

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche
Université Mouloud Mammeri Tizi Ouzou
Faculté de Génie de la Construction
Département d'Architecture

Mémoire de Master en Architecture

Option : Architecture et Environnement

Atelier : Architecture Bioclimatique et Efficacité Énergétique

***CENTRE HOSPITALIER POLY SPÉCIALISÉ
À TIZI OUZOU***



Réalisé par :

Melle Bentoura Houria
Melle Medrouh Rezika

Encadré par :

Mr Dehmous M'hand

***Année Universitaire
2016/2017***

Sommaire

Remerciements

Dédicaces

Résumé

Chapitre Introductif

Introduction générale.....	1
Problématique.....	2
Hypothèses	3
Objectifs	3
Méthodologie de recherche	3

Chapitre I

Étude du Site d'Intervention

I.1 Présentation de la ville de Tizi Ouzou	4
I.1.1 Situation géographique	4
I.1.2 Délimitation de la commune	4
I.1.3 Accessibilité.....	5
I.1.4 Topographie et relief.....	5
I.2 Lecture urbaine de la ville.....	6
I.2.1 Lecture historique	6
I.2.2 États des lieux de la ville de Tizi Ouzou.....	6
I.2.2.1 Les Tissus urbains	6
I.2.2.2 Voiries et noeuds	9
I.2.2.3 Le cadre bâti	10
I.2.2.4 Places publiques	10
I.3 Lecture environnementale et climatique	10
I.3.1 Réseaux hydrauliques	10
I.3.2 Espace verts	10

I.3.3 Le climat	11
I.3.4 Diagramme solaire et bioclimatique	14
I.3.4.1 Le diagramme solaire.....	14
I.3.4.2 Le Diagramme bioclimatique de GIVONI	17
I.4 Le site d'intervention.....	18
I.4.1 Situation et délimitation	18
I.4.2 Forme, surface et accessibilité	19
I.4.3 Morphologie.....	19
I.4.4 États des lieux	20
I.4.5 Ensoleillement et vents	21
I.4.5.1 Ensoleillement.....	21
I.4.5.2 Ventst	21
I.4.5.3 Écoulement des eaux.....	22
I.4.5.4 Le confort acoustique et visuel	22
Conclusion	23

Chapitre II

Architecture et santé

II La santé.....	24
II.1 La santé publique dans le monde.....	24
II.1.1 Les hôpitaux	24
II.1.2 Évolution historique des hôpitaux	25
II.1.3 Classification des établissements sanitaires	25
II.2 La santé publique en Algérie	27
II.2.1 Évolution historique du système sanitaires Algériens	27
II.2.2 La structure du système national de santé	29
II.2.3 L'hiérarchisation des équipements de santé.....	29
II.3 La santé publique à Tizi Ouzou.....	29

II.3.1 Évolution historique des hôpitaux à Tizi Ouzou	29
II.3.2 L'état actuel du système de santé de Tizi Ouzou	30
II.3.3 Les déficiences hospitalière à Tizi Ouzou	31
II.4 Analyse d'exemples d'hopitaux.....	32
II.4.1 Hôpital 240 lits à Douera, Alger	32
II.4.1.1 Situation	32
II.4.1.2 Accessibilité	32
II.4.1.3 Plan de masse	33
II.4.1.4 Morphologie du site	33
II.4.1.5 Circulation et flux	34
II.4.1.6 Programme fonctionnel	34
II.4.1.7 Aspect Bioclimatique	34
II.4.2 Hopital Chahids Mahmoudi, Tizi ousou Algérie (HCM).....	35
II.4.2.1 Situation.....	36
II.4.2.2 Accessibilité.....	36
II.4.2.3 La structure et bâtiment	36
II.4.2.4 Intégralité du bâtiment au contexte	36
II.4.3 Sanatorium Paimio (Alvar Aalto Finland).....	37
II.4.3.1 Exigences relatives à la lumière et au soleil	37
II.5 Exigences fonctionnelles et normes architecturales des services	38
II.5.1 L'implantation du corps du projet	38
II.5.2 Accès	38
II.5.3 Circulation verticale :	38
II.5.4 Circulation horizontale :	39
II.5.5 Services d'imagerie :	39
II.5.6 Services d'urgences :	40
II.5.7 Blocs Opératoire	40

II.5.8 Hospitalisation	41
II.5.9 Concepts liés au thème	41
II.6 Architecture bioclimatique	42
II.6.1 Les Paramètres du confort thermique	43
II.6.1.1 Les Paramètres Environnementaux	44
II.6.1.1.1 La température de l'air ambiant	44
II.6.1.1.2 L'humidité relative de l'air	44
II.6.1.1.3 La vitesse de l'air	44
II.6.1.2 Paramètres humains	45
II.6.1.2.1 Le métabolisme, activité, sexe et habillement	45
II.6.1.3 Paramètres liés à la construction	45
II.6.1.3.1 La température moyenne des parois	45
II.6.2 Stratégies Bioclimatiques pour l'amélioration du confort thermique	45
II.6.2.1 Stratégies du chaud : (période de sur chauffe)	46
II.6.2.3 Stratégies du froid : (période de sous chauffe)	46
II.6.3 Dispositifs architecturaux bioclimatiques	47
II.6.3.1 Chauffage Solaire	47
II.6.3.1.1 Serre bioclimatique (solaire)	47
II.6.3.1.2 Le mur capteur (mur trombe)(passif)	47
II.6.3.1.3 L'orientation du bâtiment (passive)	48
II.6.3.1.4 L'inertie thermique : (passive)	48
II.6.3.2 Ventilation naturel : (passive)	48
II.6.3.2.1 Puits Canadien (actif)	49
II.6.3.3 Protection solaire	49
II.6.3.3.1 Masques solaires	49
II.6.3.3.2 Brise soleil (passif)	50
II.6.3.3.3 Espace tampon (passif)	50

II.7 La réglementation thermique en Algérie	50
Conclusion.....	51

Chapitre III

Architecture du projet

Introduction	52
III.1 Création du projet.....	52
III.1.1 Récapitulation de l'étude du contexte et du thème	52
III.1.1.1 Diagramme fonctionnel.....	52
III.1.1.2 Programme quantitatif et spatial	53
III.1.1.3 Synthèse des études contextuelle et thématique.....	55
III.1.2 Philosophie et l'idée fédératrice.....	56
III.1.3 Conceptualisation	56
III.1.3.1 Les concepts liés au contexte	56
III.1.3.2 Les concepts liés au thème	56
III.1.3.3 Les concepts liés à la bioclimatique	56
III.1.4 Formalisation et naissance du projet	56
III.2 Concrétisation du projet	59
III.2.1 Description du projet.....	59
III.2.2 Le choix de la structure	61
III.2.2.1 Infrastructure	61
III.2.2.2 Superstructure.....	61
III.2.2.3 Le Plancher.....	62
III.2.3 Description des façades.....	62

Chapitre IV

Reflexe environnemental et bioclimatique du projet

Introduction	63
IV.1 Grands axes de l'architecture bioclimatique.....	63

IV.1.1 Implantation et l'orientation	63
IV.1.2 Forme et organisation des espaces	63
IV.1.3 La composition des parois et le choix des matériaux.....	63
IV.1.4 L'intégration de la végétation.....	63
IV.1.5 L'utilisation d'énergie localement disponible	64
IV.1.5.1 Energie solaire.....	64
IV.1.5.2 Energie géothermique	64
IV.1.5.3 Energie éolienne.....	64
IV.1.5.4 Energie du l'eau	64
IV.2 Procédés bioclimatiques passifs.....	65
IV.2.1 Procédés bioclimatiques Passifs pour la période de surchauffe.....	65
IV.2.1.1 Ventilation et vents	65
IV.2.1.1.1 Rafraichissement et refroidissement par ventilation transversale.....	65
IV.2.1.1.2 Tirage thermique	66
IV.2.1.1.3 Rafraichissement et refroidissement par puits à saumure	66
IV.2.1.1.4 Façade double peau dopée de puits Canadien.....	67
IV.2.1.1.5 Le rafraichissement évaporatif	67
IV.2.1.1.6 La serre bioclimatique	68
IV.2.1.2 Se protéger du soleil	68
IV.2.1.2.1 Espace tampon	68
IV.2.1.2.2 Mur trombe (voir figure si après)	69
IV.2.1.2.3 Fenêtre à faible émissivité (voir figure si après)	69
IV.2.1.2.4 Masques solaire (voir figure si après)	69
IV.2.2 Procédés bioclimatiques Passifs pour la période de sous-chauffe	70
IV.2.2.1 La serre bioclimatique.....	70
IV.2.2.2 Façade double peau dopée de puits Canadien.....	71
IV.2.2.3 Puits à saumure	71

IV.2.2.4 Mur trombe	72
IV.2.2.5 Fenêtre à faible émissivité.....	72
IV.3 Amélioration de la performance des procédés passifs par des procédés technologiques et actifs.....	72
IV.3.1 Capteur solaire	72
IV.3.2 Déstratificateur.....	73
IV.3.3 Ventilation VMC.....	73
IV.3.4 Pompe à chaleur	73
IV.3.5 Panneaux solaires	73
Conclusion.....	73
Conclusion générale	74
Liste des figures	75
Liste des tableaux	79
Bibliographie	
Annexe	

Remerciements

*Avant tout nous tenons à remercier le bon **Dieu** tout puissant de nous avoir donné la force, le courage et la patience pour élaborer, préparer et présenter notre projet de fin d'étude.*

Nous remercions particulièrement notre promoteur Mr DEHMOUS pour sa confiance, ses remarques, ses conseils, sa disponibilité et sa bienveillance et de nous avoir poussé toujours plus en avant durant toute l'année.

Nous voulons également remercier les membres de jury pour avoir accepté d'évaluer ce modeste travail et pour toutes leurs remarques et critiques.

Nos remerciements vont aussi au personnel de la direction de la santé, la commission Santé, Hygiène et protection de l'environnement à L'APW de T.O en particulier le Dr Msela, ainsi le personnel de l'Hôpital des Chahides Mahmoudi de Tizi Ouzou pour leur accueil chaleureux et leur orientation pour pouvoir bien cerner notre thème.

Nos sincères remerciements et reconnaissances s'adressent à nos parents et familles qui nous ont soutenu et encouragé tout au long de notre cursus.

Finalement, nous tenons à exprimer nos remerciements à toute personne ayant contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail notamment nos ami(e) s et nos proches.

Merci à vous tous.

DEDICACES

A la mémoire de mon défunt père décédé le 01 Avril 2017 que dieu l'accueille dans son vaste paradis.

Je dédie ce travail à mon père: aucun dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours eu pour toi, tu étais toujours mon exemple papa .

A ma mère : rien au monde ne vaut les efforts jour et nuit pour mon éducation et mon bien-être , ce travail est le fruit de tes sacrifices que tu as consentis pour mon éducation et ma formation , sans vous ce travail ne n'aurait pas vu le jour .

A ma petite famille: mon frère Abdelghani et ma sœur Imane

A Youcef ainsi mes amies et sœurs Imane, Amel et Mélissa les mots ne suffisent pas pour exprimer mes remerciement pour les moments où vous avez tous laisser pour être à mes cotés.

Mes remerciements vont également à mon cousin et grand frère architecte **Ahmed Abderrahmene** qui m'as fait aimer l'architecture et qui a était toujours là pour m'encourager et m'aider dès le début de mon cursus universitaire , ainsi qu'à ma famille oncles et tantes et cousins en particulier Amina, Soumia, , Oussama, Mohamed, Youcef .

A mes amies Lylia, Rezika, Sara, Sihem, Soumaya, Houria, Kahina.

HOURIA

Résumé

A l'image de toutes les villes et régions d'Algérie, Tizi Ouzou connaît un état d'insuffisance et de souffrance au niveau du secteur sanitaire, et cela en dépit de toutes les politiques d'amélioration mises en place par l'Etat depuis l'indépendance. La conception et l'utilisation chaotique de ce type de bâtiment les a rendus dysfonctionnels et énergivores. La prise de conscience de l'importance de la qualité esthétique et architecturale, de l'environnement, du climat et des connaissances sur l'énergétique du bâtiment dans la conception des établissements sanitaires demeure la solution primordiale pour résoudre la majorité des problèmes concernant ce secteur.

Le centre hospitalier poly spécialisé que nous avons imaginé et conçu est un projet qui vise la revitalisation à la fois sanitaire et urbaine de la ville de Tizi Ouzou et qui concilie santé, confort, architecture et environnement. Il s'agit précisément d'un bâtiment intégrant une panoplie de solutions bioclimatiques passives et de dispositifs actifs basés sur l'optimisation de l'utilisation des énergies renouvelables.

Mots clé : Secteur sanitaire, bâtiments énergivores, performance énergétique, santé, hôpital poly-spécialisé, confort, environnement, Tizi Ouzou.

Abstract

Like all the cities and regions of Algeria, Tizi Ouzou is experiencing a state of inadequacy and suffering in the health sector, despite all the improvement policies put in place by the State since then independence. The chaotic design and use of this type of building has made them dysfunctional and energy-intensive. Awareness of the importance of aesthetic and architectural quality, environment, climate and knowledge of building energy in the design of health facilities remains the primary solution to solve the majority of problems in this sector .

The multifunctional hospital that we have imagined and conceived is a project that aims at the revitalization, both health and urban, of the city of Tizi Ouzou, which combines health, comfort, architecture and environment. It is precisely a building incorporating an array of passive bioclimatic solutions and active devices based on the optimization of the use of renewable energies.

Keywords Health sector, energy-hungry buildings, performance, health, poly-specialized hospital, comfort, environment, Tizi Ouzou.

Introduction générale

Selon l'OMS¹, « La santé est un état de complet bien-être physique, mental et social, et ne consiste pas seulement en une absence de maladie ou d'infirmité ». L'homme avait besoin d'une maison destinée à recevoir les malheureux touchés par l'âge, la maladie ou les infirmités. C'est ainsi que l'hospitalité se diffuse au moyen âge en Europe occidentale avec le christianisme et les grands ordres monastiques.

Les évolutions contextuelles, sociales et économiques propres à chaque pays influèrent sur la configuration des établissements de santé ainsi que leur développement. Selon les statistiques de l'OMS des années 2000, dans la région africaine, on ne trouve que 2 médecins pour 10 000 habitants, contre 32 dans la région européenne. Face à cette insuffisance dont souffrent surtout les pays sous-développés, les états doivent absolument déterminer la meilleure réponse à apporter aux besoins de leur population en matière de santé.

L'assistance médicale en Algérie était à peu près inexistante avant l'arrivée des Français en 1830. A l'époque coloniale les quelques hôpitaux existants étaient à caractère militaire. Après l'indépendance et avec le départ massif des médecins européens les hôpitaux restèrent vides et les médecins algériens se trouvèrent face à une situation vulnérable vu leurs nombre par rapport à celui de la population. A l'image de toutes les villes et région d'Algérie, Tizi Ouzou connaît un état d'insuffisance et de souffrance dans ce secteur, et cela en dépit de toutes les politiques d'amélioration mises en place par l'Etat depuis l'indépendance. Ces politiques en tout de même amené à des avancées sur le plan des infrastructures médicales surtout depuis les années 2000 ; mais cela ne peut pas masquer le chaos engendré par ces dernières au niveaux de l'organisation et l'architecture des hôpitaux bien souvent conçus et réalisés sans prendre en compte ni contexte ni environnement encore moins le climat ce qui fait des hôpitaux des équipements à haute consommation énergétique. Dans le but de palier à ce problème, ces dernières années on commence à introduire dans la conception de ce type d'équipements une nouvelle démarche "d'efficacité énergétique" qui englobe les pratiques et les technologies permettant de diminuer la consommation d'énergie tout en maintenant le même niveau de performance et de confort au final.

¹ L'Organisation Mondiale de la Santé (O.M.S.)

Le projet du centre hospitalier poly spécialisé que nous avons conçu à la nouvelle ville de Tizi Ouzou, vient justement prendre en charge toutes ces problématiques en prévoyant pour chacune la solution la plus adéquate. Il s'agit principalement de répondre quantitativement et qualitativement aux problèmes de santé dont souffrent les citoyens par un bâtiment, propre, sobre et respectueux de l'environnement.

Problématique

La construction hospitalière en Algérie est redevenue l'objet d'une problématique spatiale, d'hygiène et de qualité de soins. Elle se doit d'offrir à leur usagers des espaces conçus tant pour l'accueil et la sécurité des patient que pour de meilleurs conditions de travail des médecins et du personnel médical associant clarté fonctionnelle et qualité de vie. Le fait que l'hôpital soit un établissement qui fonctionne sans cesse toute l'année et à toutes heures de la journée fait aussi de lui une machine sur consommatrice d'énergie.

A l'échelle de la wilaya de Tizi-Ouzou, on observe de multiples cas d'incapacité de prise en charge de maladies graves et plusieurs cas de mortalité infantile. Il s'agit là de faits constituant des indices concrets sur les insuffisances et le manque de rendement dans un contexte aussi sensible et fragile que celui de la santé. Il est donc plus que jamais nécessaire de réaliser des établissements poly spécialisés d'une qualité optimale.

C'est ainsi que les questionnements suivants s'imposent à nous :

- Quelle est la démarche à suivre afin d'arriver à concevoir un espace hospitalier poly spécialisé confortable et vénérable et qui répond aux différentes fonctions qui lui sont attribuées ?
- Comment parvenir, avec notre projet, à régler le maximum de problèmes dont souffrent les organismes de santé de la région ?
- Quelles dispositifs et quelles solutions bioclimatiques et renouvelables inclure dans la conception et la construction du projet afin d'aboutir à un établissement fonctionnel, confortable et à faible consommation énergétique tout en l'assimilant dans à son environnement ?

Hypothèses

Nous émettons dans ce travail les hypothèses suivantes :

- Concevoir un centre hospitalier poly spécialisé qui pourra à la fois améliorer le système de santé régional et répondre aux besoins de la population, avec une implantation, orientation et organisation qui tiennent compte du relief, de l'environnement et du microclimat nous permettra de diminuer la consommation d'énergie et de privilégier les ressources passives et renouvelables ;
- Se servir de l'aspect formel et dynamique de notre projet pour embellir et redynamiser le quartier et donner une nouvelle image à cette catégorie d'équipement.

Objectifs

- Rééquilibrer le système sanitaire régional en allégeant la charge affectée aux hôpitaux généraux et améliorer les conditions d'accueil et la qualité des soins et la sécurité des malades et leur assurer un confort physique et psychique en offrant par une conception architecturale bien réfléchie un espace tranquille qui diminue le stress et la peur en milieu hospitalier ;
- Limiter l'impact de la construction sur l'environnement en valorisant un savoir-faire des matériaux et richesses naturelles pour réussir à concevoir un bâtiment à efficacité énergétique

Méthodologie de recherche

Notre projet de fin d'étude s'est fondé essentiellement sur des recherches bibliographiques du thème, une analyse technique du site qui ont donné naissance à une conception architecturale et couronnée par une réflexion environnementale omniprésente sur le long du travail. Le mémoire sera structuré selon des chapitres traduisant toutes les étapes du travail déjà cités :

- Chapitre I- Étude du site d'intervention
- Chapitre II-Architecture et santé
- Chapitre III- Architecture du projet
- Chapitre IV- Mécanisme environnemental et bioclimatique du projet

Une bonne connaissance des spécificités urbaine, géographique, historique du lieu ou du site d'intervention est indispensable pour la réussite d'un projet architecturale et c'est ce que nous allons réaliser dans la partie suivante du travail.

I.1 Présentation de la ville de Tizi Ouzou

Tizi Ouzou, capital de la grande Kabylie est une ville du nord algérien qui s'étend sur une superficie de **10 236 hectares** à l'Est de la capitale Alger et chef-lieu de la wilaya avec **135 088** d'habitants, le deuxième grand pôle de la Kabylie après **Bejaïa**.

I.1.1 Situation géographique

A une latitude de 36°,42 au Nord, une longitude de 04°,03 à l'Est et une altitude de 188 m, la ville de **Tizi-Ouzou** est située au Nord de l'Algérie à 100 km à l'Est de la capitale **Alger**, à 125 km à l'Ouest de **Bejaïa**, à 40 km du massif du Djurdjura et à 30 km au Nord des côtes méditerranéennes.

Cette région est encadrée entre deux anciens massifs: le Belloua à 650 m d'altitude au Nord et le vieux massif de Hasnaoua à 600 m d'altitude au Sud.

I.1.2 Délimitation de la commune

- Au Nord : par les communes de Sidi Naâmane et Ait Aissa Mimoun.
- Au Sud : par les communes d'Irdjen, Ben Aissa, Beni Zmenzer et Souk El Tenine.
- A l'Est : par les communes de Ouaguenoun et Tizi Rached .
- A l'Ouest : par les communes de Draa Ben Khedda et Tirmitine .



Figure I.1 : vue globale sur la ville de Tizi Ouzou

Source : www.wikipedia.org



Figure I.2: situation géographique de Tizi Ouzou

Source : www.webdo.tn



Figure I.3: situation régionale de Tizi Ouzou

Source : www.lakabylie.free.fr



Figure I.4 : délimitation de Tizi Ouzou

Source : www.dcwztiziouzu.dz

I.1.3 Accessibilité

La ville de Tizi-Ouzou est accessible par :

- Voies Automobiles

principalement par la Route National n° 12 qui relie Tizi Ouzou avec **Alger** et **Boumerdes** à l'Ouest et avec **Bejaïa** à l'Est.



Figure I.5: accessibilité vers Tizi Ouzou

Source : www.google.dz/maps/place

- Réseau Ferroviaire

Le réseau ferroviaire dessert la wilaya sur une longueur de 18 Kms et relie les agglomérations de Tademaït, Drâa-Ben- Khedda, Boukhalfa et Tizi-Ouzou à Thenia (Wilaya de Boumerdes). C'est un réseau à une seule voie qui nécessite une rénovation pour répondre aux exigences du transport moderne. Actuellement il est utilisé essentiellement pour l'approvisionnement de la wilaya en certains produits stratégiques tels que les carburants, les céréales et le ciment.

- Téléphérique

Le chef-lieu de la wilaya de Tizi Ouzou est en phase de connaître de réels changements, surtout dans le secteur des transports. En effet, le nouveau schéma directeur des transports conçu pour la ville a pour but de décongestionner la ville qui va bientôt se doter d'un nouvel équipement de transport, à savoir le téléphérique .Ce projet dont l'idée a vu le jour il y a de cela quelques année, va bientôt se concrétiser.

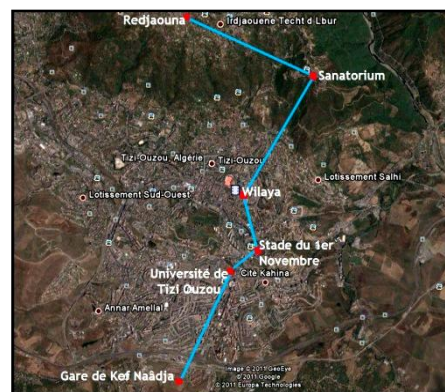


Figure I.6: téléphérique de Tizi Ouzou

Source : kabylieprojets.blogspot.com

I.1.4 Topographie et relief

La ville de Tizi Ouzou se situe à 180 m d'altitude dans la vallée du **Sebaou** , elle s'étale entre deux monts:

- Le mont **Belloua** au Nord à 650 m d'altitude.
- Le vieux massif de **Hasnaoua** au Sud à 600 m d'altitude.

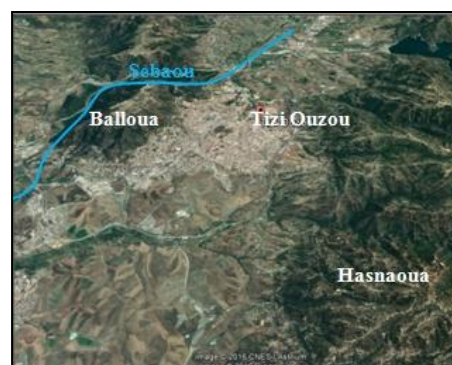


Figure I.7 : relief de Tizi Ouzou

Source : auteurs

I.2 Lecture urbaine de la ville

I.2.1 Lecture historique

La ville de Tizi-Ouzou s'est formée à travers le passage de plusieurs époques historiques en vue de sa situation stratégique.

L'antiquité romaine et ottomane depuis cette époque les montagnes abritaient des postes d'observation et de contrôle militaire de ces civilisations jusqu'à l'arrivée du colon français.

L'époque coloniale c'est à partir du décret impérial du 27/10/1858 que le processus d'urbanisation de la ville commence (deuxième moitié du XIXème s).

Après l'indépendance, la ville connaît de profondes mutations qui prédéterminent sa configuration urbaine à cause de l'exode rural et la concentration de la population dans la ville perçue comme lieu de promotion sociale.

En 1980 la création de la ZHUN au Sud comme solution face aux besoins pressants de l'urbanisation, de ce fait la ville est arrivée à consommer ses terrains destinés à l'urbanisation, et avec la loi 90/25 de la libération du marché et du foncier; par conséquent, une urbanisation incontrôlée construisant sur la moindre parcelle d'espace se développant dans toutes les directions.

Il ne reste alors que deux possibilités: une urbanisation vers l'Ouest(DBK), l'autre vers l'Est pour créer des centres urbains limitrophes dans le but d'alléger la pression sur la ville; ainsi de renforcer l'urbanisation linéaire tout au long de la RN12.

I.2.2 États des lieux de la ville de Tizi Ouzou

I.2.2.1 Les Tissus urbains

Le tissu traditionnel (la SMALA)

Le tissu traditionnel s'est formé entre le mont Belloua au Nord et l'Oued de Tizi-Ouzou au Sud, Oued Hallouf à l'Est et Chabet Sebt à l'Ouest. Toute l'agglomération s'est organisée à l'intérieur autour de la place de la mosquée et celle de la fontaine, avec un Souk à l'extérieur du village près de l'Oued de Tizi-Ouzou, ainsi une forteresse de défense militaire (Bordj Turc) au Sud de l'Oued de Tizi-Ouzou.

L'organisation se fait par îlots dont les formes sont irrégulières dictées par la topographie, et une occupation périphérique.

Le 1^{er} noyau colonial

Le 1^{er} noyau colonial s'est formé entre le village traditionnel au Nord et au Sud le col des genets , à l'Est Oued Hallouf et à l'Ouest Chabet Sebt. Ce noyau est structuré à base d'un plan en damier fortement structuré ordonné par deux axes importants : l'axe Alger-Bejaïa et l'axe Belloua de leur intersection naîtra la place de l'église.

La médina coloniale

Ce tracé est le résultat de l'intersection de deux rectangles similaires au premier, le deuxième rectangle subit une rotation, pour s'adapter aux contraintes topographiques, dans le but de converger les axes vers la porte d'Alger. Ce tissu se situe entre le traditionnel et le 1^{er} noyau colonial.

Du village à la ville

Une extension se fait sur l'axe Bejaïa-Alger, ce dernier est devenu une ligne de création et de croissance de la ville. Ce tissu représente un pôle de croissance ponctuel par le biais de projection de grand équipement tels que ; la gare ferroviaire, l'hôtel de ville ...

De l'îlot à la barre

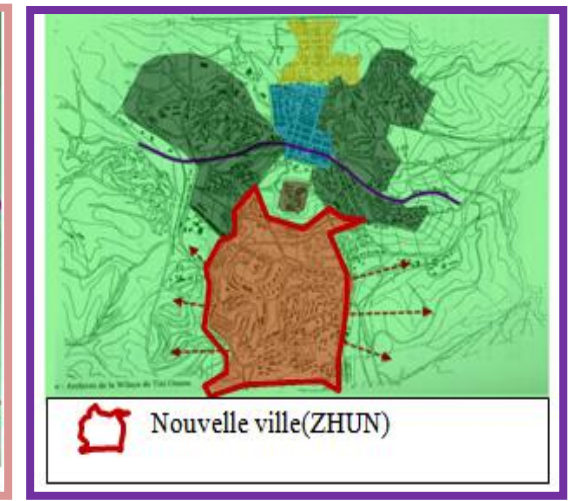
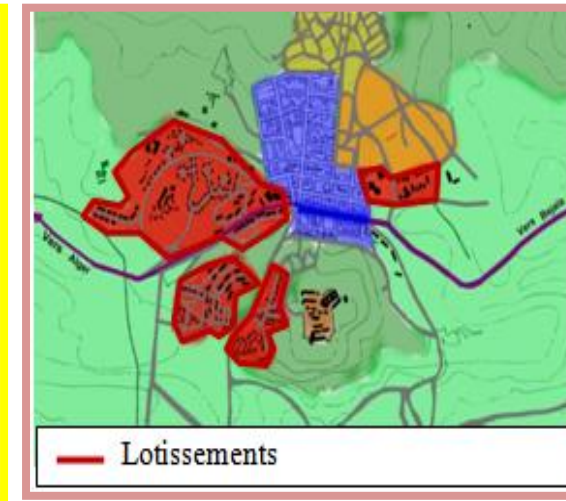
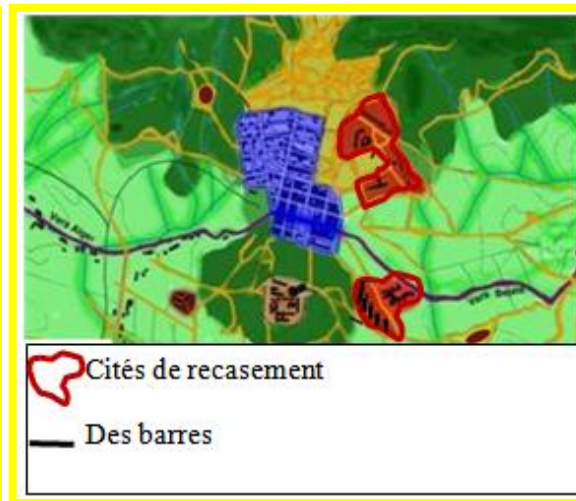
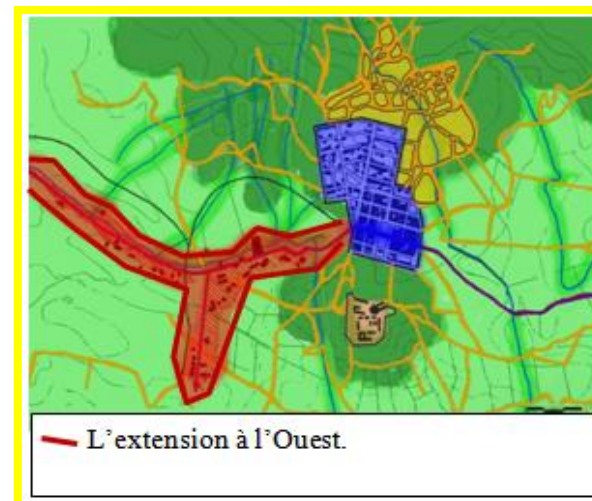
Création des cités de recasement, ainsi que la projection de grands équipements tels que l'hôpital, mairie, trésor... Toutes les constructions qui ont été construites pendant cette période «étaient de type « barre ».

Éclatement de la ville

Cet éclatement s'illustra par la création des lotissements dans toutes les directions surtout au côté Ouest et Sud-ouest ainsi naissances de pôles universitaires ; campus Hasnaoua et Oued Aissi.

La ZHUN au Sud

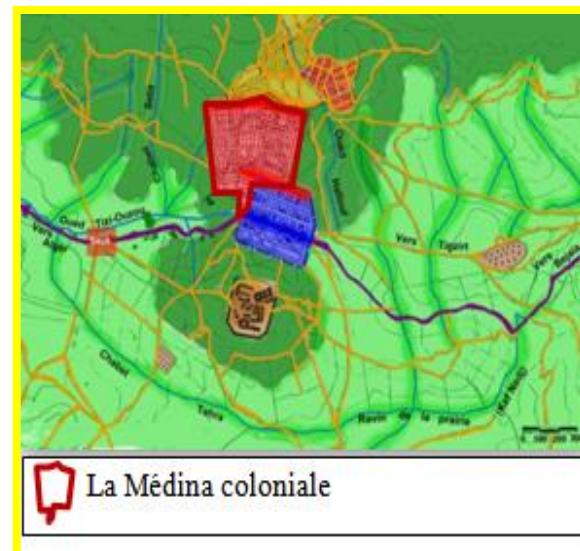
Création de la ZHUN dans le but de répondre aux exigences de logements ; la prolifération de cette nouvelle ville s'est donc faite vers le Sud. Une nouvelle ligne de croissance fut tracée ; axe Frères Belhadj, axe Krim Belkacem. Cette extension s'est continuée vers l'Est et l'Ouest.



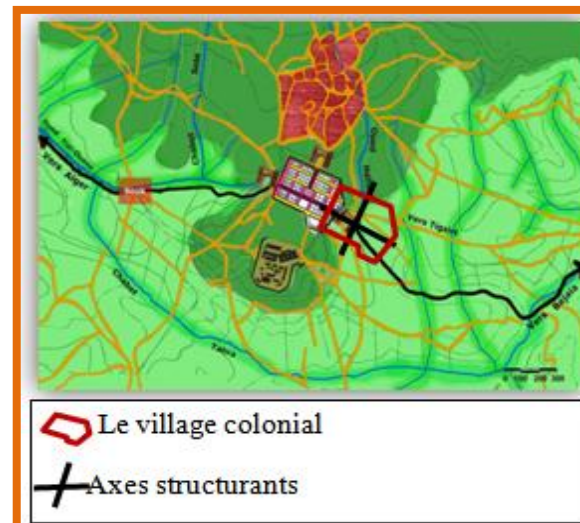
Epoque coloniale française (tissus colonial)

Epoque postcoloniale

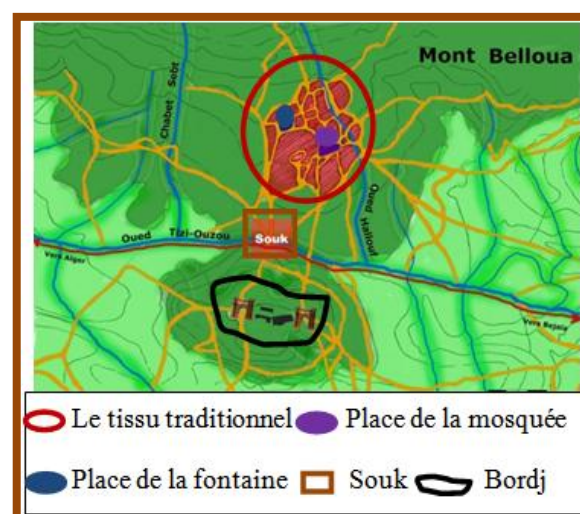
Epoque postcoloniale (ZHUN)



Epoque coloniale française (tissus colonial)



Epoque coloniale française (haute ville)



Epoque romaine et ottomane

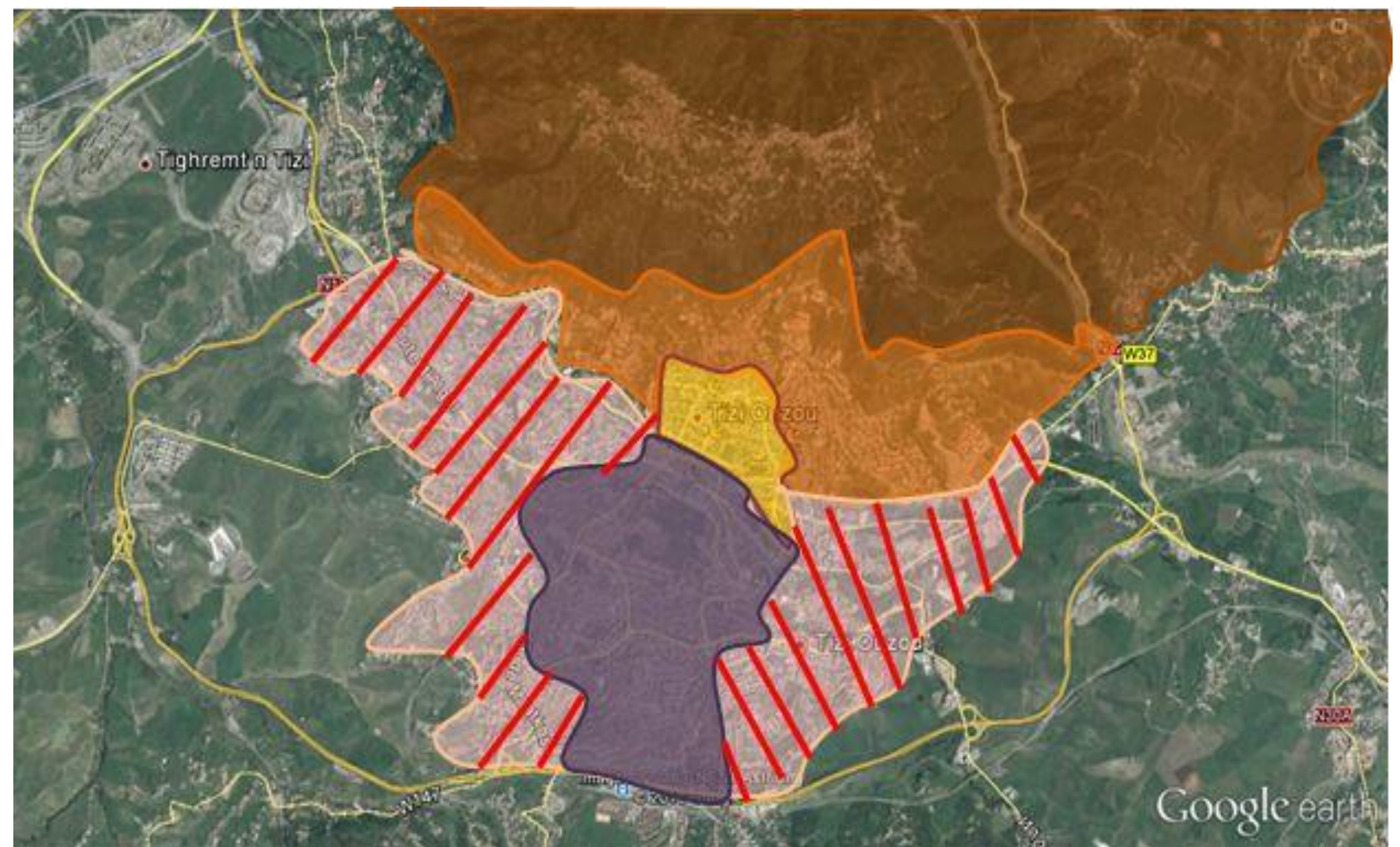


Figure I-8 : l'évolution historique de la ville de Tizi Ouzou
(source: Google Earth traité par les auteurs, <http://fr.slideshare.net>)

I.2.2.2 Voiries et nœuds

La nouvelle ville se trouve entre deux axes routiers importants qui sont l'axe Alger-Bejaia au Nord et la RN12 au Sud.

