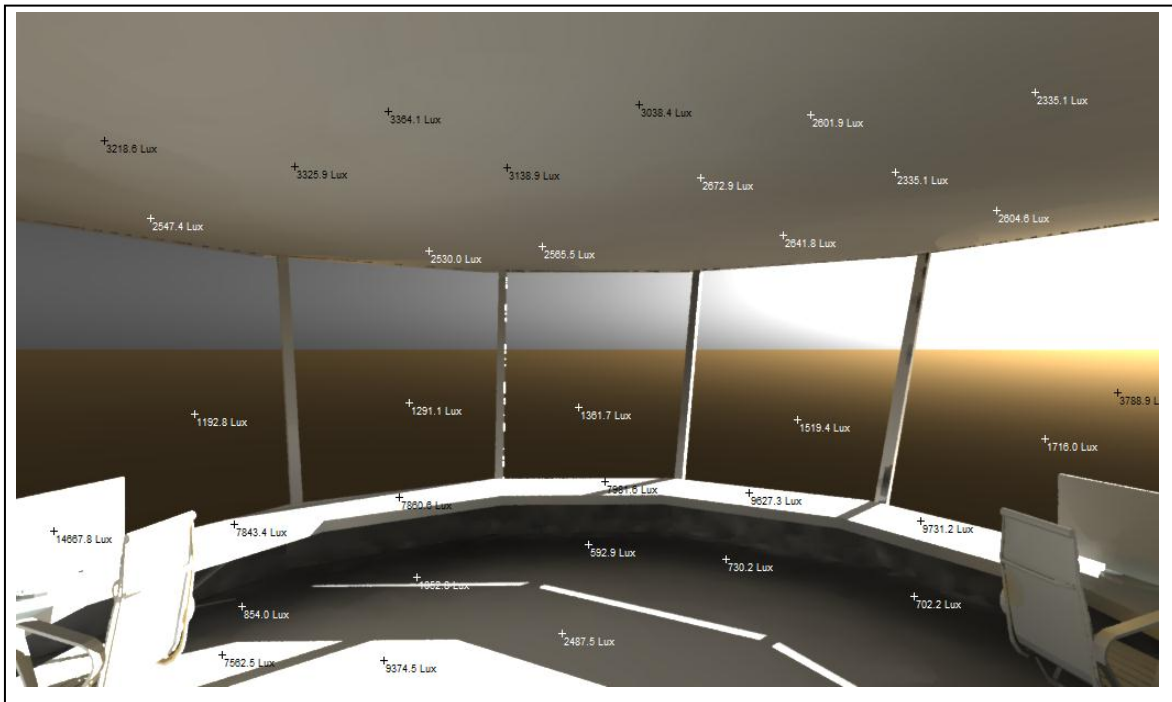


Figure V. 29: Niveau d'éclairément à ciel dégagé orientation sud 15 h cas initial [Auteur].

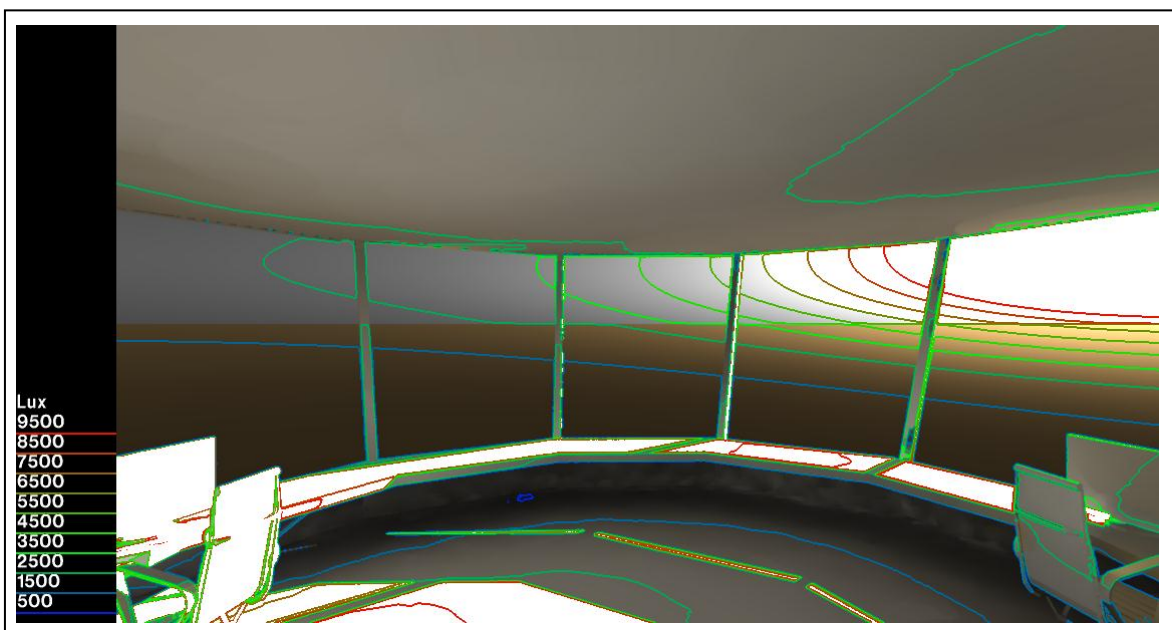


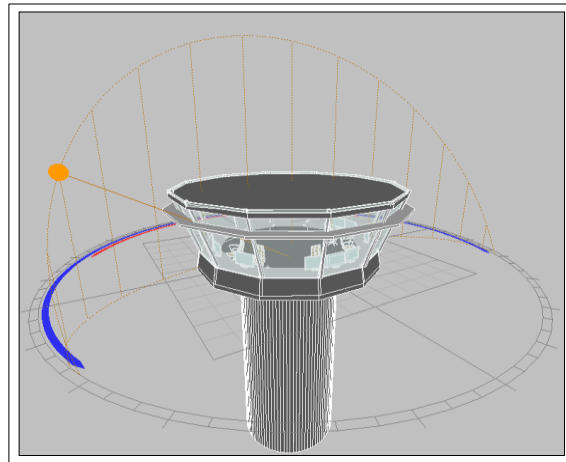
Figure V. 30 : Courbes iso à ciel dégagé orientation sud 7 h cas initial [Auteur].

Etat de ciel	Eclairément min (Lux)	Eclairément moyen (Lux)	Eclairément max (Lux)	FLJ moyen (%)	Indice d'uniformité
Couvert	540	1587	4320	18.7	0.34
Dégagé	1500	5500	9500	/	0.27

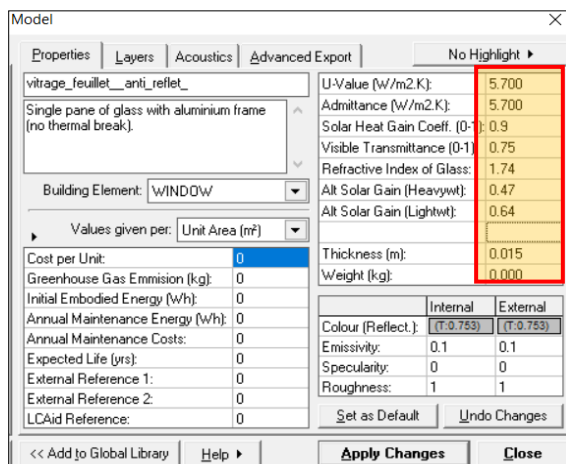
Dans ce cas on a remarqué que l'éclairément min et max très élevée et l'indice d'uniformité inférieure dans les deux cas ciel couvert de dégagé.

## V.10 Cas 2 protections solaires

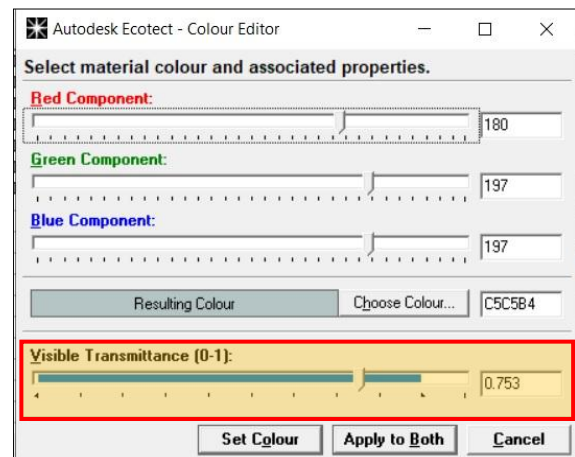
Dans ce cas, nous simulerons la vigie avec les mêmes données que le premier cas, et on ajoute une protection solaire de 0.5 m de largeur et de 0.5m sous le plafond.



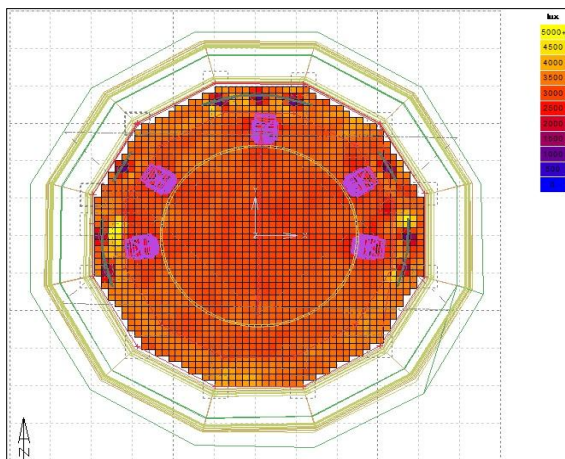
**Figure V. 31 :** Vue en perspective cas 2 vigie avec protection solaire[Auteur].



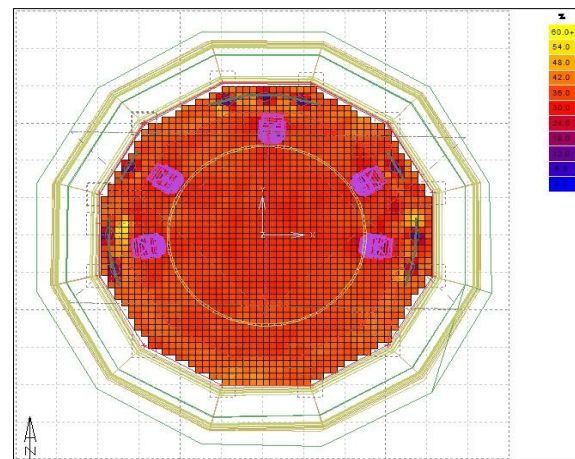
**Figure V. 32 :** Caractéristique de vitrage cas 2 [Auteur].



**Figure V. 33 :** Transmittance de vitrage cas 2 [Auteur].



**Figure V. 34 :** Eclaircement cas 2 [Auteur].



**Figure V. 35 :** Flj cas 2 [Auteur].

### V.10.1 Période estivale à 07 heure Cas 2

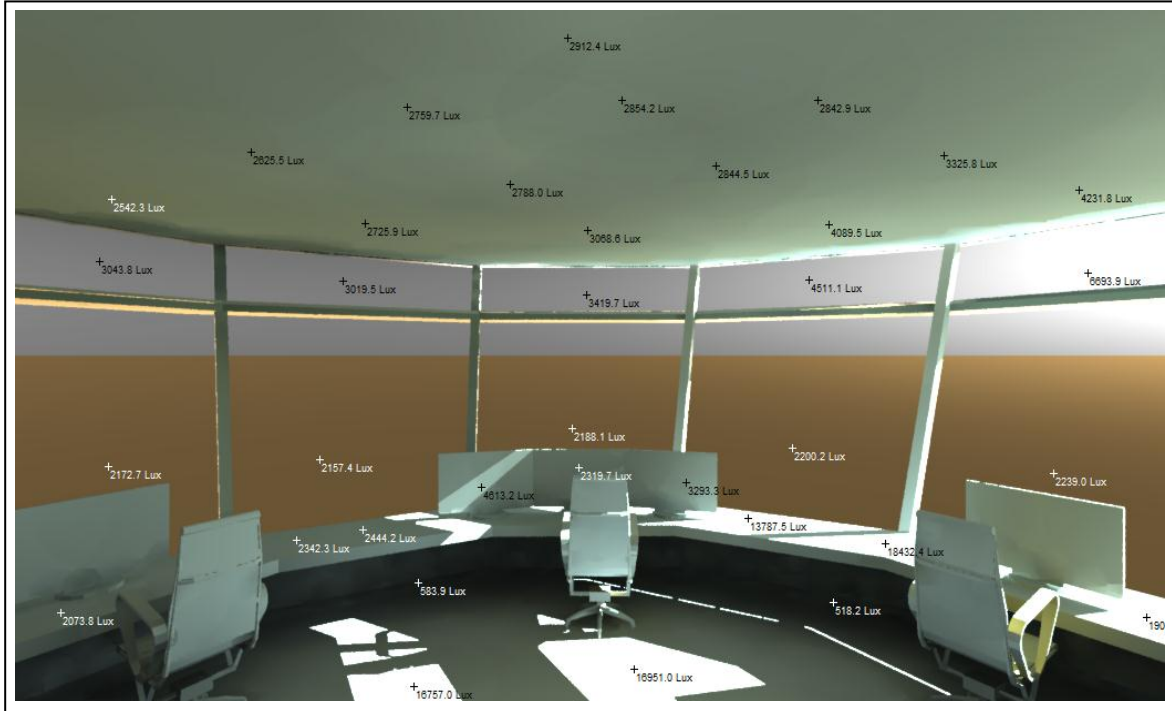


Figure V. 36 : Niveau d'éclairément à ciel dégagé orientation nord 7 h cas 2 [Auteur].

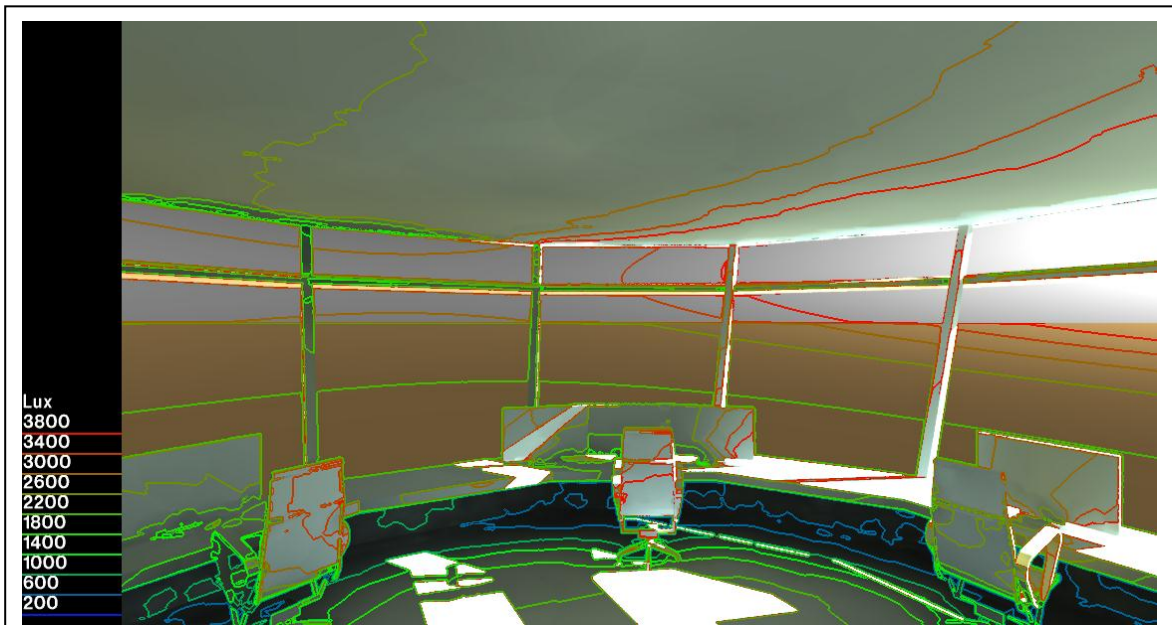


Figure V. 37 : Courbes iso à ciel dégagé orientation nord 7 h cas2 [Auteur].

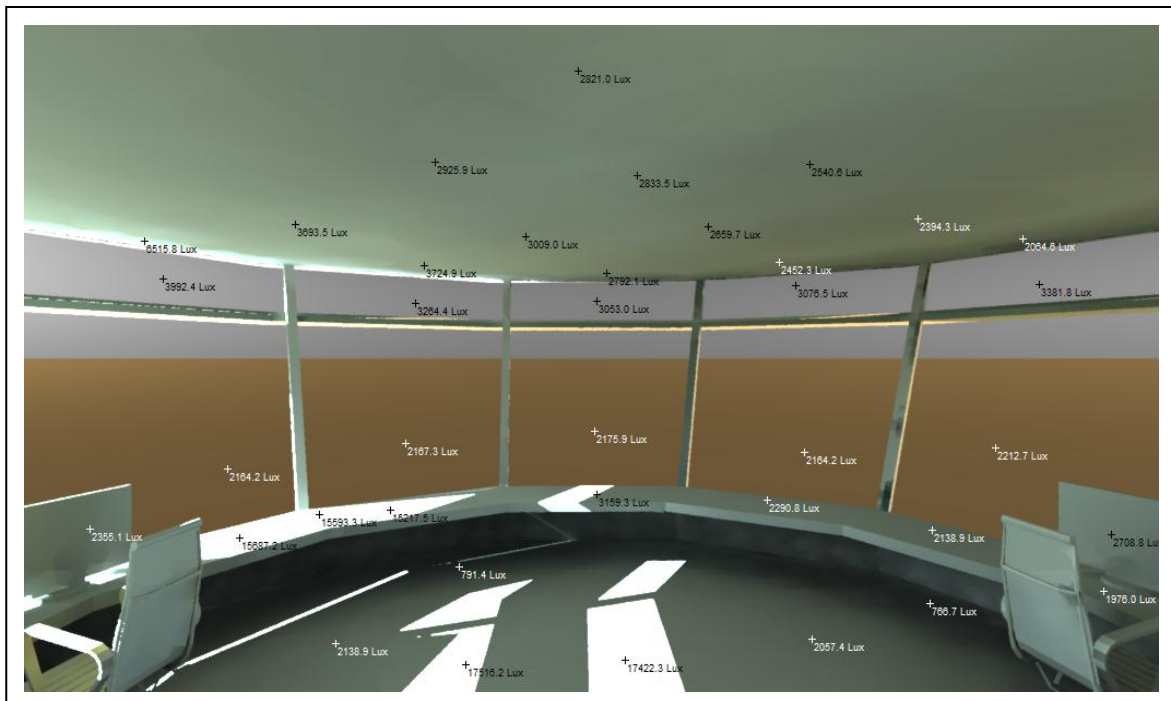


Figure V. 38 : Niveau d'éclairage à ciel dégagé orientation nord 7 h cas 2 [Auteur].

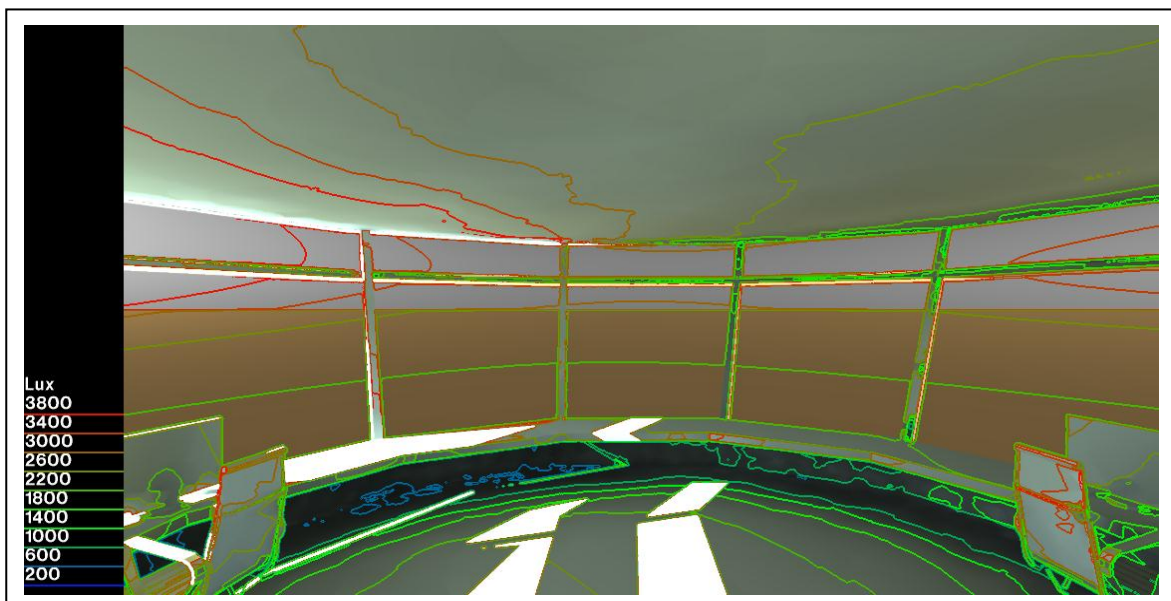


Figure V. 39 : Courbe iso à ciel dégagé orientation sud 7 h cas 2 [Auteur].

.Etat de ciel	Eclairage min (Lux)	Eclairage moyen (Lux)	Eclairage max (Lux)	FLJ moyen (%)	Indice d'uniformité
Couvert	1500	3000	4500	36	0.5
Dégagé	600	2200	3800	/	0.27

Dans ce cas on a remarqué que l'éclairage max très élevée , et 'indice d'uniformité normal dans le cas de ciel couvert et moins que les normes dans le cas de ciel dégagé mais il existe un amélioration dans le niveau d'éclairage (réduction ) par le protection solaire si on a comparé par rapport le cas précédent.

### V.10.2 Période estival à 15 heure Cas 2

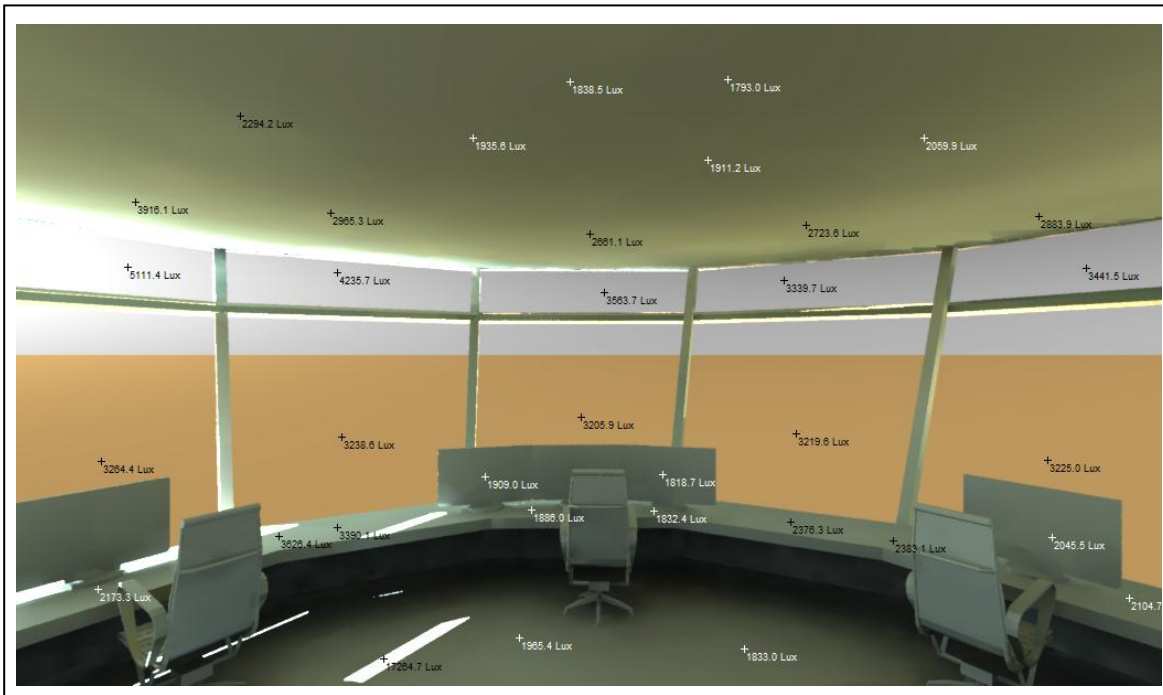


Figure V. 40 : Niveau d'éclairément à ciel dégagé orientation nord 15 h cas 2 [Auteur].

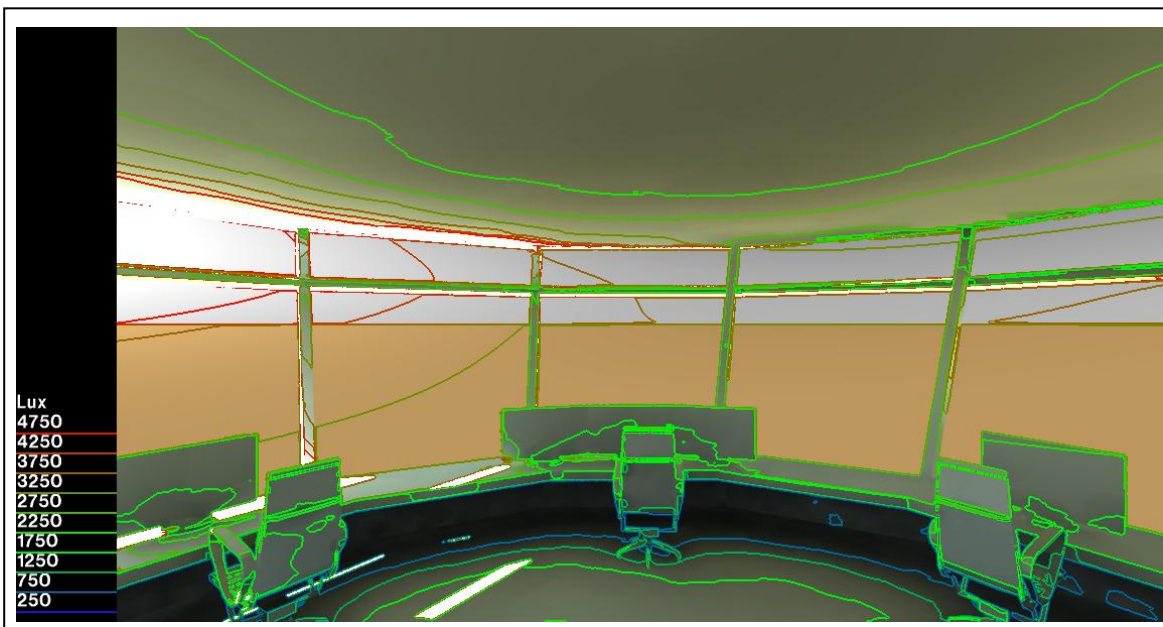


Figure V. 41 : Courbes iso à ciel dégagé orientation nord 15 h cas2 [Auteur].

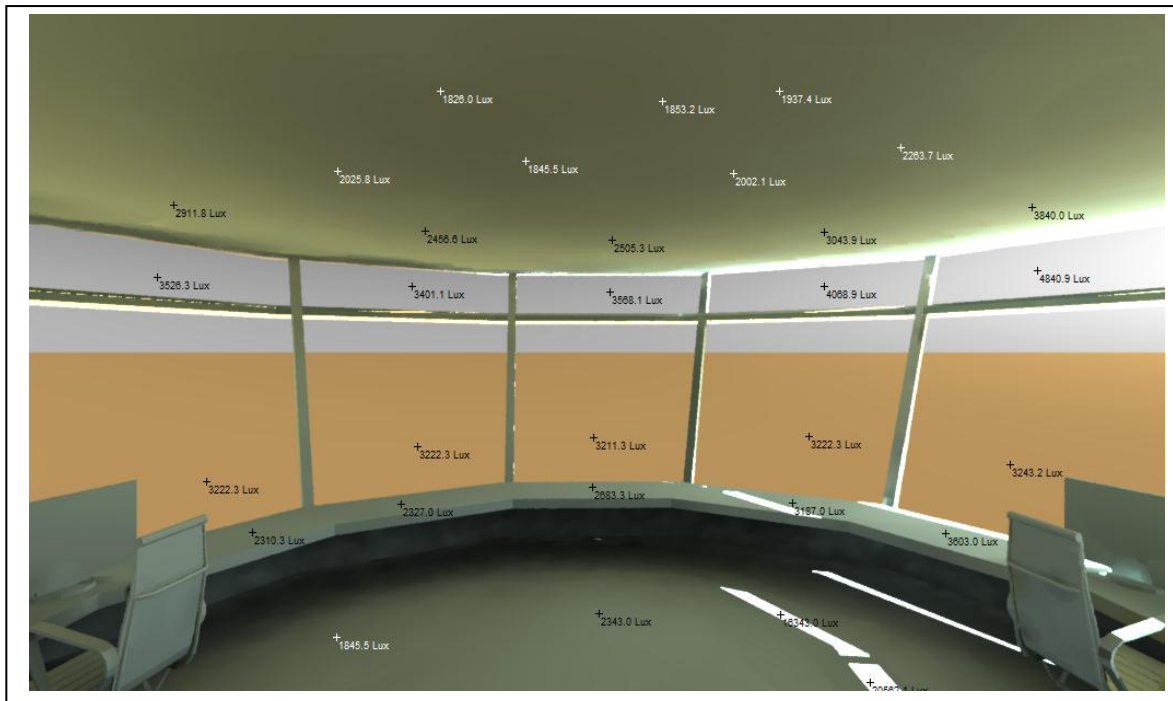


Figure V. 42: Niveau d'éclairage à ciel dégagé orientation sud 15 h cas 2 [Auteur].

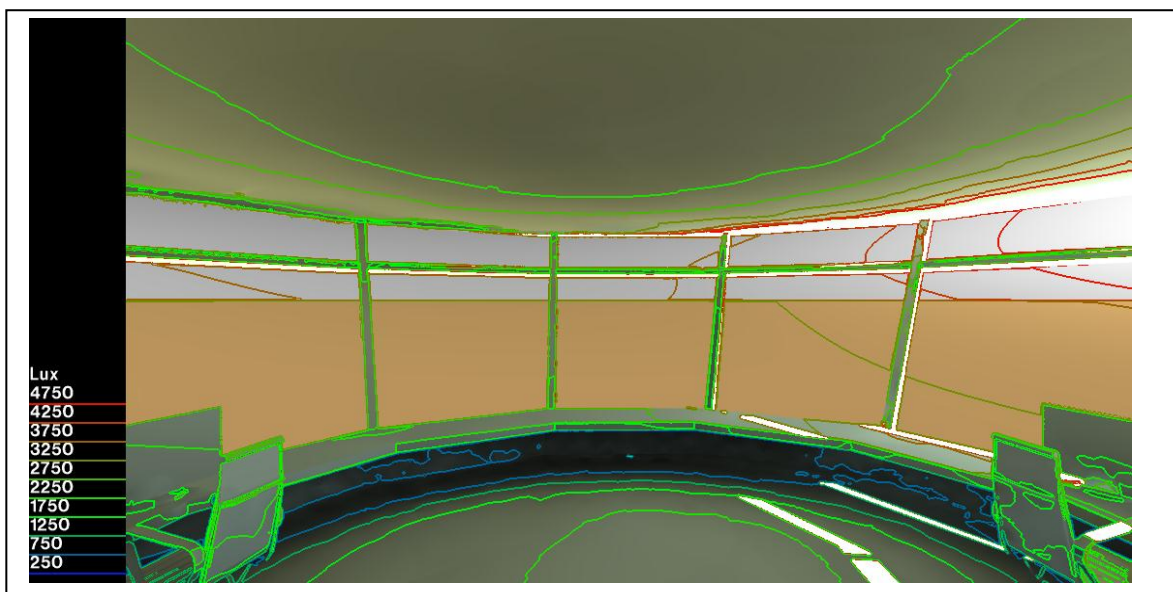


Figure V. 43 : Courbe iso à ciel dégagé orientation sud 15 h cas 2 [Auteur].

Etat de ciel	Eclairage min (Lux)	Eclairage moyen (Lux)	Eclairage max (Lux)	FLJ moyen (%)	Indice d'uniformité
Couvert	1500	3240	4000	36	0.46
Dégagé	750	2750	4750	/	0.27

Dans ce cas on a remarqué que l'éclairage max très élevée et l'indice d'uniformité et moins que les normes dans le cas de ciel dégagé ou bien couvert mais il existe une amélioration dans le niveau d'éclairage (réduction) par la protection solaire si on a comparé par rapport au cas précédent.

### V.10.3 Période hivernal à 07heure Cas 2

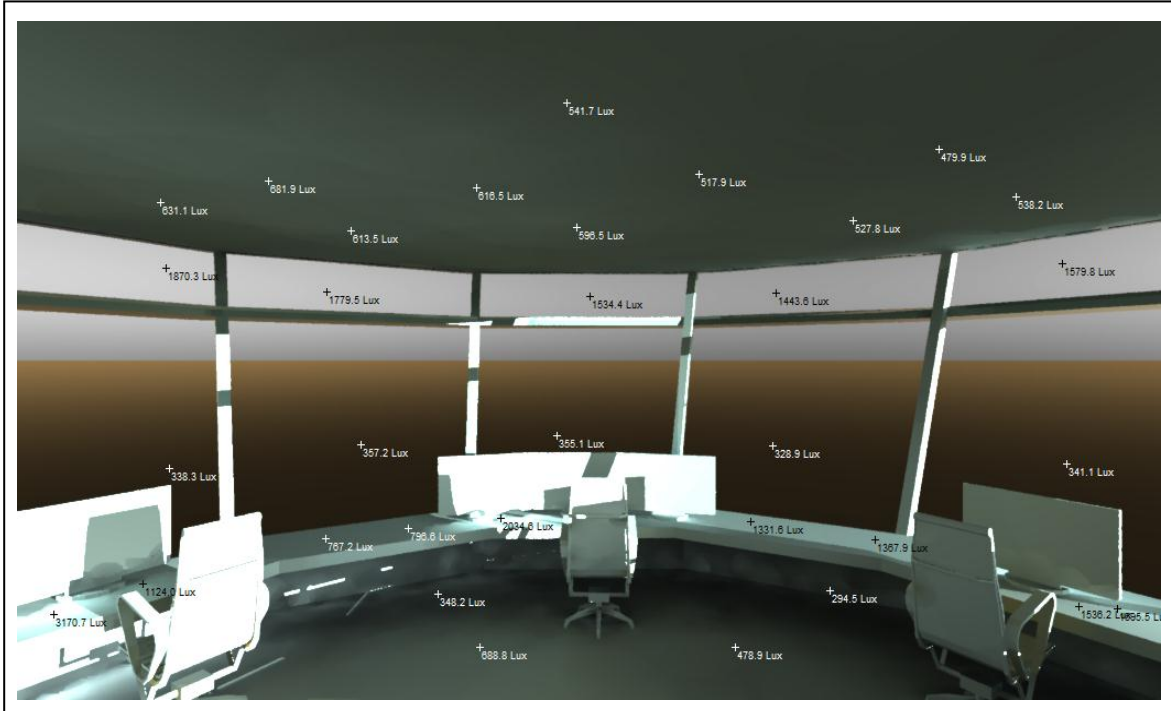


Figure V. 44 : Niveau d'éclairage à ciel dégagé orientation nord 07 h cas 2 [Auteur].

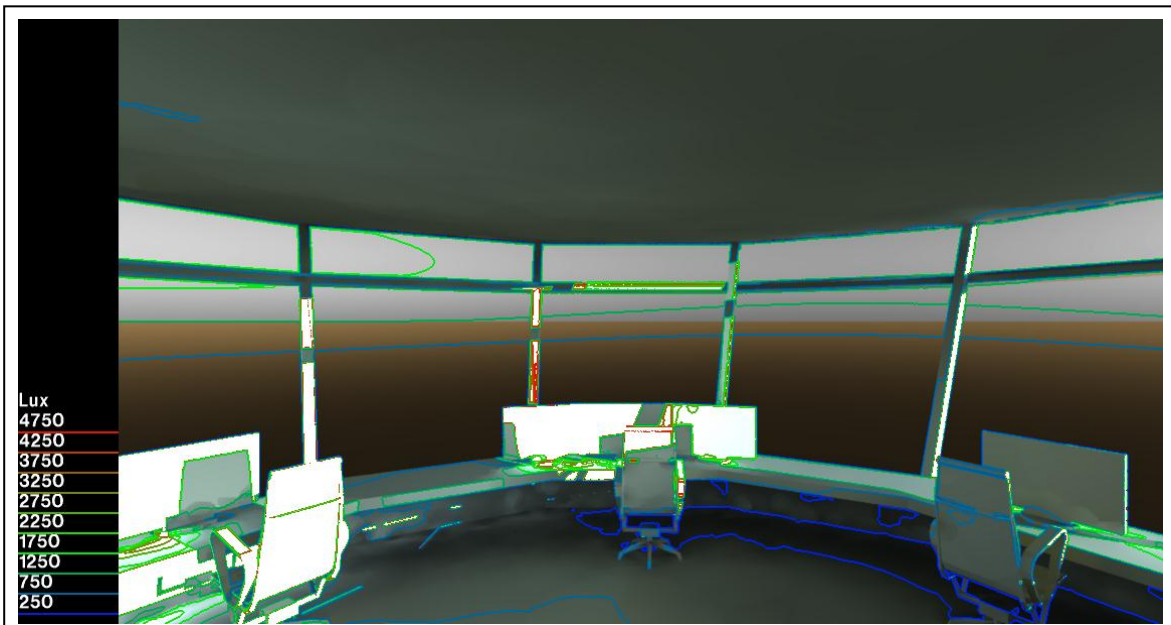


Figure V. 45 : Courbes iso à ciel dégagé orientation nord 07 h cas2 [Auteur].

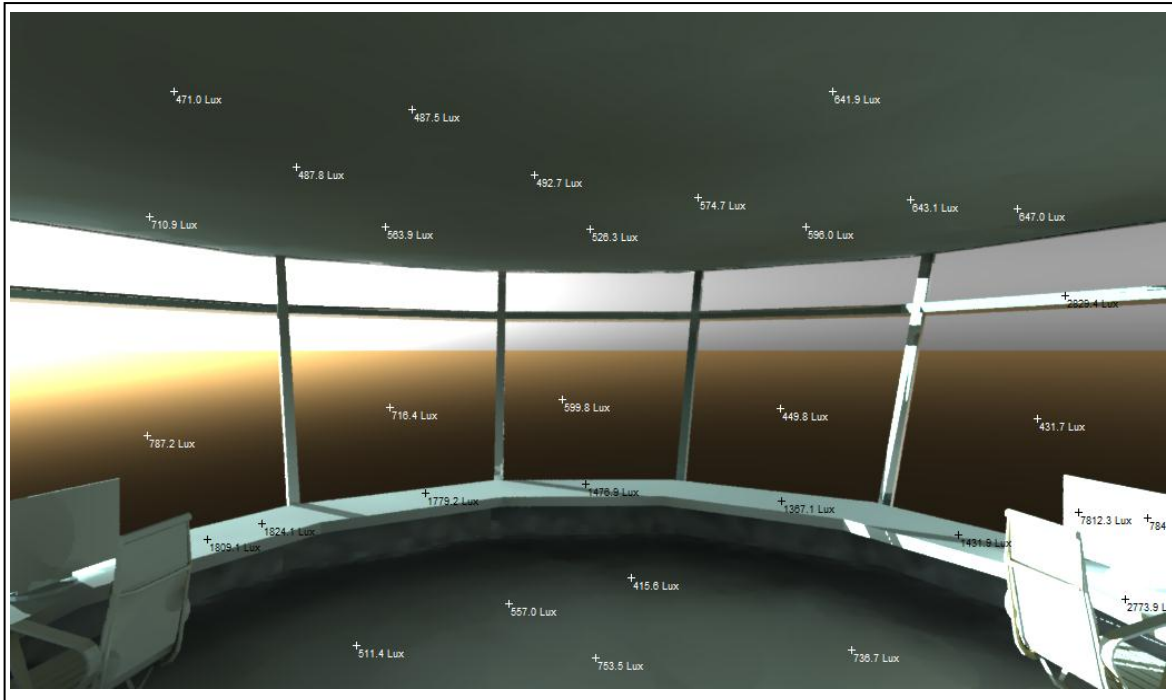


Figure V. 46 : Niveau d'éclairage à ciel dégagé orientation sud 07h cas 2 [Auteur].