Elle est structurée par un ensemble de voies hiérarchisées comme suit : des boulevards à grand flux tels que ; **boulevard Krim Belkacem** et **boulevard Stiti**, des avenues comme celle de **Abane Ramdane** et **Terbouche Mourad**...des rue à moyenne circulation telles que ; **rue frères Belhadj**, **rue frères Ouamrane**...et ainsi que des ruelles situées à l'intérieur des quartiers.

L'intersection des boulevards et avenues a crée des nœuds de haut degré comme le Nœud **Matoub Lounes** ; **Babouche Said** ; **Djurdjura** ; **20 Avril**. Comme on trouve aussi des nœuds de deuxième degré avec un flux moyen à l'intersection des rues secondaires (*Nœud de la SAA*).Mais également il existe d'autres nœuds qui représentent juste une simple intersection des ruelles.

La majorité de ces nœuds ne sont pas mis en valeur ; ils ne représentent pas de repères ni bonne orientation de la circulation, ils ne jouent pas donc leurs rôles dans le système urbain de la ville.

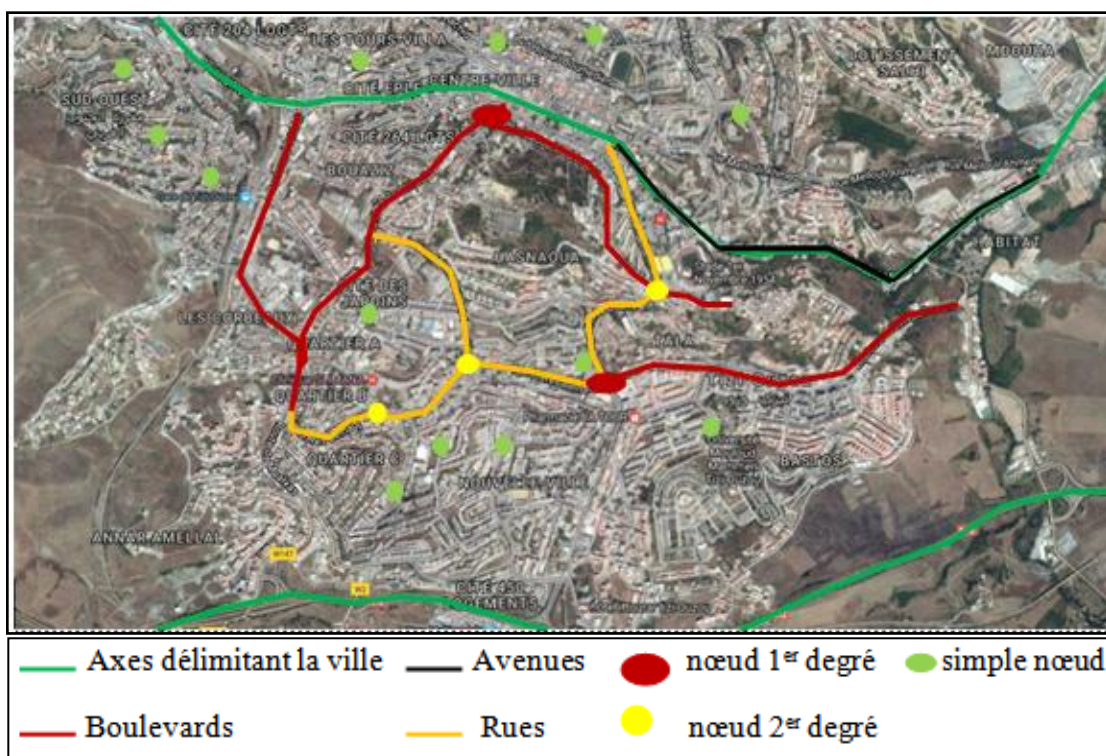


Figure I.9: La hiérarchie des voiries à la ville de Tizi Ouzou.

Source : auteurs.

I.2.2.3 Le Cadre bâti

La totalité de la surface de la ville de Tizi Ouzou est saturée par le cadre bâti ; dont l'habitat individuel et les équipements occupent la majeure partie, puis l'habitat Collectif et l'habitat semi collectif (voir l'annexe).

I.2.2.4 Places publiques

Les places jouent un rôle prépondérant dans le fonctionnement d'une ville ; elles lui donnent un rythme et peuvent servir de repères qui permettent de l'animer.

Au niveau de notre ville qui représente une surface purement urbaine les places sont rares et mal définies, elles ne participent pas à favoriser et améliorer les rencontres et échanges sociaux donc aucun impact sur le dynamisme de la ville.

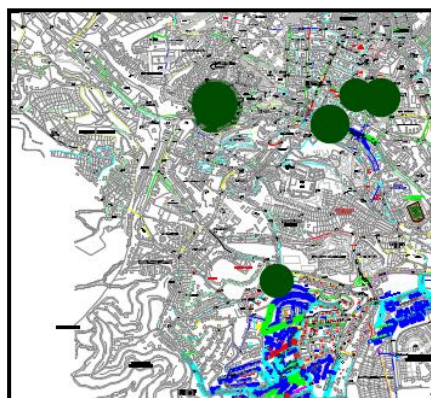


Figure I.11: les places publiques de Tizi Ouzou

Source : auteurs

I.3 Lecture environnementale et climatique

I.3.1 Réseaux hydrauliques

La ville de Tizi Ouzou a un potentiel hydraulique considérable, elle est desservie par plusieurs Oueds et cours d'eau:

- Nord: Oued Hallouf, Chabet Sebt ;
- Est: Oued Aissi, Oued Sebaou;
- Sud: Ighzer Bouais, Assif El-Médéa ;
- Ouest: Oued Falli, Oued Aqlmetmel .



Figure I.12: Réseau hydraulique de Tizi Ouzou

Source : auteurs

I.3.2 Espace verts

Le bâti au niveau de la ville de Tizi Ouzou domine le non bâti, l'insuffisance et la pauvreté en espaces verts est très remarquable.

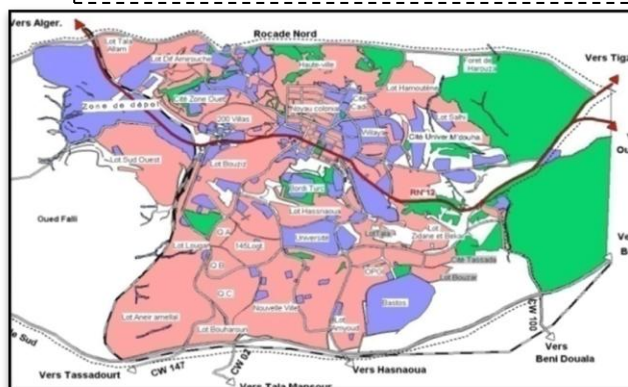


Figure I.13 : Espaces verts de Tizi Ouzou

Source : auteurs

I.3.3 Le climat

Selon les données météorologiques de la ville de Tizi Ouzou qu'on a récupéré au sein de l'Office Nationale de Météorologie, station de Boukhalfa on présente ci-après les moyennes mensuelle des dix dernières années (2007-2016).

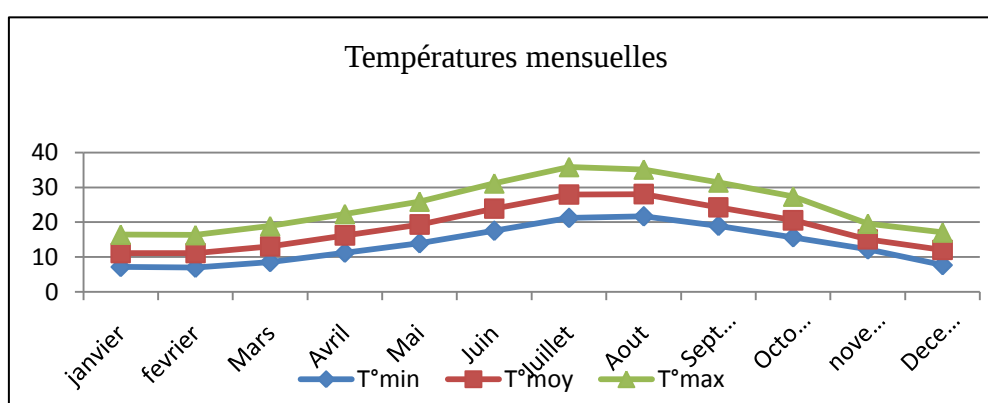
Température

Les températures se varient durant l'année : elles sont élevées durant la période estivale (Juin, Juillet, Aout et Septembre) où le mois le plus chaud de l'année est celui d'Aout avec une température moyenne de 28.07 °C . Les températures s'abaissent durant la période hivernale (Décembre, Janvier et Février) où le mois de Janvier est le plus froid de l'année avec une température moyenne de 11.02 °C et le mois de Février avec 11°C . Les températures au mois de Mars, Avril, Mai et Novembre sont moyennes.

MOIS	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sep	Oct	Nov	Dec
Tmin	7.16	6.93	8.57	11.2	13.94	17.52	21.21	21.66	18.93	15.66	12.18	7.68
Tmoy	11.0	11.12	13.06	16.2	19.34	23.89	27.93	28.07	24.27	20.55	15.05	12.01
Tmax	16.4	16.31	18.89	22.3	25.92	31.16	35.87	35.15	31.43	27.38	19.58	17.06

Tableau I.1 : Températures mensuelle moyenne de Tizi Ouzou.

Source : ONM de Tizi Ouzou.



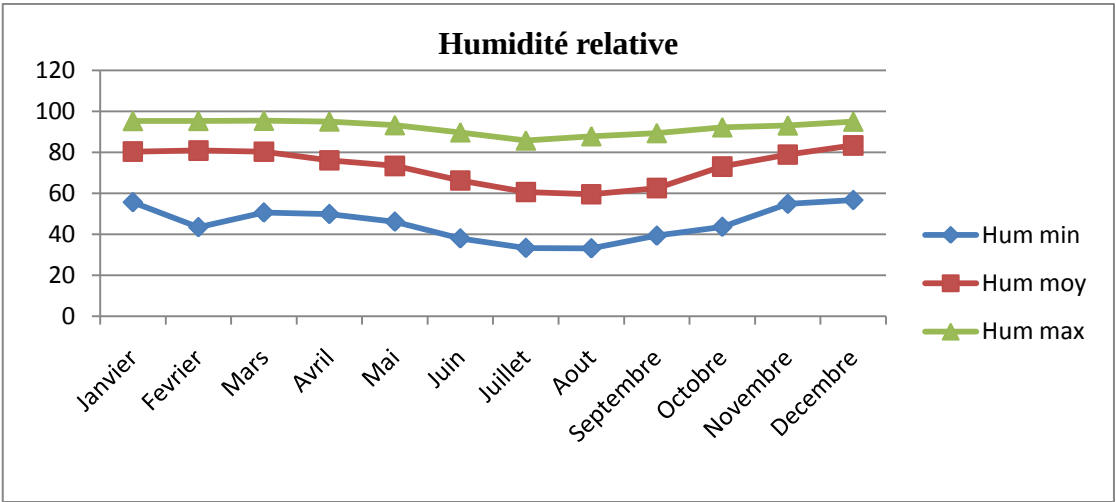
Humidité

Ces dernières années la ville de Tizi Ouzou a vu une immense augmentation dans le taux d'humidité relative moyenne de 83.3% en mois de Décembre et de 59.5% en mois d'Août.

MOIS	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sep	Oct	Nov	Dec
Hum min	55.58	43.41	50.56	49.81	46.09	37.9	33.27	33.08	39.24	43.56	54.77	56.62
Hum moy	80.3	80.8	80.2	76	73.3	66.2	60.6	59.5	62.5	73.00	78.8	83.3
Hum max	95.21	95.25	95.34	94.99	93.19	89.69	85.7	85.79	89.31	92.15	93.06	94.91

Tableau I.2 : Humidité mensuelle moyenne de Tizi Ouzou.

Source : ONM de Tizi Ouzou.



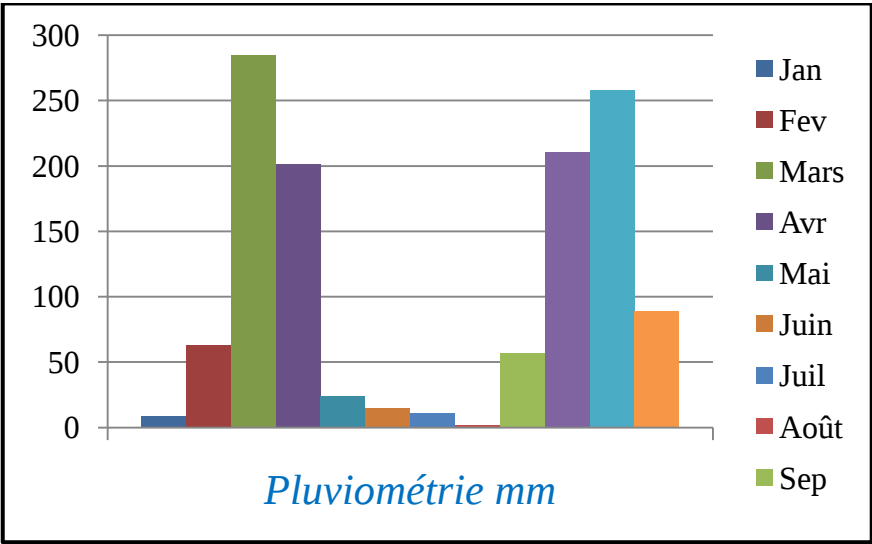
Précipitations

Le mois le plus sec est celui de Juillet avec seulement **2.92 mm**. Avec une moyenne de **169.93 mm**, c'est le mois de Décembre qui enregistre le plus haut taux de précipitations.

MOIS	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sep	Oct	Nov	Dec
P. mm	169.93	116.9	128.12	8.5	68.31	16.82	2.92	5.91	39.94	72.45	127.74	94.1

Tableau I.3: précipitations mensuelle moyenne de Tizi Ouzou.

Source : ONM de Tizi Ouzou.



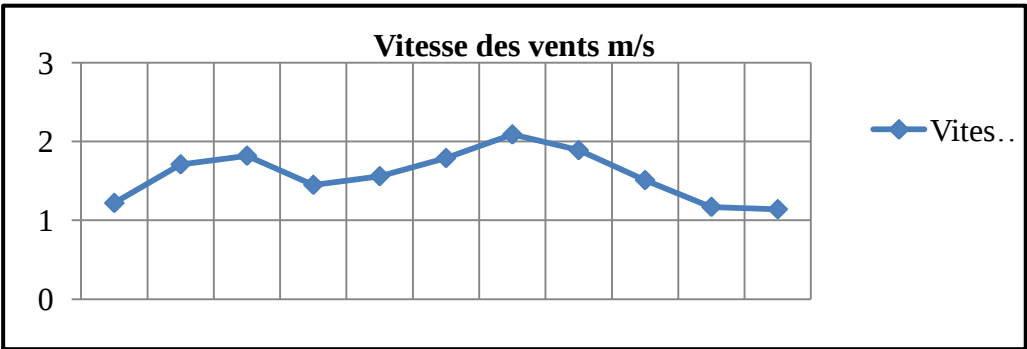
Vents

Les vents sont de direction Ouest Sud-ouest, avec une vitesse moyenne minimale de 0.9 m/s au mois de Décembre, le mois de Juillet inscrit la vitesse moyenne maximale de 2.09 m/s.

MOIS	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sep	Oct	Nov	Dec
V.vent m/s	1.22	1.71	1.82	1.45	1.56	1.79	2.09	1.89	1.5	1.17	1.14	0.9

Tableau I.4: vitesse des vents mensuelle moyenne de Tizi Ouzou.

Source : ONM Tizi Ouzou. station de Boukhalfa .



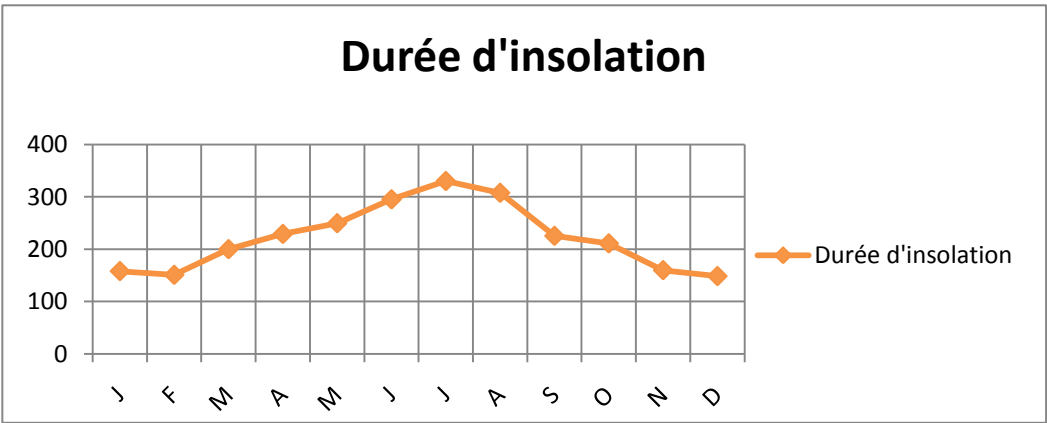
Ensoleillement

La ville de Tizi Ouzou bénéficie d'une durée d'ensoleillement importante durant toute l'année, le mois de **Juillet** enregistre une durée maximale de **330** et le mois de **Décembre** avec **148.4** enregistre la durée plus faible de l'année.

MOIS	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sep	Oct	Nov	Dec
Insol	157.9	150.7	199.	228.9	249.4	295.1	330.0	307.5	225.3	210.8	159.71	148.4

Tableau I.5: durée d'insolation moyenne mensuelle à Tizi Ouzou

Source : ONM Tizi Ouzou. station de Boukhalfa .



Synthèse

✓ La ville de Tizi Ouzou se situant au Nord algérien bénéficie d'un climat méditerranéen avec un été chaud et sec (où l'air marin se heurte au relief montagneux qui l'empêche d'atteindre la ville) et un hiver doux et pluvieux.

✓ La ville de Tizi Ouzou bénéficie d'un réseau hydraulique considérable, un ensoleillement d'une grande durée et intensité, avec les vents Nord Ouest dominants ce qui procure de sources naturelles intéressantes au point de vue d'économie et d'efficacité d'énergie.

I.3.4 Diagramme solaire et bioclimatique

I.3.4.1 Le Diagramme solaire

Le diagramme solaire est une forme de représentation graphique de la course du soleil, il consiste un outil de représentation plane en coordonnées locales de la trajectoire du soleil perçue depuis un point de la surface terrestre.¹

La position précise du soleil dans le ciel à un moment donné se détermine à l'aide de deux coordonnées l'azimut et la hauteur.²

La hauteur : est l'angle formé par le rayon solaire et le plan horizontal (0° - 90°).³

L'azimut : est l'angle formé par la trace du soleil sur le plan horizontal et la direction Nord.

Le diagramme solaire de la ville de Tizi Ouzou

Ce diagramme représenté ci-dessous correspond au diagramme solaire de la ville de Tizi Ouzou pour une latitude de 36.42 ; On peut repérer la trajectoire du soleil de chaque mois par les courbes correspondantes à chaque derniers ; aussi on peut connaître le lever et le coucher du soleil, repérer les coordonnées solaires de chaque heure de la journée donc connaître la hauteur du soleil et son orientation.

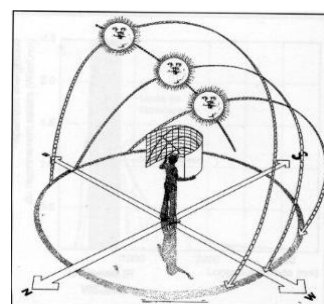


Figure I.14: le diagramme solaire Source : www.grenoble.archi.fr

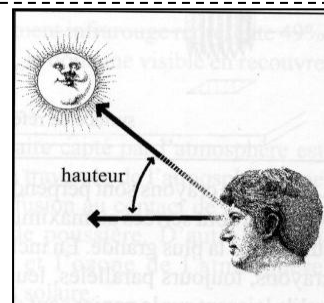


Figure I.15: la hauteur du soleil Source : www.grenoble.archi.fr

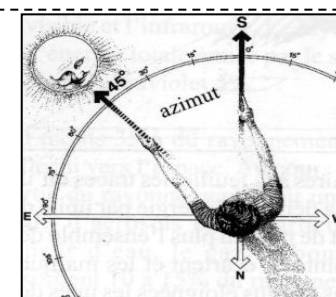


Figure I.16: l'azimut Source : www.grenoble.archi.fr

¹ Cours ensoleillement en ligne. Partie 3 : ensoleillement. Page 1

² Cours ensoleillement en ligne. Partie 3 : ensoleillement. Page 4

³ Cours ensoleillement en ligne. Partie 3 : ensoleillement. Page 5

➤ Prenant la journée (21 Décembre) qui est représentée en bleu, les points pour lesquels la hauteur vaut zéro correspondent au levé et couché de soleil ; pour cette journée le soleil se lève pour un azimut de -60° et se couche pour un azimut de 60° , ainsi le 21 Décembre, le soleil se lève au Sud-Est environ 8h et se couche au Sud-Ouest un peu avant 18h Pour un azimut qui vaut 0° le soleil est plus élevé ; il est à une hauteur de 30° pour une heure de 12h45.

➤ La journée du (21 Mars) qui est représentée par la courbe jaune, toujours les points pour lesquels la hauteur vaut zéro correspondent au levé et couché du soleil ; pour cette journée le soleil se lève pour un azimut d'environ -77° et se couche à un azimut de 77° , donc il se lève à l'Est un peu avant 7h et se couche à l'Ouest un peu avant 19h, pour un azimut qui vaut 0° le soleil est plus élevé ; il est à une hauteur de 45° à 12h40.

➤ La journée du (21 septembre) qui correspond à la courbe en verte, toujours les points pour lesquels la hauteur vaut zéro correspondent au levé et couché du soleil ; pour cette journée le soleil se lève pour un azimut de -110° et se couche pour un azimut de 110° , donc il se lève à l'Est un peu après 06h et se couche à l'Ouest un peu après 19h, pour un azimut qui vaut 0° le soleil est plus élevé ; il est à une hauteur de 62° à 12h35mn.

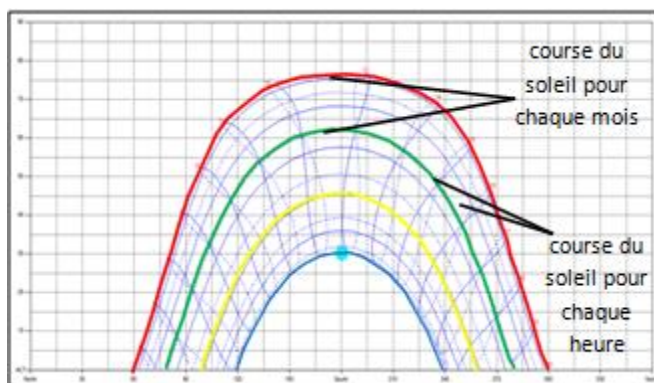


Figure I.17: diagramme solaire de Tizi Ouzou

Source : Ecotect, traité par les auteurs

➤ La journée du (21 Juin) qui correspond à la courbe rouge, toujours les points pour lesquels la hauteur vaut zéro correspondent au levé et couché du soleil ; pour cette journée le soleil se lève pour un azimut de -120° et se couche pour un azimut de 120° , donc il se lève Nord-Est avant 06h (environ 5h30mn) et se couche au Sud-Ouest à 20h, pour un azimut qui vaut 0° le soleil est plus élevé ; il est à une hauteur de 76° à 12h45mn.

➤ La journée la plus courte c'est le 21 Décembre et la plus longue correspond au 21 Juin .

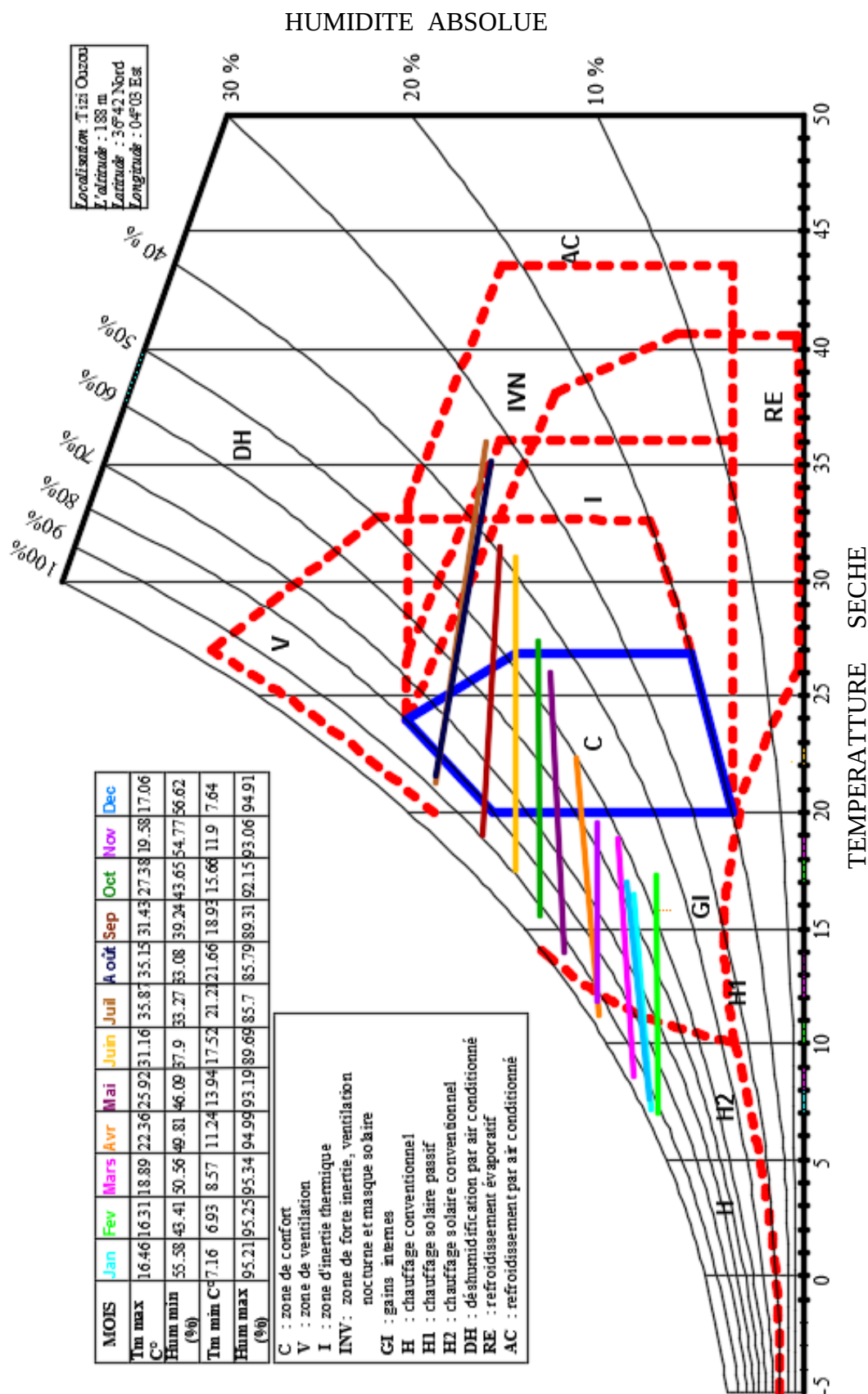


Figure I.18: Diagramme bioclimatique de Givoni.
Source :auteurs

I.3.4.2 Le Diagramme bioclimatique de GIVONI

Le **diagramme bioclimatique** est un outil d'aide à la décision globale du projet bioclimatique permettant d'établir le degré de nécessité de mise en œuvre de grandes options telles que l'inertie thermique, la ventilation généralisée, le refroidissement évaporatif, puis le chauffage ou la climatisation. Il s'agit de reprendre les données climatiques sur le diagramme psychométrique pour comprendre en profondeur les conditions climatiques de la région, donc nous orientés sur le choix des dispositions à prendre dans la conception du projet. A partir des résultats de l'analyse climatique faite préalablement on va réaliser le diagramme de Givoni qui concerne notre région d'étude :

Lecture et interprétation du diagramme de Givoni

Après avoir réalisé le diagramme psychrométrique de Givoni nous allons passer à la lecture et interprétation des recommandations à prendre en considération pour notre intervention architecturale environnementale.

Du mois de Décembre jusqu'au mois de Mars: On remarque une partie des segments de chacun de ces mois correspond à la période de sous chauffe (la nuit) est située dans la zone de chauffage solaire conventionnel (H2) par contre une grande partie s'étend vers la zone de chauffage solaire passif (H1) et inertie thermique et gains internes (GI). Pour assurer le confort : un système de chauffage est nécessaire seulement la nuit, par contre pendant la journée le confort peut être assuré par des dispositifs passifs; une bonne orientation des espaces; optimisation des apports internes (l'installation de serre bioclimatique, façade double peau, mur capteur...

Mois d'Avril et Mai: On remarque qu'une petite partie de segment se trouve dans la zone de confort (C), mais la majeure partie est située dans la zone GI et H1. Cette période est caractérisée par un confort partiel naturel (dans une petite partie de la journée), mais elle recommande des gains de chaleur par inertie des parois et un chauffage solaire passif est nécessaire pour atteindre le confort.

Mois de Mai, Octobre et Novembre : Une partie des segments correspondant aux mois de Mai et Novembre se situe dans la zone H1 et GI, une moitié de segment représentant le mois de Mai se trouve dans la zone de confort et elle touche la zone de ventilation,

concernant le mois d'Octobre, une partie se situe dans la zone de GI, une autre dans la zone de confort et le reste s'étend vers la zone de ventilation. Le confort est naturellement atteint dans une partie de la journée. Pendant la nuit le confort est assuré par le solaire passif et l'optimisation des gains internes.

mois de Juin et Septembre: Une partie se situe dans la zone de confort, une petite partie la dépasse vers GI, une majeure partie la dépasse vers la zone V et une petite partie touche la zone I. Pendant la journée, le confort est assuré naturellement sans avoir recours à des dispositifs; pour les périodes de sur chauffe de la journée; il faut avancer des systèmes passifs de ventilation naturelle. Pendant la nuit le confort est assuré par le chauffage passif et les gains de chaleur par inertie des parois.

Mois de Juillet et d'Août: Une partie des segments représentant ces deux mois se situe dans la zone de confort, la majeure partie se développe sur la zone de ventilation, inertie thermique et une toute petite partie sur la zone de forte inertie, ventilation nocturne et masque solaire. Pendant la période nocturne le confort est assuré naturellement; tandis que pendant la journée il est recommandé d'améliorer et de renforcer la ventilation naturelle par le biais des effets cheminées (atrium; patios ...) tout en favorisant l'inertie des parois.

I.4 Le site d'intervention

I.4.1 Situation et délimitation

Notre site se situe à l'Ouest de la ville de Tizi Ouzou dans la ZHUN : un contexte urbain à vocation résidentielle et sanitaire.

Il est délimité au Nord et Nord-est par la cité Djurdjura, au Sud par le quartier C, à l'Ouest par le quartier B et par la cité 145 logements au Nord-ouest.



Figure I.19: situation du site d'intervention.

Source : auteurs

I.4.2 Forme, surface et accessibilité

La forme du site est proche de celle d'un hexagone mais elle est irrégulière. Il est d'une surface de 16810.3m^2 .

Le site est aisément accessible depuis la rue des Frères Belhadj au Sud (ce qui lui procure une forte liaison avec le reste de la ville) ; et par d'autres rues sans noms au Nord, Est et Ouest.



Figure I.20: forme, surface et accessibilité au terrain
Source : auteurs

I.4.3 Morphologie

La morphologie du site est issue de celle de la ville ; notre site présente une déclivité très importante, il est d'une pente moyenne Est-ouest qui fait les 13% à 14% , et une très forte pente du Nord vers le Sud d'une valeur de 23% et du Sud vers le Nord d'une valeur de 21% formant au milieu une sorte de cuvette qui est plate.

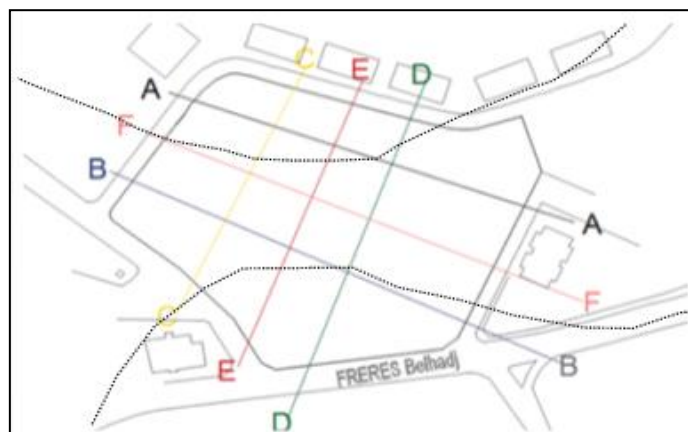
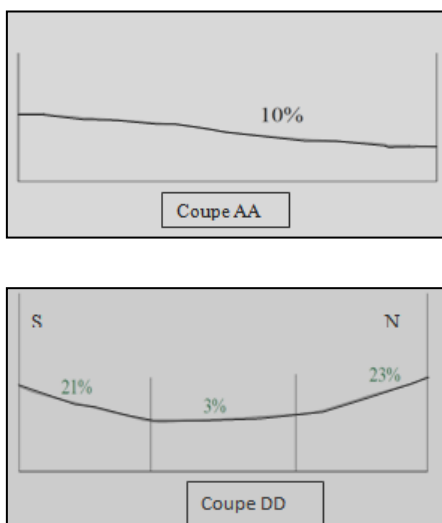


Figure I.21: coupes du terrain
Source : auteurs

I.4.4 États des lieux

Notre site est entouré de quartier résidentiel ainsi que d'important équipements qui servent d'éléments de repères: *La clinique Slimana* et *la Société Algérienne des Assurance SAA* .