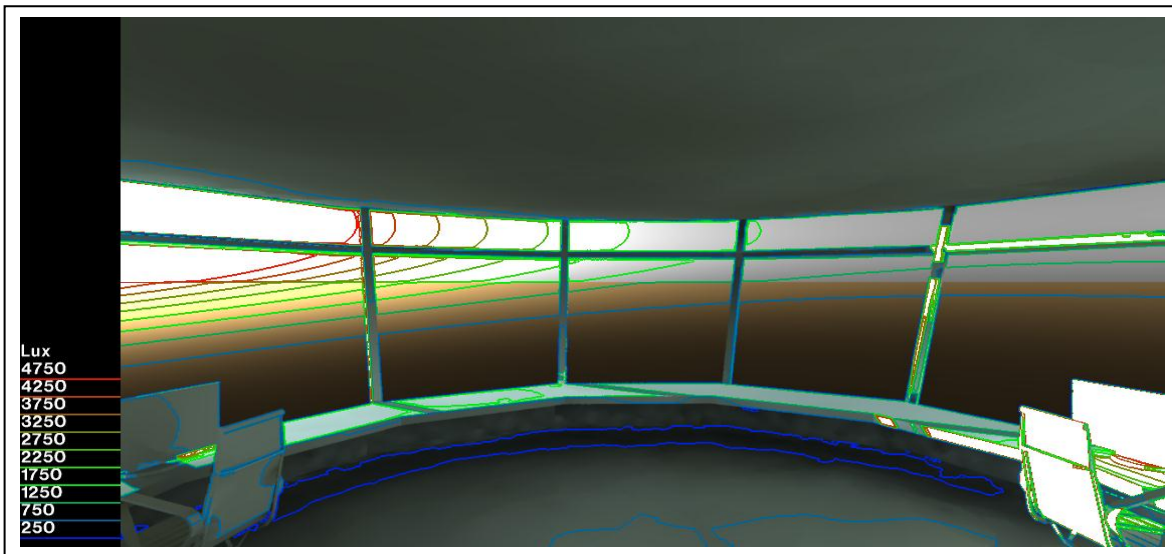


Figure V. 47 : Courbe iso à ciel dégagé orientation sud 07h cas 2 [Auteur].

Etat de ciel	Eclairage min (Lux)	Eclairage moyen (Lux)	Eclairage max (Lux)	FLJ moyen (%)	Indice d'uniformité
Couvert	1620	3240	4320	36	0.5
Dégagé	750	2250	4750	/	0.33

Dans ce cas on a remarqué que l'éclairage max très élevée et l'indice d'uniformité est moins que les normes dans le cas de ciel dégagé ou bien couvert mais il existe une amélioration dans le niveau d'éclairage (réduction) par la protection solaire si on compare par le cas précédent.

### V.10.4 Période hivernal à 15 heure Cas 2

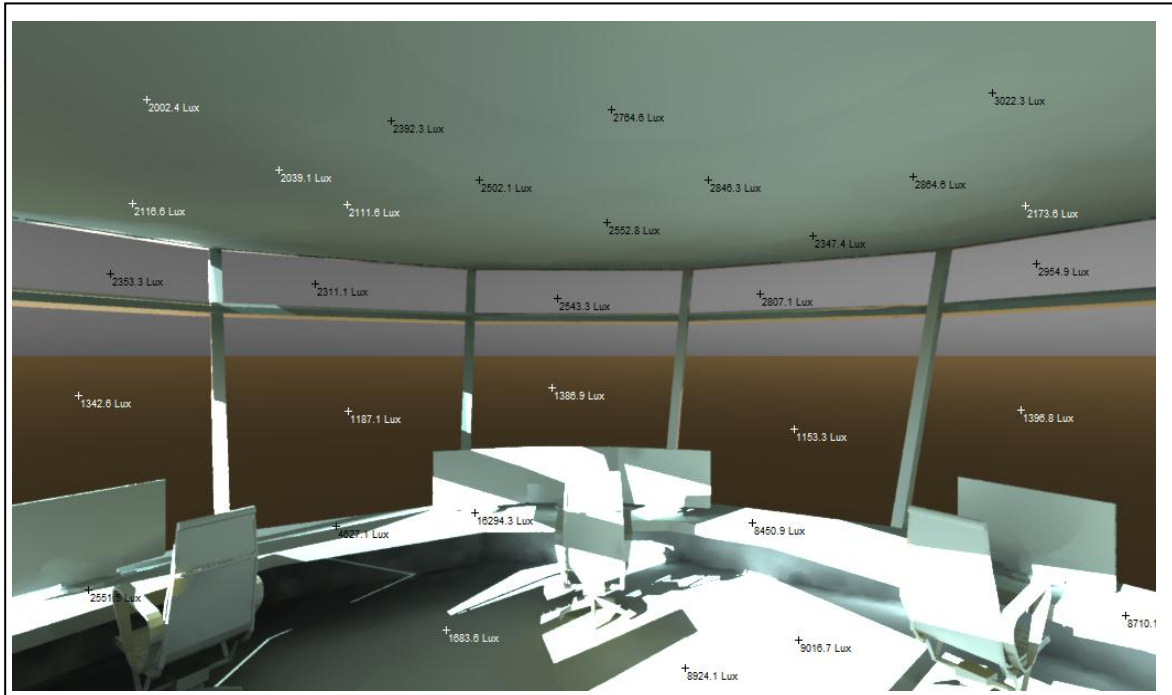


Figure V. 48 : Niveau d'éclairément à ciel dégagé orientation nord 15 h cas 2 [Auteur].

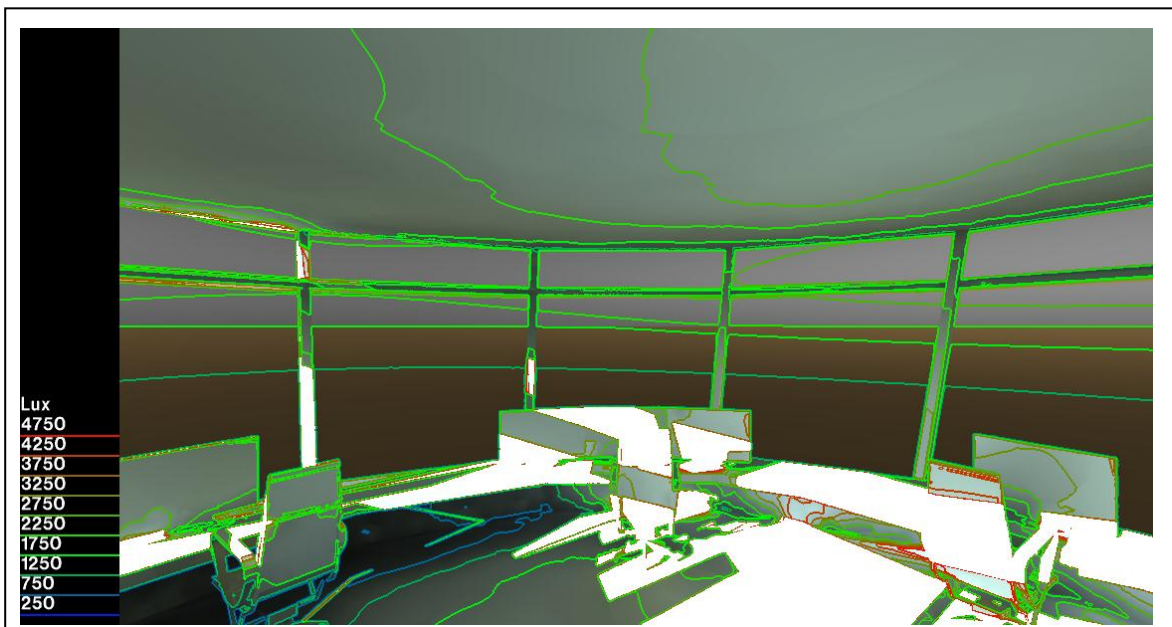


Figure V. 49 : Courbe iso à ciel dégagé orientation nord 15 h cas 2 [Auteur].

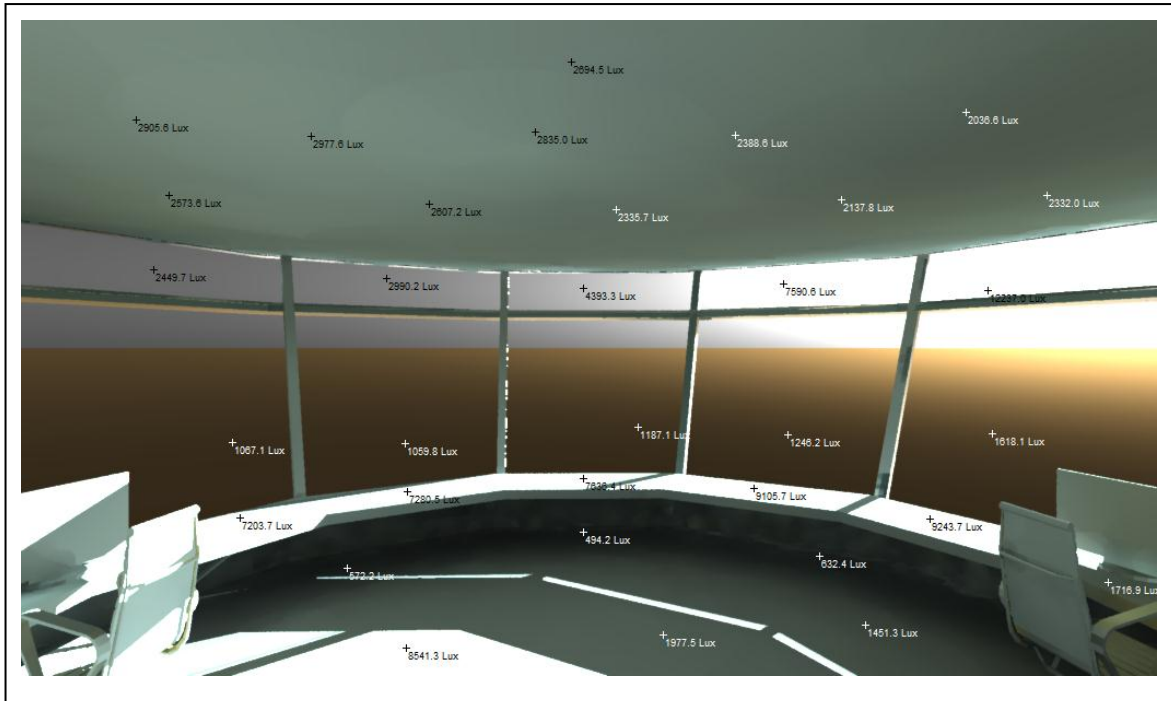


Figure V. 50 : Niveau d'éclairément à ciel dégagé orientation sud 15 h cas 2 [Auteur].

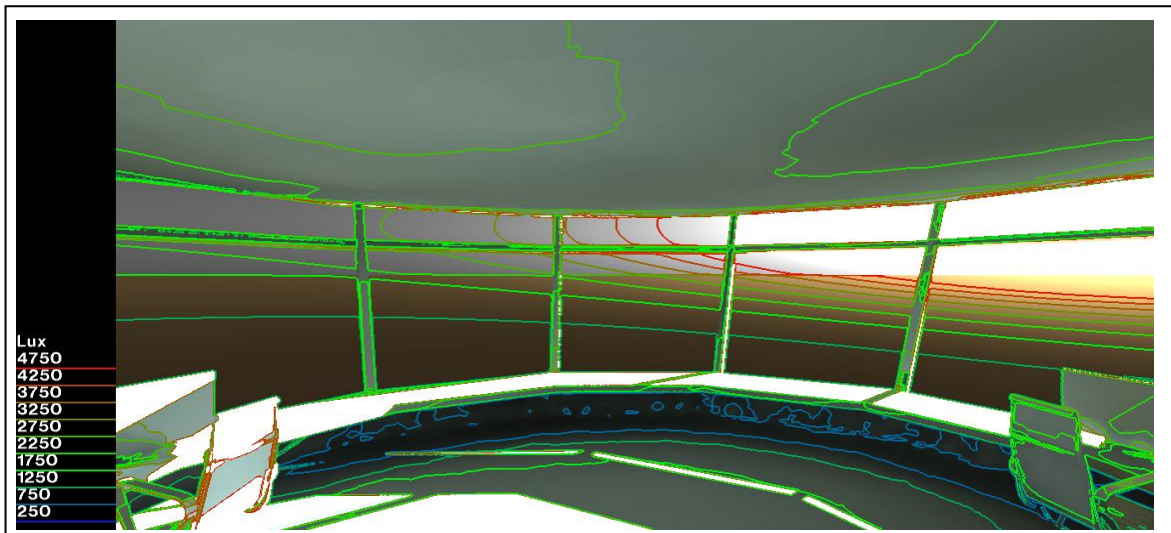


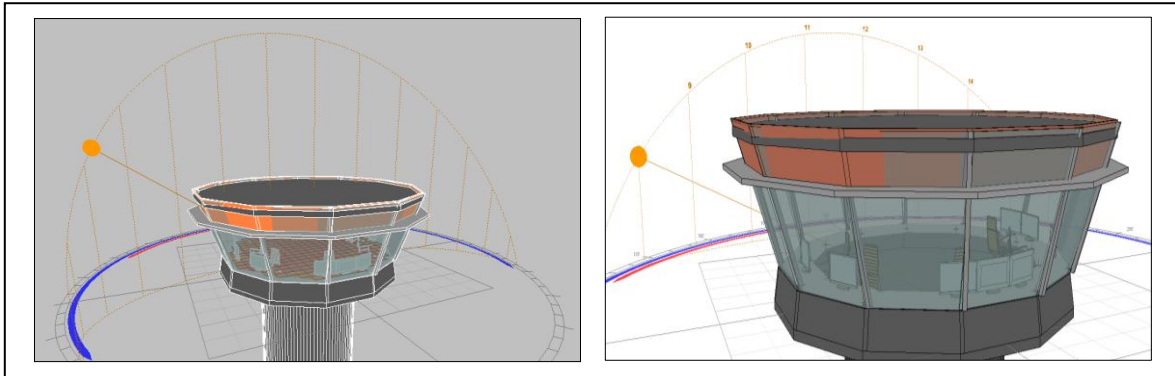
Figure V. 51 : Courbe iso à ciel dégagé orientation sud 15 h cas 2 [Auteur].

Etat de ciel	Eclairément min (Lux)	Eclairément moyen (Lux)	Eclairément max (Lux)	FLJ moyen (%)	Indice d'uniformité
Couvert	1620	3240	4320	36	0.5
Dégagé	750	3250	4750	/	0.23

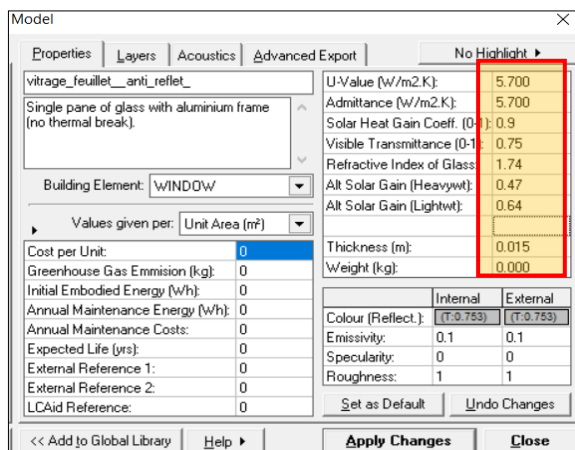
Dans ce cas on a remarqué que l'éclairément max très élevée et l'indice d'uniformité est moins que les normes dans le cas de ciel dégagé ou bien couvert mais il existe une amélioration dans le niveau d'éclairément (réduction) par la protection solaire si on a comparé par rapport au cas précédent.

### V.11 Cas 3 protections solaires et protection de partie en haute de vigie

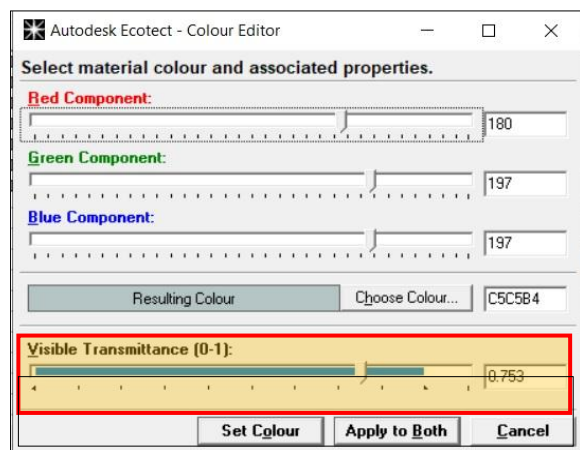
Dans ce cas, nous simulerons la vigie avec les mêmes données que le deuxième cas, et on masqué totalement la bande en haute de la vigie de 0.5m sous le plafond.



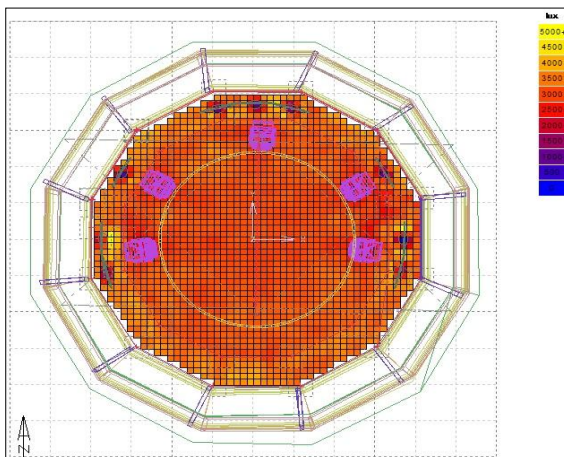
**Figure V. 52 :** Vue en perspective vigie avec protection solaire et Masquage de la partie en haute de vigie cas 3 [Auteur].



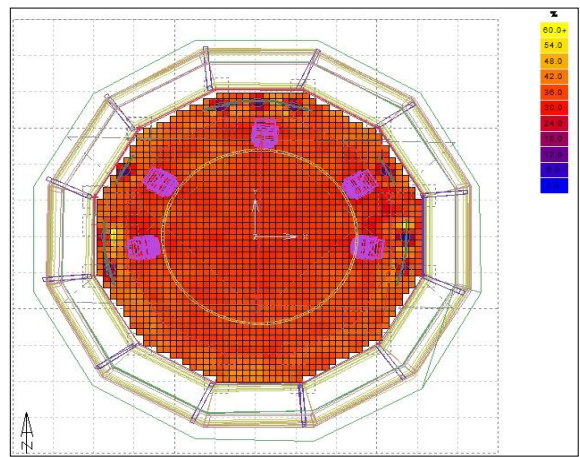
**Figure V. 53 :** Caractéristique de vitrage cas 3[Auteur].