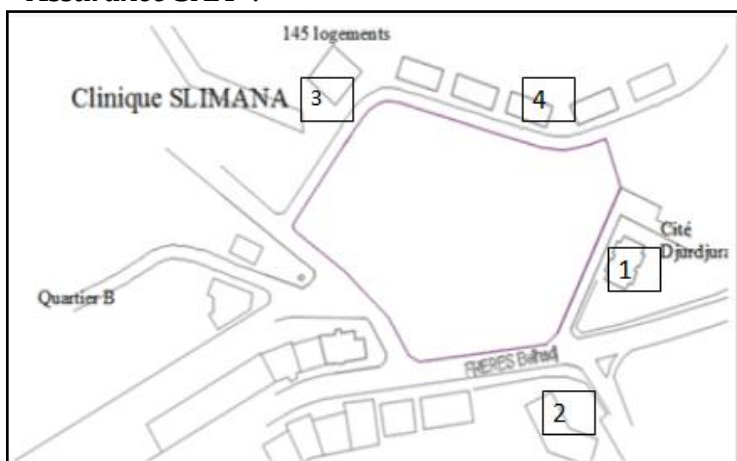


Figure I.22: voisinage du site d'intervention.

Source : auteurs



Figure I.23: Bâtiment Djurdjura.

Source : auteurs



Figure I.24: Clinique Slimana.

Source : auteurs



Figure I.25: siège de la SAA.

Source : auteurs

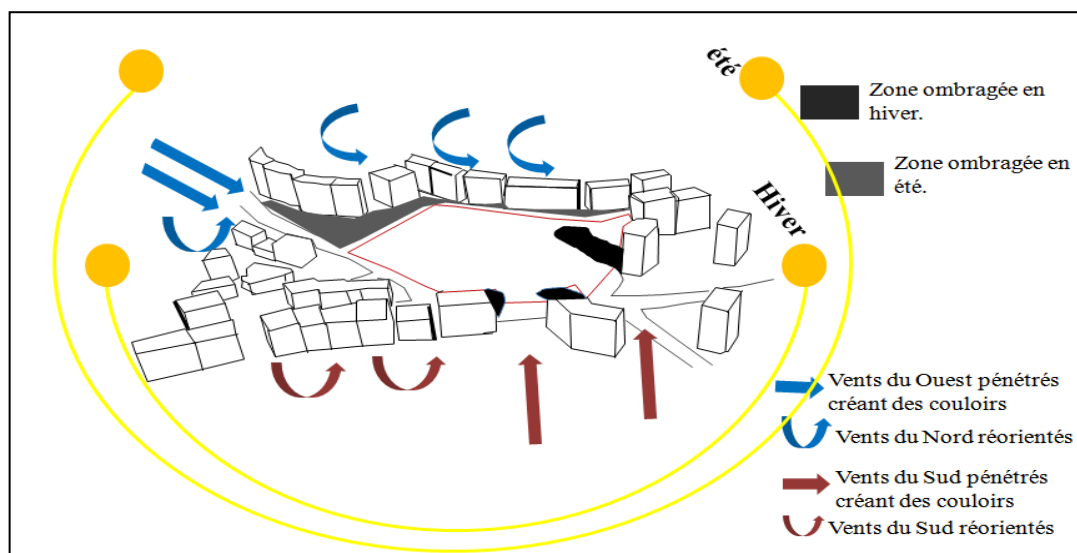


Figure I.26: enssoleillement et vents.

Source : auteurs

I.4.5 Enssoleillement et vents

I.4.5.1 Enssoleillement

Notre site est bien enssoleillé pendant toute l'année, à part la présence d'une zone ombragée en hiver du côté Nord-est vu la présence de bâtiment de grande hauteur (cité Djurdjura) .

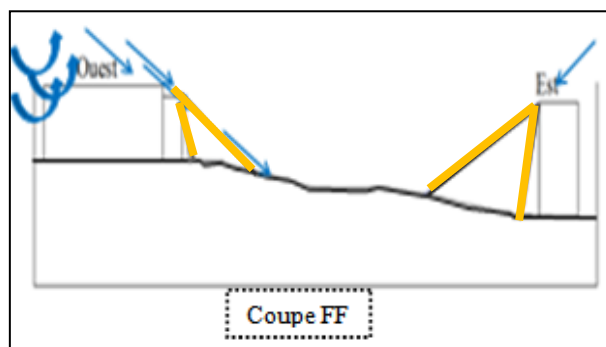
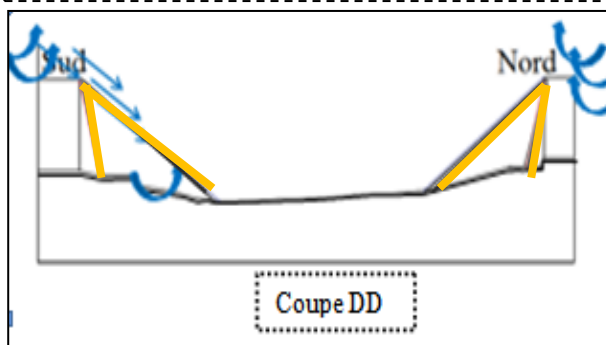


Figure I.27: coupe représentante l'enssoleillement et les vents dominants du site.

Source : auteurs

I.4.5.2 Vents

Notre site est exposé aux vents Ouest et Sud où on trouve des couloirs de vents créés par les percées entre les bâtiments existant aux alentours, d'un autre coté ces derniers réorientent une grande partie des vents surtout ceux du Nord. La partie centrale de notre site (cuvette) est protégée des vents par le biais de sa topographie.



I.4.5.3 Écoulement des eaux

La topographie accidentée du site et la présence d'une sorte d'une cuvette au milieu de ce dernier cause la stagnation des eaux pluviales.

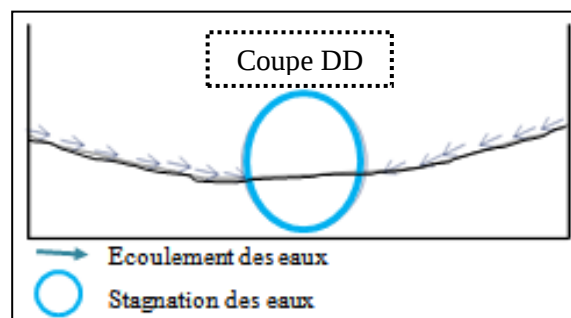


Figure I.28: l'écoulement des eaux.

Source : auteurs

I.4.5.4 Le confort acoustique et visuel

L'existence des rues qui entourent le site ainsi les nœuds qui se résultent de l'intersection de ces dernières présente une source de nuisance sonore surtout du côté Nord-sud.

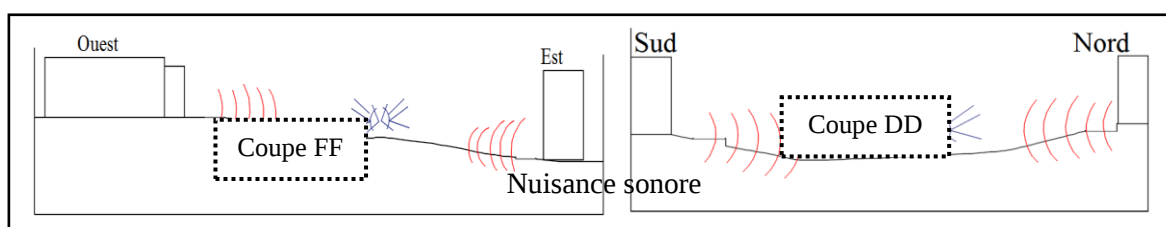


Figure I.29: confort visuel et acoustique.

Source : auteurs

SYNTHESE

De fait	Potentialités	Carences
Sa situation	Un milieu urbain qui lui a assuré une bonne accessibilité ; Dans un contexte à caractère résidentiel et un peu sanitaire (occasion pour améliorer les besoins des habitants en matière d'équipements sanitaires et améliorer cette vocation) ; Site près de l'université et du CHU pour assurer la formation et diminuer la charge sur ce dernier ; Exposé aux vents ce qui nous procure une source naturelle pour ventiler et produire de l'énergie, et bien ensoleillé ce qui nous offre une deuxième source naturelle énergétique.	Situation dans un milieu purement urbain et à forte nuisance sonore ce qui présente une contrainte pour notre thématique. vue interrompue par les bâtiments entourant le site ce qui sera nuisible surtout pour la santé mentale des patients.

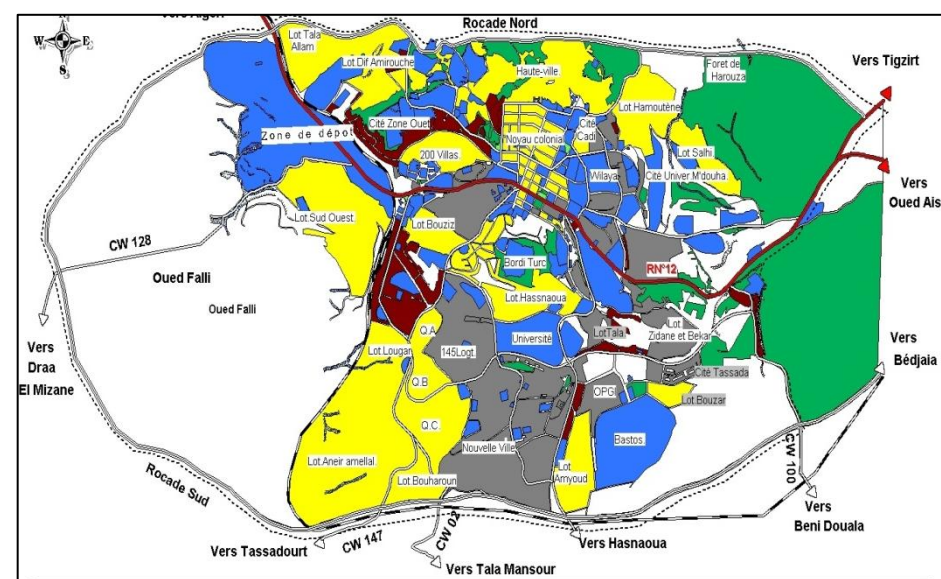
Sa morphologie	Présente une sorte de cuvette qui peut nous servir comme source de récupération des eaux pluviales.	L'inexistence de la couverture végétale aux alentours ce qui nous fait perdre l'une des ressources naturelles qui peut être exploitée dans un projet à la fois bioclimatique et qui va aussi avec la thématique de la santé ;
----------------	---	---

Tableau I.6 : synthèse de l'étude contextuelle du site d'intervention

Source : auteurs

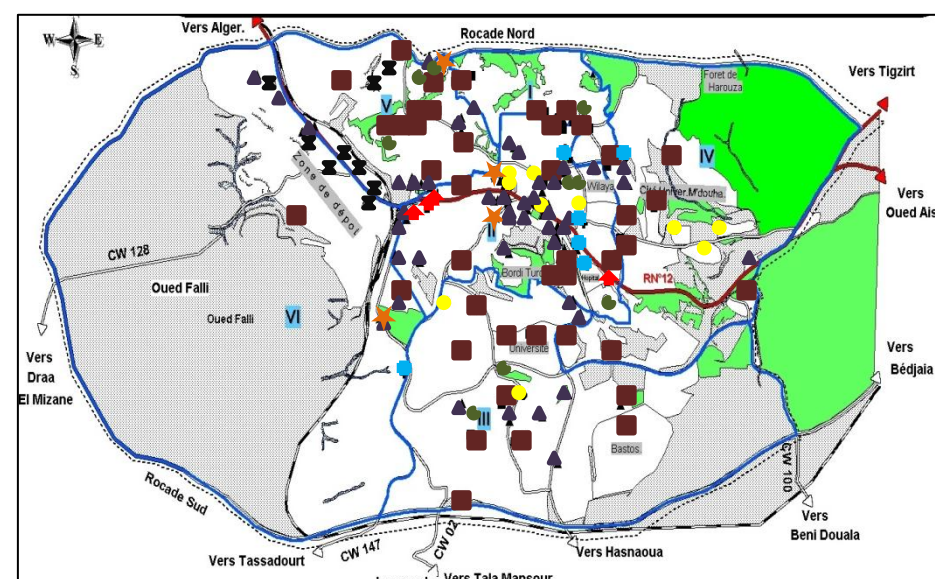
Conclusion

L'étude des aspects géographiques, urbains, historiques et climatiques de la ville et du site d'intervention nous a permis de connaître les atouts, les avantages, les carences et les inconvénients de ce dernier, et nous aidera mieux à bien penser la création de notre projet dans son contexte naturel, urbain et social tout en évitant de se trébucher dans une conception dysfonctionnelle, inconfortable et mal appropriée.



Habitat individuel
 Habitat collectif

Habitat semi-collectif
 Equipements



Equipement éducatif
 Equipement de sport et de loisir
 Equipement socioculturel
 Equipement administratif et de service
 Equipement touristique
 Equipement industriel
 Equipement de transport
 Equipement sanitaire



Equipement sanitaire
 Site d'intervention

Figure I- 10.1: Cadre bâti et répartition des équipements à Tizi Ouzou
(Source: fond de carte de PDAU de la commune de Tizi Ouzou, Carte autocad du PDAU Tizi Ouzou traitée par les auteurs)



Bâti colonial: habitat, institution...
dégradation des constructions dont
certaines sont réhabilitées.



Bâti moderne: implantation en périphérie de
l'ilot, avec une organisation centrale autour
d'une cours pour articuler le public et le
privé.



Bâti contemporain: négation du tracé
ancien, il supporte des équipements de
grande envergure.

Figure I-10.2: Typologie du bâti à Tizi Ouzou
(Source: les auteurs)

II La santé

La santé se définit par : " *Le bien être physique, moral et social de l'être humain* " ¹, elle se présente comme un état d'équilibre et d'adaptation de l'homme au milieu dans lequel il vit , mais des facteurs variés peuvent intervenir et provoquer la rupture de cet équilibre, ce qui donne naissance à la maladie. La santé constitue l'un des droits fondamentaux de tout être humain quelque soit sa religion, ses options politiques, ses conditions économiques et sociales.



La santé publique

Ensemble de protection de moyen visant à améliorer et à maintenir la santé au sein d'une collectivité humaine par des actions conduites sous l'égide de programmes politiques prenant en charge l'intérêt du groupe.

II.1 La santé publique dans le monde

"L'Organisation Mondiale de la Santé "

Créée le 7 avril 1948, elle fait partie de l'Organisation des Nations unies (ONU). Cette institution internationale est directement rattachée au Conseil économique et social des NU dont le siège est basé à Genève. L'OMS a été fondée dans le but de favoriser l'accès aux soins à l'ensemble de la population mondiale. Dirigée par le Dr Margaret Chan depuis 2007 et ses quelque 197 États membres

II.1.1 Les hôpitaux

L'hôpital est un lieu familier à tous, mais son fonctionnement, les règles qui gouvernent sont mal connus, c'est que l'hôpital a de multiples missions et de nombreux visages : centre de techniques médicales, lieu de recherche et d'enseignement et espace de prévention et d'éducation à la santé, il est aussi hôtel qui accueille des patients toutes l'année, une entreprise au personnel nombreux dont les fonctions et statuts sont variés, un bâtiment civil aux normes d'hygiène et de sécurité innombrables .

¹ <https://www.santé-fr.org>

Définition: Selon l'OMS l'hôpital se définit : *"un établissement desservi de façon permanente par au moins un médecin et assurant aux malades, outre l'hébergement, les soins médicaux et infirmiers "*. L'hôpital est aussi l'élément d'une organisation de caractère médical et social dont la fonction consiste à assurer à la population des soins médicaux complets, curatifs et préventifs, et dont les services extérieurs irradient jusqu'à la cellule familiale considérée dans son milieu ; c'est aussi un centre d'enseignement de la médecine et de recherche bio sociale.

II.1.2 Évolution historique des hôpitaux

L'histoire de l'hôpital montre une évolution dans sa mission, à l'origine pour l'hébergement charitable du pauvre "hospice", il a fini par assurer la prise en charge médicale des malades dans le cadre d'un service public hospitalier.

■ Pendant l'**Antiquité** l'hospitalité se pratiquait dans les maisons privées et était conçues comme des obligations familiales, il n'y a pas lieu de parler d'établissements public d'hospitalité. Mais on note la présence de **Prytanée** ou le temple **d'Asclépios** chez les grecs ainsi que les infirmeries militaires romaines, destinés à accueillir les soldats malades.²

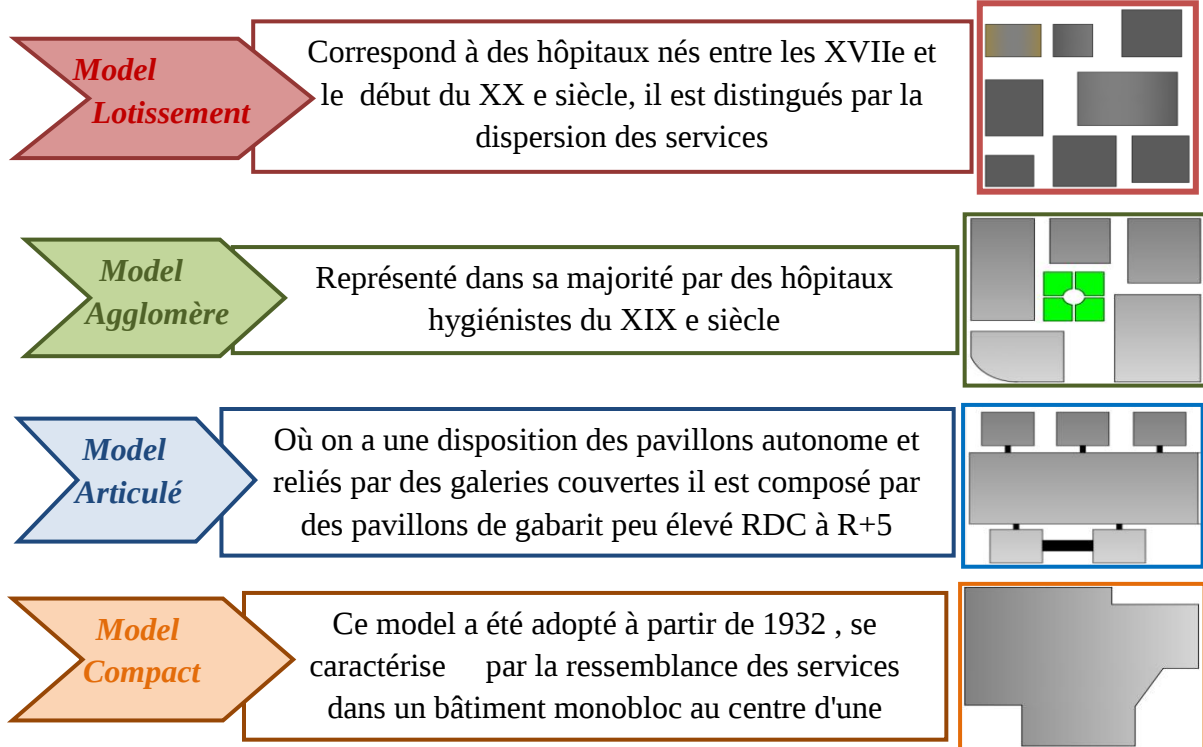
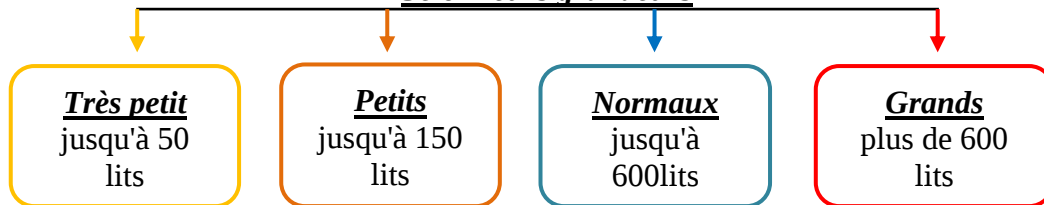
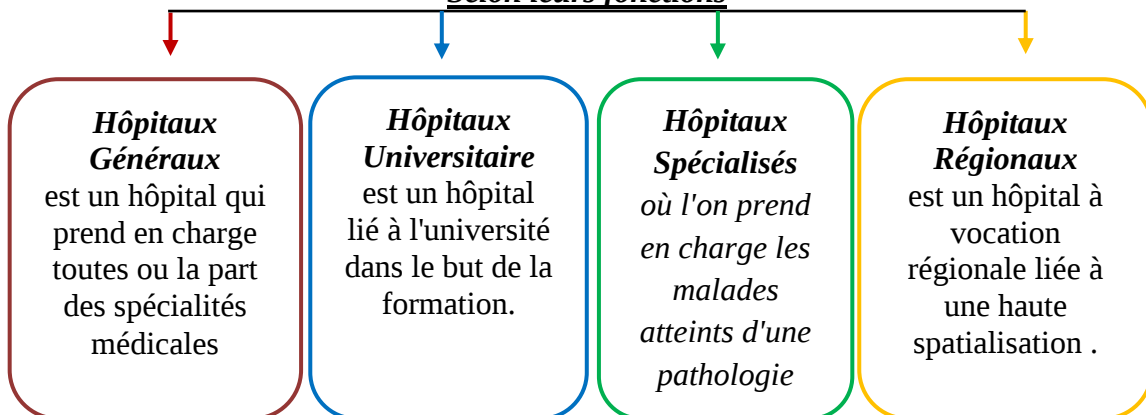
■ Au **Moyen-âge** et avec le christianisme l'hôpital est fondé par l'église où apparaît une assistance fondée sur la nouvelle spiritualité de charité et d'accueil.

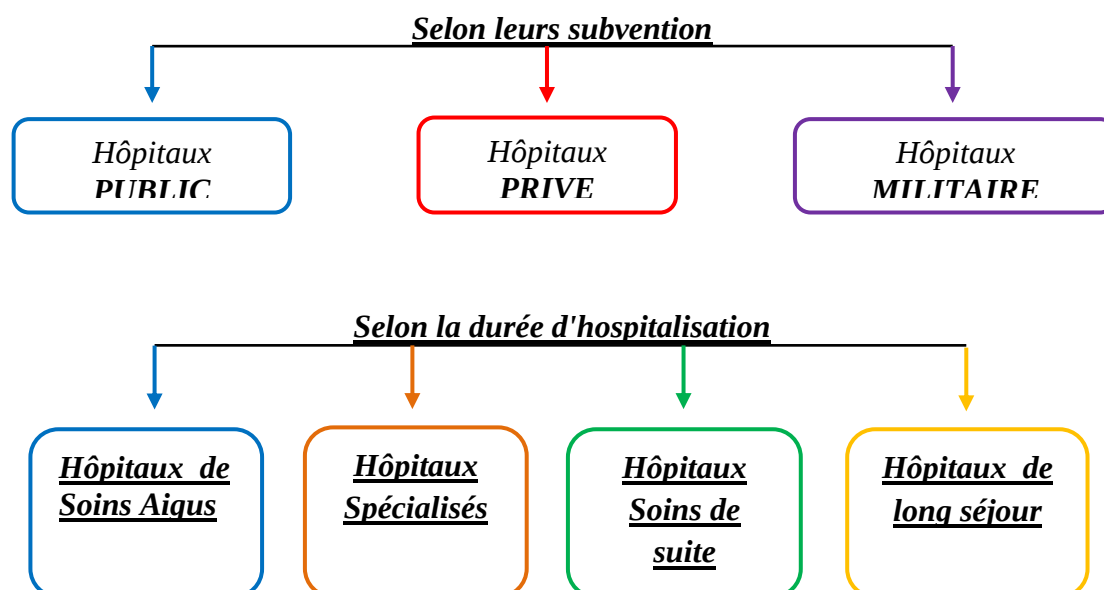
■ À l'âge d'or de la **civilisation islamique médiévale**, c'est au nom de **Bîmâristân** qui désignait un hôpital au sens moderne du terme, un établissement où les malades étaient pris en charge par un personnel qualifié. Ainsi, les médecins musulmans ont été les premiers à établir une distinction entre un hôpital et les différents types d'accueil (Hospices, Asiles...), ils ont également introduit les premiers hôpitaux publics et psychiatriques, les Écoles de médecine et les Universités .

II.1.3 Classification des établissements sanitaires

Les établissements sanitaires se classifient selon plusieurs critères : leur architecture, grandeur, fonctions, subvention et la durée d'hospitalisation.

² https://fr.Histoire_de_l'hopital.org

Selon leurs architecture**Selon leurs grandeurs****Selon leurs fonctions**



II.2 La santé publique en Algérie

II.2.1 Évolution historique du système sanitaires Algériens

▪ **Les hôpitaux en Algérie avant la colonisation française** : La première structure hospitalière turque fut construite en 1550 par Hassan, *le fils de Kheir Eddine Barberousse*. Cet hôpital continua de fonctionner après 1830 sous l'appellation d'hôpital Caratine.

▪ **Les hôpitaux en Algérie pendant la colonisation** : le premier hôpital fut construit dès l'installation de l'armée française en 1831 ainsi que la création de l'école de médecine d'Alger en **Août 1857** qui deviendra faculté à partir de **juin 1909**, la majorité des hôpitaux construits dans cette période avaient un caractère militaire.

Lors de la révolution nationale un grands nombre de médecins algériens étaient au service des makis dans les montagnes et villages au temps où le peuple algérien musulmans fuyait les hôpitaux français chrétien.

▪ **Les hôpitaux en Algérie post-colonisation** : à l'aube de l'indépendance le départ massif et rapide de la population européenne allait plonger l'Algérie dans une dramatique situation, il fallait prendre en charge à la fois une population meurtrie mais néanmoins espérant à une prise en charge et les infrastructures du pays y compris les institutions hospitalières où a ce moment il n'en resterait que 600 médecins, c'est-à-dire 1 médecin pour 100 000 habitants.

■ **Les hôpitaux en Algérie après l'indépendance :**

<u>Période</u>	<u>Caractéristique</u>
1962 -1972	Départ massif du corps médical français et insuffisance des infrastructures sanitaires ; Institution de la vaccination obligatoire pour les enfants ; Programme d'éradication du paludisme
1972-1982	Instauration de la garantie des soins; Généralisation de l'accessibilité de la population aux services de la santé; Réforme des études médicales
1982-1992	Réaliser d'un grand nombre d'infrastructures sanitaires; L'essor de la recherche en sciences médicales; L'amorce de la transition épidémiologie, avec une remarquable diminution de l'incidence de certaines maladies transmissibles
1992-2002	L'ébauche de la mise en œuvre de la régionalisation sanitaire; Révision des statuts des établissements de santé (CHU, EHS, SS) mise en place des conseils d'administration; Mise en application de l'activité complémentaire pour les praticiens de santé publique et les hospitalo-universitaires
2002-2012	Initiation d'une politique de réforme hospitalière; Le secteur de la santé a bénéficié d'un vaste programme de développement basé sur les principes de densification et de proximité à l'effet de rapprocher les soins de base et spécialité du citoyen. Période 2005-2009: le secteur de la santé a bénéficié de 244 milliards DA d'investissements publics pour la réalisation d'un total de près de 800 infrastructures hospitalières et de proximité.
2012- nos jours	Les professionnels portent un œil critique sur le SNS et son adaptabilité aux mutations démographique, épidémiologique et socio-économique du pays; L'état relève , en plus des disparités et des iniquités dans la couverture sanitaire nationale ainsi que des couts de santé élevés; La situation épidémiologique que vit le pays sur le plan des maladies chroniques doit constituer l'épine dorsale du développement du système de santé dans l'avenir.

Tableau II.1 : évolution historique des hôpitaux en Algérie après l'indépendance.

Source: Ministère de la santé, de la population et de la réforme hospitalière, Les réformes en Santé Évolutions Perspectives, Alger Décembre 2015.

II.2.2 La structure du système national de santé

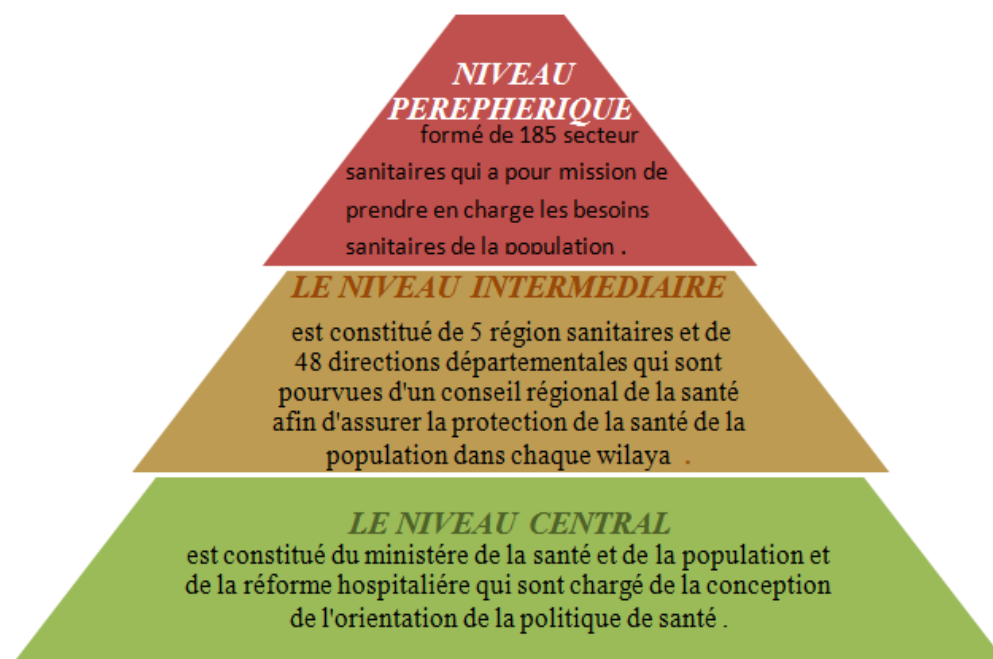


Figure II-1 : structure du système national de santé

Source : Auteurs

II.2.3 L'hiérarchisation des équipements de santé



Figure II-2 : hiérarchisation des équipements de santé

Source : Auteurs

II.3 La santé publique à Tizi Ouzou

II.3.1 Évolution historique des hôpitaux à Tizi Ouzou

▪ L'hôpital de Tizi Ouzou a été construit par les autorités françaises en 1855, construit dans la périphérie de la petite ville des genêts et doté seulement des principaux services: *service de médecine, chirurgie, pédiatrie* et enfin *maternité et gynécologie*.

▪ Ainsi que l'hôpital Sidi Belloua qui est un ancien sanatorium construit au début des années 1950 sur les hauteurs nord de la ville " Redjaouna".

- En 1877, l'hôpital de Tizi Ouzou comportait 72 lits destinés à la garnison militaire locale et à la population civile
- Le 5 février 1891, un pavillon pour malades civils a été créé à l'hôpital militaire de Tizi Ouzou.
- C'est par le décret n° 86-302 du 16 décembre 1986 que le CHU de Tizi Ouzou a été créé.

II.3.2 L'état actuel du système de santé de Tizi Ouzou

Les infrastructures sanitaires du secteur PUBLIC

Établissement de santé	Noms / Lieu			Nombre de lits	Nombre total
CHU (01)	Nedir Mohamed				1013 lits
	Sidi Belloua				
EPH (07)	Ain El Hammam			226 lits	1240 lits
	AZAZGA			272 lits	
	Draa el Mizan			254 lits	
	L.N.Irathen			156 lits	
	Boghni			120 lits	
	Azeffoun			102 lits	
	Tigzirt			110 lits	
EHS (03)	Gynécologie Obstétrique	Sbihi Tassadit	Tizi Ouzou	82 lits	492 lits
	Psychiatrie	Fernane el Hanafi	Oued Aissi	330 lits	
	Chirurgie Cardiaque	Petit Omar	Draa ben khedda	80 lits	
	Draa Ben Khedda				• (59) polyclinique
	Azazga				• (16) maternité
	Azeffoun				• (23) urgence
	Iferhounene				• (180) lits
	Boghni				d'observation

EPSP (08)	Ouacif			• 290 salle de soin • (08) CIMS • (07) UCTMR • (40) USD
	Larba Nath Irathen			
	Ouaguenoun			
Centre d'Hémodialyse (05)	/			87 Générateurs de Dialyse
Instituts de formation	INFS de <i>Sages femmes</i>	<i>Tizi Ouzou</i>		• (560) places pédagogiques • (400) places d'internat
	INF <i>Paramédical</i>	<i>A.E. Hammam</i>		

Tableau II.2 : établissements du secteur public.

Source: Direction de la Santé de Tizi Ouzou.

Les infrastructures sanitaires du secteur Privé

Seize (16) établissements hospitaliers privés qui sont implantés à travers le territoire dispensant des prestations de soins dans différentes spécialités :

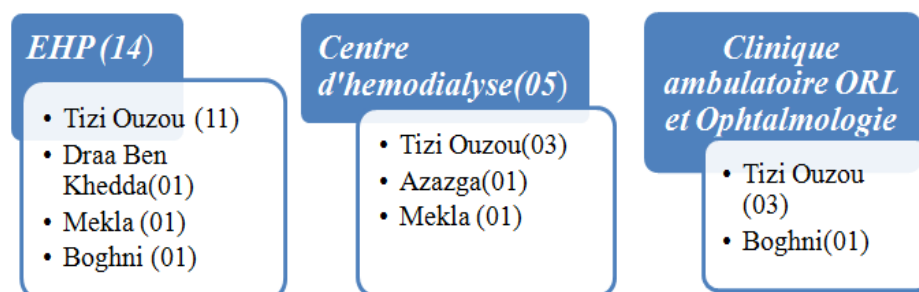


Figure II.3: établissements du secteur privé.

Source: Direction de la Santé de Tizi Ouzou.

II.3.3 Les déficiences hospitalière à Tizi Ouzou

▪ Parce qu'il a une envergure régionale, le Centre Hospitalier et Universitaire Nedir Mohammed de Tizi ousou garantit la couverture sanitaire de quatre wilayas : **Tizi-Ouzou**, **Bejaia**, **Boumerdes** et **Bouira** soit 5 à 6 millions d'habitants, il subit ainsi une surcharge extrême.

▪ L'hôpital au cœur de la ville s'étouffe sous la pression d'une urbanisation croissante qui empêche toute possibilité d'extension, et est pris entre deux axes de circulation encombrés en permanence par un trafic automobile très dense, en particulier aux heures

de pointe et au moment des visites par conséquence l'accès y est presque impossible des situations d'urgences qui sont très souvent compromises.

II.4 Analyse d'exemples d'hopitaux

II.4.1 Hôpital 240 lits à Douera, Alger³

Fiche Technique

Maitre d'ouvrage : Ministère de l'intérieur et des collectivités locales, destiné à la **DGSN**

Maitre d'œuvre : BET ZRARGA(Zh.a)

Mission Zh.a : Soumission dans le cadre d'un concours national et international en **2014** **Capacité :** 240 lits.

Surface : 21 000 m².

Places de parking : 696.



II.4.1.1 Situation

L'hôpital se situe dans un milieu environnemental presque vierge de la ville de Douera au Sud-Ouest d'Alger.



Figure II.4 : situation de Douira.

Source : www.maps.dz

II.4.1.2 Accessibilité

L'accèsibilité au projet

Le projet est accessible par la rocade Ouest d'Alger et par la RN 1 et RN 63.

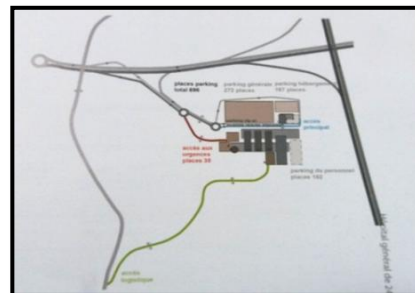


Figure II.5 : accessibilité

Source : Zerarga. h architectes p

L'accèsibilité à l'intérieur du projet

L'accessibilité à l'intérieur se fait par trois voies

Accès logistique, Accès aux

urgences et un Accès personnel et logistique.

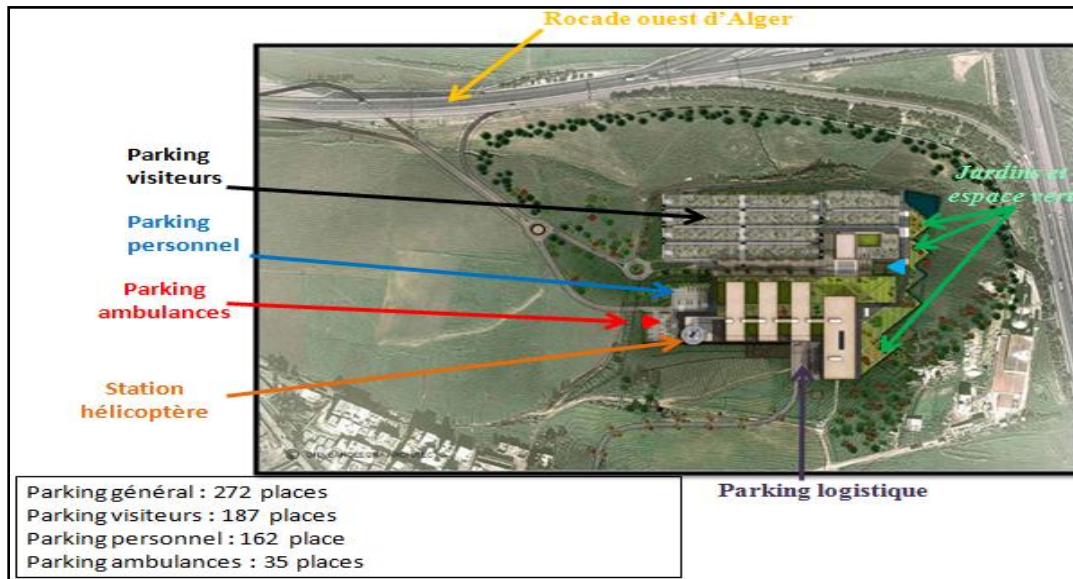
Une hélico-station est prévu sur la toiture des urgences pour faciliter l'évacuation des malades en état très grave sans obstacles du trafic routier.



Figure II.6 : l'hélico-station

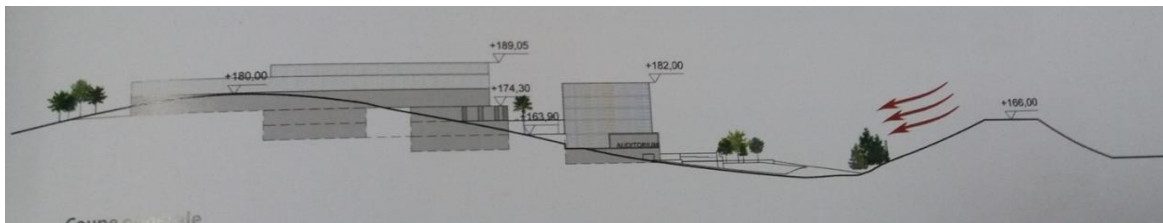
Source : Zerarga.h architectes 79

³ Zerarga Hocine, Zerarga.h architectes, presses EDIWEN, Alger 2014, p74 . .

**Figure II.7 :** plan de masse

Source : Zerarga.h architectes p 79

II.4.1.3 Plan de masse

**Figure II.8 :** coupe schématique

Source : Zerarga.h architectes p 79

II.4.1.4 Morphologie du site

Le projet est inséré dans un site de morphologie accidentée, le maître d'œuvre s'est tiré d'avantage de cette dernière, il a intégré son projet au terrain :

En réalisant un parking en banquettes

Le corps du projet est partagé en « deux parties » suivant le relief et selon leurs fonctions ainsi, l'hospitalisation est installée suivant le relief en arrière plan de telle sorte à ce qu'elle est protégée des vents.

II.4.1.5 Circulation et flux

- *L'entrée principale* est marquée par un passage **mécanique** et **piéton** où
- *La circulation extérieure* se fait par des escaliers et les rampes.

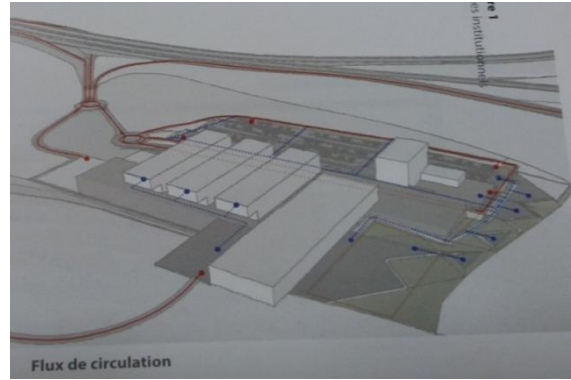
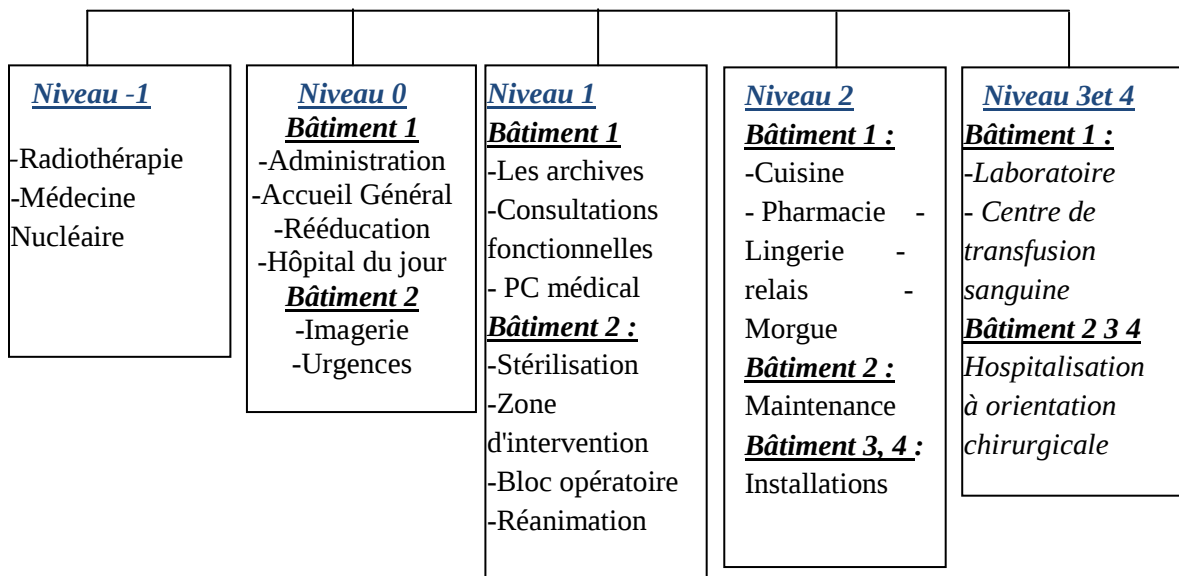


Figure II.9: circulation et flux.

Source : Zerarga.h architectes p 79

II.4.1.6 Programme fonctionnel



II.4.1.7 Aspect Bioclimatique

La course du soleil : La disposition des différents services et l'organisation fonctionnelles du projet sont faites selon les données climatiques.

L'étude de la course du soleil permet de localiser les zones chaudes et l'implantation de la végétation selon

la zone.

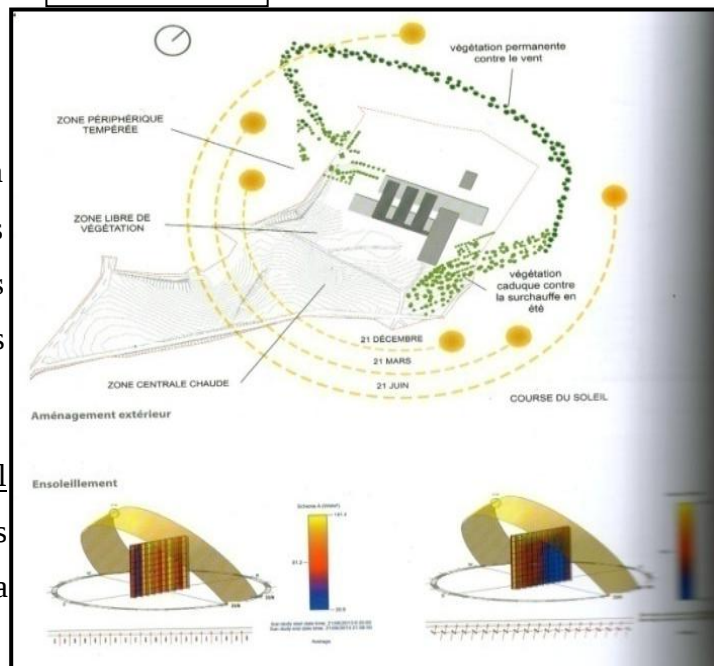


Figure II.10 : course du soleil sur le projet

Source : Zerarga.h architectes p 79

- Pour la protection des surchauffes en été l'architecte a opté pour une végétation caduque.
- Pour la protection contre les vents le choix d'une végétation permanente est fait sur le long de périmètre Nord-Ouest.

Aménagement paysagé

L'architecte dans ce projet a donné la valeur à tous les détails, ici il présente l'aménagement paysager.

Il a également conçu un système d'acheminement et traitement des eaux équipé par une station d'épuration et un système de récupération des eaux

pluviales et leurs utilisation pour l'arrosage permanent. Le choix de la végétation a été selon les caractéristiques de la zone de leurs implantation : *La hauteur, température, humidité ...*

Les façades Pour se protéger des rayons solaires très intenses et parvenir à une climatisation en saison chaude les façades orientées vers le sud sont dotées de *Brises soleil* et *Moucharabieh*.

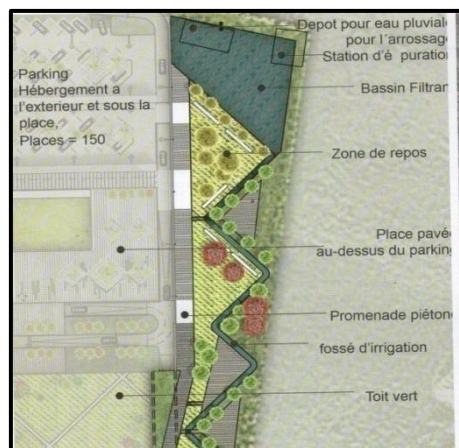


Figure II.11 : aménagement extérieur

Source : Zerarga.h architectes p 79



Figure II.12 : façades du projet

Source : Zerarga.h architectes p 79

II.4.2 Hopital Chahids Mahmoudi, Tizi ouzou Algérie (HCM)

Cet hôpital a été construit par la volonté de son propriétaire **Dr Said Mahmoudi** (Radiologue et Vice-président de la Société algérienne d'Imagerie Médicale S.A.R.I.M) c'est un établissement hospitalier spécialisé dans le diagnostic et le traitement des pathologies cancéreuses à toutes les étapes de la maladie avec de 120 lits pour la chirurgie cancéreuse et 24 pour la chimiothérapie.⁴



Figure II.13 : hôpital des Chahids Mahmoudi

Source : auteurs

⁴ Fiche d'information récupérer au niveau de l'hôpital

II.4.2.1 Situation

Le projet se situe dans la nouvelle ville de Tizi Ouzou non loin du pôle universitaire **Hesnaoua II** et du pôle commerciale **La Tour**.

II.4.2.2 Accessibilité

Le projet est accessible par d'importantes voies : Boulevard Krim Belkacem, Rue des frères Belhadj, Rue des frères Ouamrane, Rue Mourabidine Meftah.

Il est doté ainsi d'une aire d'atterrissage pour hélicoptères destinée aux transferts d'urgence.

II.4.2.3 La structure du bâtiment

Le corps du projet est composé de trois bâtiments de sept niveaux.

La circulation est faite par quatre grands ascenseurs dont deux panoramiques et un monte-linge, ainsi un escalier.

Le concept médical développé au sein de l'hôpital comprend plusieurs centres d'activités médicales rentrant dans la prise en charge du malade à savoir les trois secteurs suivants :

II.4.2.4 Intégration du bâtiment au contexte

Le projet s'inscrit dans un contexte urbain à grand flux entouré d'immeubles d'habitation, zone accentuées par la présence de commerce ce projet est devenu un élément de repère de la ville comme il a donné au quartier un nouveau dynamisme et un nouveau caractère.

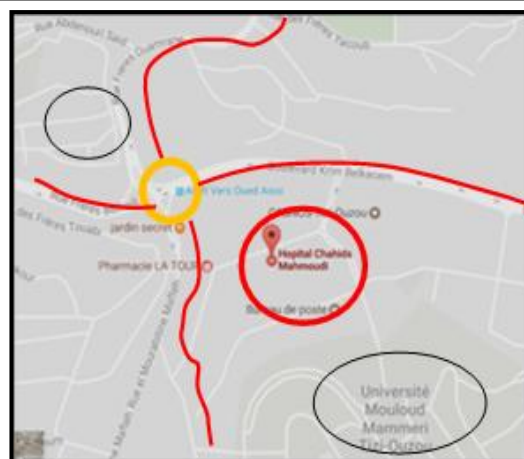


Figure II.14 : accessibilité

Source : auteurs

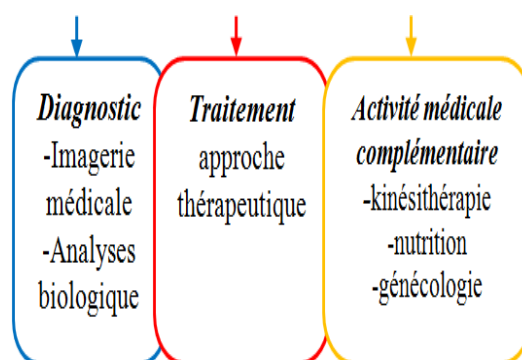


Figure II.15 : secteurs médicaux de HCM.

Source : auteurs



Figure II.16 : contexte du projet

Source : auteurs

II.4.3 Sanatorium Paimio (Alvar Aalto Finland)

Un des chefs d'œuvres de l'architecture moderne et hygiéniste conçue par célèbre architecte Alvar Aalto "*le sanatorium de Paimio*" est une parfaite harmonie entre l'architecture et l'environnement.

Le projet s'implante dans un cadre idyllique et isolé dans le Sud Est de la Finlande Il s'insère dans un paysage naturel qui donne sur une végétation dense. L'ensemble est réparti selon trois ailes: A, b et C. Les ailes A et B font un angle de 20°, tandis que l'aile C a rejoint l'aile B à un angle de 45° dans un but d'obtenir le max d'ensoleillement, d'éclairage et ventilation naturelle.

II.4.3.1 Exigences relatives à la lumière et au soleil

Les fenêtres du pavillon des patients face au Sud Sud-est vers le soleil du matin. Pour réguler la lumière entrant dans les chambres des patients, des stores vénitiens en bois ont été fixés à l'extérieur des fenêtres. Les fenêtres sur la façade de l'aile B orientée au sud ont été fournies avec des auvents en toile de soleil.

Les salles étaient plus élevées au sud que du côté Nord. Ceci assure que la lumière du soleil peut pénétrer dans les coins du Nord de l'espace. Une salle de repos intérieur de 120 chaises occupe toute la longueur de la surface et couronne l'édifice, offrant une vue imprenable sur le paysage et l'aménagement paysager qui empêche l'excès de chaleur pendant l'été.



Figure II-17 : vue aérienne du projet
source : google Earth



Figure II.18 : vue latéral de l'hôpital
Source : www.paimiosanatorium.fi

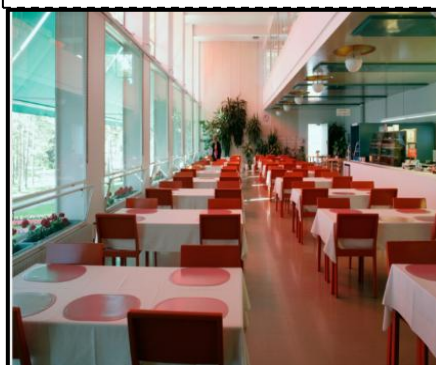


Figure II.19 : salle de repos
Source : www.paimiosanatorium.fi



Figure II.20 : couloirs de l'hôpital
Source : www.paimiosanatorium.fi

Les espaces intérieurs du bâtiment ne sont pas aussi chaud en hiver car ils ont été conçus pour l'été. Il y avait une sortie d'échappement dans la paroi couloir côté des chambres des patients. Ceux-ci ont été équipés de vannes et l'air d'échappement a été transmis par des arbres séparés au faite du toit.



Figure II.21 : vue de l'hôpital
Source : www.paimiosanatorium.fi

II.5 Exigences fonctionnelles et normes architecturales des services⁵

II.5.1 L'implantation du corps du projet :

Le bâtiment doit être réparti selon les fonctions des espaces et leurs exigences

- En Blocs séparés
- En Verticalité (par étages).

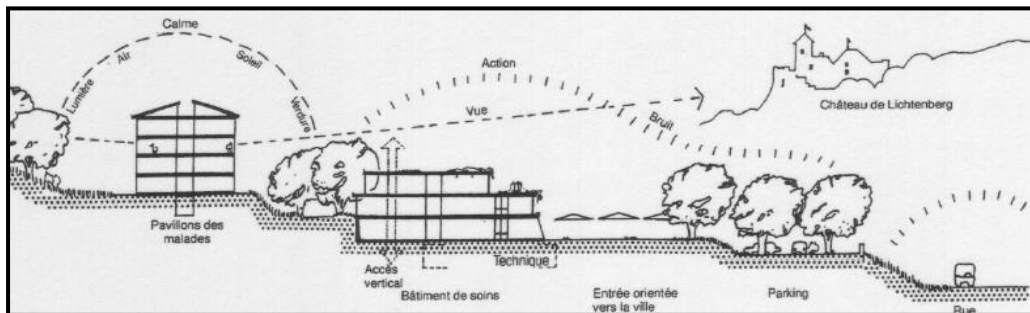


Figure II.22 : Model d'implantation d'un hôpital
Source : Ernest Neufert, *Les éléments des projets de construction*, 7^{ème} édition, DUNOD,

II.5.2 Accès : L'accessibilité est un point majeur dans la conception du projet hospitalier, particulièrement pour l'évacuation des malades en états graves et urgents.

II.5.3 Circulation verticale :

Escaliers doivent être conçus contre la propagation des bruits et des odeurs et contre les courants d'air. Doivent avoir sur les deux cotés des mains courantes sans bout libre.

$$1.50 < L < 2.50 ; H = 17 \text{ cm} ;$$

$$L_{\text{min}} = 28 \text{ cm}$$

⁵ Ernst Neufert, *Les éléments des projets de construction*, 7^{ème} édition, DUNOD, p.485, synthèse d'une visite à l'hôpital Mahmoudi de Tizi Ouzou

Ascenseurs et monte charge l'hôpital doit disposer d' :

Un monte charge pour la nourriture et le matériel,

Un monte malade dimensionné suffisamment pour un lit et deux accompagnateurs Un ascenseur pour le personnel.

- Les surfaces des parois doit être **lisses, imperméable et désinfectable**.
- Le sol doit être **dérapant**, les cages d'ascenseur doivent être **résistante au feu**.

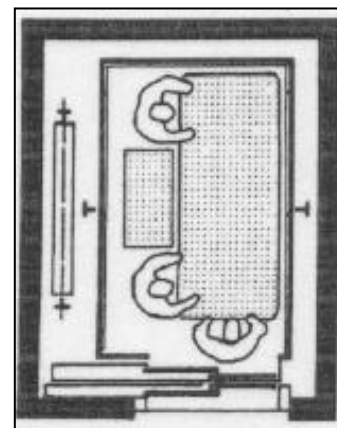


Figure II.23 : Monte malade

Source : Ernest Neufert, *Les éléments des projets de construction*, 7^{ème} édition, DUNOD, p.485

II.5.4 Circulation horizontale :

La largeur des dégagements doit être de façon à recevoir plus grande circulation prévisible minimum de 1.50m en fonction du rôle qu'ils accomplissent.

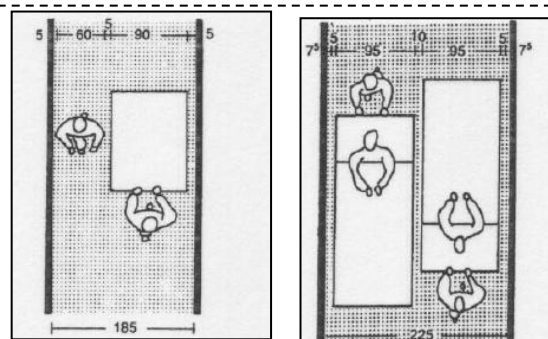


Figure II- 24: circulation horizontale

source : Ernest Neufert, *Les éléments des projets de construction*, 7^{ème} édition

II.5.5 Services d'imagerie :

- Sécurité contre les rayons par des parois plombées
- Porte de dimension importante vue la grandeur des machines et matériel présent
- L'aération est assurée par des gaines d'aération.
- Equipés d'installation en : vide, Air, Oxygène (O₂) , Azote (N₂O) .
- Température moyenne $18^{\circ} < T < 21^{\circ}$

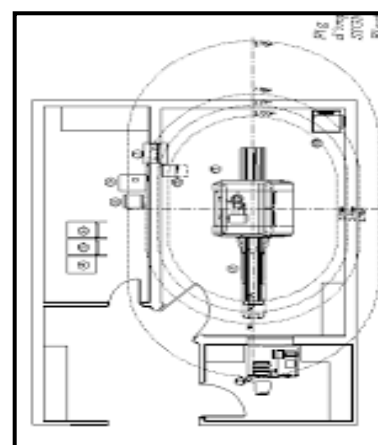
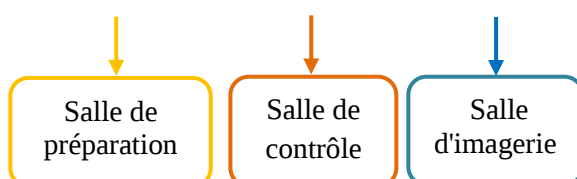


Figure II.25: salle d'IRM

Source : www.utc.fr



II.5.6 Services d'urgences :

- Accès direct et particulier de l'extérieur.
- Éviter la circulation des visiteurs dans les urgences.
- Largeur importante des espaces et des ouvertures.
- Les urgences doit être à proximité des services l'imagerie et des blocs opératoire.

Salle
d'isolement

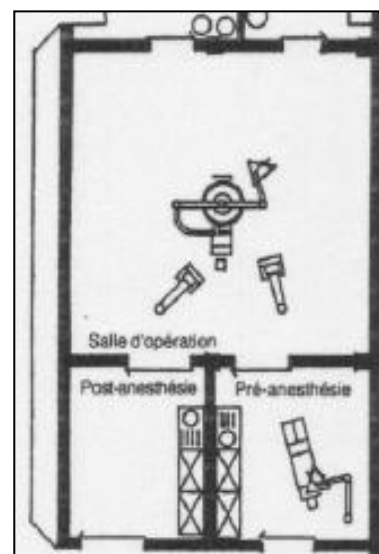
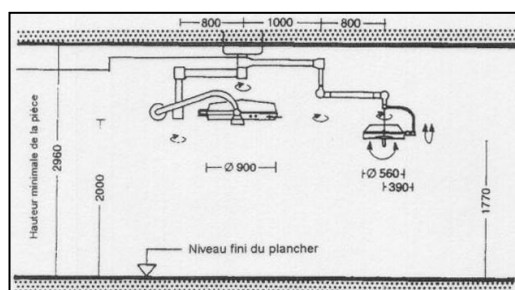
Salle de déchoquage



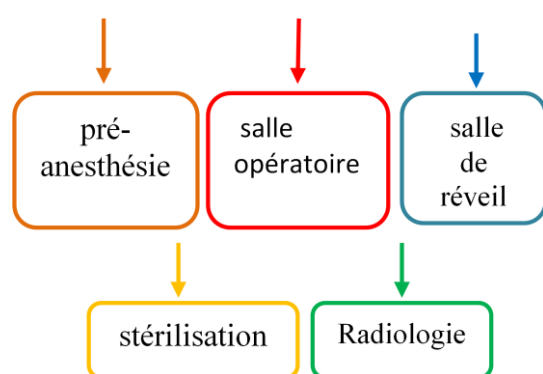
Salles de consultations

II.5.7 Blocs Opératoire

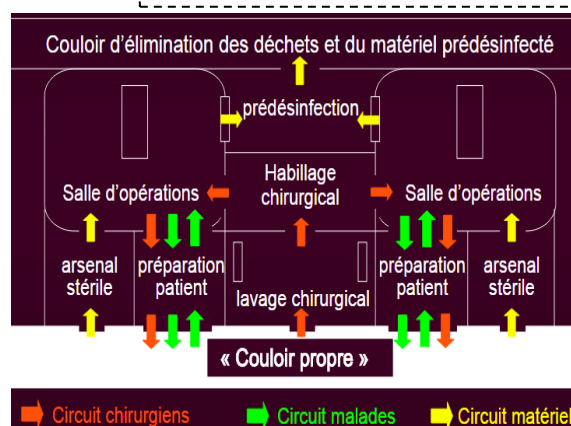
- Stérilisation et hygiène
- forme régulière de la salle d'opération pour une meilleure flexibilité (si possible carré).
- Climatisation et éclairage

**Figure II.26 :** salle opératoire

Source : Ernest Neufert, *Les éléments des projets de construction*, 7^{ème} édition, DUNOD, p.485

**Figure II.27:** espaces d'une salle opératoire

Source : auteurs

**Figure II.28 :** circulation intérieure d'une salle opératoire.

Source : [www.slideplayer.fr/Architecture et Hygiène aux Blocs Opératoires](http://www.slideplayer.fr/Architecture-et-Hygiene-aux-Blocs-Operatoires)

II.5.8 Hospitalisation

- Confort thermique, acoustique et visuel.
- Installation de fluides et mobiliers
- Les chambres peuvent accueillir un lit ou plus tout dépend de la spécialité des services.

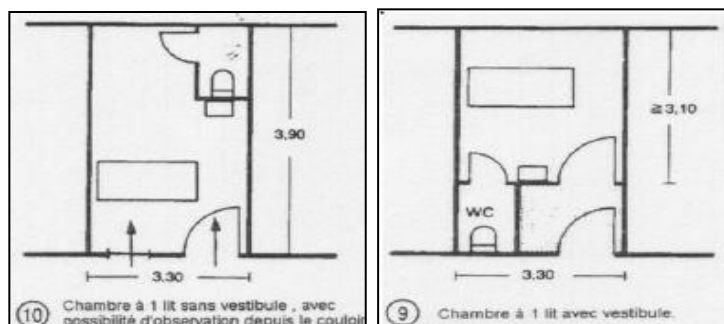


Figure II.29 : chambre avec et sans vestibule **Source :** Ernest Neufert, *Les éléments des projets de construction*, 7ème édition, DUNOD, p.485

Le service d'hospitalisation doit disposer d'un poste d'infirmier pour la prise en charge permanente des malades.

II.5.9 Concepts liés au thème

- ✓ Hiérarchie des espaces.
- ✓ Intimité des espaces
- ✓ Flexibilité des espaces
- ✓ Lisibilité des parcours
- ✓ Sécurité et stabilité
- ✓ Ambiance intérieur

Les établissements de santé sont des **gros énergivores**, car l'utilisation des équipements qui consomment de l'énergie en permanence: la cuisine, la blanchisserie, la stérilisation, la radiologie, les laboratoires internes et les blocs opératoires et l'exigence des conditions d'ambiances strictes tels que : les températures, humidité, éclairage... liés à son fonctionnement font du milieu hospitalier un domaine difficile en termes de réduction d'énergie.

La consommation des hôpitaux climatisés en Afrique subsaharienne dépasse les **400 kWh/m².an** par rapport à une consommation moyenne de **320 kWh/m².an** dans le secteur sanitaire et social en France. Cela semble évident que la question de la maîtrise de l'énergie dans les établissements de santé est très importante principalement dans les pays qui adaptent la notion d'efficacité énergétique dans le secteur du bâtiment.

II.6 Architecture bioclimatique

L'histoire de la construction montre que l'homme a longtemps su tirer parti du climat et de solutions techniques simples pour améliorer son confort thermique, c'est ce qui s'illustre à travers l'architecture vernaculaire. Ce n'est qu'après la seconde guerre mondiale qu'il ne s'est plus



vraiment préoccupé des consommations énergétiques, l'énergie étant alors à un prix très faible, car la modernisation, l'industrialisation ont mené à une standardisation des bâtiments anarchiques, ont rendu le recours à la climatisation artificielle quasi obligatoire.

Les deux premiers chocs pétroliers et le réchauffement climatique sont venus nous rappeler que « la maison brûle » et qu'il lui fallait changer d'habitudes en matière de construction!!!

Utiliser des énergies renouvelables, assurer le confort humain dans le respect de son environnement, penser au bien être des générations futures, demeurent des solutions posées pour assurer tout équilibre (naturel, économique et social) c'est le développement durable, c'est l'architecture bioclimatique.

En général, l'efficacité énergétique désigne l'utilisation rationnelle et raisonnable de l'énergie c'est-à-dire utiliser moins d'énergie qu'avant pour fournir des services énergétiques équivalents.

Nos activités quotidiennes sont très énergivores, qu'il s'agisse de chauffer ou refroidir dans les bâtiments, ou encore d'utiliser des appareils et des services électriques.

L'étiquetage énergétique est une mesure permettant de déterminer l'efficacité énergétique



Figure II.30 : étiquetage énergétique

Source :

<http://www.regionelazio.it>

L'amélioration de l'efficacité énergétique passe aussi par les bâtiments. En fait, les bâtiments sont responsables de presque 40 % de la consommation d'énergie et de 36 % des émissions de CO₂ dans les 27 États membres de l'Union Européen.

C'est pourquoi une classification énergétique des bâtiments a été mise en place.

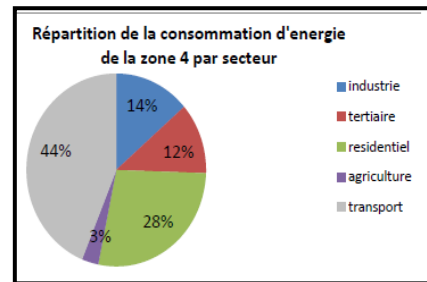


Figure II.31: répartition de la consommation d'énergie de Tizi Ouzou

Source : La situation énergétique régionale, *APRUE Chiffres 2013* Edition 2015

Le programme d'amélioration de la performance énergétique des bâtiments résidentiels obéit à la volonté de l'Algérie, de favoriser une utilisation plus responsable de l'énergie et d'explorer toutes les voies pour préserver les ressources et systématiser la consommation utile et optimale.

A l'échelle nationale, **le secteur résidentiel** est considéré comme étant le secteur le plus énergivore, il présente **42%** de la consommation finale.

La recherche de confort et la volonté de mettre en œuvre les principes du développement durable à travers la construction **d'un projet bioclimatique performant** en toutes saisons, tant sur le plan du confort thermique et hygrométrique que **des économies d'énergie** est le but de notre travail.

II.6.1 Les Paramètres du confort thermique

Le confort thermique est défini comme " un état de satisfaction vis-à-vis de l'environnement thermique". Il est déterminé par l'équilibre dynamique établi par échange thermique entre le corps et son environnement.

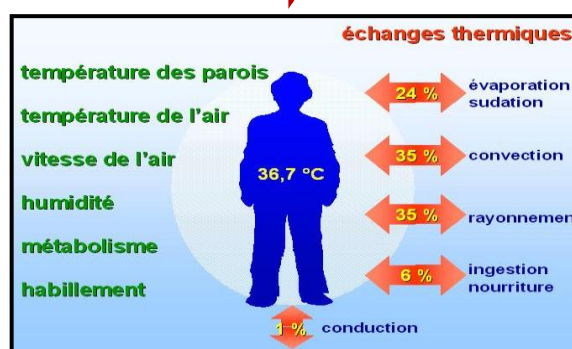


Figure II.32 : échanges thermiques

Source: André de l'Herde et Alain Diébard traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique, Moniteur, France, 2005

II.6.1.1 Paramètres Environnementaux

II.6.1.1.1 La température de l'air ambiant

II.6.1.1.2 L'humidité relative de l'air (HR)

C'est le rapport exprimé en pourcentage entre la quantité d'eau contenue dans l'air à la température et la quantité maximale d'eau contenue à la même température.

$$Trs = (Ta + Tp) / 2$$

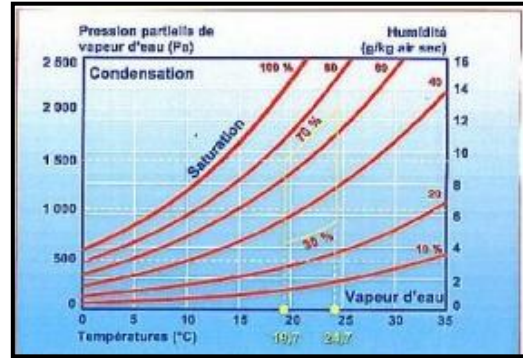


Figure II.33: plage de confort hygrométrique

Source : André de l'Herde et Alain Diébard, traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique, Moniteur, France, 2005.

L'humidité a relativement peu d'impact sur la sensation de confort d'un individu dans un bâtiment ainsi, un individu peut difficilement ressentir s'il fait 40 % ou 60 % d'humidité relative. L'inconfort apparaît lorsque :

L'humidité relative est inférieure à

30 %

Augmentation de la concentration en poussières dans l'air ce qui induit un gêne et irritation ou même des maladies respiratoires en hiver.

L'humidité relative est supérieure à

70 %

De hauts niveaux d'humidité (au-delà 70 % HR) donnent lieu à une croissance microbienne importante et à des condensations sur les surfaces froides

II.6.1.1.3 La vitesse de l'air

La *vitesse de l'air* (et plus précisément la vitesse relative de l'air par rapport à l'individu) influence les échanges de chaleur par convection et augmente l'évaporation à la surface de la peau.

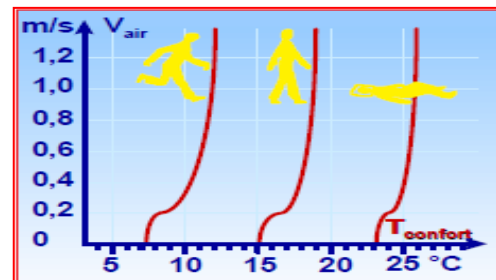


Figure II.34 : plage de confort hygrométrique.

Source : André de l'Herde et Alain Diébard, traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique, Moniteur, France, 2005.

A l'intérieur des bâtiments, on considère

généralement que l'impact sur le confort des occupants est négligeable tant que la vitesse de l'air ne dépasse pas 0,2 m/s. Le mouvement de l'air abaisse la température du corps, facteur recherché en été, mais pouvant être gênant en hiver (courants d'air).

II.6.1.2 Paramètres Humains

II.6.1.2.1 Le métabolisme, activité, sexe et habillement

C'est la production de chaleur interne au corps humain permettant de maintenir celui-ci autour de 36.7°C . La diffusion de chaleur entre l'individu et l'ambiance s'effectue selon divers mécanismes:

- Convection : plus de 50 % des pertes

de chaleur du corps humain se font par convection avec l'air ambiant (convection et évaporation par la respiration ou à la surface de la peau).

- Rayonnement : échanges à la surface de

la peau représentent jusqu'à 35% du bilan.

- Conduction : pertes de chaleur du corps

humain par contact sont négligeables $< 1\%$.

- Le corps perd également 6% de sa chaleur à réchauffer la nourriture ingérée.