**Figure V. 54 :** Transmittance de vitrage cas 3 [Auteur].



**Figure V. 55 :** Eclairage cas3 [Auteur].



**Figure V. 56 :** Flj cas 3 [Auteur].

### V.11.1 Période estivale à 07 heure Cas 3

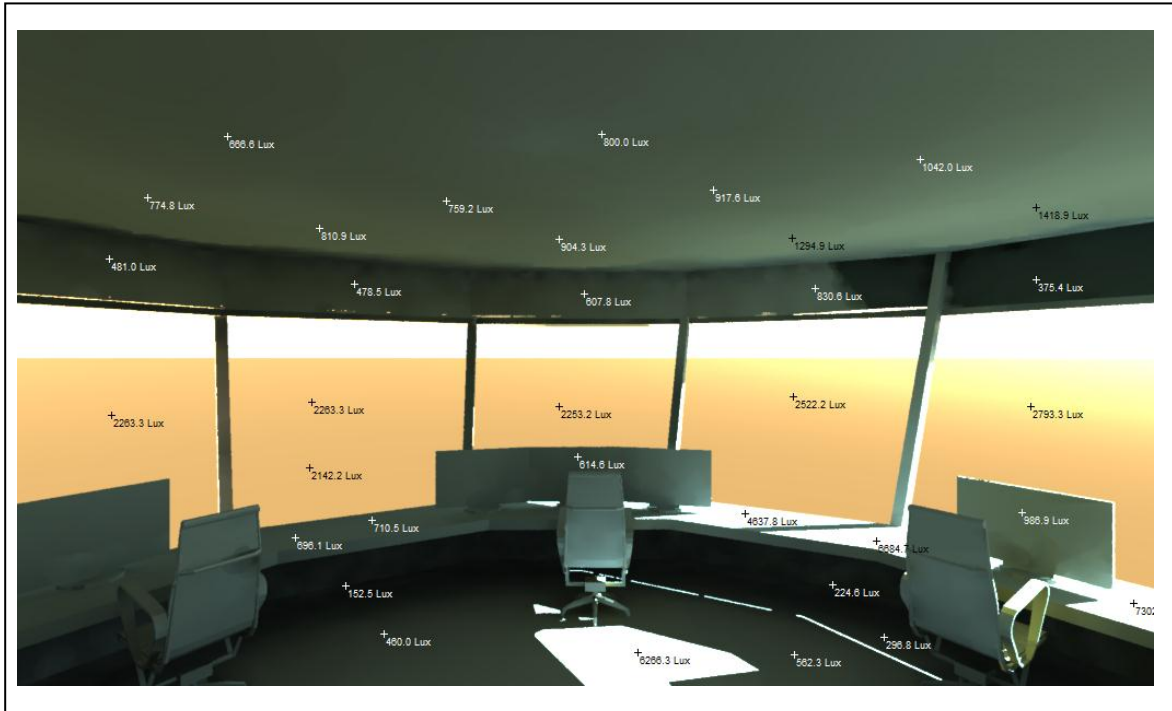


Figure V. 57 : Niveau d'éclairement à ciel dégagé orientation nord 7 h cas 3 [Auteur].

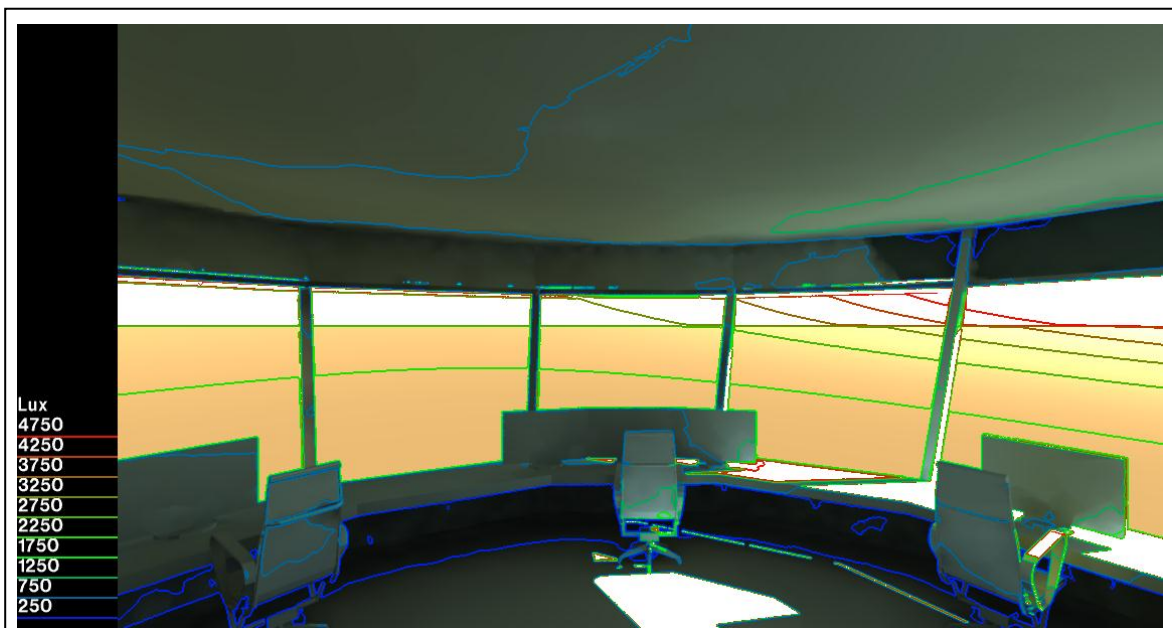
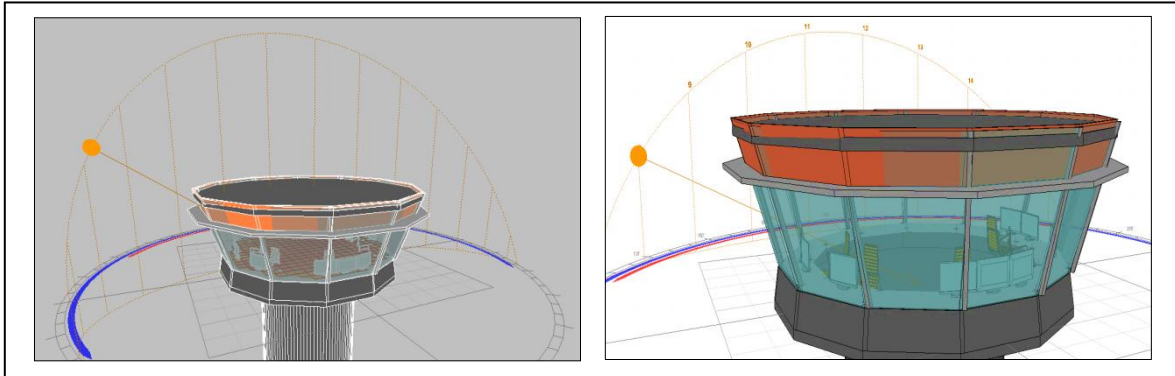


Figure V. 58 : Courbe iso à ciel dégagé orientation sud 7 h cas 3 [Auteur].

On a remarqué après la protection solaire et la fermeture total de fenêtres en haute de la vigie on a des bons éclairements (670 lux ,700 lux) dans la plan de travail et dans le plafond mais seulement dans les coté contre le sens de soleil car l'ouverture et l'exposition total 360° de la vigie , pour contrôler l'éblouissement on contrôle les caractéristique de vitrage et on va simulé.

### V.12 Cas 4 protections solaires et protection de partie en haute de vigie

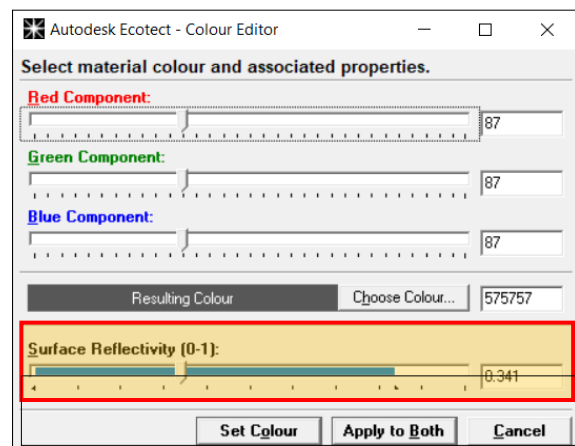
Dans ce cas, nous simulerons la vigie avec les mêmes données que le troisième cas, et on réduire la transmittance de vitrage .



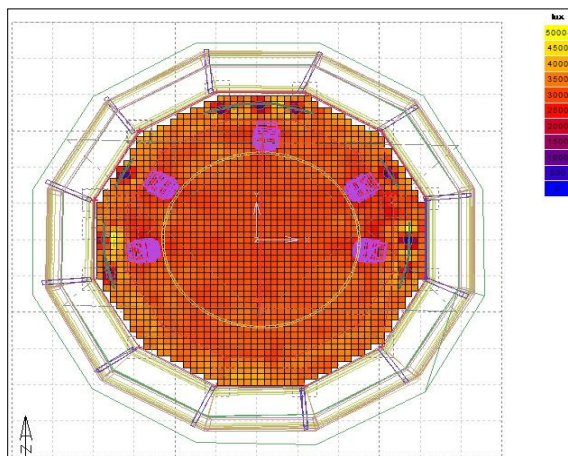
**Figure V. 59 :** Vue en perspective vigie avec protection solaire et Masquage de la partie en haute de vigie avec transmittance de vitrage minimale cas 4 [Auteur].

Properties		Layers	Acoustics	Advanced Export	No Highlight
vitrag_feuille_anti_reflet_					
6mm clear glass.					
Building Element: PANEL					
Values given per: Unit Area (m²)					
Cost per Unit:	0	U-Value (w/m2.K):	2.000		
Greenhouse Gas Emmission (kg):	0	Admittance (w/m2.K):	2.000		
Initial Embodied Energy (Wh):	0	Solar Absorption (0-1):	0.6		
Annual Maintenance Energy (Wh):	0	Visible Transmittance (0-1):	0.4		
Annual Maintenance Costs:	0	Thermal Decrement (0-1):	1.74		
Expected Life (yrs):	0	Thermal Lag (hrs):	0.47		
External Reference 1:	0	[SBEM] CM 1:	0		
External Reference 2:	0	[SBEM] CM 2:	0		
LC4id Reference:	0	Thickness (m):	0.015		
		Weight (kg):	13.800		
		Colour (Reflect.):	(R:0.341) (R:0.341)		
		Emissivity:	0.9	0.9	
		Specularity:	1	1	
		Roughness:	0	0	

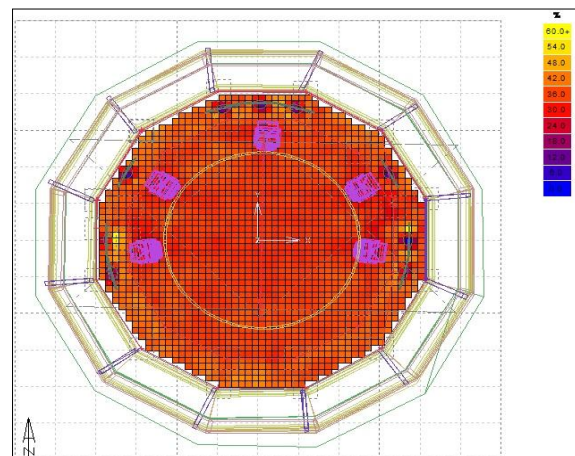
**Figure V. 60 :** Caractéristique de vitrage cas 4 [Auteur].



**Figure V. 61 :** Transmittance de vitrage cas 4 [Auteur].



**Figure V. 62 :** Niveau d'éclaircment cas 4 [Auteur].



**Figure V. 63 :** Flj cas 4 [Auteur].

### V.12.1 Période estivale à 07heure Cas 4

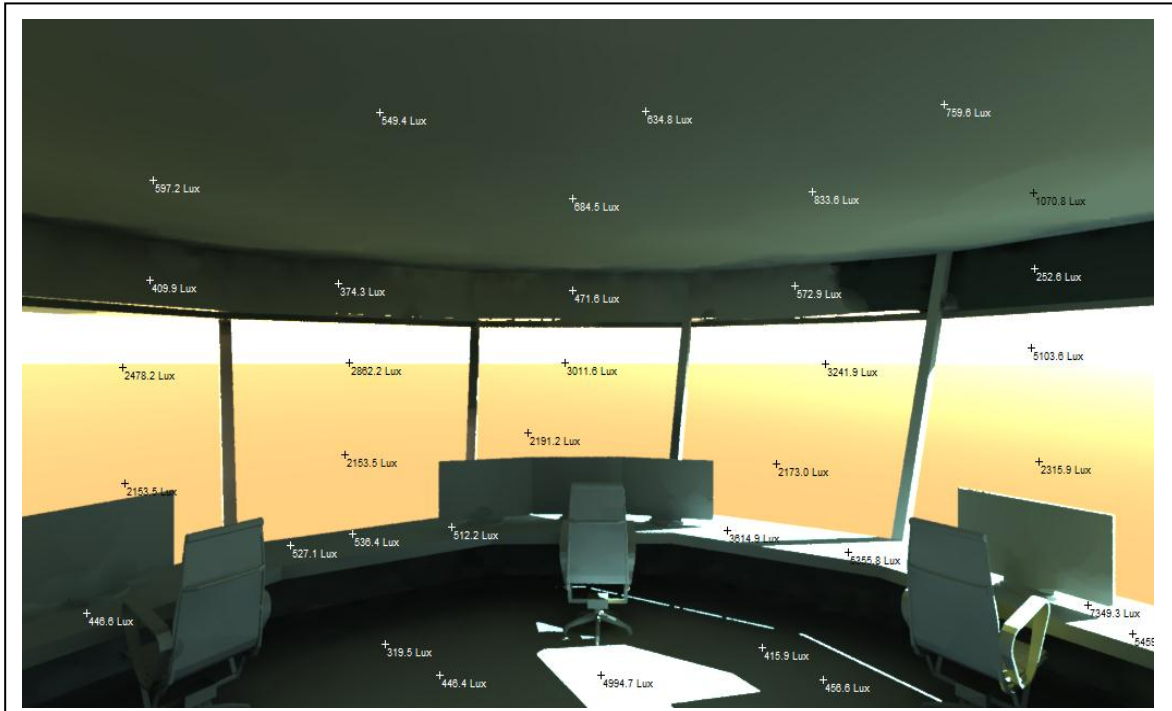


Figure V. 64 : Niveau d'éclairage à ciel dégagé orientation nord 07 h cas 4 [Auteur].

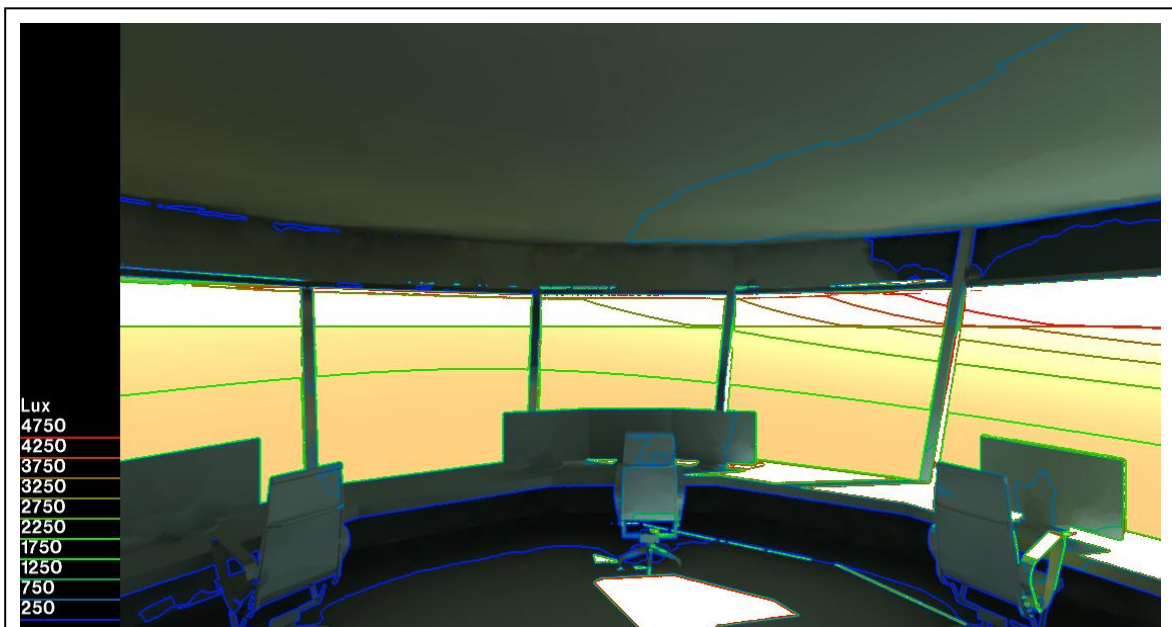


Figure V. 65 : Courbes iso à ciel dégagé orientation nord 07 h cas 4 [Auteur].

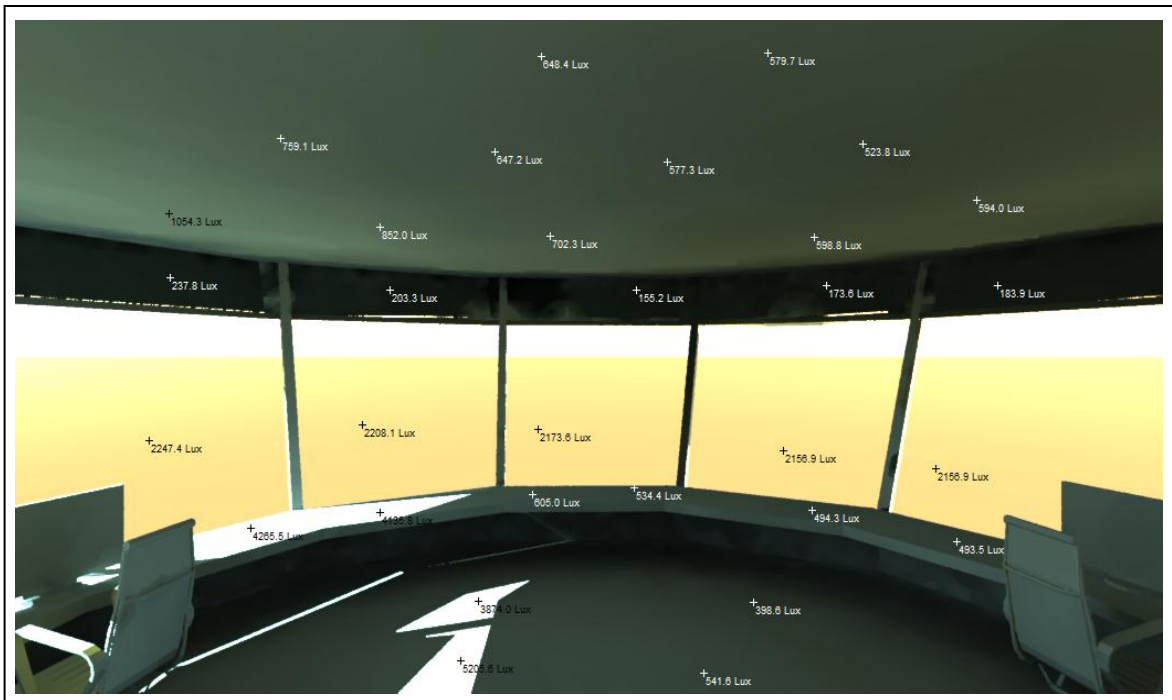


Figure V. 66: Niveau d'éclairéement à ciel dégagé orientation sud 07h cas 4 [Auteur].