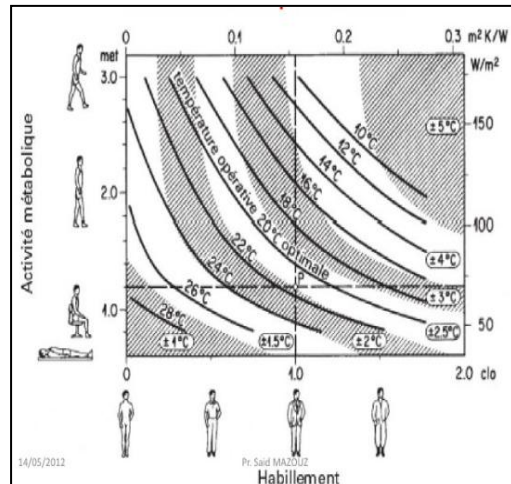


Figure II.35: la chaleur produite par le métabolisme et l'habillement

Source : slideshare.net /Said Mazouz /confort-thermique-et construction en climat chaud

II.6.1.3 Paramètres liés à la construction

II.6.1.3.1 La température moyenne des parois

La température des parois T_p influence sur une paroi est un phénomène complexe mais on admet que T_p est égale à la moyenne des température des parois environnantes pondérées par leur surface.

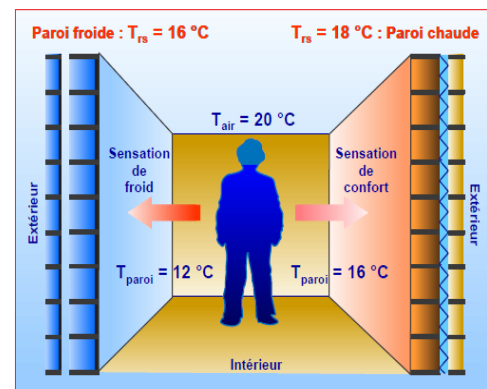


Figure II.36: influences de la température des parois sur le corps humain

Source : André de l'Herde et Alain Diébard, traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique, Moniteur, France, 2005.

II.6.2 Stratégies Bioclimatiques pour l'amélioration du confort thermique

Après l'analyse des résultats du diagramme psychrométrique, nous suggérons des techniques bioclimatiques à intégrer dans notre conception qui répondent tant aux stressés thermiques que pour l'efficacité énergétique.

II.6.2.1 Stratégie du chaud: (période de sur chauffe)

Cette stratégie consiste sur : le **captage**, **stockage**, **distribution et conservation**, dans cette période le confort sera atteint certes par un moyen de chauffage conventionnel mais aussi il est important de profiter des apports solaires source inépuisable d'énergie (chauffage solaire passif).

Captage profiter des apports solaires transmis en chaleur et assurée par divers dispositifs architecturaux : l'orientation, vitrage, mur capteur, matériaux ...

Stockage l'ensoleillement varie pendant la journée mais les apports solaires ne coïncident pas exactement avec les besoins énergétiques ; il faut chauffer la nuit quand l'ensoleillement est faible alors que les calories sont surabondantes à l'autre moment, il faut donc **stocker** l'énergie non immédiatement utilisable pour une utilisation ultérieure.

Distribution distribuer la chaleur dans le bâtiment tout en la régulant consiste à la conduire dans les différents lieux de vie où elle est souhaitable.

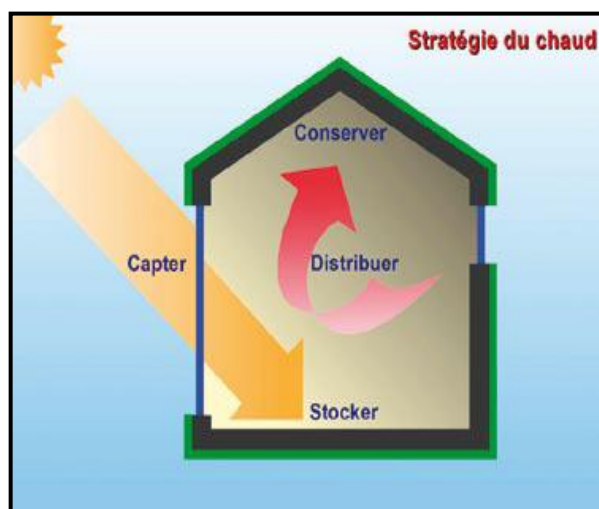


Figure II.37: stratégie du chaud

Source : André de l'Herde et Alain Diébard, traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique, Moniteur, France, 2005

Conservation en saison froide on s'efforcera de conserver toute la chaleur existante dans le bâtiment et provenant soit du soleil ou du système de chauffage en limitant toutes possibilités de pertes et déperditions thermiques.

II.6.2.2 Stratégie du froid : (période de sous chauffe)

Cette stratégie consiste à **protéger**, **dissiper**, **minimiser et refroidir**, car le confort nécessite une ventilation et humidification de l'air ainsi qu'une protection contre les rayons solaires.

Protéger veiller à éviter les apports de chaleur provenant des parois et des toitures échauffées par le soleil

Minimiser éviter un surchauffe des espaces due aux occupants et aux équipements.

Dissiper le principe est effectuée principalement par la ventilation naturelle dans le but de l'évacuation de l'air chaud.

Refroidir il peut être facilement assuré par des moyens naturels :

ventilation, augmentation de la vitesse de l'air et humidification de l'air .

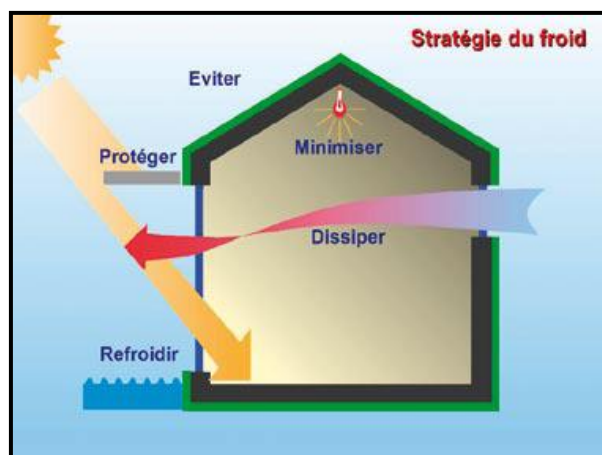


Figure II.38: stratégie du froid

Source : André de l'Herde et Alain Diébard, traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique, Moniteur, France, 2005

II.6.3 Dispositifs architecturaux bioclimatiques

II.6.3.1 Chauffage Solaire

II.6.3.1.1 Serre bioclimatique (solaire)

- Stocke l'énergie solaire durant la journée
- Restitue la chaleur la nuit ou lors de séquences nuageuses.
- Réduit les pertes thermiques.
- Ne nécessite aucun panneau solaire.

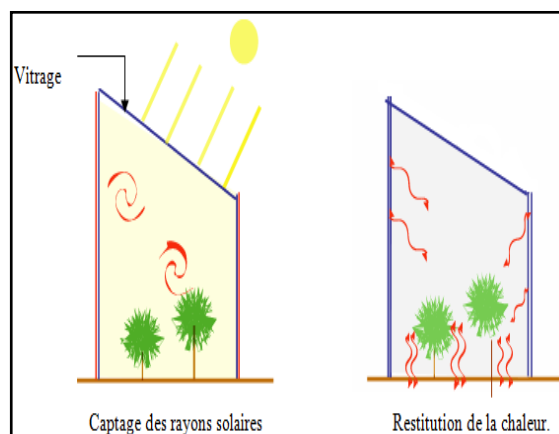


Figure II.39: serre bioclimatique

Source : auteurs

II.6.3.1.2 Le mur capteur (mur trombe) (passif)

Le capteur vitré, ouvert en bas chauffe l'air extérieur. L'air se réchauffe alors par effet de serre. L'air chaud, plus « léger » car moins dense, monte, ce qui provoque l'aspiration de l'air frais. La sortie, en haut du capteur, est opposée à une entrée, apportant ainsi de l'air chaud et nouveau avec peu de déperdition. L'entrée en bas du capteur est reliée à une prise d'air haute dans la maison. La sortie en haut du capteur est alors directement évacuée à l'extérieur.

L'apport calorifique dans le capteur sert de thermosiphon en forçant les évacuations d'air chaud et, de ce fait, favorise les entrées d'air frais.

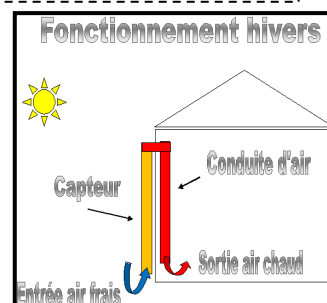
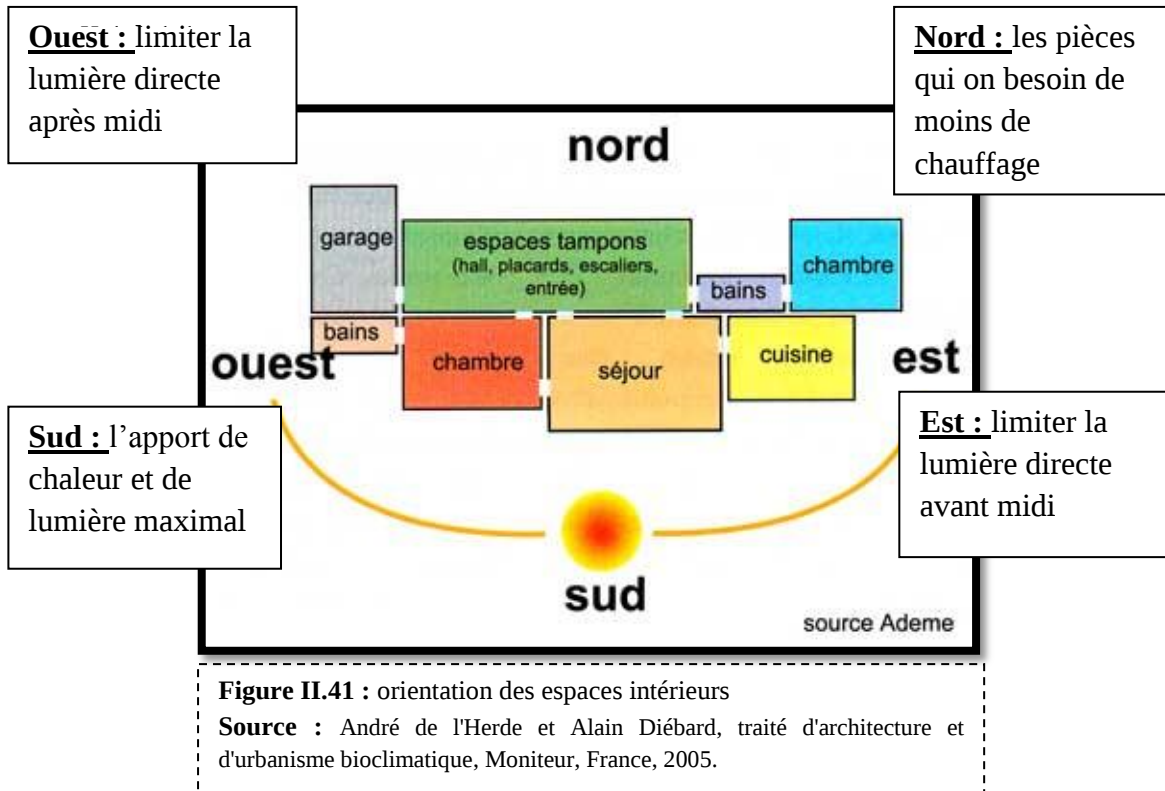


Figure II.40: fonctionnement d'un mur trombe

Source : commons.wikimedia.org

II.6.3.1.3 L'orientation du bâtiment (passive)



II.6.3.1.4 L'inertie thermique : (passive)

C'est la capacité d'un matériau à stocker de la chaleur et à la restituer petit à petit. Le choix des matériaux par rapport à leur inertie thermique dépend de l'activité des espaces à qui il est destiné.

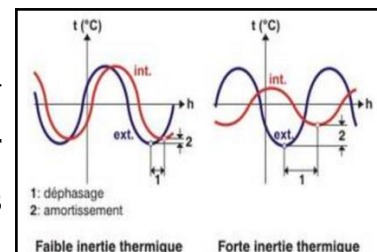
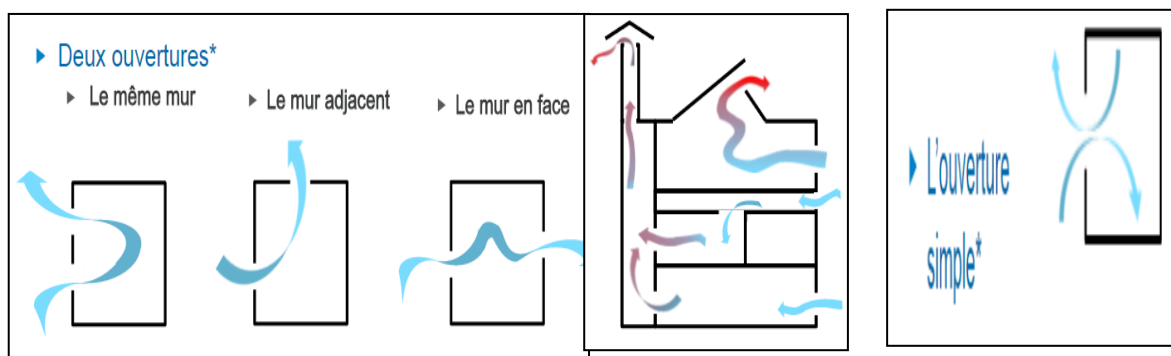


Figure II.42: inertie thermique
Source : www.guidedebatimentdurable.brussels

II.6.3.2 Ventilation naturel : (passive)

Quand l'air est chaud et humide (saturé) une ventilation doit avoir lieu surtout dans la saison d'été, pour évacuer l'air chaud et refroidir l'espace. La ventilation peut influencer l'hygiène de l'espace par la propagation des microbes donc la ventilation doit être contrôlée.

**Figure II.43:** Ventilation naturelle.

Source : Pr.Said Mazouz , confort thermique dans les climats chaud, université de Biskra

II.6.3.2.1 Puits Canadien (actif)

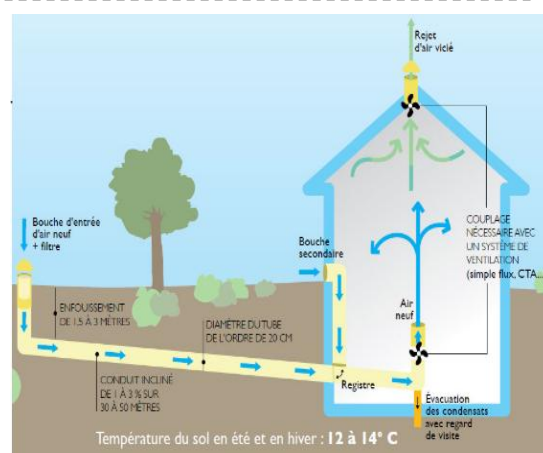
Le principe de fonctionnement du puits est de faire circuler l'air extérieur dans des tubes enterrés à une profondeur où la température du sol varie peu. Au contact du sol, l'air gagne ou perd des calories et pénètre dans l'habitat par l'intermédiaire d'une ventilation. Le puits climatique est qualifié de « Canadien »

lorsqu'il permet d'insuffler de l'air chaud

dans l'habitat ou encore de « provençal » lorsque

cet air permet de refroidir la température intérieure ; puits canadien et puits provençal qualifient un seul

et même système.

**Figure II.44:** puits canadien

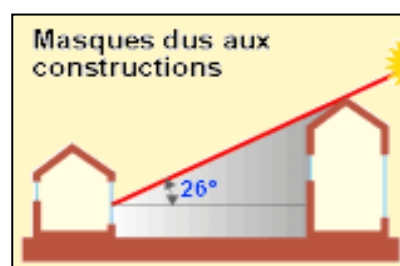
Source: lemoniteur.fr

II.6.3.3 Protection solaire

II.6.3.3.1 Masques solaires

Les apports solaires passifs sont un élément fondamental de la construction bioclimatique.

1. La disposition des différents blocs du projet peut réduire les apports solaires car les constructions constituent des écrans fixes pour leur voisinage.

**Figure II.45:** masque solaire

Source: lemoniteur.fr

2. Les débords de toit : En été le soleil est haut le masque solaire empêche les rayons intense à pénétrer, en hiver le soleil est bas on a besoin des apports solaires.

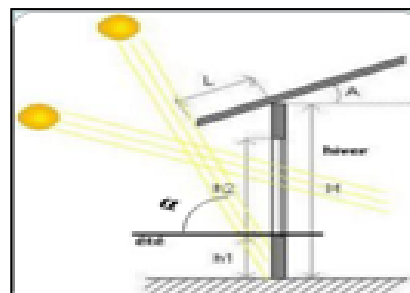


Figure II.46: calcul de masque solaire

Source : lemoniteur.fr

II.6.3.3.2 Brise soleil (passif)

Ce système est utilisé pour minimiser les rayons solaire n saison chaude et intense, réalisé sur la façade peut être verticale ou horizontale tout dépend de l'exposition et l'orientation de la façade aux rayons solaire.



Figure II.47: Brises soleil
Source : Pr.Said Mazouz , confort thermique dans les climats chaud, université de Biskra

II.6.3.3.3 Espace tampon (passif)

Espaces tampons sont des espaces intermédiaires qui jouent le rôle de transition et protection thermique pour les espaces exposés aux variations importantes de températures défavorables.

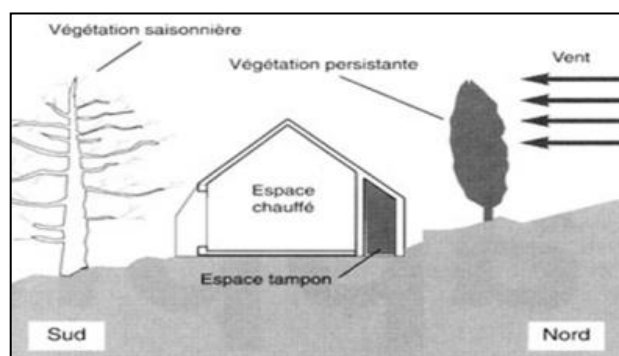


Figure II.48: espace tampon
Source : www.hespul.org

II.7 La réglementation thermique en Algérie

(Trois documents techniques réglementaires)

- ✓ DTR C 3-2 intitulé " réglementation thermique des bâtiments d'habitation : règles de calcul des déperditions calorifiques " pour problème d'hiver
- ✓ DTR C 3-4 intitulé "réglementation thermique des bâtiments d'habitation : règles de calcul des déperditions calorifiques " pour le problème d'été

L'application des DTR induit un surcout de 10%, pouvant être amorti en 10 ans, mais permet une réduction de la consommation énergétique de près de 40% .

Conclusion

L'étude qu'on a réalisée nous a permis de découvrir l'importance et l'impact que pourras accomplir l'architecte dans un espace délicat destiné à une catégories très sensible de la société ainsi que la connaissance de toutes les normes nécessaires au bon fonctionnement de celui-ci.

Notre visite à l'hôpital des Chahid Mahmoudi de Tizi Ouzou le long de trois mois nous a énormément aidées à comprendre au mieux les différentes fonctions, besoins, normes architecturales présentes dans l'espace hospitalier ainsi que l'impact psychologique que pourrais procurer l'architecture pour le malade.

Introduction

«Une architecture fonctionnelle promeut le talent, l'économie, les commodités et le confort tandis qu'une conception non fonctionnelle peut entraver tout type d'activité, diminue la qualité et l'attention et hausser les coûts à des niveaux intolérables.»¹.

Les hôpitaux sont parmi les types de bâtiments les plus complexes. Chaque hôpital est composé d'un large éventail de services et d'unités fonctionnelles. Il s'agit notamment des fonctions de diagnostic et de traitement.

Cette diversité se reflète dans l'ampleur et la spécificité des règlements, des codes et de la surveillance qui régissent la construction et les opérations des hôpitaux. Chacune des fonctions à grande échelle et en constante évolution d'un hôpital, elle requiert des connaissances et une expertise spécialisées. Le concepteur doit être l'avocat des patients, des visiteurs et du personnel, ainsi une bonne conception de l'hôpital doit donc intégrer les exigences fonctionnelles avec les besoins humains de tous ses utilisateurs divers.

III.1 Création du projet

III.1.1 Récapitulation de l'étude du contexte et du thème

III.1.1.1 Diagramme fonctionnel

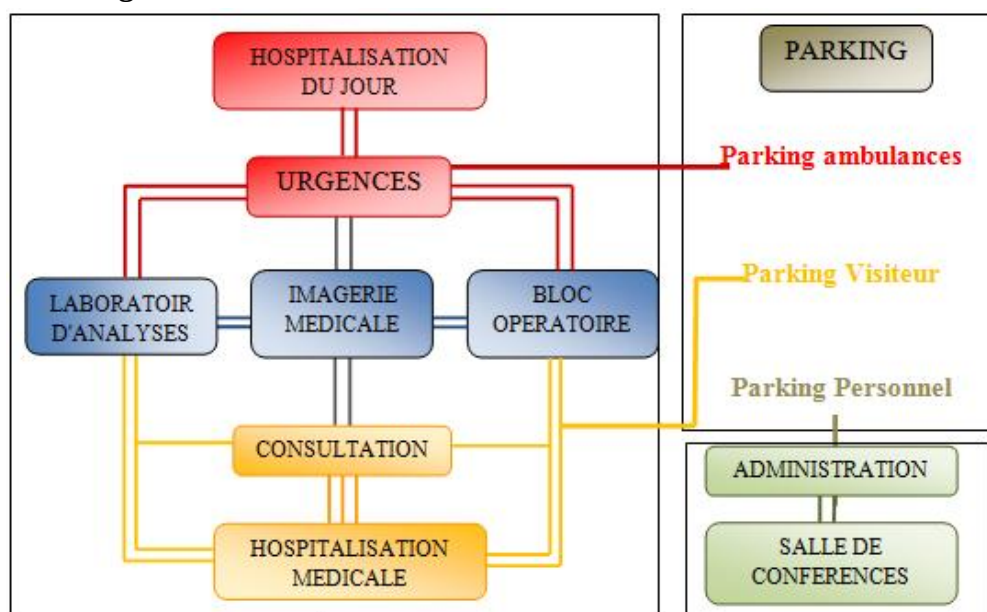
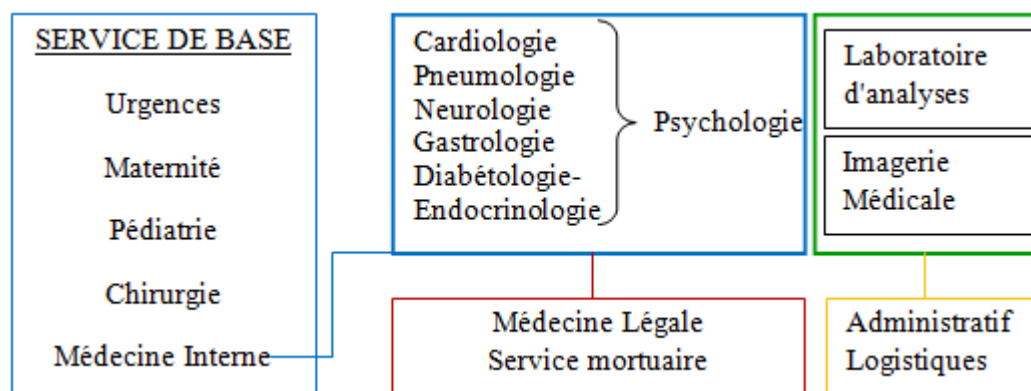


Figure III.1 : programme quantitatif

Source: auteurs

¹ Hardy and Lammers, Hospitals, the Planings and Design Process , Aspen Systems Corp, Germantown (MD), 1977, p.3

III.1.1.2 Programme quantitatif et spatial

**Figure III.2 :**programme spatial et fonctionnel**Source:** auteurs

<i>Fonction</i>	<i>Espaces</i>	
<i>Administration</i>	Secrétariat Bureau du directeur DRH Salle de réunion Archives sanitaires	
<i>Hospitalisation</i>	Hôpital du jour	Office Chambres Salle de garde Infirmiers Salle de garde médecins
	Hospitalisation médicale	
	Hospitalisation chirurgicale	
<i>Bloc Opératoire</i>	Salle d'opération Salle de désinfection Salle d'anesthésie Salle de réveil Réanimation Radiologie Préparation des chirurgiens	
<i>Maternité</i>	Accouchement	Salle d'accouchement Salle de réveil Salle d'opération Stérilisation Dépôt Sale Dépôt Stérile
	Hospitalisation	Chambre de bébés Chambres de bébés prématurés Chambres de femmes Salle de garde Infirmiers Salle de garde médecins

<i>Pédiatrie</i>	Urgences	/
	Bloc Opératoire	
	Consultation	
	Hospitalisation	
<i>Médecine Interne</i>	Consultation Externes	Cardiologie
		Gastrologie
		ORL
		Neurologie
		Psychologie
<i>Imagerie Médicale</i>	Radiologie	/
	Echographie	
	Scanner	
	IRM	
	Mammographie	
	Partie commune	Salle de préparation Salle de repos Salle de commande
<i>Urgences</i>	Accueil Salle de déchoquage Salle de consultation Salle d'observation Salle d'isolement	
<i>Logistique</i>	Cuisine	
	Entretien	
	Dépôt	
	Unité pédagogique	Salle de lecture Salle de conférence
<i>Locaux techniques</i>	Chaufferie	
	Bâche d'eau	
	Station d'épuration	
<i>Centre de Transfusions sanguines</i>	Salle des prélèvements	
	Salle d'analyses	
	Chambre froide préservation	
<i>Laboratoire</i>	Salle des prélèvements	
	Salle d'analyses	
<i>Pharmacie</i>	Pharmacie	
<i>Partie Commune</i>	Bureau chef de service	
	Bureau des médecins	
	Bureau des infirmiers	
	Sanitaires	
	Secrétariat médical	
	Poste de contrôle des admissions	
	Dépôt matériel	
	Local Propre	
	Local Sale	
	Local Entretien	
	Circulation Horizontale et verticale	

Tableau III.1 : programme quantitatif

Source: auteurs

III.1.1.3 Synthèse des études contextuelle et thématique

Les synthèses suivantes sont faites à partir des études du site et du thème.

	Avantages	Inconvénients	Exigences
Site	- Le site se situe en milieu urbain ; dans un quartier résidentiel à vocation sanitaire secondaire; - Présence d'équipements sanitaires à proximité ; - Une très bonne accessibilité ; - Bien ensoleillé en été ou en hiver sauf la présence d'une petite zone d'ombrage - Exposé aux vents ; - Bénéficie d'un réseau hydraulique considérable ; - Un ensoleillement de grande durée et intensité - Vents chauds du Sud et froids du Nord-ouest.	- Manque d'espaces verts et de végétation ; - Manque de repères et matérialisation des intersections ; - Site exposé aux nuisances sonores ; - L'inconfort visuel (c'est un site purement urbain), pas d'éléments agréables à voir ; - Saturation de la ville par le bâti ; - Manque d'équipements sanitaires ; - Rareté des places et mal prise en charge des nœuds et leur impact négatif sur le dynamisme de la ville	
Thème et vocation		- Faible dans l'hierarchisation du système sanitaire de la wilaya de Tizi Ouzou. - Manque de spécialité médicale à savoir la médecine interne. - Les hôpitaux : des bâtiments énergivores.	- Concepts : fluidité des espaces, accessibilité, articulation et complémentarité entre les services. - Confort physique moral, sécurité et hygiène.

Tableau III.2 : synthèse des études contextuelle et thématique.

Source: auteurs

III.1.2 Philosophie et l'idée fédératrice

LA PALINGENESIE

On a eu le reflexe sur la palingénésie qui signifie (*Du grec (Palin=nouveau, génésis = naissance), la vie et la renaissance après la mort ;* par rapport à sa liaison avec l'objectif de notre projet d'hôpital qui vise vers la guérison compromettre à la personne malade la sortie de l'état de la mort à la vie, de la maladie à la guérison; par l'application des configurations architecturale effet de contraste continuité et rupture développement et progression en gradins; Bioclimatique : la présence de l'eau et la végétation source de vie .

III.1.3 Conceptualisation

Les études faites sur le site et le thème de notre projet nous ont emmené a déduire les concepts suivants :

III..1.3.1 Les concepts liés au contexte

- Intégration au site ;
- La notion de repères ;
- Continuité urbaine.

III.1.3.2 Les concepts liés au thème

- Flexibilité des espaces
- Lisibilité des parcours
- Sécurité et stabilité
- Ambiance intérieur

III.1.3.3 Les concepts liés à la bioclimatique

- Intégration au sol
- Optimisation des ressources naturelles
- Orientation et implantation du projet
- Présence primordiale de la végétation et des plans d'eau

III.1.4 Formalisation et naissance du projet

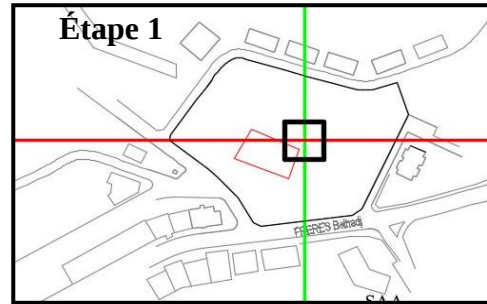
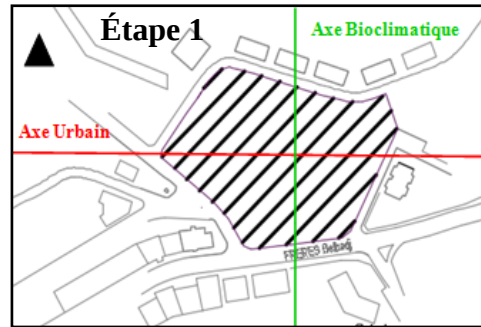
Dans la formalisation de notre projet on a pris en considération le volet Formel contextuel, thématique ainsi que le volet bioclimatique environnemental et énergétique sans oublier notre concept fédérateur pour aboutir à la forme final à partir des étapes et tentatives suivantes :

Étape 1 : Tracer deux axes :

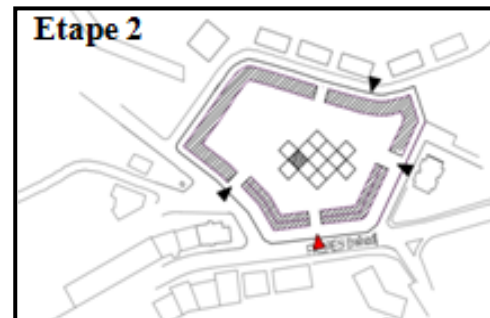
1. Axe Bioclimatique Nord-sud afin d'orienter les façades du projet vers le Sud et profiter du maximum de l'énergie solaire
2. Axe Urbain : parallèle à la rue principale

Frère Belhadj pour permettre une continuité urbaine.

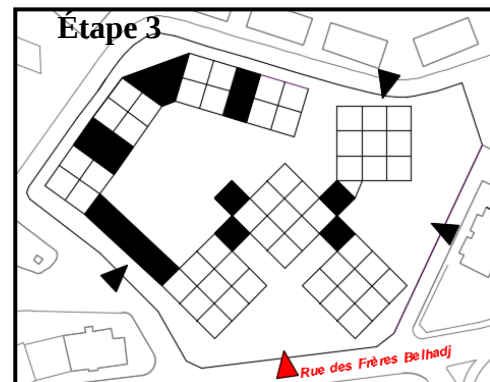
L'intersection des deux axes permet d'avoir une zone centrale la plus défavorable de l'assiette qui sera le point de départ (la naissance du projet) : *concept de palingénésie* vie après la mort, ainsi l'intersection des principes bioclimatiques et contextuelles. Dans cette zone sera insérer la forme géométrique la plus stable, intégrante au voisinage et qui permet une bonne fonctionnalité : le carré.

**Étape 2 :**

- Création d'une occupation au périmètre de l'assiette afin de l'exploiter complètement
- Réaliser une rotation à l'élément central selon la diagonale des deux axes tracés préalablement.
- Préciser les différents accès.

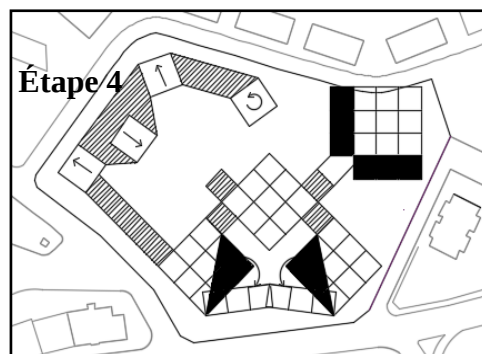
**Étape 3 :**

- Deviser l'élément central en plusieurs module de base
- On a opté pour la même forme de base pour le reste du projet.
- Réaliser une articulation afin d'assurer une continuité formelle et fonctionnelle des différentes parties du projet et principalement avec la partie centrale.



Étape 4:

- Les différentes parties du projet subiront des transformations : rotation, translation pour répondre à des exigences climatiques tels que l'ensoleillement et les vents, fonctionnelles, topographiques (configuration du terrain) ...

**Forme finale**

La forme finale du projet est issue d'un travail et de tentatives en planimétrie et en volumétrie réalisées sur maquette ainsi que sur un logiciel :

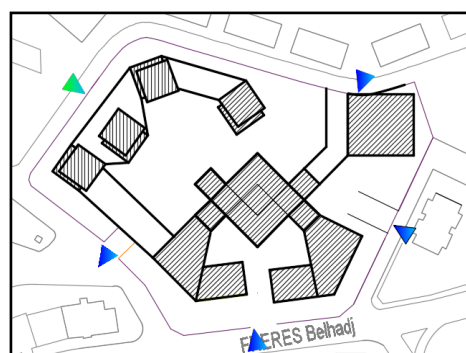


Figure III.3 : forme final sur planimétrie
Source: auteurs



Figure III.4: Modélisation 3D (Sketchup 2017)
Source: auteurs

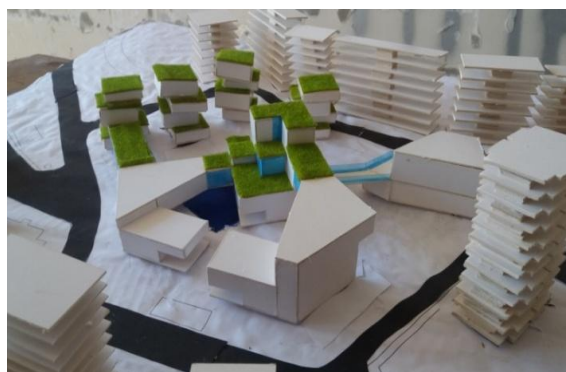
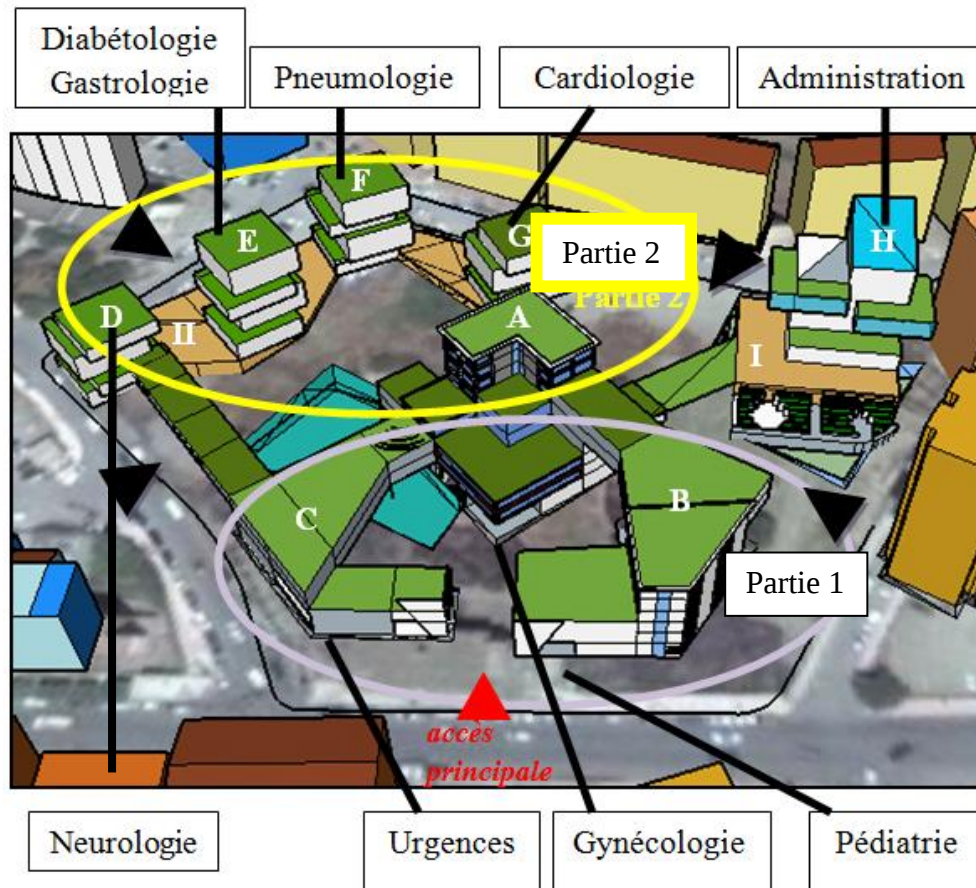


Figure III.5 : Maquette d'étude (échelle 1/500), (1/200)
Source: auteurs

III.2 Concrétisation du projet

III.2.1 Description du projet

Les exigences fonctionnelle (thématiques) du site et bioclimatiques environnementales sont toutes prise en considération dans la conception du projet , qui se développe en plusieurs entités implantées sur l'ensemble du terrain articulées par des passerelles et des sous-sols.