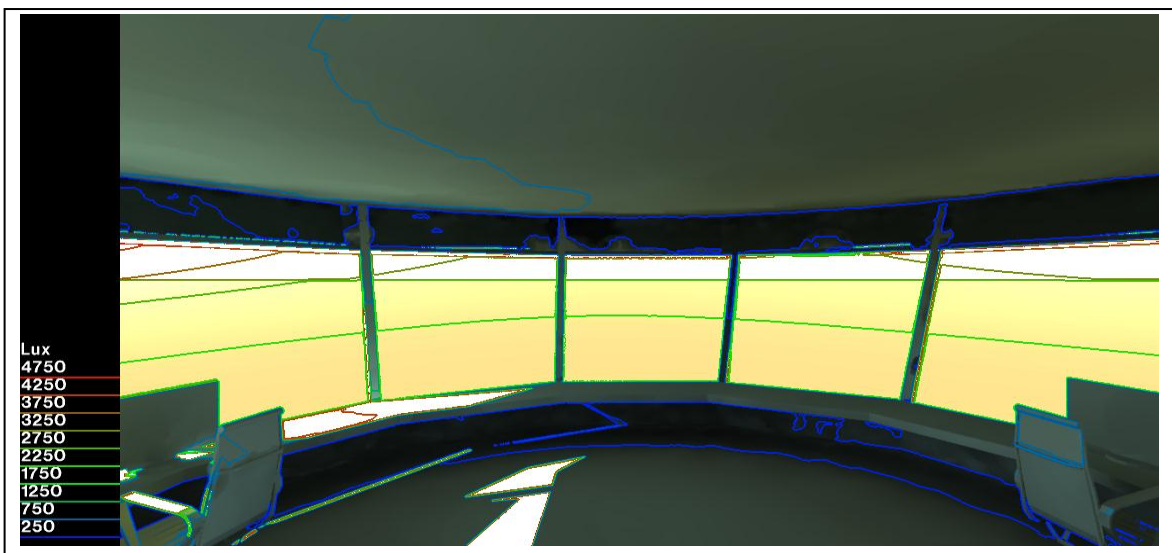


Figure V. 67 : Courbe iso à ciel dégagé orientation sud 07h cas 4 [Auteur].

Etat de ciel	Eclairéement min (Lux)	Eclairéement moyen (Lux)	Eclairéement max (Lux)	FLJ moyen (%)	Indice d'uniformité
Couvert	270	490	970	4.42	0.51
Dégagé	650	3250	4750	/	0.23

Dans ce cas a 7h période estivale on a trouvé un bon éclairéement moyen d'éclairéement moyen 650 lux avec l'indice d'uniformité inferieure a les normes 0.23 car l'éblouissement dans le coté de rayon solaire.

### V.12.2 Période estivale à 12 heure cas 4

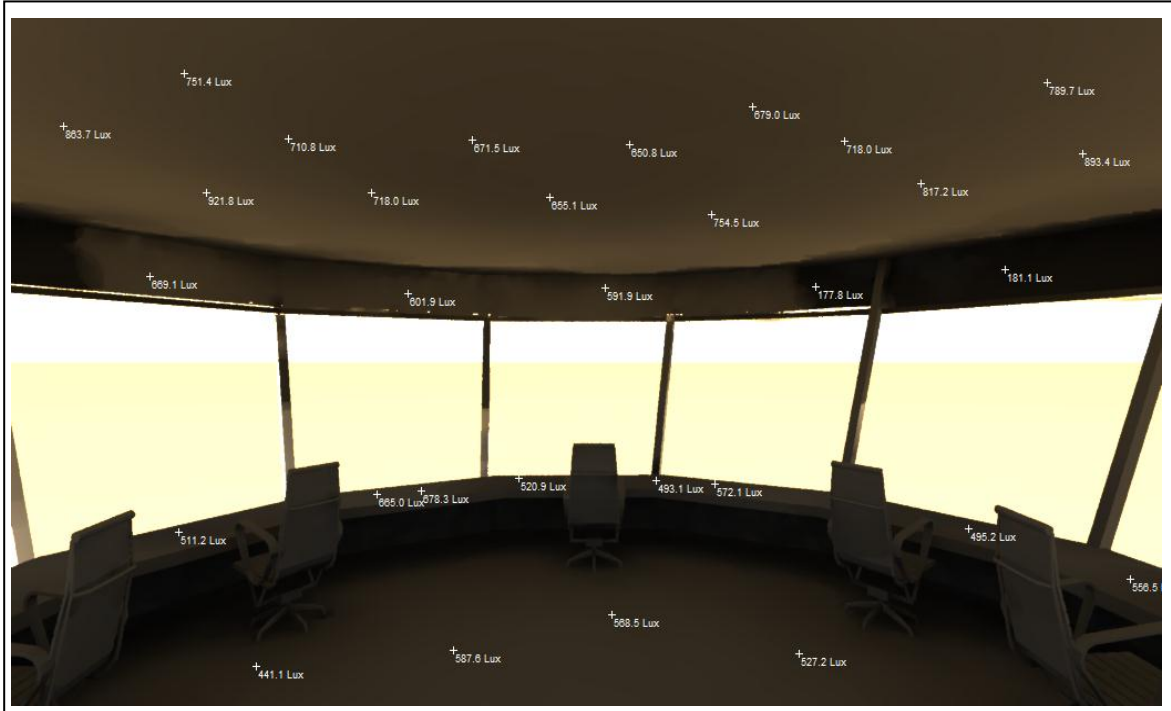


Figure V. 68 : Niveau d'éclairément à ciel dégagé orientation nord 12 h cas 4 [Auteur].

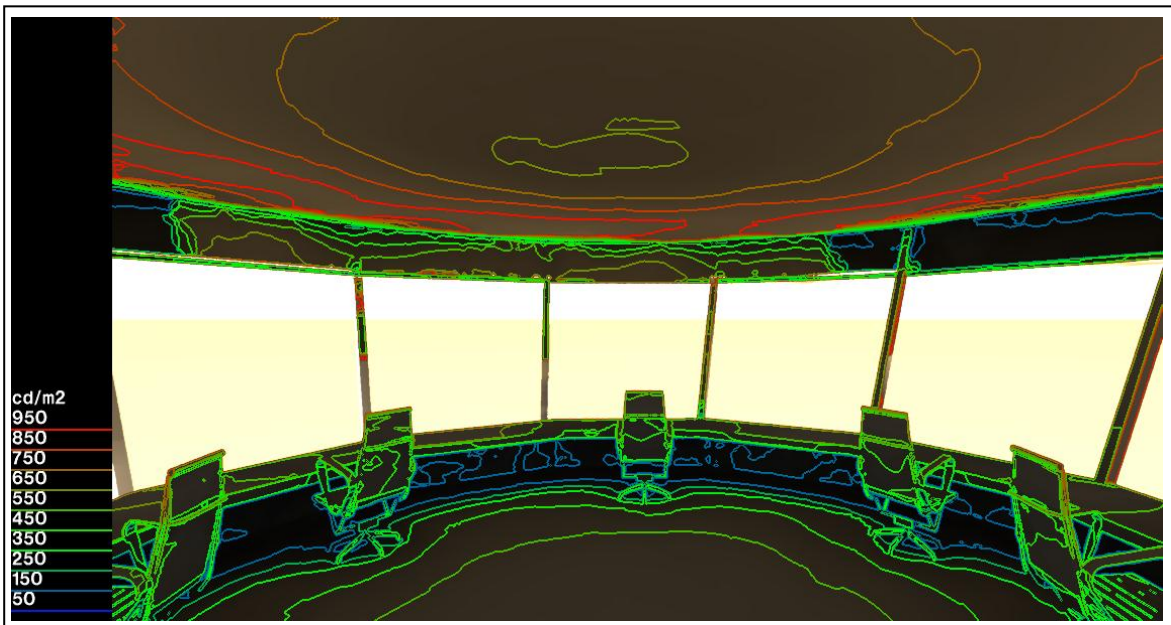
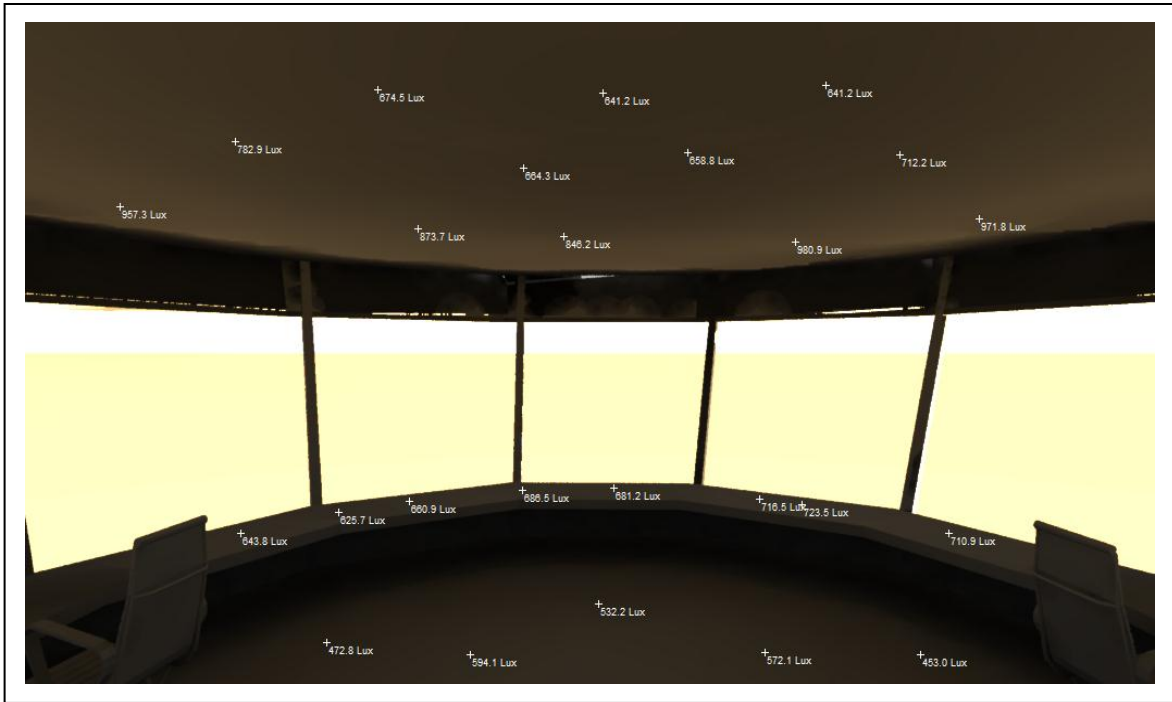
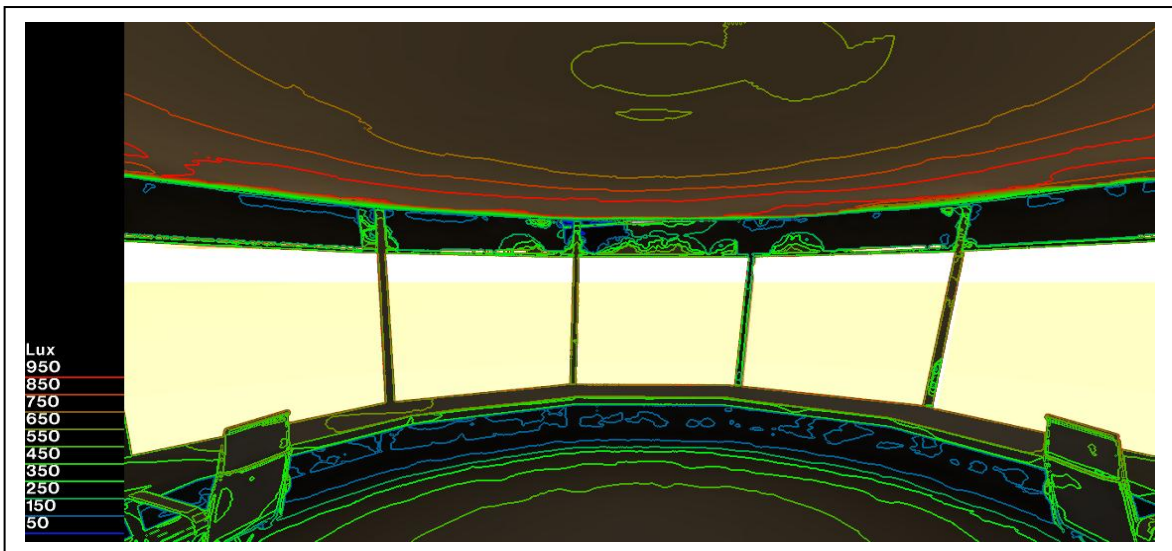


Figure V. 69 : Courbes iso à ciel dégagé orientation nord 12 h cas 4 [Auteur].



**Figure V. 70 : Niveau d'éclairément à ciel dégagé orientation sud 12 h cas 4 [Auteur].**



**Figure V. 71 : Courbe iso à ciel dégagé orientation sud 12 h cas 4 [Auteur].**

Etat de ciel	Eclairément min (Lux)	Eclairément moyen (Lux)	Eclairément max (Lux)	FLJ moyen (%)	Indice d'uniformité
Couvert	250	490	970	4.42	0.51
Dégagé	350	550	950	/	0.63

Dans ce cas a 12h et tous le heure de jour on a un confort d'éclairément moyen 550 lux même l'indice d'uniformité avec les normes 0.6 .

### V.12.3 Période hivernal à 15 heure cas 4

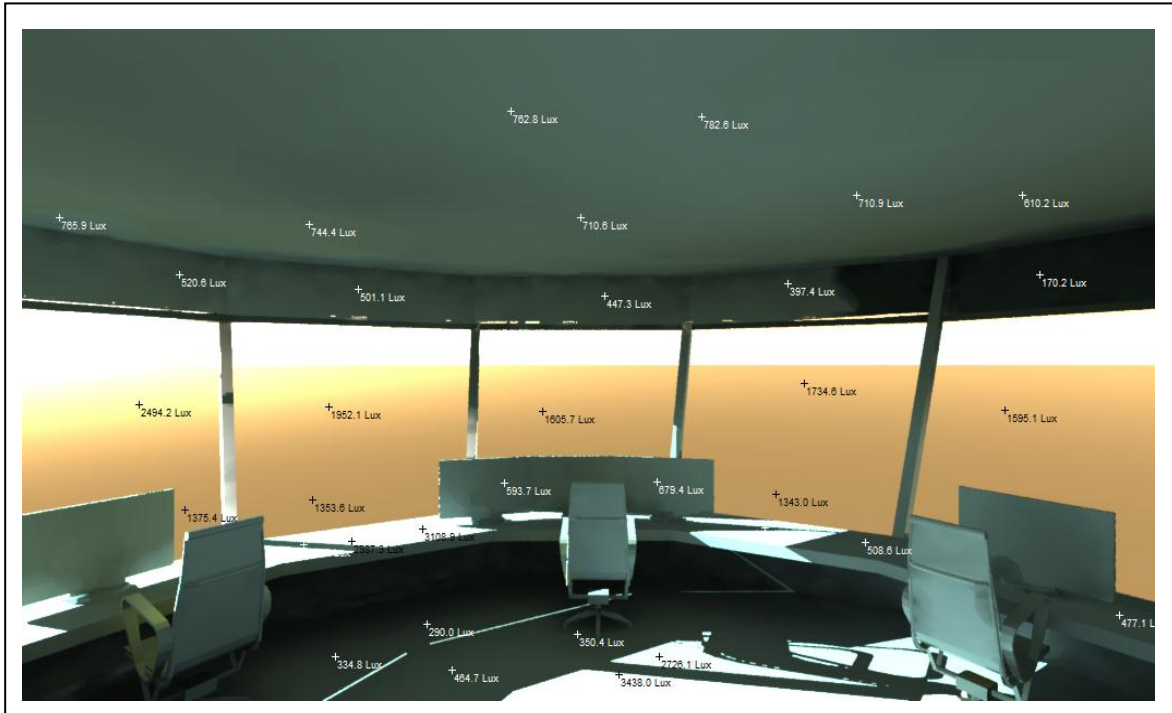


Figure V. 72 : Niveau d'éclairément à ciel dégagé orientation nord 15 h cas 4 [Auteur].

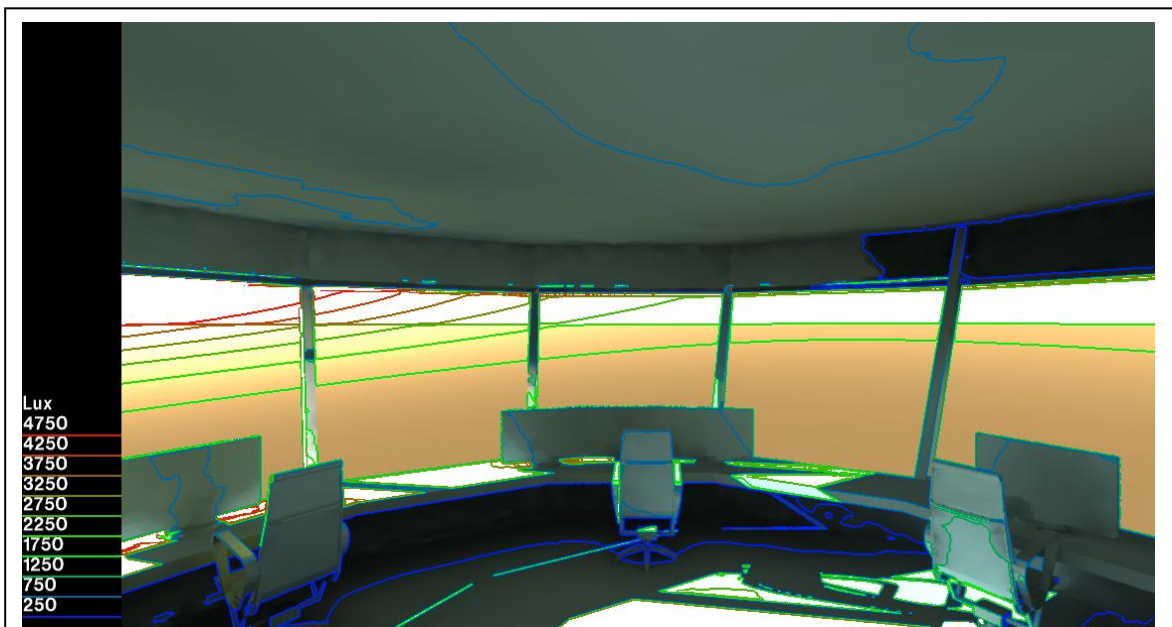
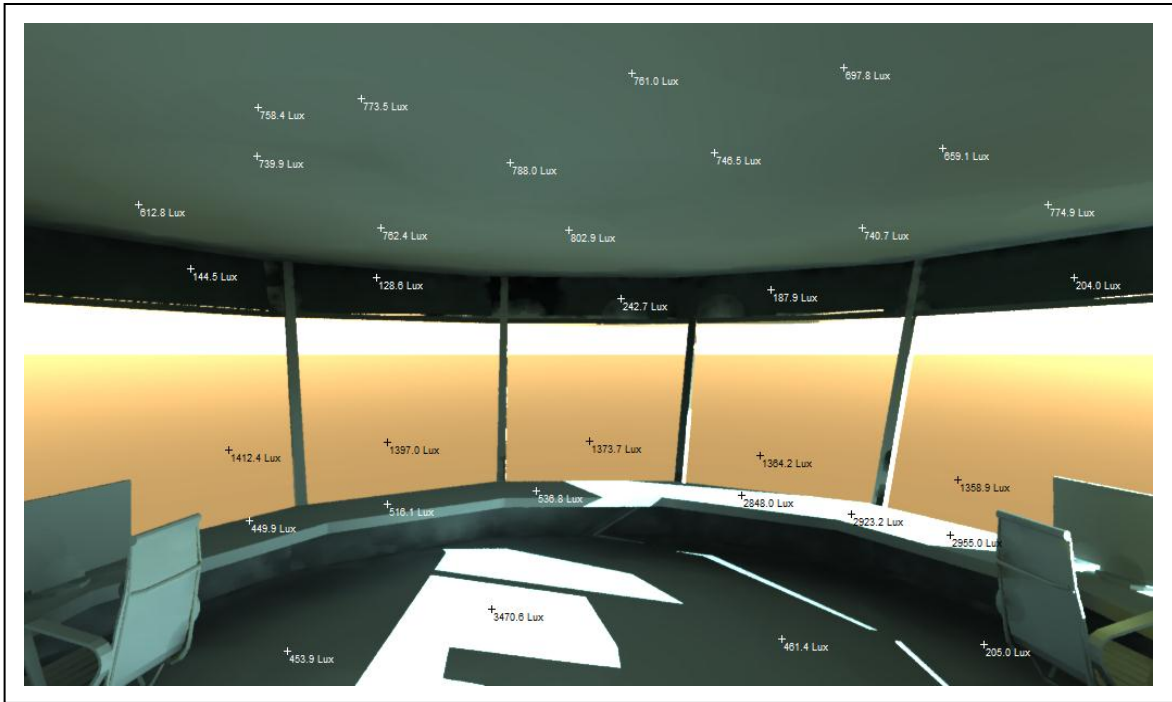
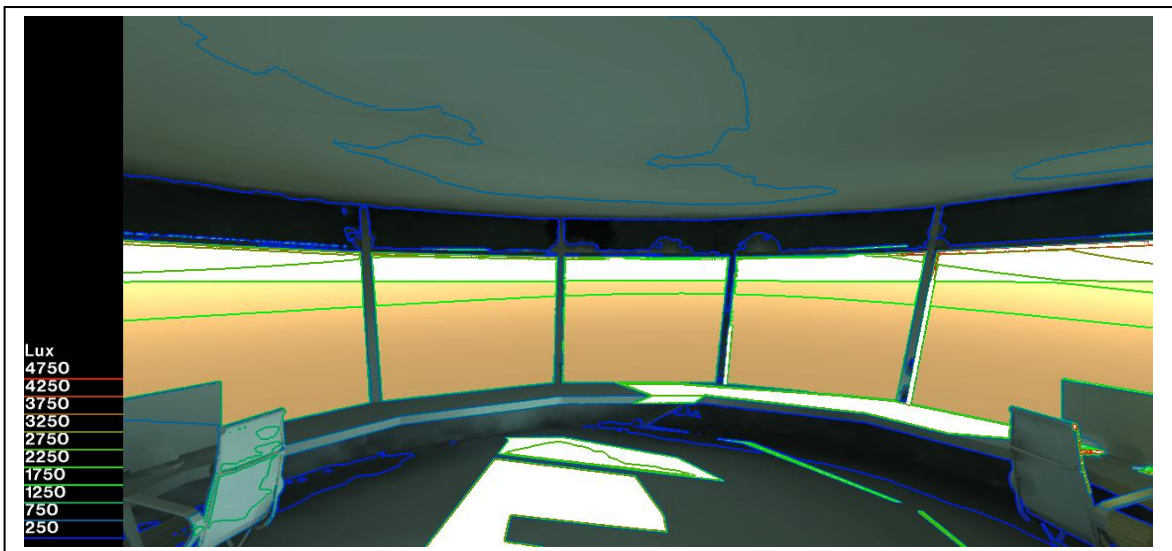


Figure V. 73 : Courbes iso à ciel dégagé orientation nord 15 h cas 4 [Auteur].



**Figure V. 74 : Niveau d'éclairément à ciel dégagé orientation sud 15 h cas 4 [Auteur].**



**Figure V. 75 : Courbe iso à ciel dégagé orientation sud 15 h cas 4 [Auteur].**

Etat de ciel	Eclairément min (Lux)	Eclairément moyen (Lux)	Eclairément max (Lux)	FLJ moyen (%)	Indice d'uniformité
Couvert	250	490	970	4.42	0.51
Dégagé	650	3250	4750	/	0.20

Dans ce cas a 15h période estivale on a trouvé un bon éclairément moyen d'éclairément moyen 650 lux avec l'indice d'uniformité inferieure a les normes 0.20 car l'éblouissement dans le coté de rayon solaire .

### V.12.4 Période hivernale à 07 heure cas 4

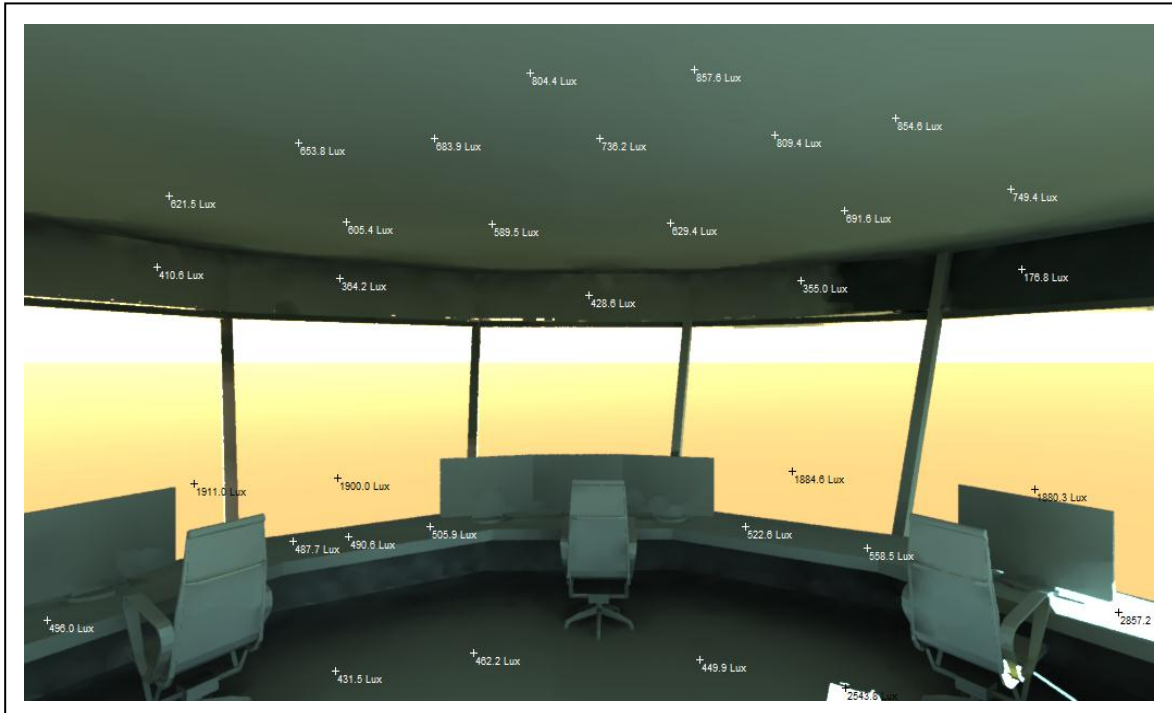


Figure V. 76 : Niveau d'éclairage à ciel dégagé orientation nord 07 h cas 4 [Auteur].

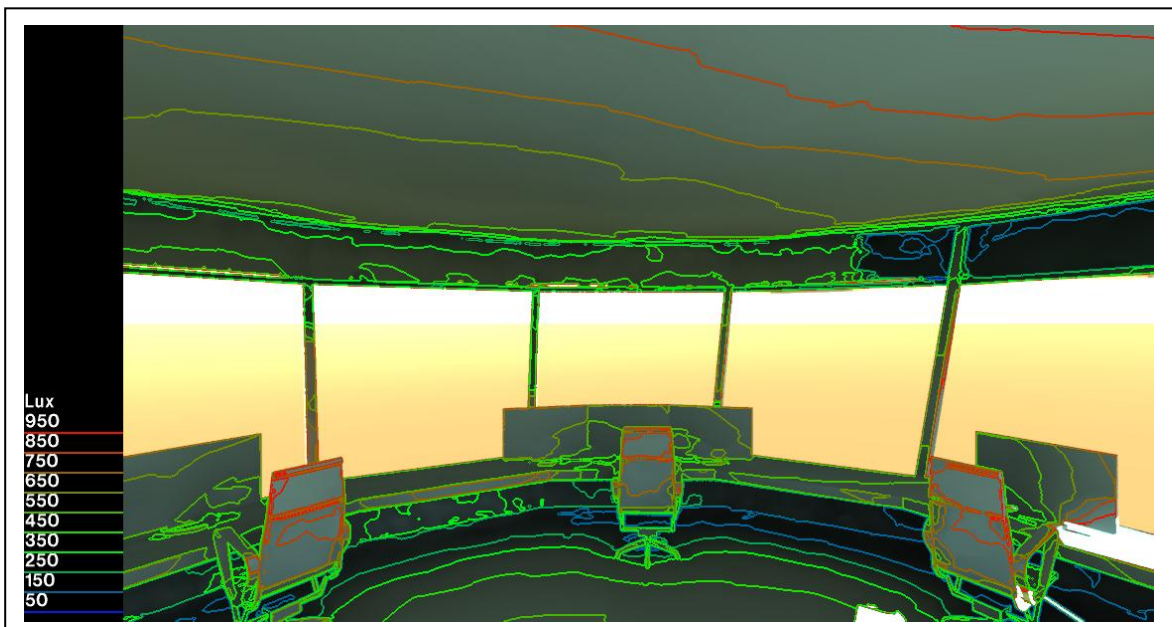
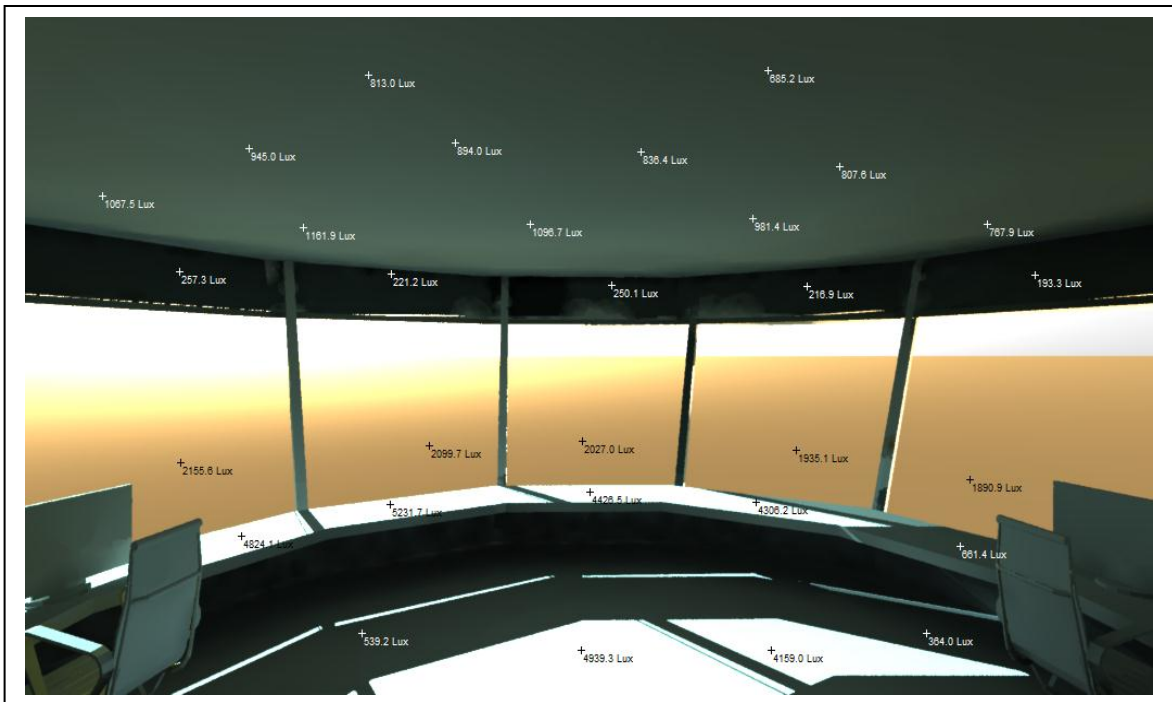
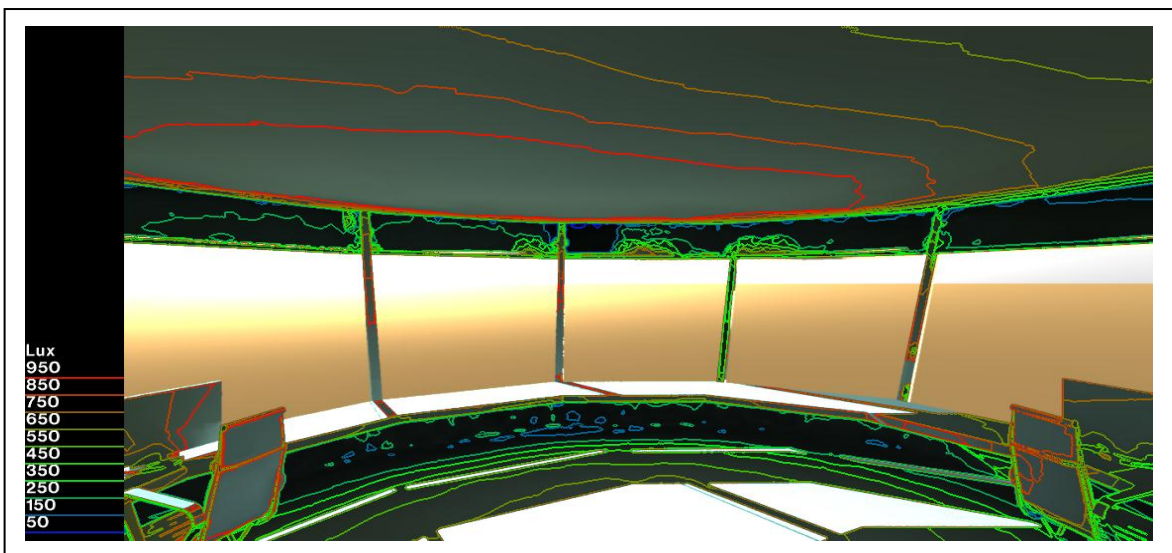


Figure V. 77: Courbes iso à ciel dégagé orientation nord 07 h cas 4 [Auteur].



**Figure V. 78 : Niveau d'éclairément à ciel dégagé orientation sud 07 h cas 4 [Auteur].**



**Figure V. 79 : Courbe iso à ciel dégagé orientation sud 07 h cas 4 [Auteur].**

Etat de ciel	Eclairément min (Lux)	Eclairément moyen (Lux)	Eclairément max (Lux)	FLJ moyen (%)	Indice d'uniformité
Couvert	250	609	1080	31.23	0.41
Dégagé	350	950	4750	/	0.36

Dans ce cas a 7 h période hivernal on a trouvé un bon éclairément moyen d'éclairément moyen 650 lux avec l'indice d'uniformité inferieure a les normes 0.20 car l'éblouissement dans le coté de rayon solaire presque les même résultats a 15h période hivernal .

### V.13 Cas final

Après les choix de vitrage feuilleté et les solutions architecturales de protection solaire avec la bande de masque en hauteur de la vigie on a trouvé un bon **éclairage 550 lux** et un **indice d'uniformité 0.55** dans toutes les heures de travail à partir des heures de lever et coucher du soleil on a trouvé le problème d'éblouissement surtout dans la période hivernale .

Alors on va choisir une autre solution avec les solutions précédentes pour éliminer le problème d'éblouissement spécialement dans ces heures on ajoute une protection solaire teintée ou écrans pour éliminer l'éblouissement et assurer la transparence extrême.

#### V.13.1 Protection solaire pour les tours de contrôle

L'éblouissement causé par le soleil peut être une distraction dangereuse dans les tours de contrôle de la circulation aérienne de l'aéroport. Une vue dégagée est essentielle pour maintenir un environnement opérationnel sûr. Des écrans spécialisés avec les composants de la plus haute qualité et un choix de couleurs de films teintés, bien que les films gris ou bronze non réfléchissants soient le standard de la tour de contrôle d'aéroport. Ces deux films offrent de faibles niveaux de réflexion pour améliorer la sécurité et l'efficacité des opérations de trafic aérien. **[protection solaire pour les tours de contrôle de la circulation aérienne]**

La qualité optique permet aux contrôleurs d'observer les mouvements des avions avec un niveau de confort amélioré et une fatigue oculaire réduite. Chaque écran à rouleau anti-éblouissement est-il adapté aux tours de contrôle de la circulation aérienne où la sécurité et la visibilité la plus claire possible. **[protection solaire pour les tours de contrôle de la circulation aérienne]**



**Figure V. 80 :** Les écrans solaires de la tour de contrôle de l'aéroport Humberside.

**[protection solaire pour les tours de contrôle de la circulation aérienne]**

## Avantages

- Une solution durable et rentable pour aider à éliminer les problèmes d'éblouissement et de réflexion du soleil dans les tours de contrôle.
- Réduit l'accumulation de chaleur du soleil par 65%.
- Créant un environnement de travail plus confortable.
- L'éblouissement et la réflexion diminuent jusqu'à 91% pour garantir une vue claire et non obstruée du terrain d'aviation.
- Réduction de la fatigue oculaire, stress et fatigue .
- Protège les zones exposées du corps. [**protection solaire pour les tours de contrôle de la circulation aérienne**]

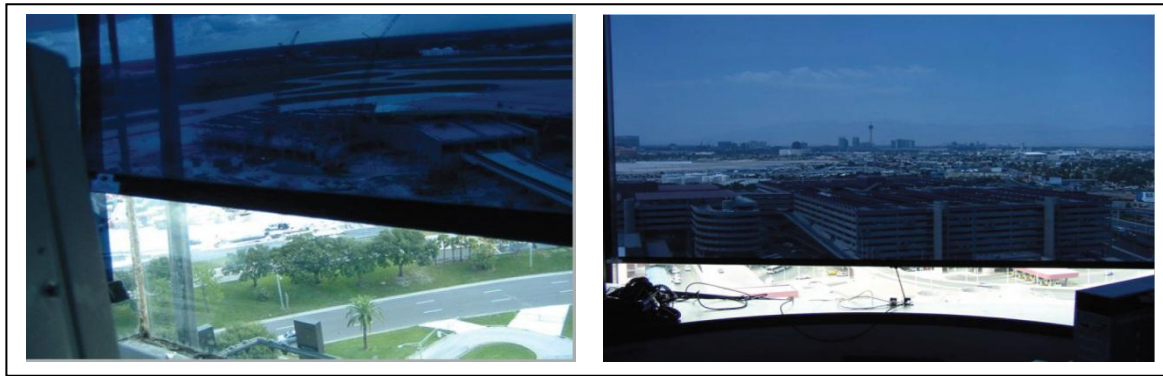
### V.13.2 Les caractéristiques et le composants des écrans solaires

les produits sont fiables et durables pour un fonctionnement pratiquement sans entretien , Le film d'ombrage, souvent appelé dans l'industrie aéronautique «film Mylar» ou «film plastique», est très résistant, et n'est pas affecté par la chaleur et l'humidité froides ou tropicales sous zéro.