Les exigences fonctionnelles (thématiques) du site, bioclimatiques et environnementales sont toutes prises en considération dans la conception. Le projet se développe en plusieurs entités implantées sur l'ensemble du terrain articulées par des passerelles et des sous-sols.

Accessibilité

Accès principale: accès des urgences depuis la voie principale.

Accès secondaire : accomplira deux fonctions la sorté des ambulances et l'entrée publique

Accès logistique : en arrière plan de l'accès principale celui-ci est dédié aux logistiques

Accès visiteurs : sera du coté droit où sera installé le parking au niveau du sous-sol,

car c'est la zone la plus défavorable en question d'ensoleillement et la plus favorable pour les sous-sol en raison de sa topographie.

Structure du projet

Deux grandes parties définissent le projet :

Partie 1 : Comportera les entités A, B et C services d'urgences en raison de son accessibilité directe (accès principal).

Entité A : Service Gynécologie Implanté sur le niveau +4.00 m, se développe en R+7

- Le rez de chaussé (enterré) sera consacré pour l'imagerie médicale
- Les deux étages en dessus (liés aux urgences) abriteront les blocs opératoires et les salles d'accouchements.
- Le service de consultation externes et celui des nouveaux nés (lié au service de pédiatrie)
- Les étages supérieurs seront consacrés pour l'hospitalisation.

Entité B: Service Pédiatrie, implanté sur le niveau +2.00 et développé en R+5

- Le rez de chaussé sera dédié pour les urgences
- L'étage en dessus pour le bloc opératoire et l'hospitalisation chirurgicale
- Les consultations sont liés avec le service des nouveaux nés dans l'entité centrale au deuxième et troisième étages.
- L'hospitalisation sera dans les derniers étages.

Entité C : Services d'urgences implanté sur le niveau +2.00 et développé en 3 niveaux,

- Abritera au rez de chaussé toutes les fonctions nécessaires pour le diagnostic rapide : laboratoire, l'imagerie, consultations et observations
- L'hospitalisation du jour (médicale) et celle chirurgicale liée avec les blocs opératoires situés dans l'entité A.

Partie 2 : comportera les entités D, E, F, G et le sous-sol II

L'entité D : service de neurologie est implanté sur le niveau +6.00 et se développe en R+4.

L'entité E : service de gastrologie et diabétologie est implanté sur le niveau +9.00, se développe en R+5.

L'entité F : service de pneumologie est implanté sur +9.00 et se développe en R+5.

L'entité G : service de cardiologie est implanté sur le niveau +7.00 se développe en R+4

Ces services auront la même forme et l'affectation des espaces, chacun d'eux comportera: les consultations externes et les blocs opératoires aux étages inférieurs et l'hospitalisation aux étages supérieurs (pour assurer l'intimité et le calme).

La médecine légale, l'imagerie médicale et les laboratoires seront au sous-sol (II) qui relie ces dernières entités

L'entité H : dédiée aux fonctions administratives, se développe en R+5 avec deux entresols (I), implanté sur le niveau +5.00. Le premier entresol abrite le parking public, le deuxième une partie pour le public et une autre pour le personnel. Le RDC comporte l'accueil et la salle de conférence.

Le 1^{er} étage est réservé pour les services techniques, secrétariat générale, gestion et finance

Le 2^{ème} étage pour la direction générale et DRH.

L'étage supérieur comportera des salles de formation pour étudiants

Les deux derniers étages seront dédiés aux loisirs.

L'aménagement extérieur

La création d'une ambiance intérieure d'un hôpital améliore la qualité de l'espace, son dynamisme et sa vitalité ainsi que l'état psychologique et la convalescence du malade, c'est pour cela on se basera essentiellement dans notre conception sur deux concepts bioclimatiques : la trame verte et la trame bleue.

-Richesse végétale par l'implantation de plusieurs jardins à l'extérieur et sur les terrasses.

-Présence des plans d'eau servis par des systèmes de récupération et de distribution provenant de la nature marécageuse du sol de notre site d'intervention.

Sécurité pour le respect des normes de sécurité des escaliers ainsi que des issues de secours sont prévus dans chaque entité. Une voie périphérique du projet accomplira le déplacement des malades du service d'urgence aux autres services spécialisés.

Une hélico-station sera prévue sur le toit de l'entité pédiatrie pour l'évacuation des malades en état très urgent grâce au monte-malade aussi présent sur la terrasse. Les soins se feront au niveau du rez-de-chaussée dans le service des urgences.

III.2.2 Le choix de la structure

Toute structure a besoin d'une bonne base pour ne pas s'effondrer, c'est pour cela qu'une fondation fait office de relais entre la structure et le sol. Elle est comprise dans l'élément architectural d'un bâtiment.

III.2.2.1 Infrastructure

On tient à signaler que l'étude géotechnique n'a pas été faite, ce qui nous a amené à chercher celle du voisinage et en conséquence on a trouvé que : le sol est marécageux et humide. C'est pour cela qu'on a opté pour des semelles filantes.

III.2.2.2 Superstructure

Notre projet d'hôpital exige la fluidité des espaces c'est pour cela que notre choix s'est porté sur :
une structure métallique (bloc central)
une structure mixte (pour le reste du projet) : des poteaux en béton armé de section minimale de 40 cm et des poutres métalliques, ainsi que l'utilisation des pilotis métallique enrobés en béton armé pour les partie surélevées.

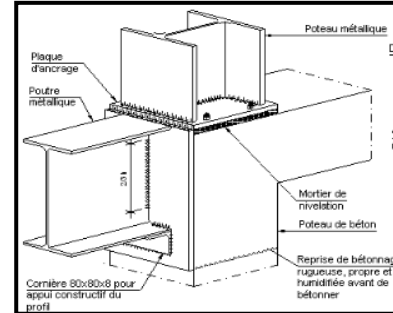


Figure III.6: Jonction poteau/poutre

Source: www.tunisia-satellite.com

III.2.2.3 Le Plancher :

Le choix s'est porté sur plancher collaborant en raison de sa légèreté et rigidité constitué d'une dalle en béton coulé sur le bac en acier.

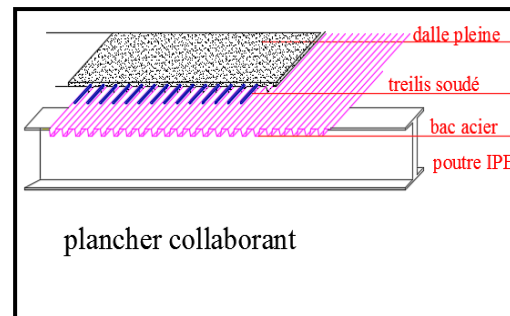


Figure III.7: Plancher collaborant

Source: auteurs

III.2.3 Description des façades

Une bonne réflexion c'est portée sur le choix du traitement des façades tout en respectant l'intensité d'éclairage des espaces, leur exigence en ventilation et renouvellement d'air, le besoin en chauffage renforcés par des raisons d'intimité et de sécurité.

On a opté pour des traitements horizontaux et verticaux simples combinant légèreté et modernité.

On a favorisé l'ouverture de la plupart des façades vers le Sud et l'Ouest à l'exception de quelques unes en raison de leurs fonctionnalités (bloc opératoire qui diffuse la chaleur). Les façades Est et Nord sont dotées d'étroites ouvertures pour se protéger des vents froids tout en assurant l'éclairage nécessaire. (Voir Annexe).

Introduction

L'architecture bioclimatique est une stratégie passive qui se veut adaptée au maximum à son site et à son environnement. Les stratégies et techniques d'une approche bioclimatique répondent aux mêmes enjeux que toute conception écologique d'un bâtiment : l'efficacité énergétique, le confort et la santé des occupants afin de réduire l'empreinte environnementale, etc. Cependant, elle propose généralement des solutions sans grande technologie. Notre reflexe s'est porté sur cette architecture et ses principes afin de concevoir un projet architectural qui prouve son respect à l'environnement mais aussi le confort offert à une catégorie sensible à savoir les malades.

IV.1 Grands axes de l'architecture bioclimatique

IV.1.1 Implantation et l'orientation

Orientation plein Sud et pour s'avantager au mieux des apports solaires en hiver et la prévision de masques solaire en été, ainsi tenir compte de la direction des vents dominants.

IV.1.2 Forme et organisation des espaces

On optimisera la compacité du bâtiment (pour minimiser le nombre de parois et donc les pertes énergétiques) ainsi que les espaces intérieurs.

IV.1.3 La composition des parois et le choix des matériaux

Il existe des centaines de solutions de parois différentes. Les principaux choix se porteront sur le matériau de structure, de parement extérieur, de parement intérieur et d'isolation. Chaque choix aura une influence sur les propriétés du mur, plancher ou toiture par ses caractéristiques physiques à savoir : conductivité thermique, la résistance mécanique,....

IV.1.4 L'intégration de la végétation

Un bâtiment bioclimatique doit être respectueux de son environnement, ne doit pas détruire le paysage, préserver la biodiversité existante. Le projet peut prendre en compte la végétation pour assurer de l'ombre (caduque au sud et persistante au nord pour se protéger des vents dominants) et de la fraîcheur (transpiration des végétaux).

IV.1.5 L'utilisation d'énergie localement disponible

En fonction du terrain, il faudra préférer un gisement d'énergie renouvelable: solaire, géothermique, éolienne ainsi celle de l'eau. On a exploité d'avantage toutes ces énergies pour diminuer le cout total de notre projet :

IV.1.5.1 Energie solaire

Optimisation de l'énergie solaire par l'orientation des façades vers le Sud ainsi par leur traitements pour maximiser le captage des rayonnements.

IV.1.5.2 Energie géothermique

Afin de bien profiter de l'inertie du sol, des parties du projet sont enterrées en s'intégrant à la pente du terrain, ainsi d'autres techniques qui permettent de bénéficier de cette énergie seront avancées en dessous.

IV.1.5.3 Energie éolienne

Des mouvements sur les volumes sont introduits afin de réorienter et capter les vents pour une meilleure ventilation et renouvellement d'air.

IV.1.5.4 Energie du l'eau

La morphologie du terrain a donné naissance à une cuvette une source naturelle de stagnation des eaux permet la collecte et la récupération de ces dernières. Une réinterprétation formelle de cette cuvette est mis en valeur pour bien collecter les eaux et les distribuer afin d'être utilisées pour alimenter les différents plans d'eau extérieurs ainsi pour l'arrosage de plantes et herbes.

IV.2 Procédés bioclimatiques passifs

IV.2.1 Procédés bioclimatiques Passifs pour la période de surchauffe

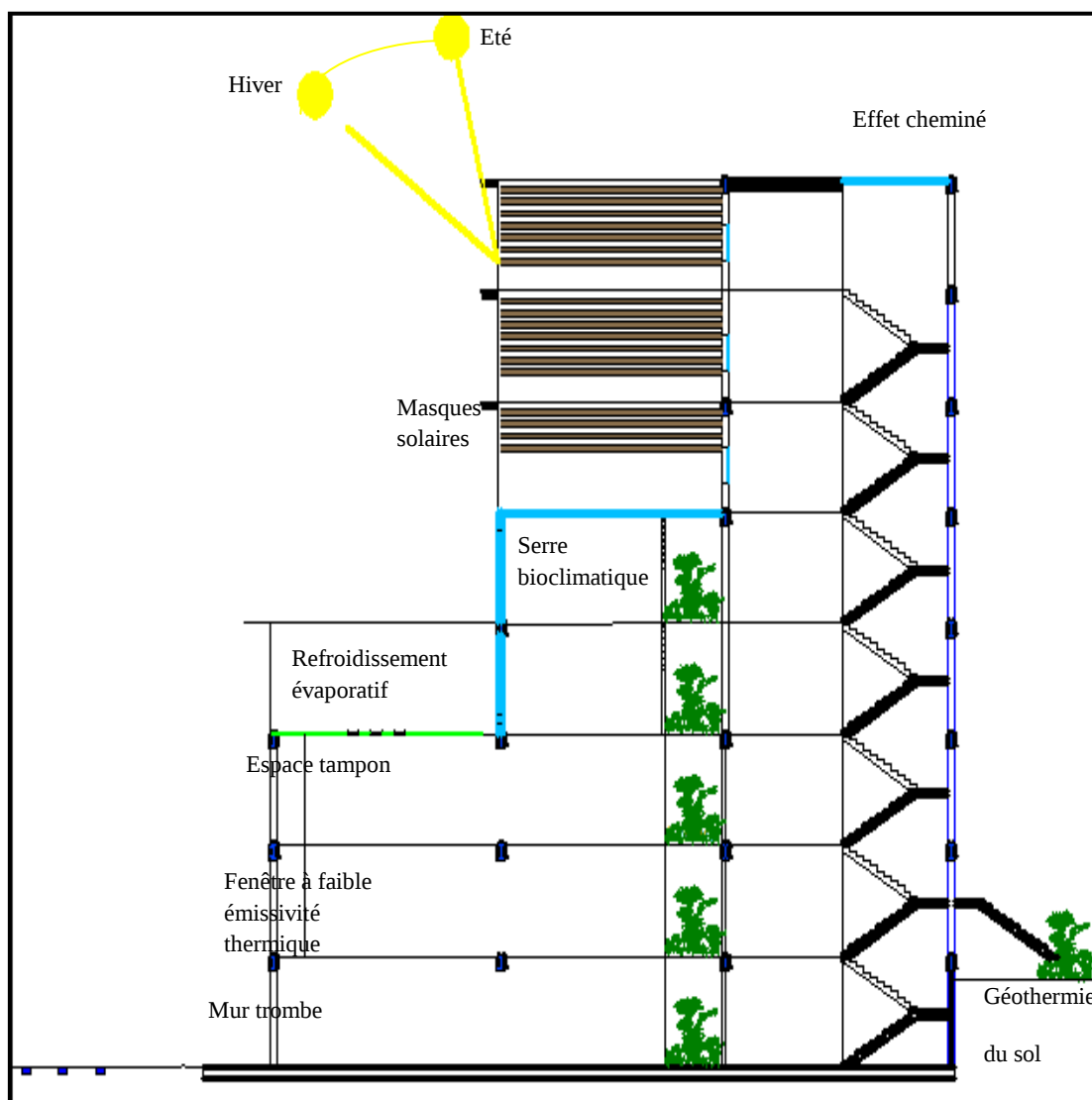


Figure IV.1 : schémas représentant l'ensemble des procédés bioclimatiques utilisés dans le projet

Source : Auteurs

IV.2.1.1 Ventilation et vents

IV.2.1.1.1 Rafraichissement et refroidissement par ventilation transversale ¹

La ventilation transversale correspond au cas où l'air entre par une façade et ressort d'une autre façade différente généralement du côté opposé. La règle est de se délimiter à une profondeur de l'espace inférieur à 5 fois la hauteur sous plafond.

¹ Dominique Sellier, Carène Ile de France, Ventilation naturelle et mécanique, ICEB, Février 2012

IV.2.1.1.2 Tirage thermique

L'air chaud étant léger monte facilement vers le haut et s'évacue par effet de cheminée

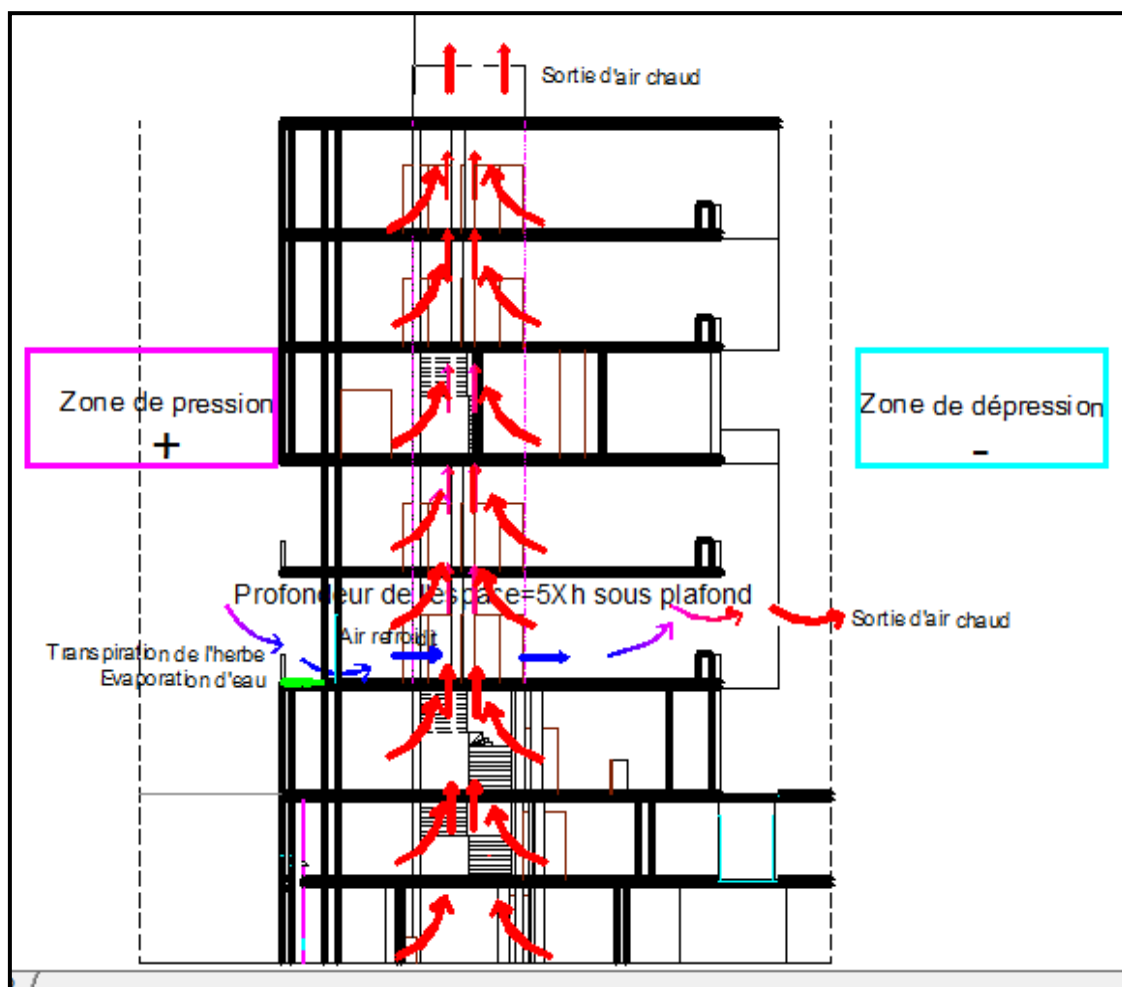


Figure IV.2 : schémas de rafraîchissement et de refroidissement par ventilation transversale et effet cheminée.

Source : Auteurs

IV.2.1.1.3 Rafraîchissement et refroidissement par puits à saumure

Le puits à saumure²

Puits à saumure ou puits à eau glycolée, est déroulé un tube polyéthylène noir haute densité de 40 mm de diamètre. Il effectue ainsi un trajet sous terre à 1.8 m sous la terre du bâtiment à l'orientation Nord-est après avoir raccordé à l'échangeur de la VMC double flux. La chaleur récupérée par l'échangeur thermique sera destinée au chauffage d'eau sanitaire.

² Patrick Blanc, MA MAISON BIOCLIMATIQUE, terre vivante,

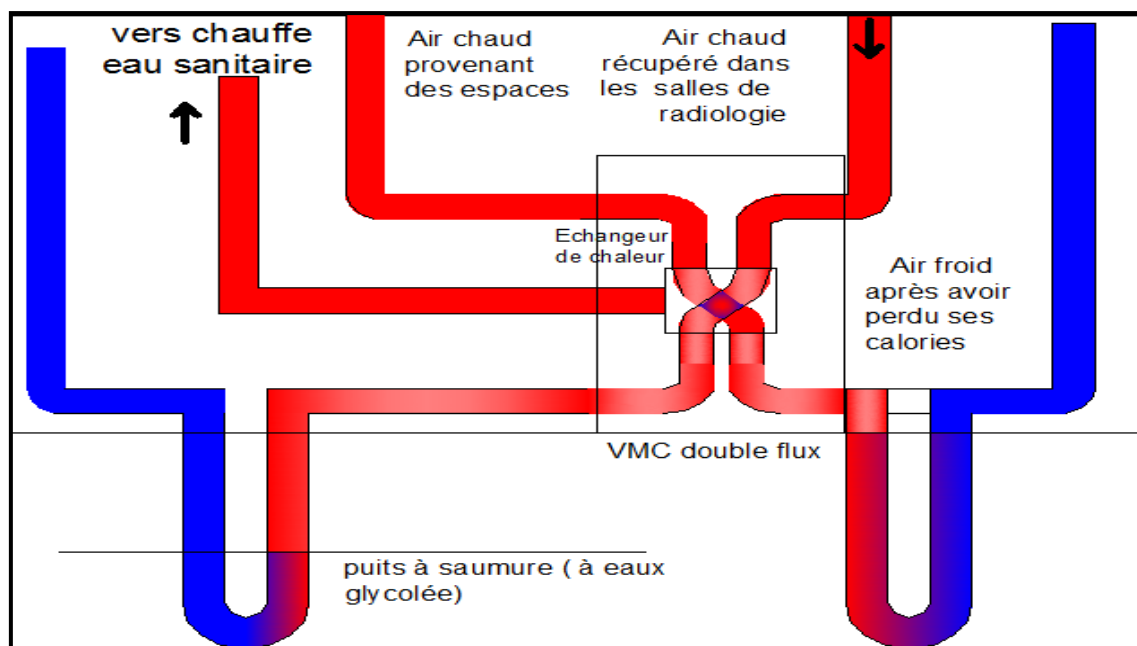


Figure IV.3 : schémas de fonctionnement du puits à saumure en période estivale.

Source : Auteurs

IV.2.1.1.4 Façade double peau dopée de puits Canadien

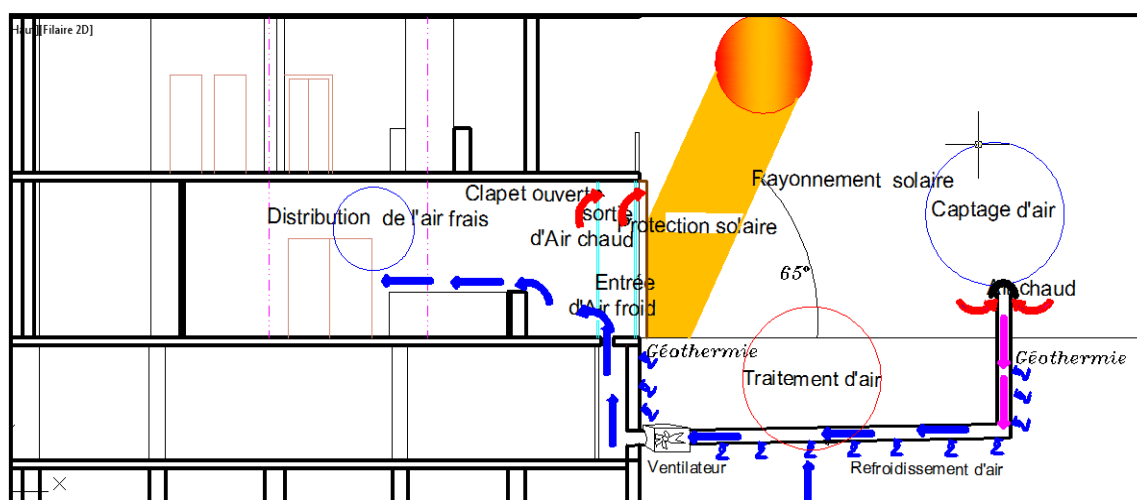


Figure IV.4 : schémas du fonctionnement de la double peau dopée de puits canadien en période estivale.

Source : Auteurs.

IV.2.1.1.5 Le rafraîchissement évaporatif

Quand l'air passe par les plans d'eau se refroidit et permet de diminuer la chaleur intérieure en période estivale les rayons solaire provoquent l'évaporation de l'eau, en période hivernale les rayons solaire se reflète au niveau des plans d'eau.

IV.2.1.1.6 La serre bioclimatique

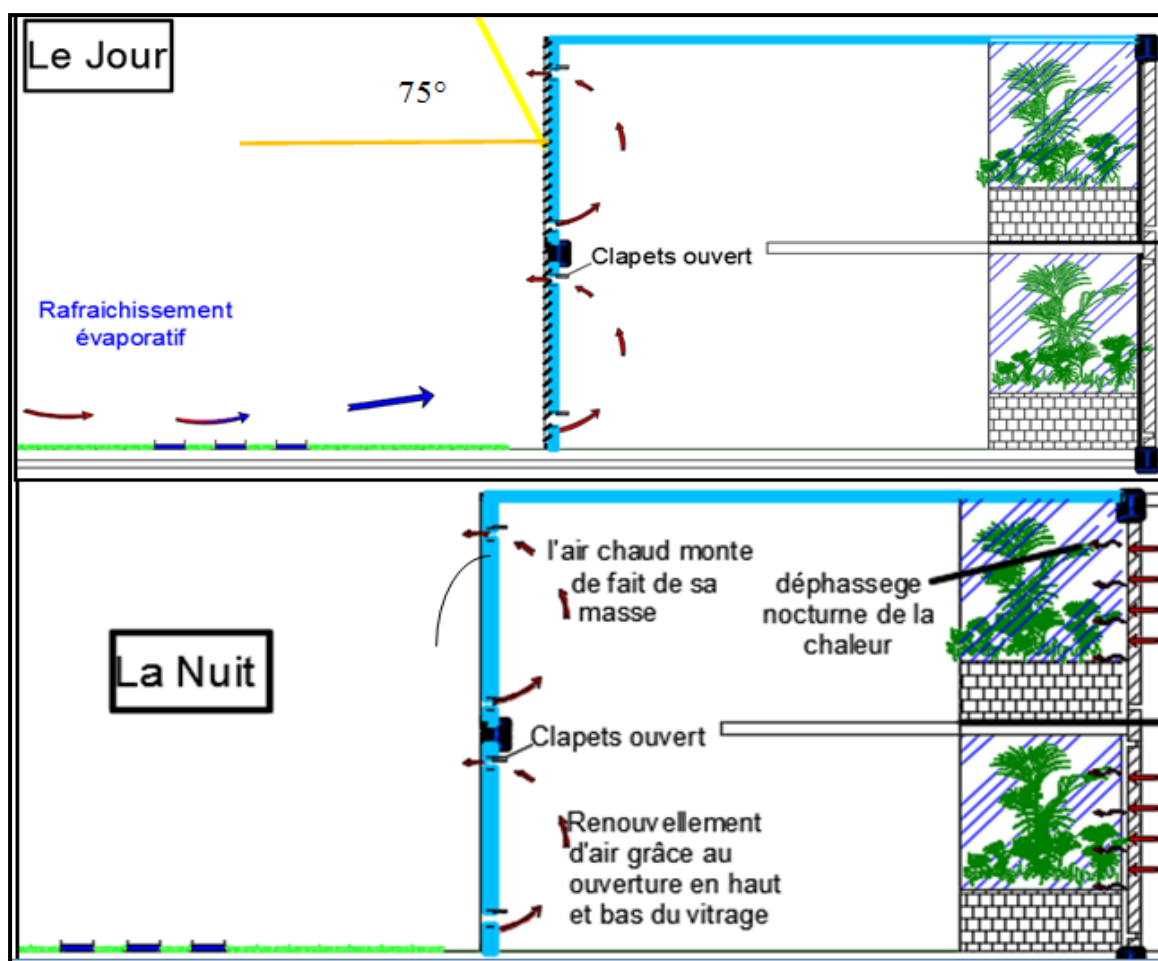


Figure IV.5 : schémas de fonctionnement de la serre bioclimatique en période estivale.

Source : Auteurs.

IV.2.1.2 Se protéger du soleil

IV.2.1.2.1 Espace tampon

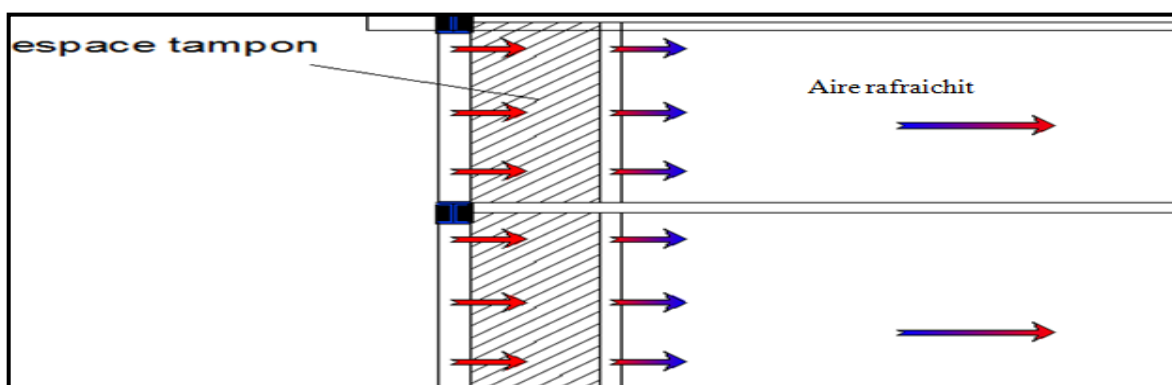


Figure IV.6 : schémas de protection solaire par espace tampon en période estivale.

Source : Auteurs.

IV.2.1.2.2 Mur trombe (voir figure si après)

IV.2.1.2.3 Fenêtre à faible émissivité (voir figure si après)

IV.2.1.2.4 Masques solaire (voir figure si après)

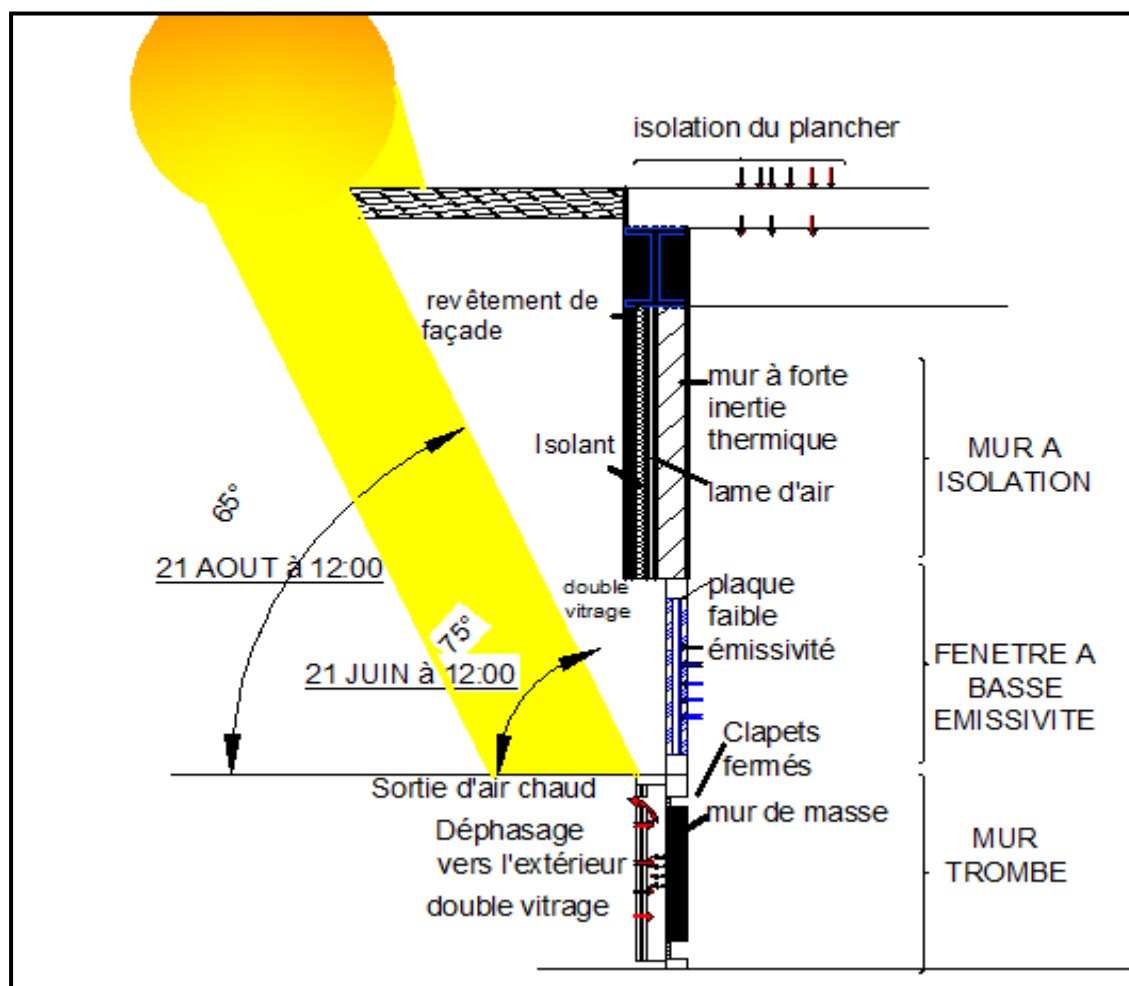


Figure IV.7 : schémas de fonctionnement du mur trombe, fenêtre à faible émissivité et masques solaires en période estivale.

Source : Auteurs.