Toutes les pièces de profil sont en aluminium anodisé extrudé **rigide (couche d'oxydes métallique sur les desux verre feuilleté )** et tous les profils visibles sont disponibles avec une finition enduite de poudre RAL pour correspondre à la décoration intérieure ,pour minimiser les effets de réflexion. Les systèmes peuvent être actionnés manuellement ou électrique individuellement ou en group. [**protection solaire pour les tours de contrôle de la circulation aérienne**]

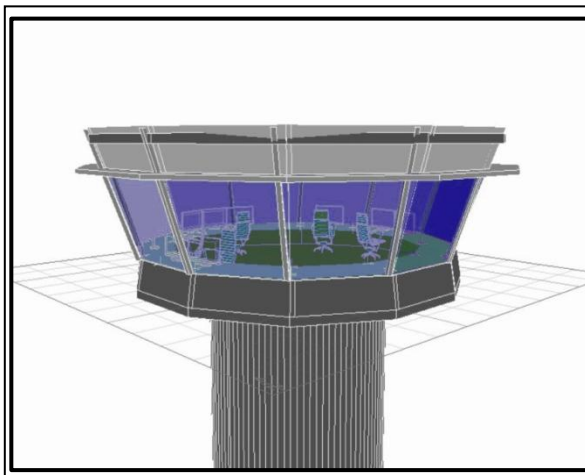
### V.13.3 L'efficacité des écrans solaire

Aux EtatsUnis, ce sont plus de 98% des tours de contrôle, civiles et militaires qui se sont équipées d'écrans solaires de haute technologie , devenus équipements de sécurité obligatoire. Ils réduisent considérablement les éblouissements solaires tout en préservant une visibilité totale sur l'extérieur. Ce qui permet aux contrôleurs aériens de maintenir le contact visuel à la fois avec le trafic aérien et au sol sans jamais être éblouis. [**stores solaires transparents. JI.s ystems expertise conseil services ]**



**Figure V. 81 :** l'efficacité des écrans solaire.

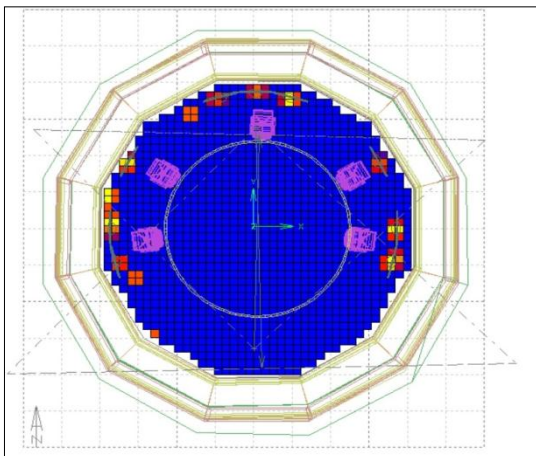
[stores solaires transparents. JI.s systems expertise conseil services ]



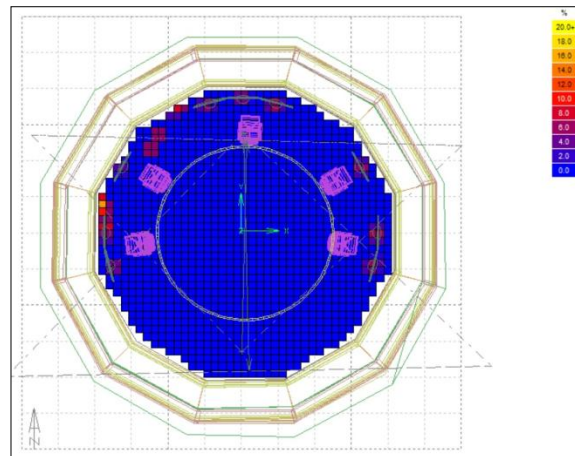
**Figure V. 82 :** Vue en perspective vigie avec écran solaire [Auteur].

Properties		No Highlight	
vitrag_feuille_anti_reflet_	U-Value (W/m2.K):	2.000	
6mm clear glass.	Admittance (W/m2.K):	2.000	
	Solar Absorption (0-1):	0.5	
	Visible Transmittance (0-1):	0.5	
	Thermal Decrement (0-1):	1.74	
	Thermal Lag (hrs):	0.47	
Building Element: PANEL	[SBEM] CM 1:	0	
Values given per: Unit Area (m²)	[SBEM] CM 2:	0	
Cost per Unit:	Thickness (m):	0.015	
Greenhouse Gas Emmission (kg):	Weight (kg):	12.000	
Initial Embodied Energy (Wh):			
Annual Maintenance Energy (Wh):			
Annual Maintenance Costs:			
Expected Life (yrs):			
External Reference 1:			
External Reference 2:			
LCAd Reference:			
	Internal	External	
	Colour (Reflect.): (R:0.201)	(R:0.181)	
	Emissivity:	0.9	0.9
	Specularity:	1	1
	Roughness:	0	0

**Figure V. 83 :** Transmittance de vitrage cas final [Auteur].



**Figure V. 84 :** Niveau d'éclaircement cas final [Auteur].



**Figure V. 85 :** F1j cas final [Auteur].

### V.13.4 Période estival à 07 heure cas final

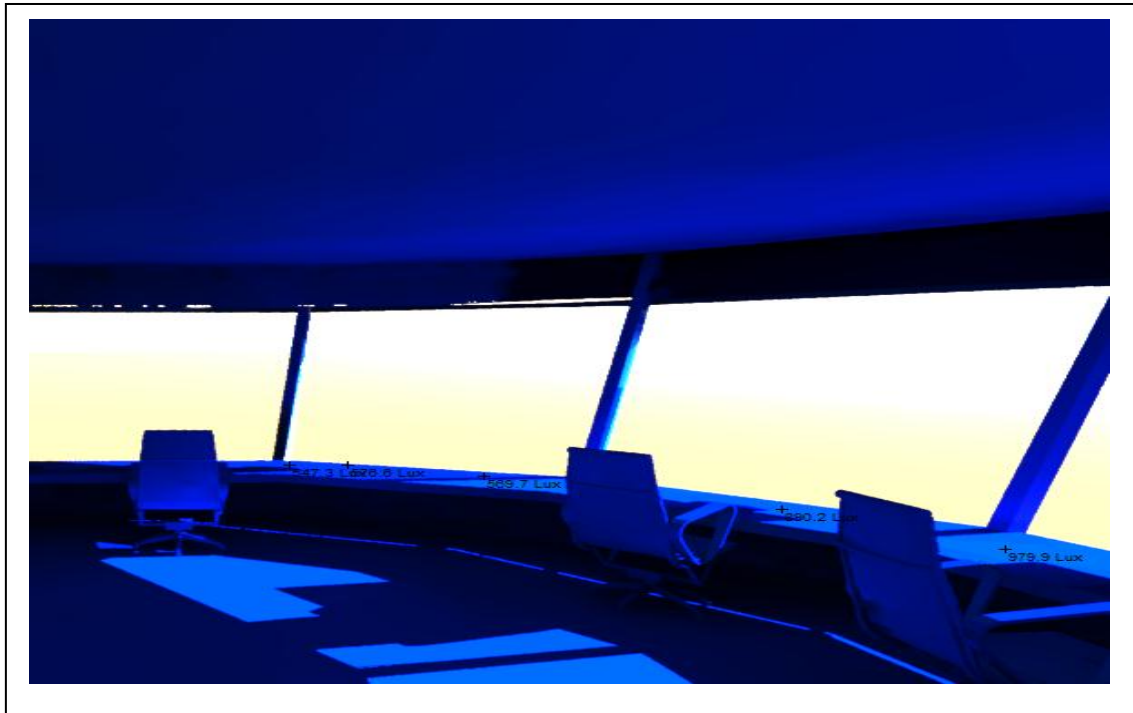


Figure V. 86 : Niveau d'éclairément à ciel dégagé orientation nord 7 h cas final [Auteur].



Figure V. 87 : Niveau d'éclairément à ciel dégagé orientation sud 7 h cas final [Auteur].



### V.13.6 Période hivernale à 07 heure cas final

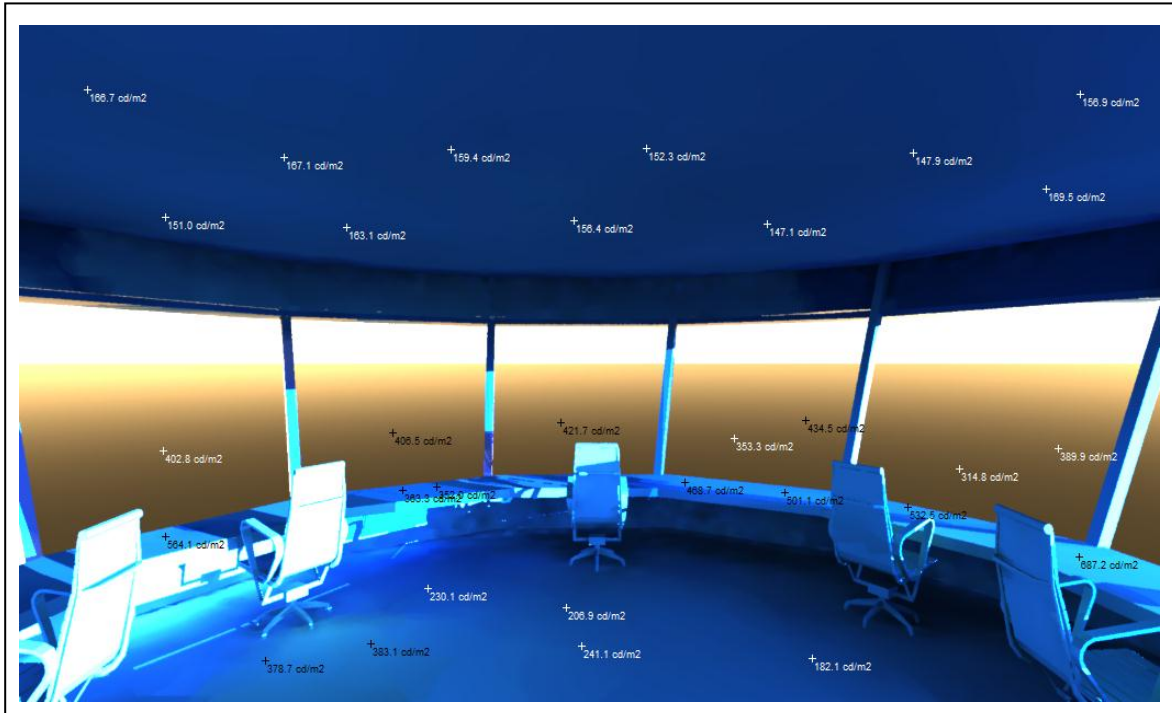


Figure V. 90 : Niveau d'éclairement à ciel dégagé orientation nord 07 h cas final [Auteur].

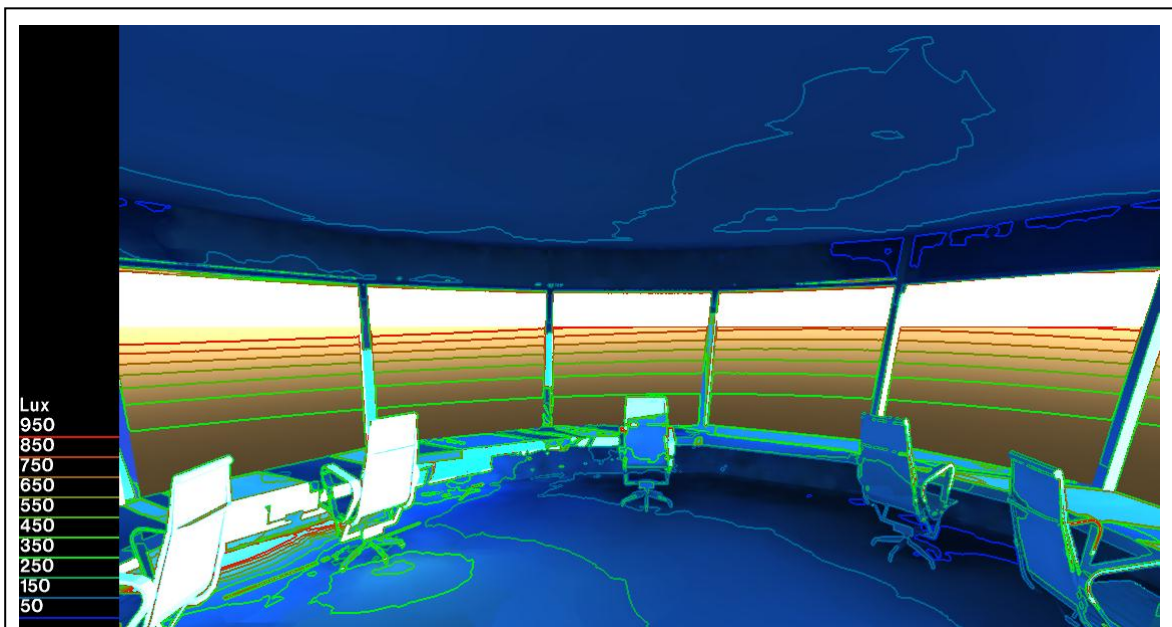
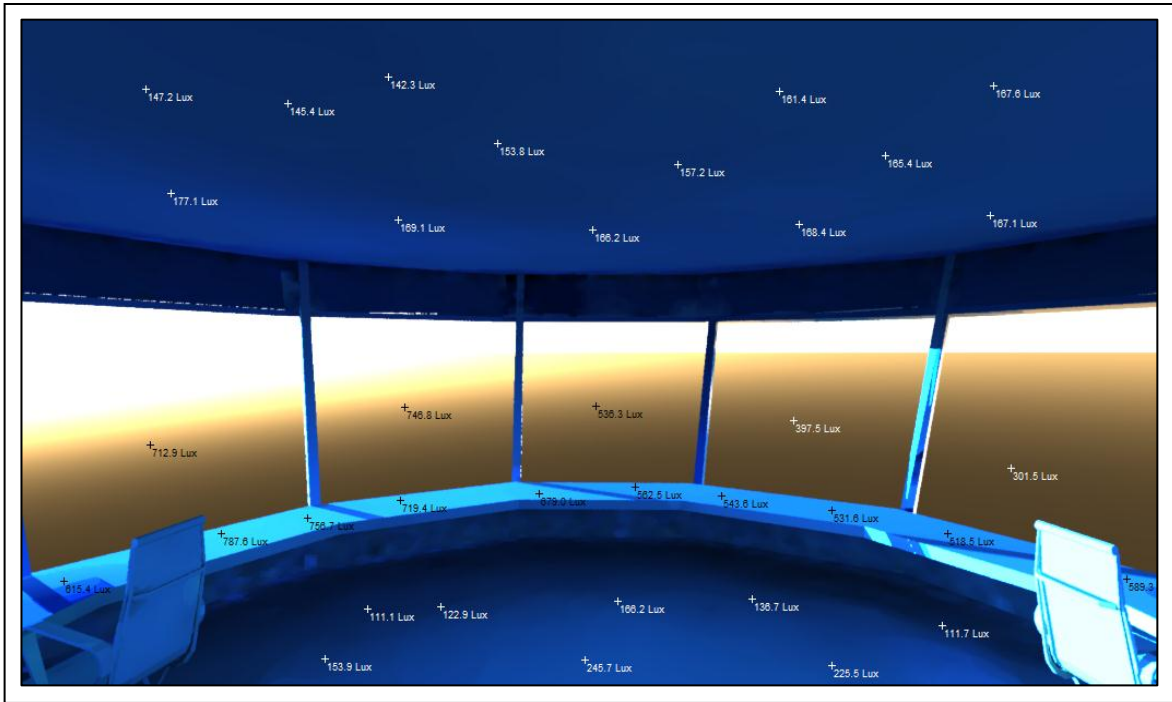
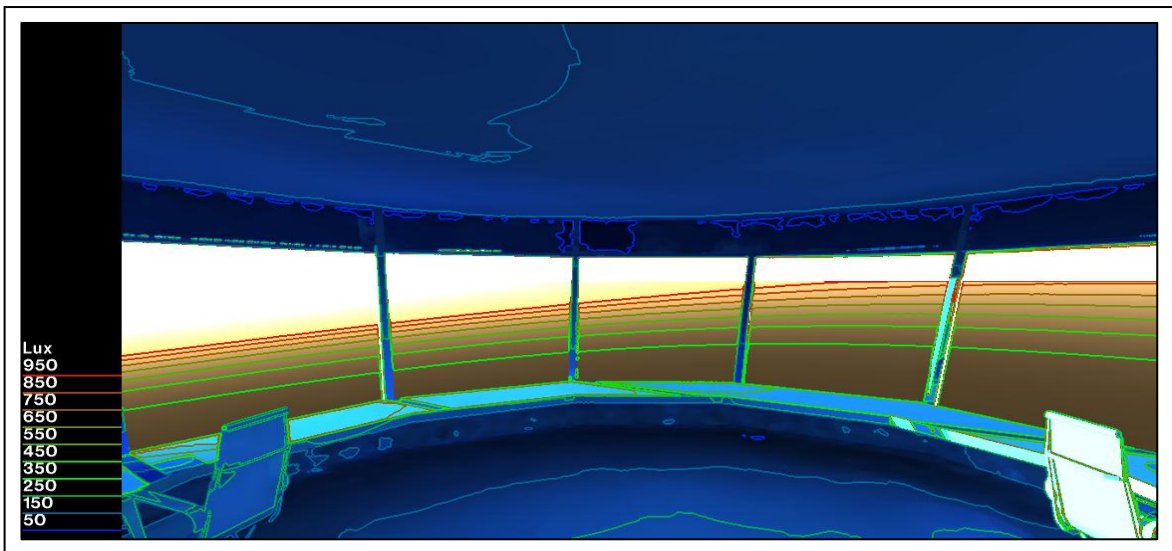


Figure V. 91 : Courbes iso à ciel dégagé orientation nord 07 h cas final [Auteur].



**Figure V. 92 : Niveau d'éclairement à ciel dégagé orientation sud 07 h cas final [Auteur].**



**Figure V. 93 : Courbe iso à ciel dégagé orientation sud 07 h cas final [Auteur].**

Etat de ciel	Eclairement min (Lux)	Eclairement moyen (Lux)	Eclairement max (Lux)	FLJ moyen (%)	Indice d'uniformité
Couvert	228	588	1308	6.2	0.38
Dégagé	280	500	950	/	0.56

Dans ce cas a 7 h période hivernal on a trouvé un bon éclairement moyen d'éclairement moyen 550 lux avec l'indice d'uniformité a les normes 0.56.

### V.13.7 Période hivernale à 15 heure

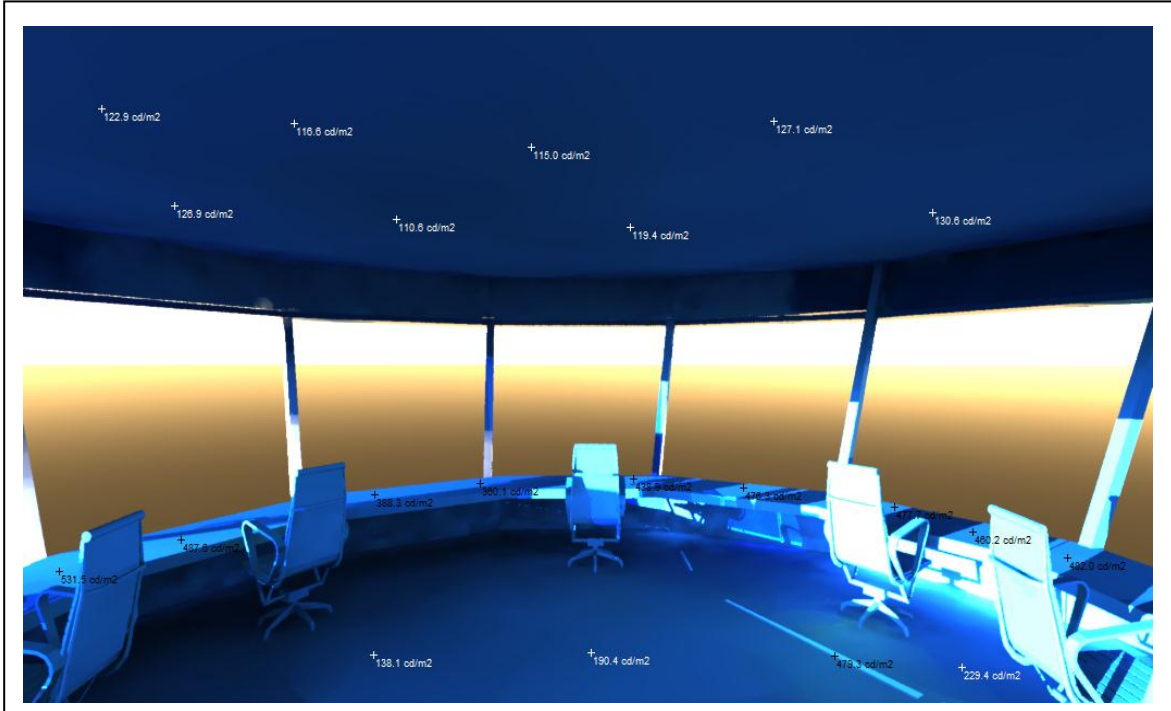


Figure V. 94 : Niveau d'éclairement à ciel dégagé orientation nord 15 h cas final [Auteur].