IV.2.2 Procédés bioclimatiques Passifs pour la période de sous-chauffe

IV.2.2.1 La serre bioclimatique

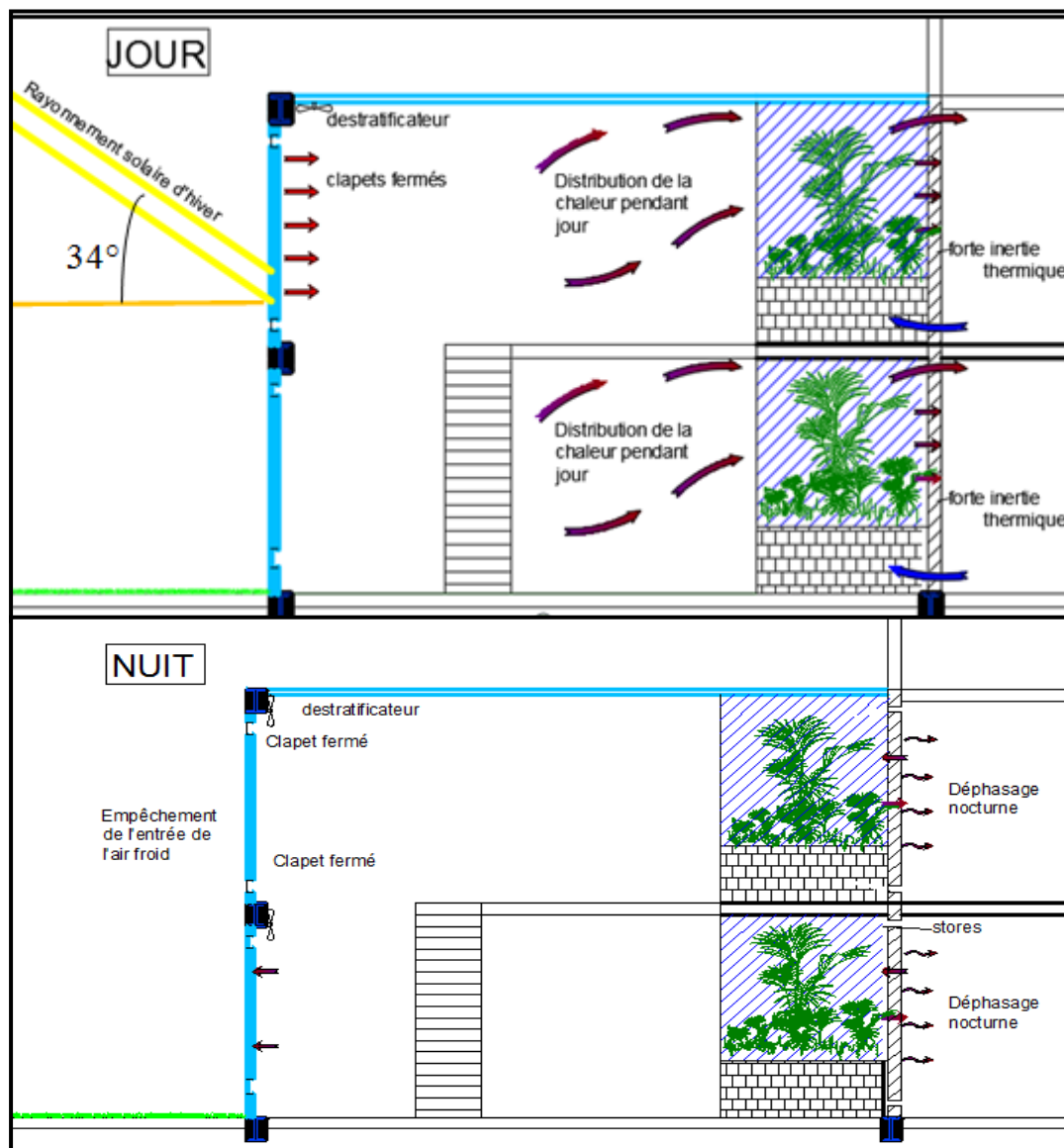


Figure IV.8 : schémas de fonctionnement de la serre bioclimatique en période hivernale.

Source : Auteurs.

IV.2.2.2 Façade double peau dopée de puits Canadien

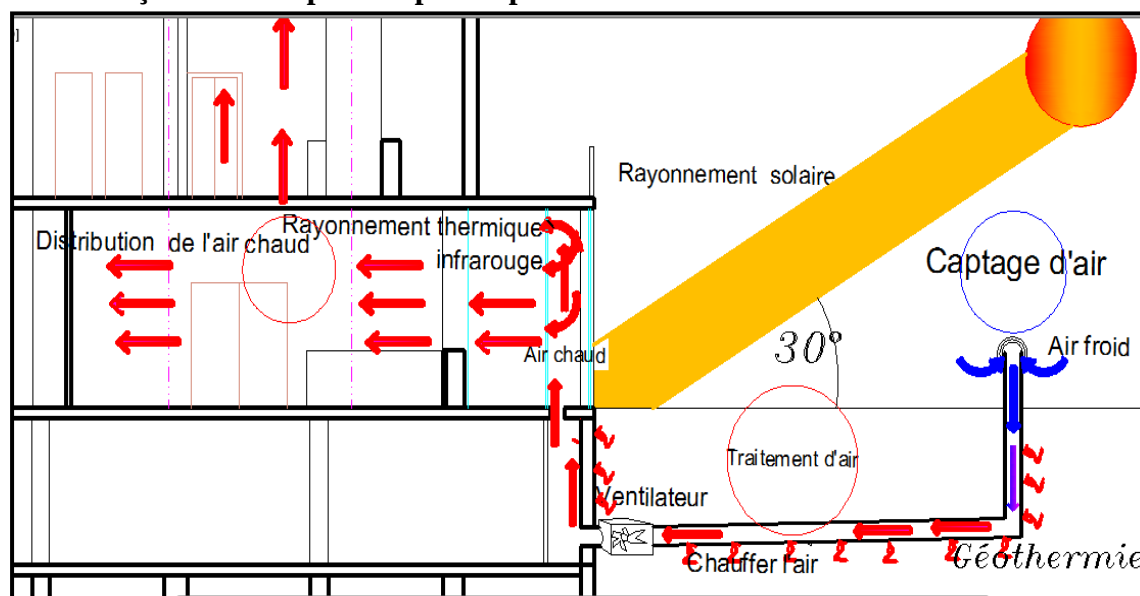


Figure IV.9 : schémas du fonctionnement de la double peau dopée de puits canadien période hivernale.

Source : Auteurs.

IV.2.2.3 Puits à saumure

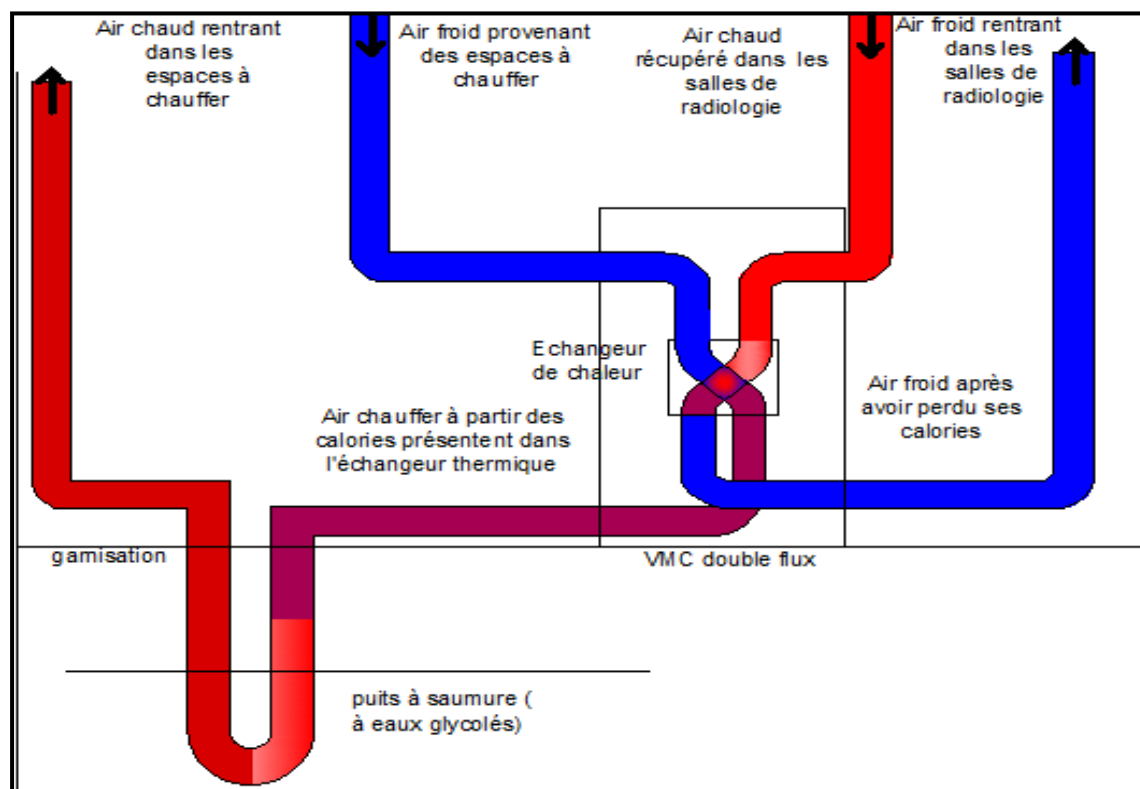


Figure IV.10 : schémas de fonctionnement du puits à saumure en période hivernale.

Source : Auteurs

IV.2.2.4 Mur trombe

IV.2.2.5 Fenêtre à faible émissivité

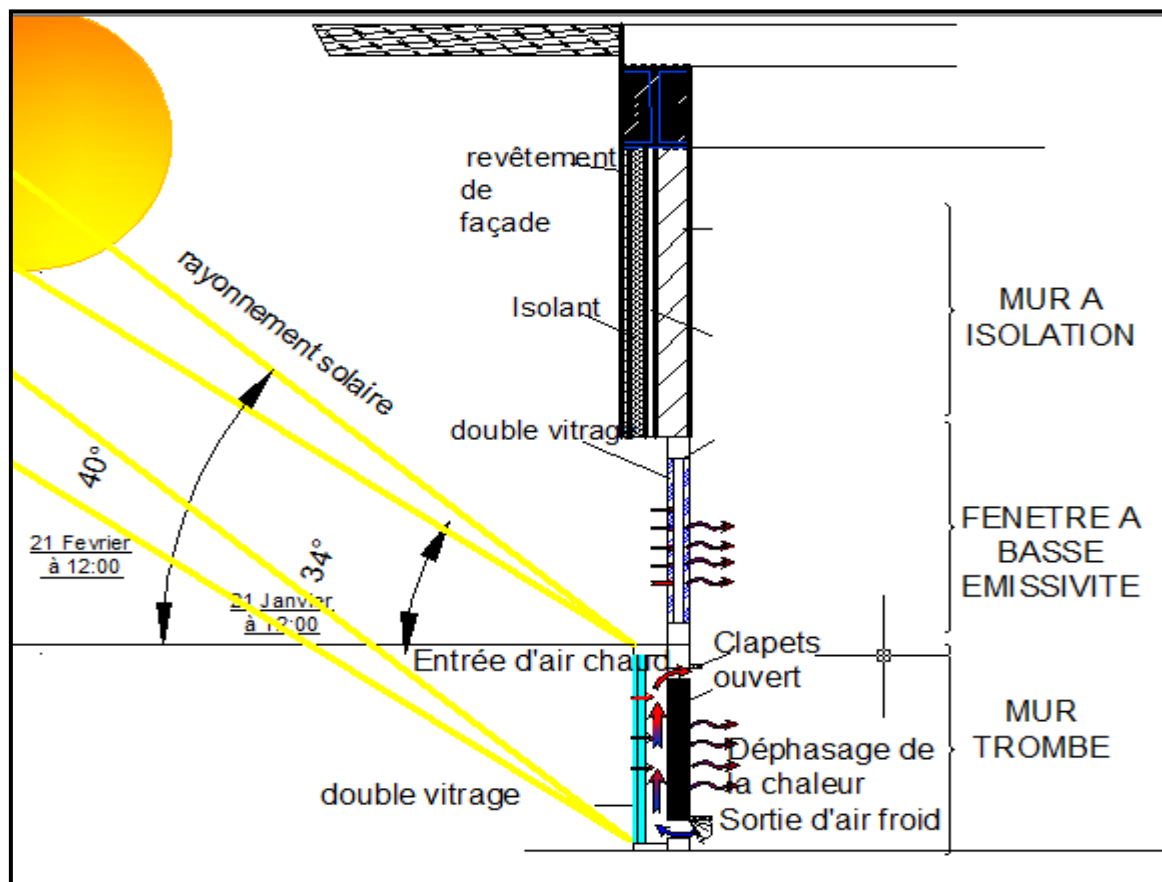


Figure IV.11 : schémas de fonctionnement du mur trombe, fenêtre à faible émissivité et masques solaires en période estivale.

Source : Auteurs.

IV.3 Amélioration de la performance des procédés passifs par des procédés technologiques et actifs

Afin de bien assurer le bon fonctionnement de nos procédés passifs utilisés on les a complétés par de multiples techniques actives ajustant d'avantage leur rendement.

IV.3.1 Capteur solaire

Est une composante de base pour la plupart des équipements solaires. Il est destiné à absorber des rayons du soleil pour les convertir en énergie thermique.

Il existe deux types principaux : à eau, l'eau circule dans des tubes et à air dans ce cas c'est l'air qui circule et s'échauffe au contact des absorbeurs. Ces deux procédés sont

utilisés pour alimenter les plancher chauffant ainsi pour le chauffage sanitaire et aussi dans le fonctionnement des puits provençal et à saumure.

IV.3.2 Destratificateur

Le phénomène de stratification est un des facteurs les plus contraignants. Chacun le sait, l'air chaud a naturellement tendance à monter. Au delà de 4 mètre de hauteur, la température augmente de 1.5°C par mètre. Le destratificateur homogénéise la température et réduit ainsi le chauffage.

Pour des raisons sanitaire il y en a des espaces où il est préférable de laisser l'air pollué localisé en haut du plutôt que dans la zone d'occupation(en parlant du cas de l'entité de pneumologie).

Les brasseurs à gaine et des simples ventilateurs, ces systèmes sont utilisés dans notre projet au niveau de la serre et près du mur trombe ainsi au niveau de la double peau pour bien brasser l'air chauffé par les procédés cités et améliorer leur rendement.

IV.3.3 Ventilation VMC

En se combinant avec la majorité des systèmes passifs introduits dans notre projet, cette technique permet de réduire jusqu'à 90% des pertes de chaleur liées au renouvellement d'air, ainsi de réduire considérablement les couts de chauffage.

IV.3.4 Pompe à chaleur

La pompe à chaleur utilise l'énergie calorifique présente dans l'air extérieur. Il existe principalement des pompes à chaleur AIR/AIR ou AIR/EAU, la machine transfère la chaleur de l'air extérieur vers de l'air ou de l'eau intérieur (un peu comme un frigo). Cette technologie consomme de l'énergie électrique mais récupère beaucoup d'énergie calorifique dans l'air pour être considéré comme une énergie renouvelable. Une pompe à chaleur a en général un très bon rendement.

Conclusion

Dans cette partie on a tracé d'abord les grandes lignes à mettre en évidence dans un projet bioclimatique puis les techniques passives qui assurent le confort, en s'intégrant au climat local et à la nature de l'équipement afin d'aboutir à une efficacité énergétique. Ainsi que d'autres technologies nouvelles qui viennent améliorer le rendement des précédentes techniques.

Conclusion générale

Les équipements sanitaires sont de grands ensembles aux flux complexes, leur conception oblige à une vision à long terme, anticipe l'évolution des technologies médicales et des soins, écoute la société et sa façon de prendre en charge les malades.

La connaissance et l'identification précise des problématiques que présente le secteur de la santé en Algérie en général et à Tizi Ouzou en particulier, l'analyse et l'étude multidimensionnelle des contextes et de la thématique dans leur différentes déclinaisons ainsi que l'exploration et l'exploitation des données climatiques de Tizi Ouzou, nous ont permis d'imaginer et de concevoir dans les meilleures conditions notre projet du centre hospitalier poly-spécialisé. Nous sommes, en effet, parties à la rencontre de tous les acteurs de l'univers de la santé entre médecins, infirmiers, administrateurs et techniciens, chose qui a enrichi la consistance du projet et qui nous mis en mesure d'avancer une nouvelle culture hospitalière privilégiant une architecture nouvelles portant en son sein une nuée d'aspects tant qualitatifs que diversifié.

En définitive, le centre hospitalier poly spécialisé de Tizi Ouzou est une réponse à une combinaison complexe de besoins de la région dont les surcharges et les manques flagrants des structures sanitaires existantes, le chaos engendré par la non maîtrise spatiale et fonctionnelle de ces dernières, le confort et la surconsommation énergétique. C'est un projet qui s'intègre parfaitement à son contexte de part son orientation et son implantation, sa forme et son organisation et hiérarchisation spatiale, ses fonctions et ses matériaux et techniques constructives.

Liste des figures**Chapitre I : Étude du site d'intervention**

Figure I.1 : Vue globale sur la ville de Tizi Ouzo	4
Figure I.2: Situation géographique de Tizi Ouzou	4
Figure I.3: Situation régionale de Tizi Ouzou	4
Figure I.4 : Délimitation de TiziOuzou	4
Figure I.5: Accessibilité vers Tizi Ouzou.....	5
Figure I.6: Téléphérique de Tizi Ouzou	5
Figure I.7 : Relief de Tizi Ouzou.....	5
Figure I.8 : L'évolution historique de la ville Tizi Ouzou	8
Figure I.9: La hiérarchie des voiries à la ville de Tizi Ouzou	9
Figure I.10.1: Cadre bâti et répartition des équipements à Tizi Ouzou	10
Figure I.10.2: Typologie du bâti à Tizi Ouzou	10
Figure I.11: Les places publiques à Tizi Ouzou	10
Figure I.12: Réseau hydraulique de Tizi Ouzou.....	10
Figure I.13 : Espaces verts de Tizi Ouzou.....	10
Figure I.14: le diagramme solaire.....	14
Figure I.15: la hauteur du soleil.....	14
Figure I.16: L'azimut	14
Figure I.17: Diagramme solaire de Tizi Ouzou.....	15
Figure I.18: Diagramme bioclimatique de Givoni.....	16
Figure I.19: Situation du site d'intervention	18
Figure I.20: Forme surface et accessibilité au terrain.....	19
Figure I.21: Coupes du terrain.....	19
Figure I.22: Voisinage du site d'intervention	20
Figure I.23: Bâtiment Djurdjura	20
Figure I.24: Clinique Slimana	20
Figure I.25: Siège de la SAA.....	20
Figure I.26: Ensoleillement et vents	21
Figure I.27: Coupe représentant l'ensoleillement et les vents dominant du site	21
Figure I.28: L'écoulement des eaux	22
Figure I.29: Confort visuel et acoustique	22

Chapitre II : L'architecture et la santé

Figure II.1: Structure du système national de santé.....	29
Figure II.2: Hiérarchisation des équipements de santé.....	29
Figure II.2: Etablissement de secteur privé de Tizi Ouzou	31
Figure II.4 : Situation de Douira.....	32
Figure II.5 : Accessibilité	32
Figure II.6 : L'hélico-station	32
Figure II.7 : Plan de masse	33
Figure II.8 : Coupe schématique.....	33
Figure II.9 : Circulation et flux.....	34
Figure II.10 : Course du soleil sur le projet.....	34
Figure II.11 : Aménagement extérieur	35
Figure II.12 : Façades du projet.....	35
Figure II.13 : hôpital des Chahids Mahmoudi.....	35
Figure II.14: Accessibilité	36
Figure II.15: Secteur médicaux de HCM	36
Figure II.16: Contexte du projet	36
Figure II.17: Vue aérienne du projet	37
Figure II.18: Vue latéral de l'hôpital.....	37
Figure II.19: Salle de repos	37
Figure II.20: Couloirs de l'hôpital	37
Figure II.21: Vue de l'hôpital I	38
Figure II.22: Model d'implantation d'un hôpital.....	38
Figure II.23: Monte malade	39
Figure II.24: Circulation horizontale	39
Figure II.25: Salle d'IRM.....	39
Figure II.26: Salle opératoire.....	40
Figure II.27: Espaces d'une salle opératoire	40
Figure II.28: Circulation intérieure d'un salle.....	40
Figure II.29: Chambre avec et sans vestibule.....	41
Figure II.30: Etiquetage énergétique	42
Figure II.31: Répartition de la consommation d'énergie de Tizi Ouzou	43
Figure II.32: Echanges thermiques	43

Figure II.33: plage de confort hygrométrique	44
Figure II.34: plage de confort hygrométrique	40
Figure II.35: La chaleur produite par le métabolisme et l'habillement	45
Figure II.36: Influences de la température des parois sur le corps humain	45
Figure II.37: Stratégie du chaud	46
Figure II.38: Stratégie du froid.....	47
Figure II.39: Serre bioclimatique.....	47
Figure II.40: Fonctionnement d'un mur trombe.....	47
Figure II.41: Orientation des espaces intérieurs.....	48
Figure II.42: Inertie thermique.....	48
Figure II.43: Ventilation naturelle.....	49
Figure II.44: Puits canadien.....	49
Figure II.45: Masque solaire	49
Figure II.46: Calcul de masque solaire.....	50
Figure II.47: Brises soleil	50
Figure II.48: Espace tampon.....	50

Chapitre III : Architecture du projet

Figure III.1 : Programme quantitatif.....	52
Figure III.2 :Programme spatial et fonctionnel.....	53
Figure III.3 : Forme finale sur planimétrie.....	58
Figure III.4 : Modélisation 3D (Sketchup 2017)	58
Figure III.5 : Maquette d'étude Ech 1/500, 1/200.....	58
Figure III.6: Jonction poteau/poutre.....	62
Figure III.7: Plancher collaborant.....	62

Chapitre IV : Réflexe environnemental et bioclimatique du projet

Figure IV.1 : Schémas représentant l'ensemble des procédés bioclimatiques utilisés dans le projet.....	65
Figure IV.2 : Schémas de rafraîchissement et de refroidissement par ventilation transversale et effet cheminée.....	66
Figure IV.3 : Schémas de fonctionnement du puits à saumure en période estivale.....	67
Figure IV.4 : Schémas du fonctionnement de la double peau dopée de puits canadien en période estivale.....	67

Figure IV.5 : Schémas de fonctionnement de la serre bioclimatique en période estivale....	68
Figure IV.6 : Schémas de protection solaire par espace tampon en période estivale.....	67
Figure IV.7 : Schémas de fonctionnement du mur trombe, fenêtre à faible émissivité et masques solaires en période estivale.....	69
Figure IV.8 : Schémas de fonctionnement de la serre en période hivernale.....	70
Figure IV.9 : Schémas du fonctionnement de la double peau dopée de puits canadien période hivernale.....	71
Figure IV.10 : Schémas de fonctionnement du puits à saumure en période hivernale.....	71
Figure IV.11 : Schémas de fonctionnement du mur trombe, fenêtre à faible émissivité et masques solaires en période estivale.....	72

Liste des tableaux**Chapitre I : Étude du site d'intervention**

Tableau I.1 : Température mensuelle moyenne de Tizi Ouzou	11
Tableau I.2: Humidité mensuelle moyenne de Tizi Ouzou	11
Tableau I.3: Précipitations mensuelles moyennes de Tizi Ouzou	12
Tableau I.4 : Vitesse des vents mensuelle moyenne de Tizi Ouzou	13
Tableau I.5: Durée d'insolation mensuelle moyenne à Tizi Ouzou.....	13
Tableau I.6: Synthèse de l'étude contextuelle de site d'intervention	23

Chapitre II : L'architecture et la santé

Tableau II.1: Evolution historique des hôpitaux en Algérie après l'indépendance	28
Tableau II.2: Etablissement du secteur publique à Tizi Ouzou	31

Chapitre III : Architecture du projet

Tableau III.1: Programme quantitatif	54
Tableau III.2: Synthèse des études contextuelles et thématiques	55

BIBLIOGRAPHIE

André de l'Herde et Alain Diébard traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique, Moniteur, France, 2005.

Ernest Neufert, *Les éléments des projets de construction*, 7^{ème} édition, DUNOD, p.485, Synthèse d'une visite à l'hôpital Mahmoudi de Tizi Ouzou.

Hardy and Lammers, *Hospitals, the Planings and Design Process* , Aspen Systems Corp, Germantown (MD), 1977,

JureT. I, Moisan.S, et Josselin.V, *Conduite de projet architectural en établissement hospitalier*, CNRACL, France .

Mohamed Redha Yaiche, Abdellah Bouhanik, Ministère de l'enseignements supérieur et de la recherche scientifique, Centre de Développement des Énergies Renouvelables, Atlas Solaire Algérien, Algérie, 2002.

SergioGarcia Beltran, Lucie Kochova, Giuseppe Pugliese, *Les bâtiments efficacité énergétique énergies renouvelables*, FR1.2 , France, Novembre 2010 .

[http://www.Slideshare.net /Said Mazouz /confort-thermique-et construction en climat chaud](http://www.Slideshare.net/SaidMazouz/confort-thermique-et-construction-en-climat-chaud).

Yann Bubien, *Concevoir et construire un hôpital*, lemoniteur, France ,2014.

Perspective pour l'amélioration des prestations, Direction de la santé, de la population et de la réforme hospitalière de Tizi Ouzou .

Alvar Aalto, *La table Blanche*,

Zerarga Hocine, *Zerarga.h architectes*, presses EDIWEN, Alger 2014

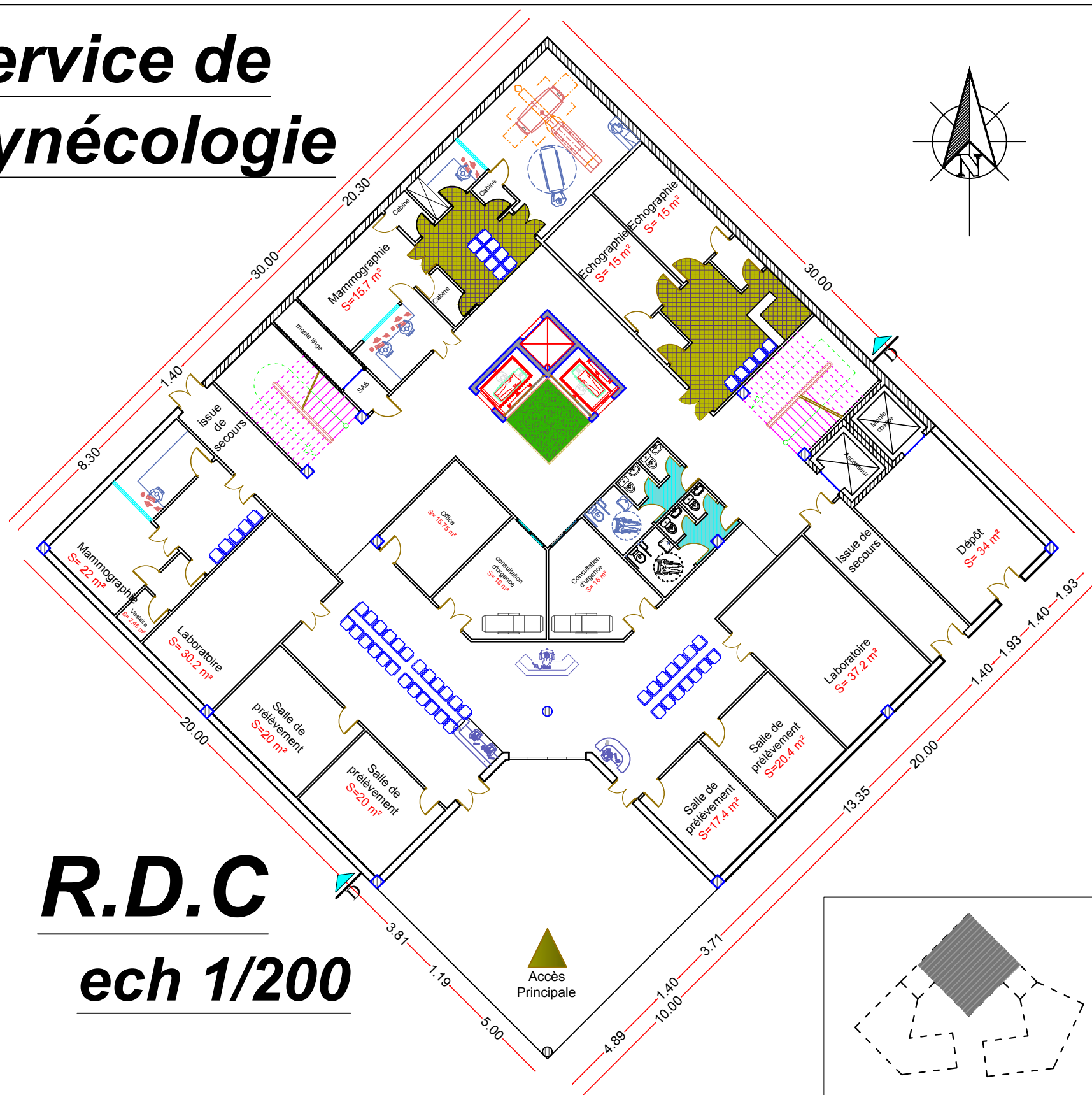
La situation énergétique régionale , **APRUE Chiffres 2013 Edition 2015**.

Nouvelles Organisations et Architectures Hospitalières, Ministère de la santé et des solidarités.

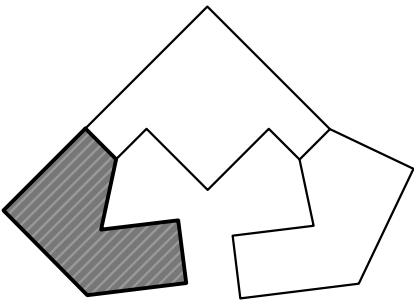
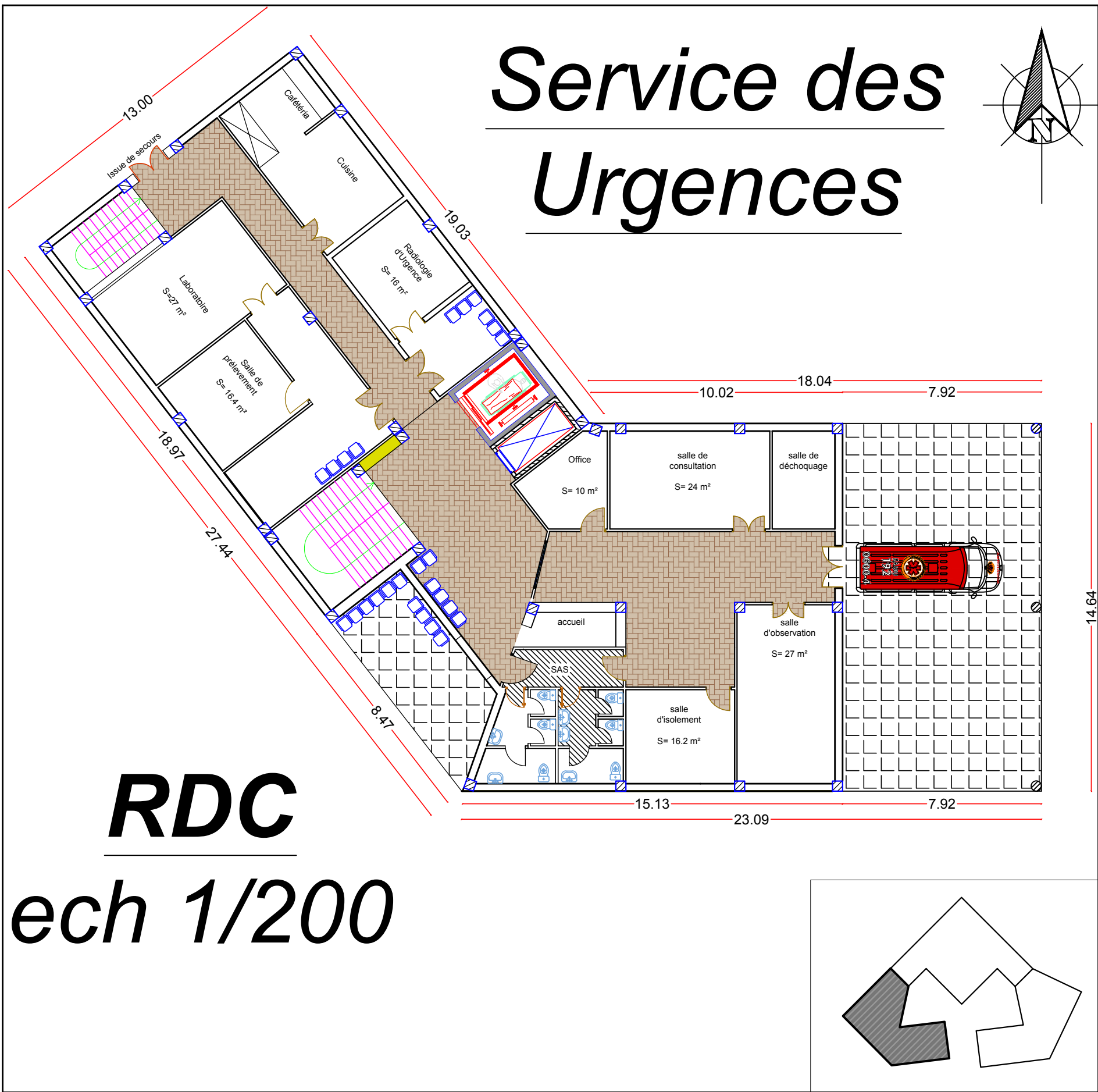
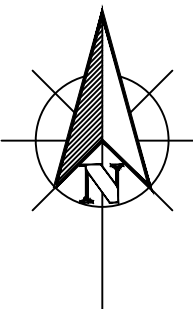
l'Agence Méditerranéenne de l'Environnement (AME) et l'Ordre des Architectes du Languedoc-Roussillon , *architecture et énergies renouvelables*.