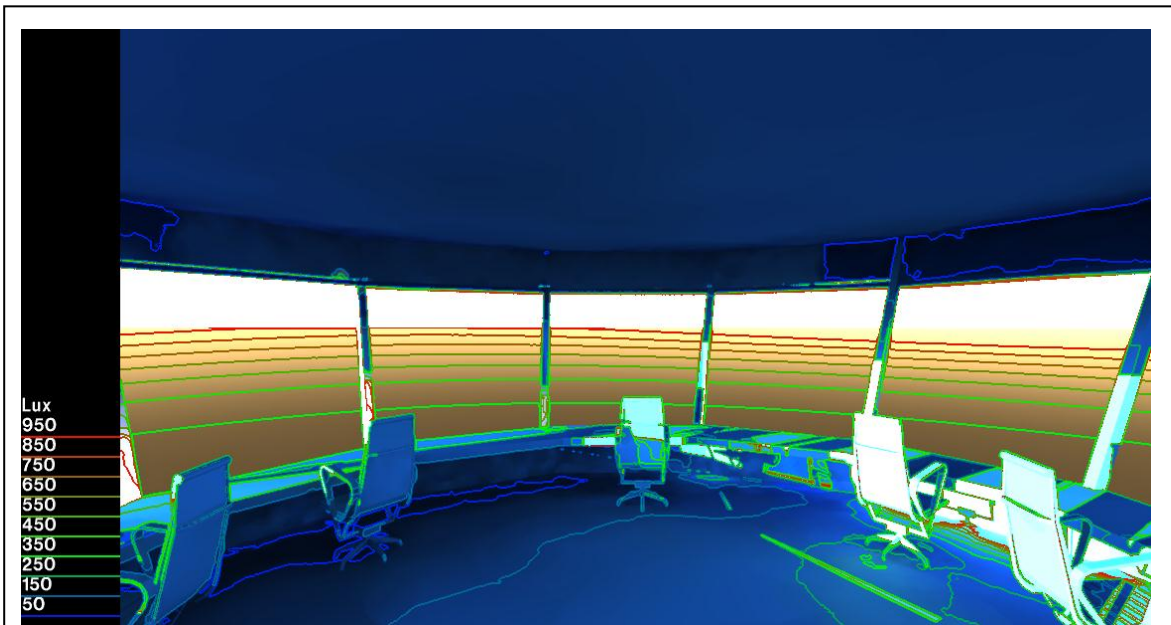
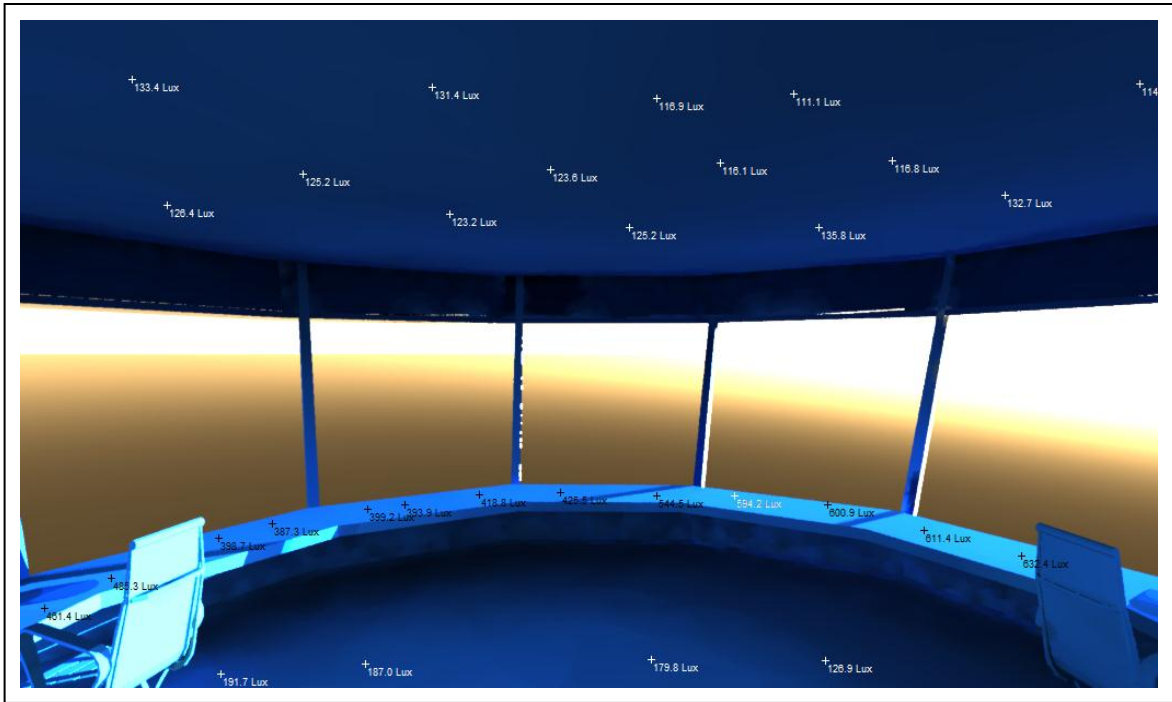
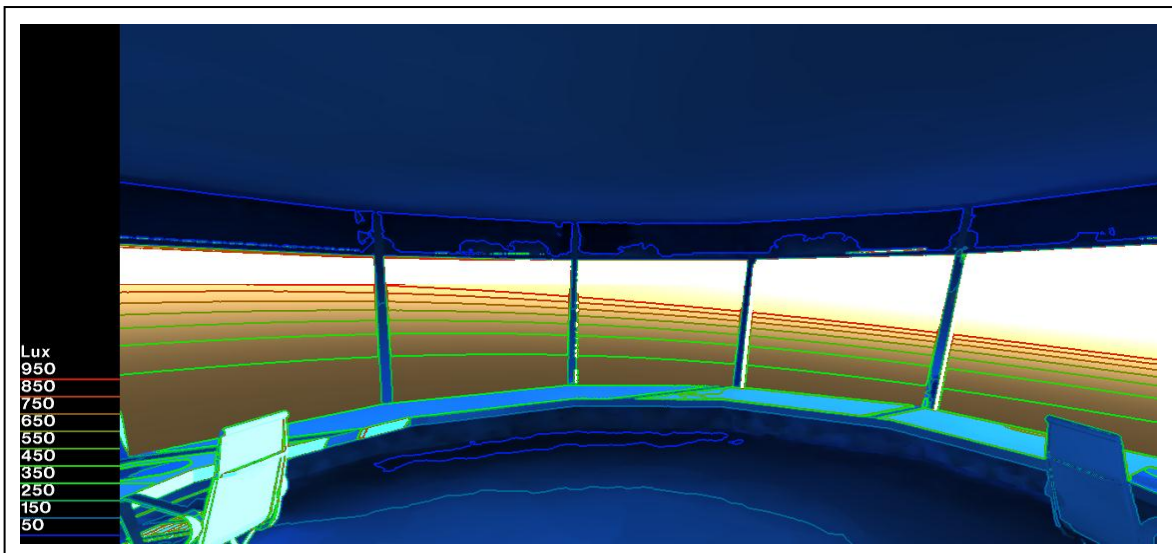


Figure V. 95 : Courbes iso à ciel dégagé orientation nord 15 h cas final [Auteur].



**Figure V. 96 : Niveau d'éclairement à ciel dégagé orientation sud 15 h cas final [Auteur].**



**Figure V. 97 : Courbe iso à ciel dégagé orientation sud 15 h cas final [Auteur].**

Etat de ciel	Eclairement min (Lux)	Eclairement moyen (Lux)	Eclairement max (Lux)	FLJ moyen (%)	Indice d'uniformité
Couvert	228	588	1308	6.2	0.38
Dégagé	280	500	950	/	0.56

Dans ce cas a 15 h période hivernal on a trouvé un bon éclairement moyen d'éclairement moyen 500 lux avec l'indice d'uniformité a les normes 0.56.

**V.14 Tableau récapitulatif de la simulation numérique**

<p><b>Cas initial</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vigie avec vitrage feuilleté anti reflet</li> </ul>		<p>l'éclairéement min et 'indice d'uniformité élevée spécialement dans les côtés car l'ouverture 360°</p>
<p><b>2eme Cas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ protections solaires.</li> <li>▪ vitrage feuilleté.</li> </ul>		<p>l'éclairéement max très élevée et 'indice d'uniformité normal dans le cas de ciel couvert et moins que les normes dans le cas de ciel dégagé mais il existe un amélioration dans le niveau d'éclairéement (réduction ) par le protection solaire si on a comparé par rapport le cas précédent</p>
<p><b>3eme Cas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ protections solaires</li> <li>▪ protection de partie en haute de vigie</li> </ul>		<p>la protection solaire et la fermeture total de la bande en haute de la vigie on a des bons éclairéements (670 lux ,700 lux) dans la plan de travail et dans le plafond mais seulement dans les coté contre le sens de soleil car l'ouverture et l'exposition total 360° de la vigie</p>
<p><b>4eme cas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ protections solaires</li> <li>▪ protection de partie en haute de vigie</li> <li>▪ modification des caractéristique de vitrage</li> </ul>		<p>Dans ce cas a tous le heure de jour on a un confort d'éclairéement moyen 550 lux même l'indice d'uniformité avec les normes 0.6 Dans les heures de lever et coucher de soleil on a trouvé le problème d'éblouissement surtout dans le période hivernale</p>
<p><b>Cas final</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ protections solaires</li> <li>▪ protection de partie en haute de vigie</li> <li>▪ modification des caractéristique de vitrage</li> </ul>		<p>Dans ce cas on a trouvé un bon éclairéement moyen d'éclairéement moyen 500 lux avec l'indice d'uniformité a les normes 0.56 .</p>

## Conclusion

La visibilité optimale depuis la tour de contrôle est une exigence fondamentale du contrôle d'aéroport. La nature et la qualité de l'éclairage et les dispositifs utilisés pour obtenir le confort visuel sont donc primordiales.

À partir de la forme initiale conique utilisée dans la plupart des tours de contrôle avec un angle d'inclinaison du verre  $20^\circ$  recommandé, ce qui réduit un peu l'entrée de la lumière du soleil, avec le choix de type de vitrage à utiliser généralement pour la tour de contrôle on utilise le verre feuilleté antireflet. Il existe une grande gamme de ce verre on a choisi les caractéristiques selon les fiches techniques disponibles sur les sites des entreprises de fabrication. La première simulation est effectuée pour trouver beaucoup d'éclairage pendant toutes les heures de travail.

Passons aux solutions architecturales, protection de soleil et le masque de la partie en haute de vigie. Avec le changement des propriétés du verre utilisé, nous avons trouvé un certain confort visuel par rapport aux normes de confort visuel de la tour de contrôle.

Mais ce confort visuel est limité à toutes les heures de lumière du jour, à l'exception des heures de lever et de coucher du soleil, et nous avons trouvé une grande éblouissement à l'intérieur de la tour, en particulier le sens d'entrée de rayon solaire.

À partir des résultats précédents, des simulations ont été faites par l'intégration des crans réfléchissants (couche d'oxydes métalliques sur les deux faces du verre feuilleté qui limitent l'éblouissement et permettent une transparence extrême). Avec le choix de l'utiliser ces écrans manuellement ou automatiquement, ou de le coller directement dans le verre du côté entrant des rayons de soleil est et ouest, cette solution est considérée comme une solution durable et disponible dans notre pays.

Avec la combinaison de toutes les solutions durables et disponibles précédentes on a obtenu des résultats acceptables de confort visuel par rapport aux normes des confort.



## **Conclusion générale**

Les aéroports sont des projets de grande envergure et constituent des indicateurs de développement qui redynamisent l'économie d'un pays, depuis la deuxième guerre mondiale, on assiste à des prouesses architecturales, traduites en terme durabilité ,techniques de construction et systèmes constructifs, les exemples choisis pour l'analyse dans ce mémoire en témoignent l'originalité, c'est des exemples très récents et durable .

Le premier exemple en Lettonie est marqué par la géométrie très rigoureuse, l'aéroport de Djeddah connaît une influence record en période de pèlerinage, l'aéroport de Pékin a un très grand trafic annuel, bien que les plans de l'intérieur de l'aérogare soient libres, le circuit du voyageur est bien stricte et obéit à des règles de gestion et de contrôle . Les trois exemples restants ont des formes organiques ou aérodynamiques qui font référence à la métaphore de l'air . Quant à l'exemple d'Abu Dhabi, les Emirats est un pays où toutes les prouesses architecturales sont permises, en plus des points semblables avec l'Algérie : climat, compagnies étrangères du secteur pétrolier. avec prise en compte le tour de contrôle dans chaque exemple. En terme de fonctions Localisation et hauteur exigences qualitatives et Les vitrages de vigie.

Le choix du site obéit à des règles très strictes : la rentabilité, la fonctionnalité, et la sécurité. La forme préliminaire du projet fait référence à la métaphore, qui est la rose de sable, élément naturel du désert, La forme de la tour de contrôle est inspirée de l'élément industriel du site qui est la torche pétrolière . cela s'explique par l'absence d'un style ou d'un cadre bâti susceptible d'inciter le concepteur. L'établissement du programme, inspiré principalement des exemples, fait référence à des formules de programmation.

La finalité de ce projet réside autant dans le système de structure et l'établissement des corps d'état secondaires, il est recommandé une structure souple (assemblage), des dispositifs et matériaux de construction durables et performants : vitrage feuilleté anti reflet pour l'éclairage et le confort visuel de la tour de contrôle .

---

*étopart*  
**A**  
ARCHITECTURE ET  
ENVIRONNEMENT

*aux de control*  
**T** CONFORT  
VISUEL

Références  
bibliographiques.

---

Par ordre d'apparition dans le texte.

[1]. [S.Mumayiz, H. Wright, N Ashford. 2011]

Airport Engineering Planning, Design, and Development of 21st Century Airports, Fourth Edition Par Saleh Mumayiz, Paul H. Wright, Norman Ashford. April 2011

[2]. [Les tours de contrôles .Les exigences qualitatives]

Fascicule 3. Les tours de contrôles. Les exigences qualitatives .direction générale de l'Aviation civile. France

[3]. [Les tours de contrôles . Généralités et fonctions]

Fascicule 1.Les tours de contrôle .Généralités et fonctions.. direction de l'Aviation civile. France

[4]. [Jaime Lopez de Asiain]

aime López de Asiain Martín né en 1933 à Madrid, est architecte, écrivain, professeur et chercheur en bio climatisme

[5]. [Les 100 mot de la construction durable]

Les 100 mot de la construction durable 3eme Edition . fédération française du bâtiment

[6]. [ [http:// www.e-rt2012.fr](http://www.e-rt2012.fr) .]

[7]. [ <https://www.climamaison.com>.]

[8]. [<https://passivact.fr/>.]

[9]. [ <http://www.wikipédia.org> .]

[10].[Traité d'architecture]

Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique ,Concevoir édifier et aménager avec le développement durable Alain Liébard .André de Herde

[11]. [[https://sites.uclouvain.be/eclairage-naturel/guide\\_confort.htm](https://sites.uclouvain.be/eclairage-naturel/guide_confort.htm)]

[12]. [ <http://www.energieplus.com>.]

[13]. [ H. Pearman .2005].

Les aéroports un siècle d'architecture de Hugh Pearman (Auteur), Paul Lopic (Traduction)

[14]. [A.khalossi.1998 ]

تصميم المطارات ومباني الركاب ماجد عباس خلوصي مهندس م. عباس خلوصي

[15]. [N. Leterrier .2002].

Aérodromes C4450 - Description et classification. Par: Nicolas LETERRIER

[16]. [Journal officiel].

[17]. [Encyclopédie universelle Encarta 2011].

[18]. [X.Brussseau.2012].

Aérogares passagers C4120. Par: Xavier BRUSSEAU .

**[19]. [Les passerelles de liaison aérogare avion]**

Disposition techniques et critères de choix des passerelles de liaison aérogare avion pour passager

**[20]. [D.Fléchet .2012]. Aérobares de fret C4121.**

Par: David FLÉCHET. D.FLÉCHET 2012 . Service technique des bases aériennes

Ingénieur des Travaux publics de l'État Chargé d'études, Service technique des bases aériennes.

**[21]. [J. Alvarez ,R. Creton.2002]. Aérobares C4452**

Par :Jocelyne ALVAREZ ,Romain CRETON ,Laurent GALINDOU ,Léonard PONAMALÉ ,Jérôme RODRIGUEZ ,Pierre LECLERC.

Service technique des bases aériennes (STBA), Direction générale de l'aviation civile (DGAC).

**[22]. [Manuel de conception des aérobares]**

Manuel de conception des aérobares 4<sup>ème</sup> édition - 2005 Doc 9157 AN/901 Partie 2 Voies de circulation, aires de trafic et plates-formes d'attente de circulation.

Editeur OACI / ISBN/ISSN 92-9194-589-7 /Date de publication janvier 2004

**[23]. [Annexe 14 de: O.A.C.I<sup>1</sup>].**

Conception et exploitation technique des aérobares organisation de l'aviation civile

contient les normes et pratiques recommandées qui définissent les caractéristiques physiques, les surfaces de limitation d'obstacles et les aides visuelles à mettre en œuvre aux aérobares

**[24]. [Annexe 17 de: O.A.C.I<sup>1</sup>]**

Conception et exploitation technique des aérobares

contient les normes et pratiques recommandées qui définissent les caractéristiques physiques, les surfaces de limitation d'obstacles et les aides visuelles à mettre en œuvre aux aérobares

**[25]. [J. Fontaine. 2002]**

Aérobares passagers C4122 évolution du trafic et sûreté PAR Jérôme FONTAINE. 10 mai 2002

**[26]. [Aérobares - normes et pratiques]. 4<sup>ème</sup> édition mars 2005.**

Direction des exigences du système de navigation aérienne

**[27]. [Circulation - manœuvre et guidage des avions].**

Manuelle des conception des aérobares organisation de l'aviation civile internationale

**[28]. [Les servitudes aéronautiques. ]**

organisation de l'aviation civile 2015

**[29]. [ <https://algeriepart.com/>]**

**[30]. [Vigie Et Bloc Technique .service technique des bases aériennes]**

**[31]. [Fascicule 2. Les tours de contrôle.Localisation et hauteur].**

direction générale de l'Aviation civile France

**[32]. [ Fascicule 4.Les tours de contrôle .Les vitrages de vigie]**

direction de l'Aviation civile. France

**[33]. [ Fascicule 5.Les tours de contrôle . L'espace intérieur]**

direction de l'Aviation civile. France

**[34]. [Rapport de. Etablissement de la Ville Nouvelle de Hassi messaoud]**

[35]. [Rapport d'étude de la ligne nouvelle électrifiée :Touggourt/ Hassi Messaoud]

[36]. [Direction de l'urbanisme de l'architecture et de la construction. Ouargla]

[37]. [Centre météorologique d'Ouargla]

[38]. [[http://www. Google-map. com](http://www.Google-map.com)]

[39]. [google earth pro 7 /2013]

[40] [<http://www. Riga.com>]

[41] [<http://www. kaia.com>]

[42] [<http://www. Air-abudhabi.com>]

[43] [<http://www. Archspace.com>]

[44]. [<http://www. Foster-partners.com>]

[45]. [Aéroport de Hassi Messaoud Karim Belgacem.]

[46]. [Direction d' exploitation; Rapport de Training 2009]

[47] [Aérodromes - normes et pratiques recommandées 4eme édition mars 2005.]

Direction des exigences du système de navigation aérienne

[48]. [<https://fr.saint-gobain-building-glass.com>]

[49]. [Building and Environnement 43 .2008]

(Bâtiment et environnement) Building and Environment 43 .2008 Contrasting the capabilities of building energy performance simulation programs

Par Drury B. Crawleya,\_, Jon W. Handb, Michael Kummertc, Brent T. Griffithd

[50]. [<https://www.autodesk.com>].

[51]. [Manuel pratique de l'éclairage 3e édition révisée Juillet 2017]

[52]. [Guide d'aide à l'interprétation et l'amélioration des résultats des mesures sous les ciels et soleil]

Par Bodart magali Deneyer arnaud

[53]. [<https://glassolutions.fr/>]

[54]. [protection solaire pour les tours de contrôle de la circulation aérienne]

système d'aviation Sun scén protection solaire pour les tours de contrôles de la circulation aérienne

[55]. [stores solaires transparents. JI.s systems expertise conseil services]

---