Service de Gynécologie



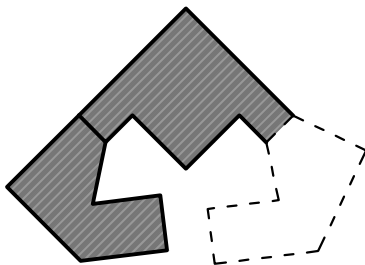
Service des Urgences



Service Gynécologie et Urgences



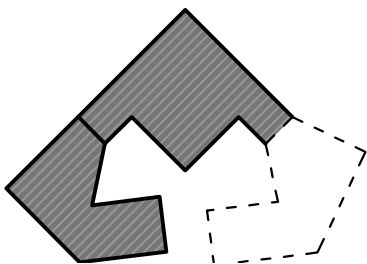
1 er Etage
ech: 1/200



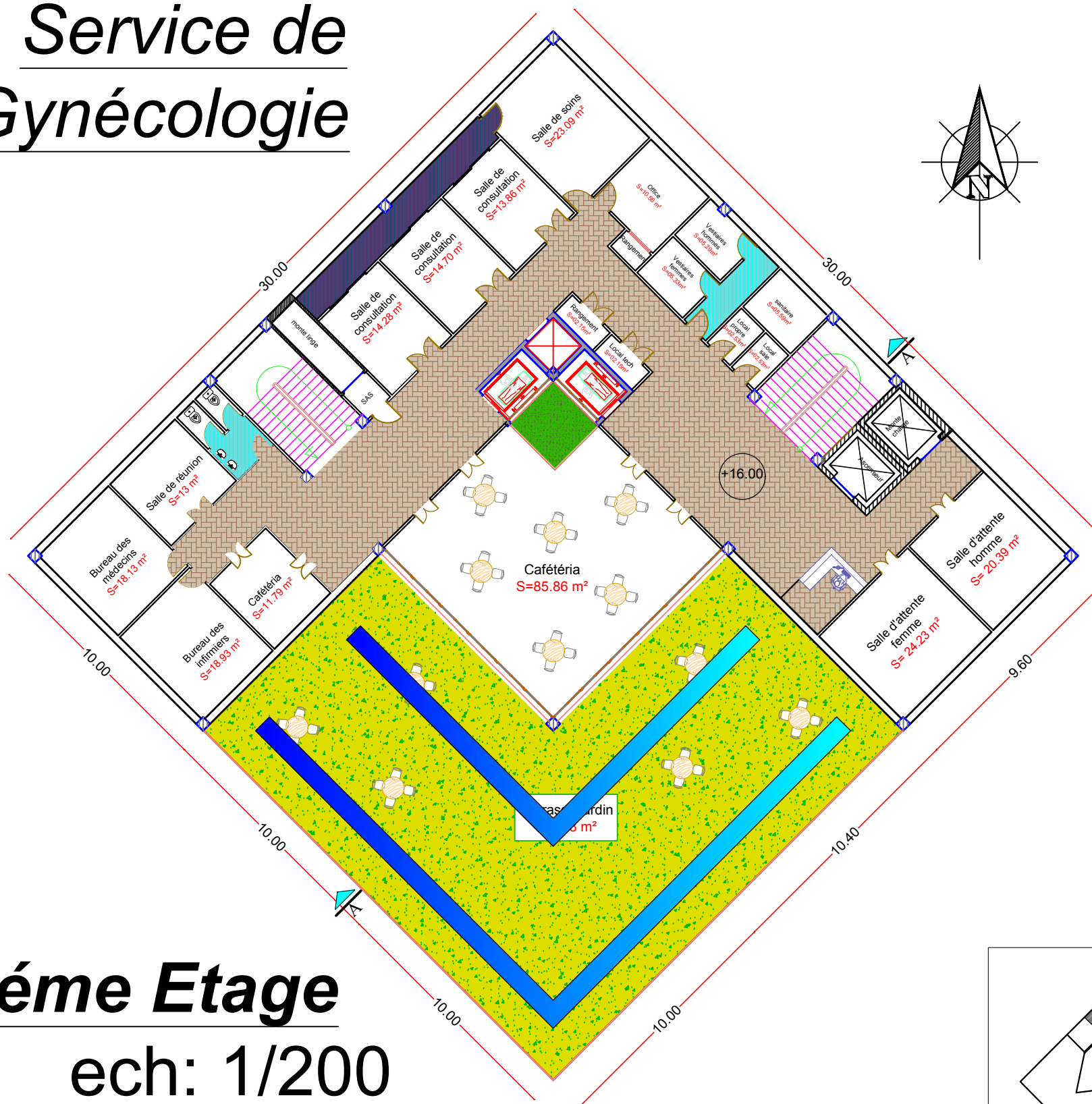
Service Gynécologie et Urgences



2^{ème} Etage
ech: 1/200

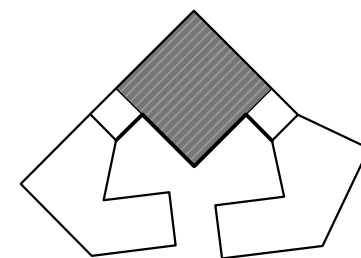


Service de
Gynécologie

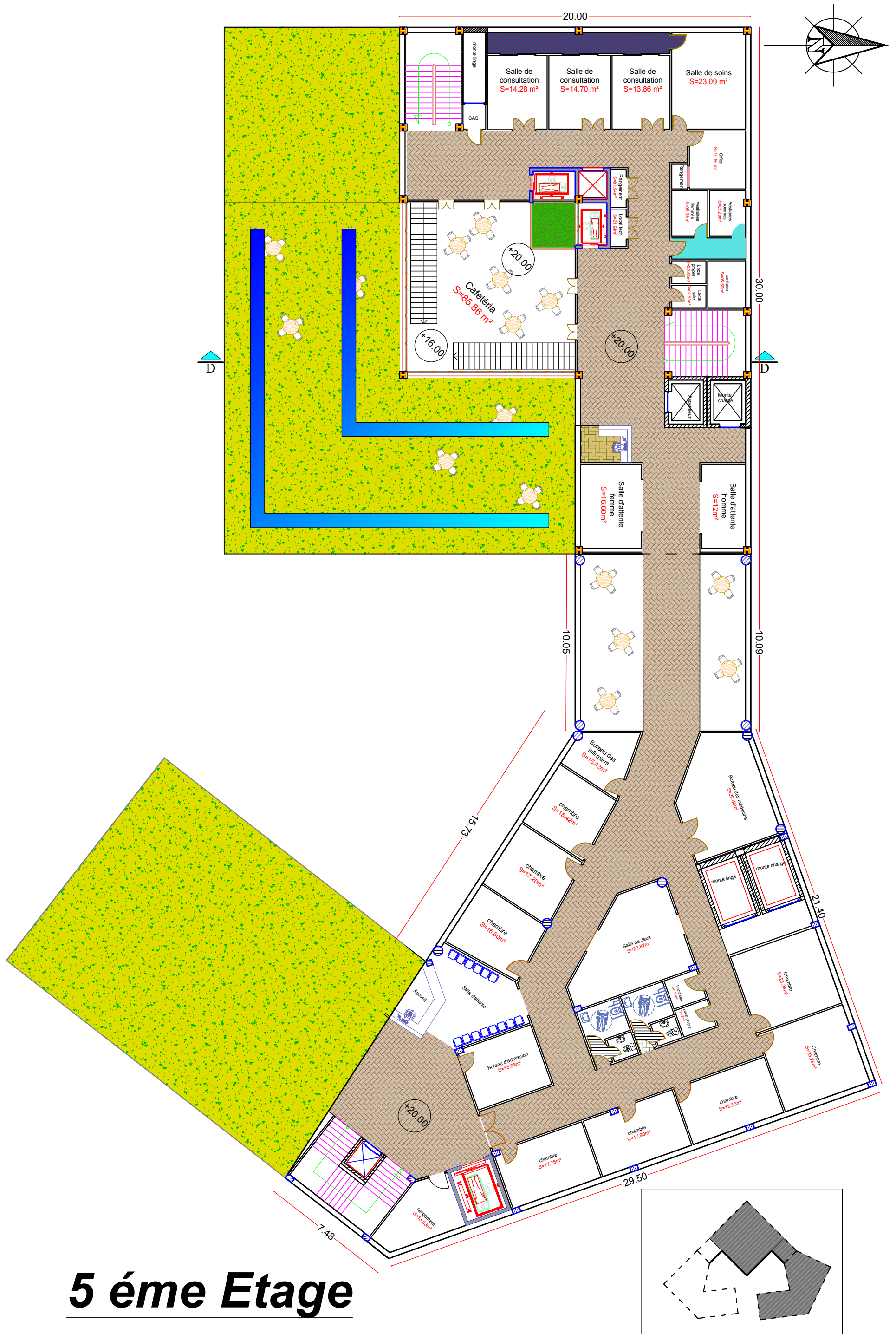


3ème Etage

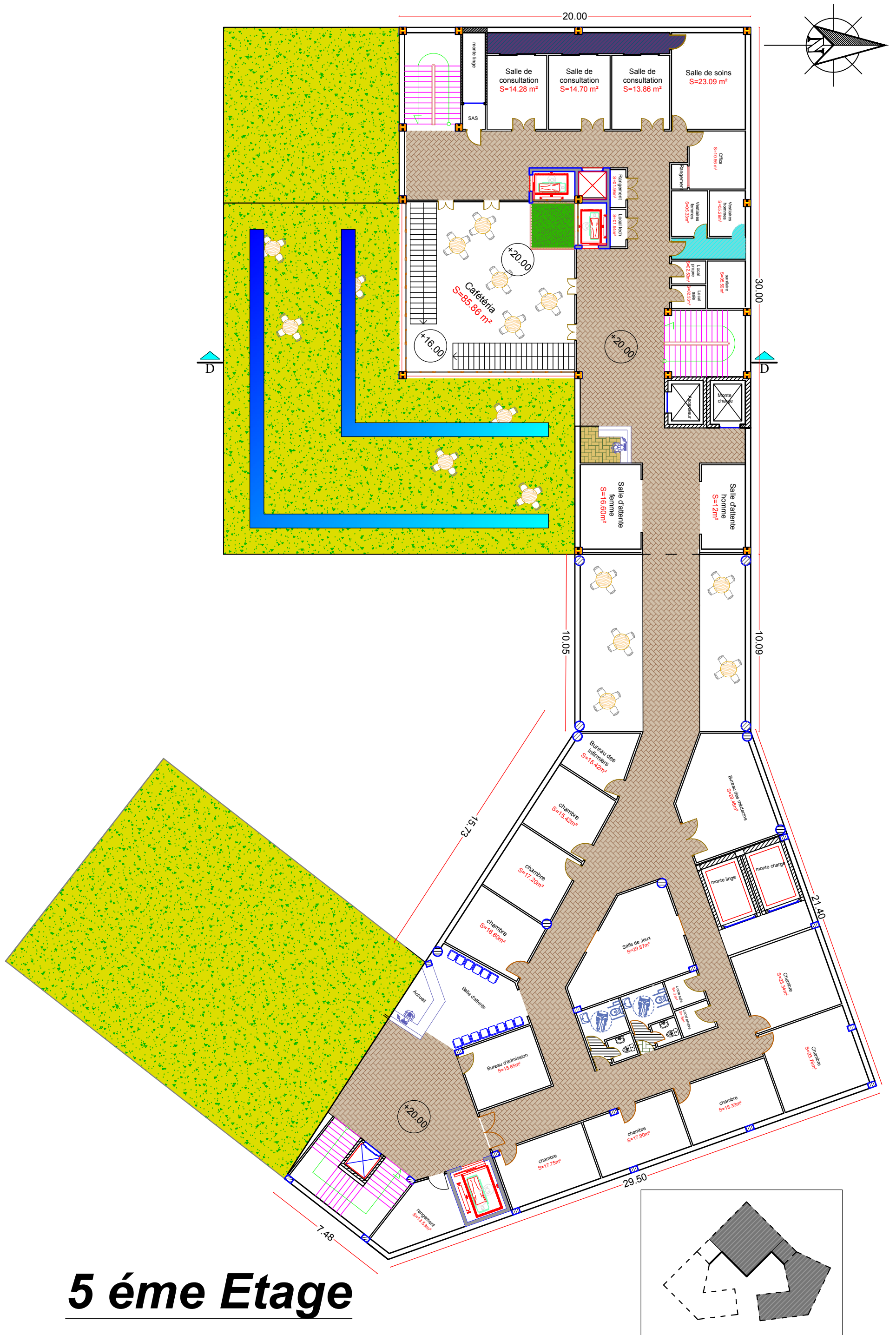
ech: 1/200



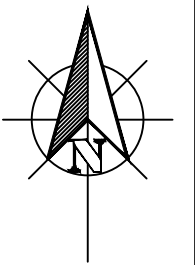
Service de gynécologie et Pédiatrie



Service de gynécologie et Pédiatrie

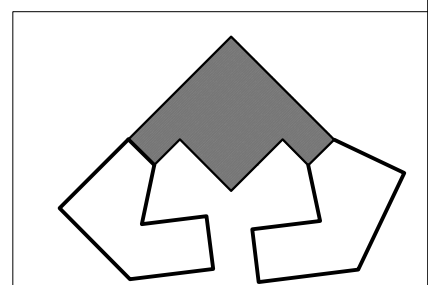


Service de
Gynécologie et
de Pédiatrie

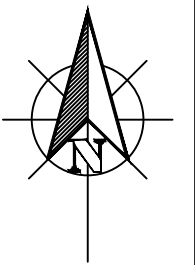


6^{ème} Etage

ech: 1/200

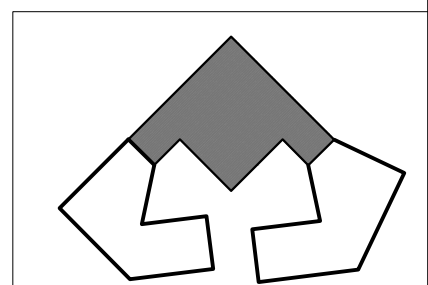


Service de
Gynécologie et
de Pédiatrie



7ème Etage

ech: 1/200



Service de Pédiatrie

14.64

18.88

21.85

15.24

29.51

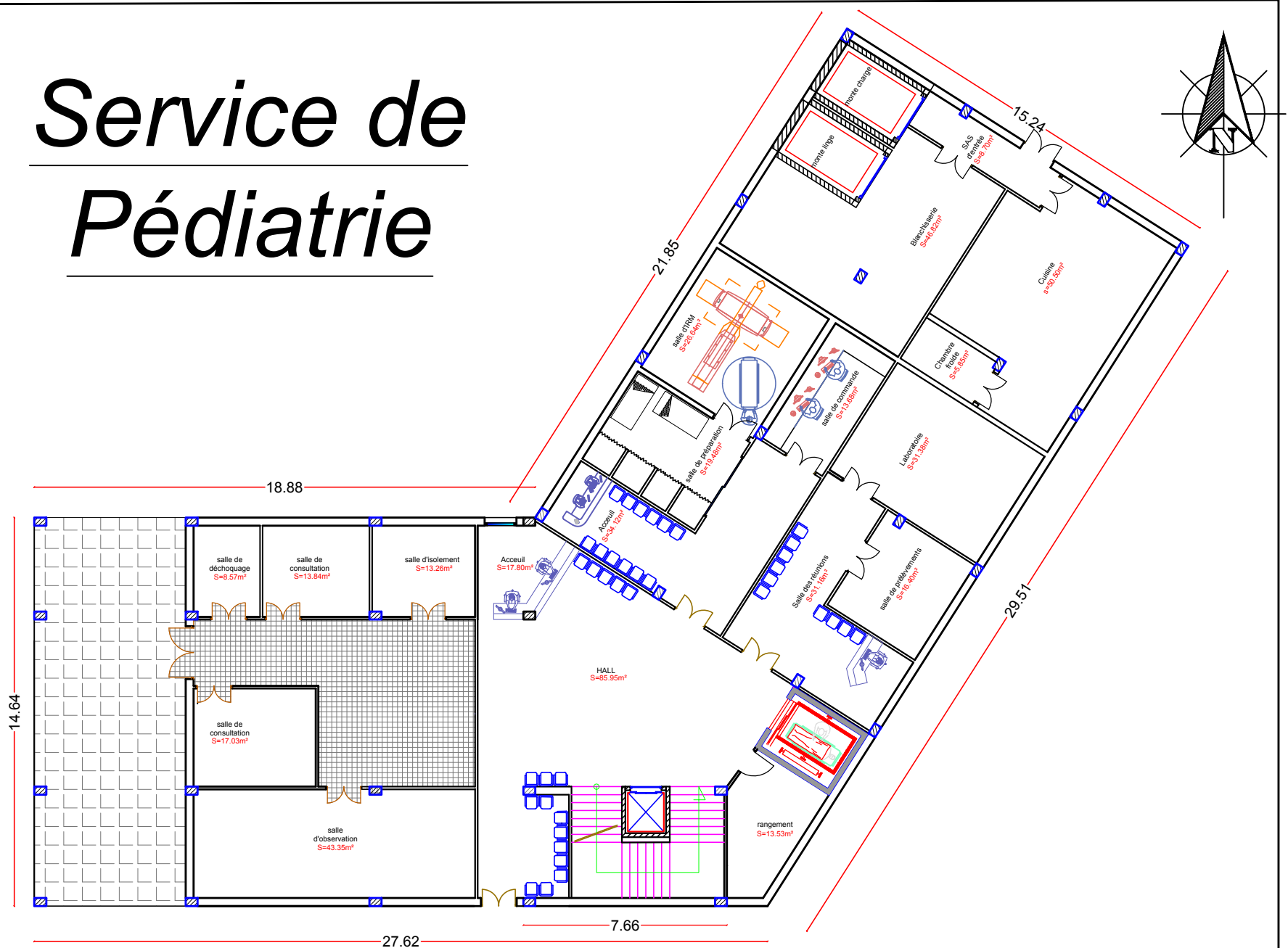
7.66

27.62

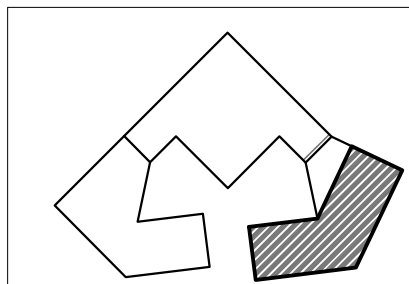
R.D.C

ech: 1/200

Service de Pédiatrie

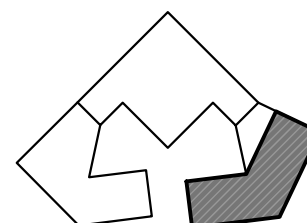
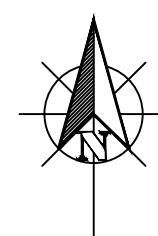
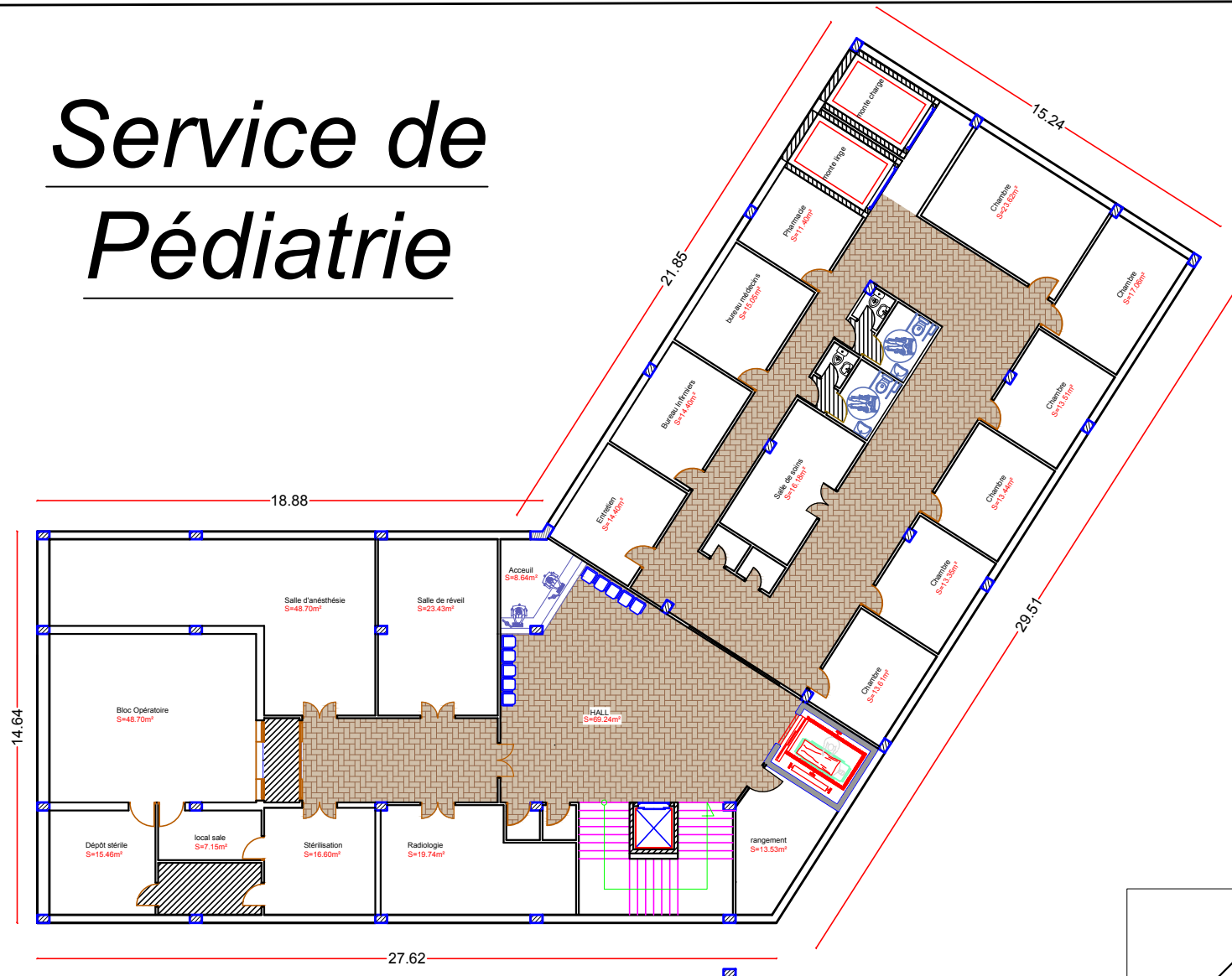


R.D.C
ech: 1/200



Service de

Pédiatrie



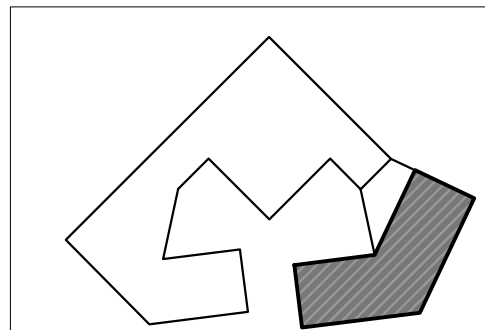
2^{ème} Etage

Service de Pédiatrie



3ème Etage

ech: 1/200



Plan RDC entités cardiologie et pneumologie

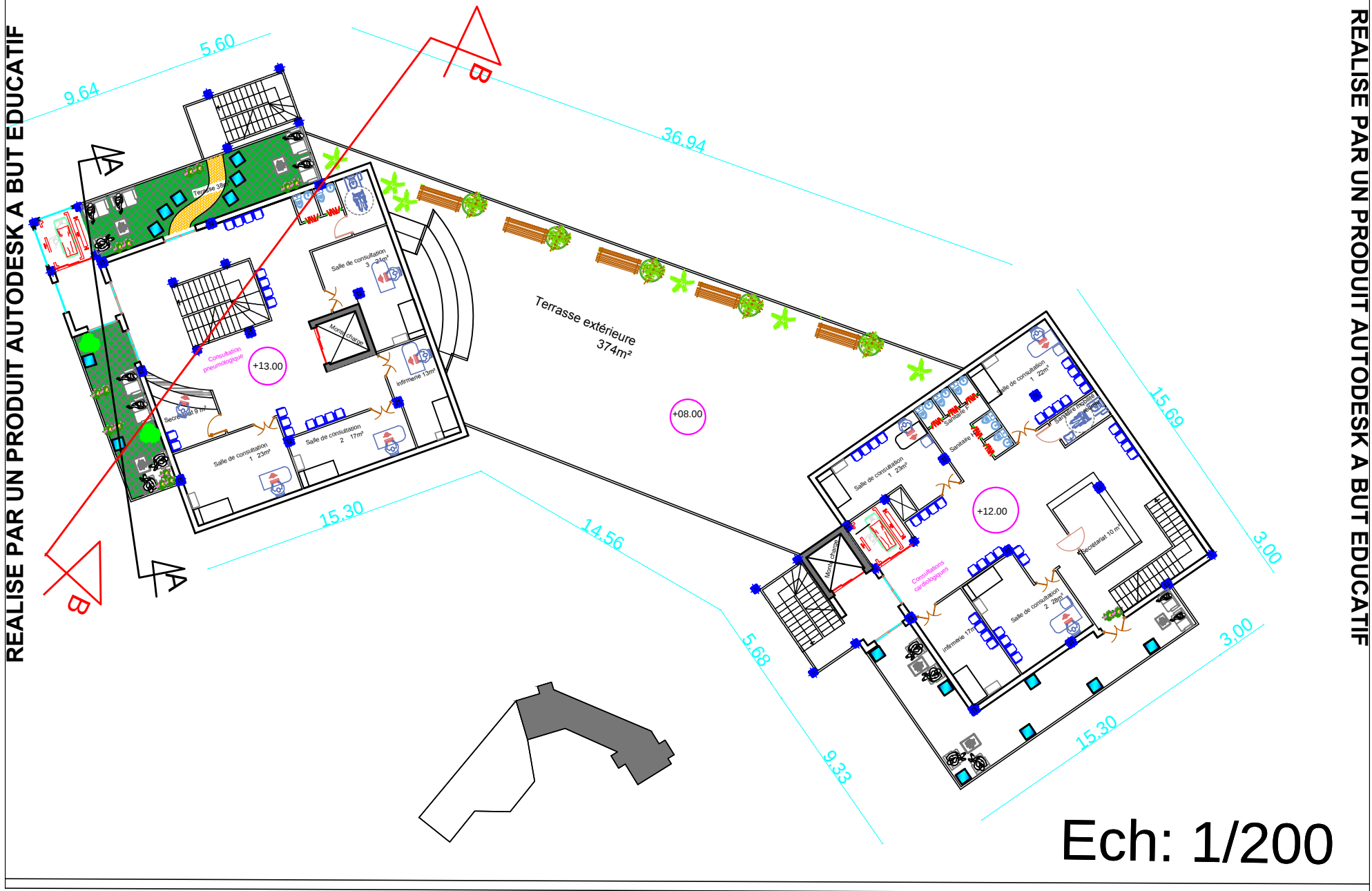
REALISE PAR UN PRODUIT AUTODESK A BUT EDUCATIF

REALISE PAR UN PRODUIT AUTODESK A BUT EDUCATIF



Ech: 1/200

Plan du 1er étage entités cardiologie et pneumologie



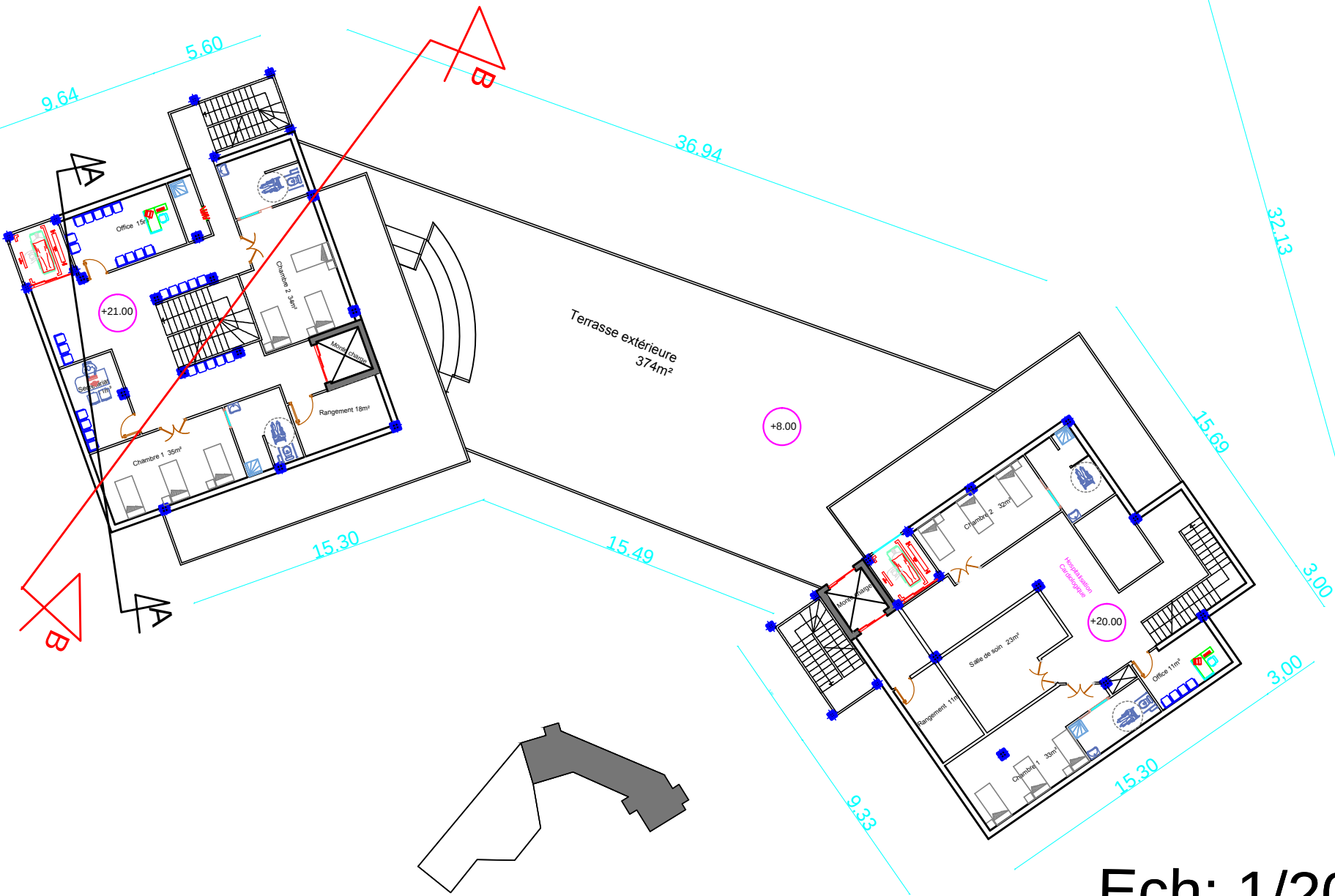
Ech: 1/200



Plan du 3er étage entités cardiologie et pneumologie

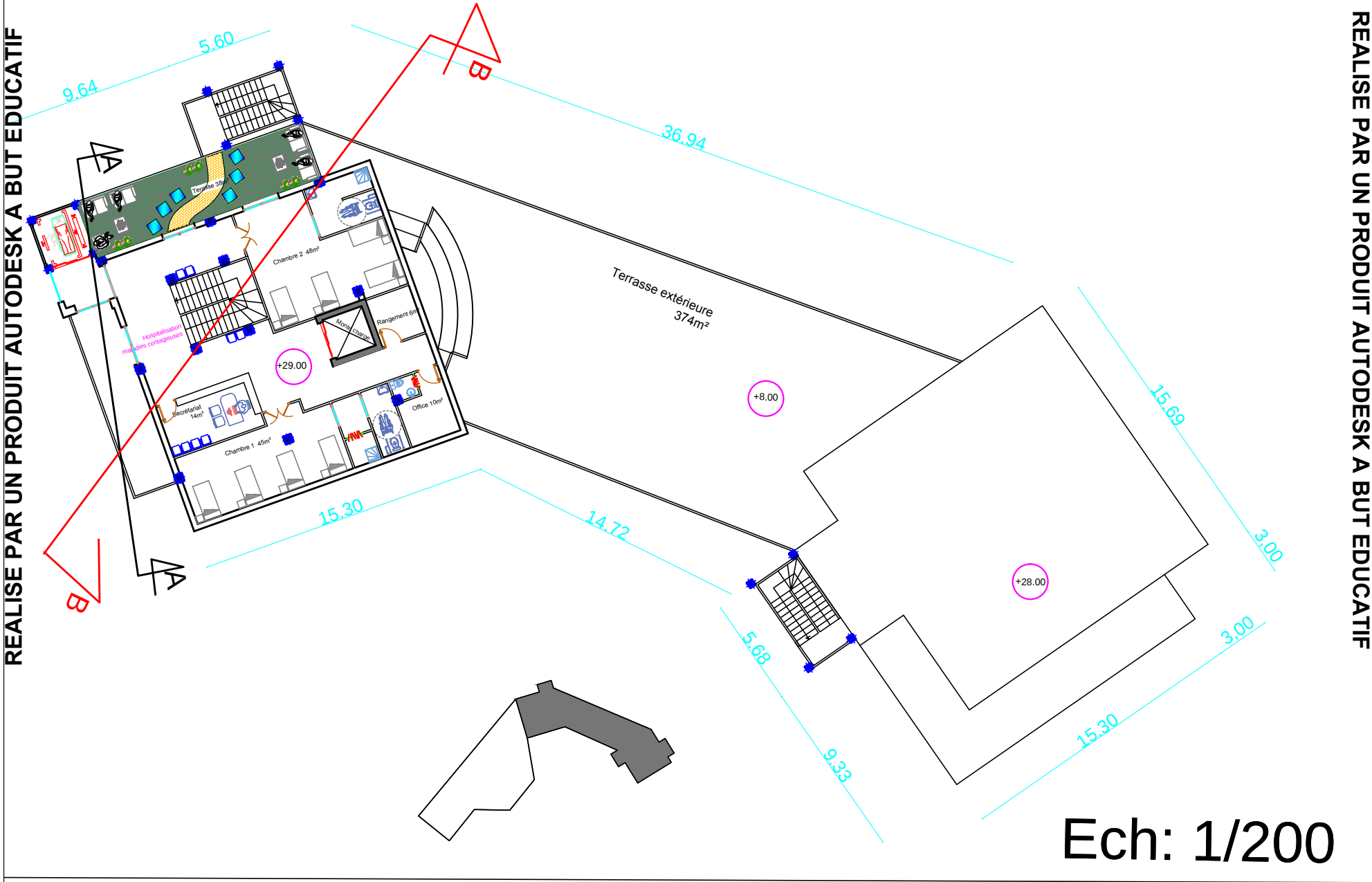
REALISE PAR UN PRODUIT AUTODESK A BUT EDUCATIF

REALISE PAR UN PRODUIT AUTODESK A BUT EDUCATIF

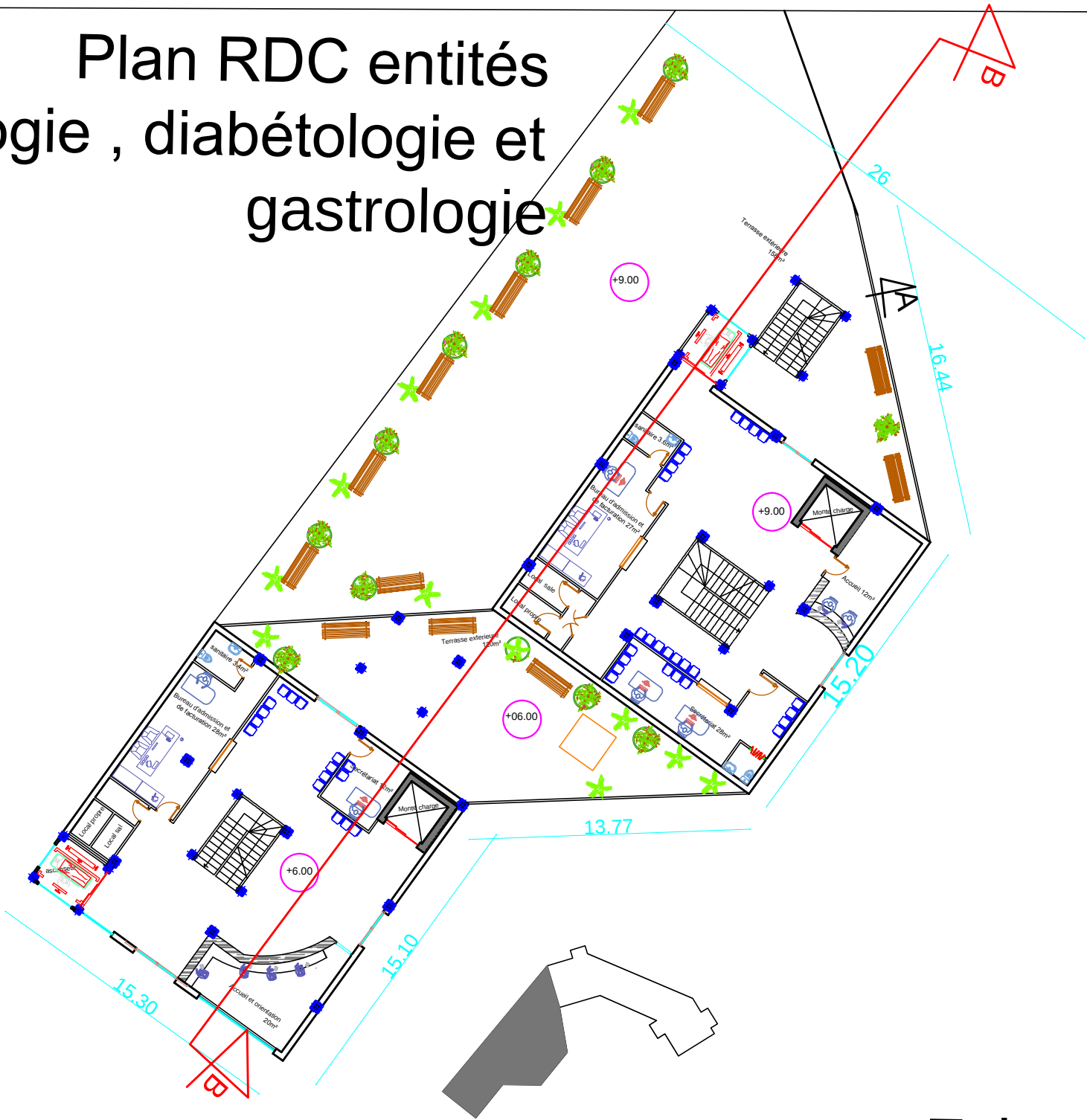


Ech: 1/200

Plan du 5er étage entité pneumologie



Plan RDC entités
neurologie , diabétologie et
gastrologie



Ech: 1/200

REALISE PAR UN PRODUIT AUTODESK A BUT EDUCATIF



Ech: 1/200

REALISE PAR UN PRODUIT AUTODESK A BUT EDUCATIF



Ech: 1/200

REALISE PAR UN PRODUIT AUTODESK A BUT EDUCATIF



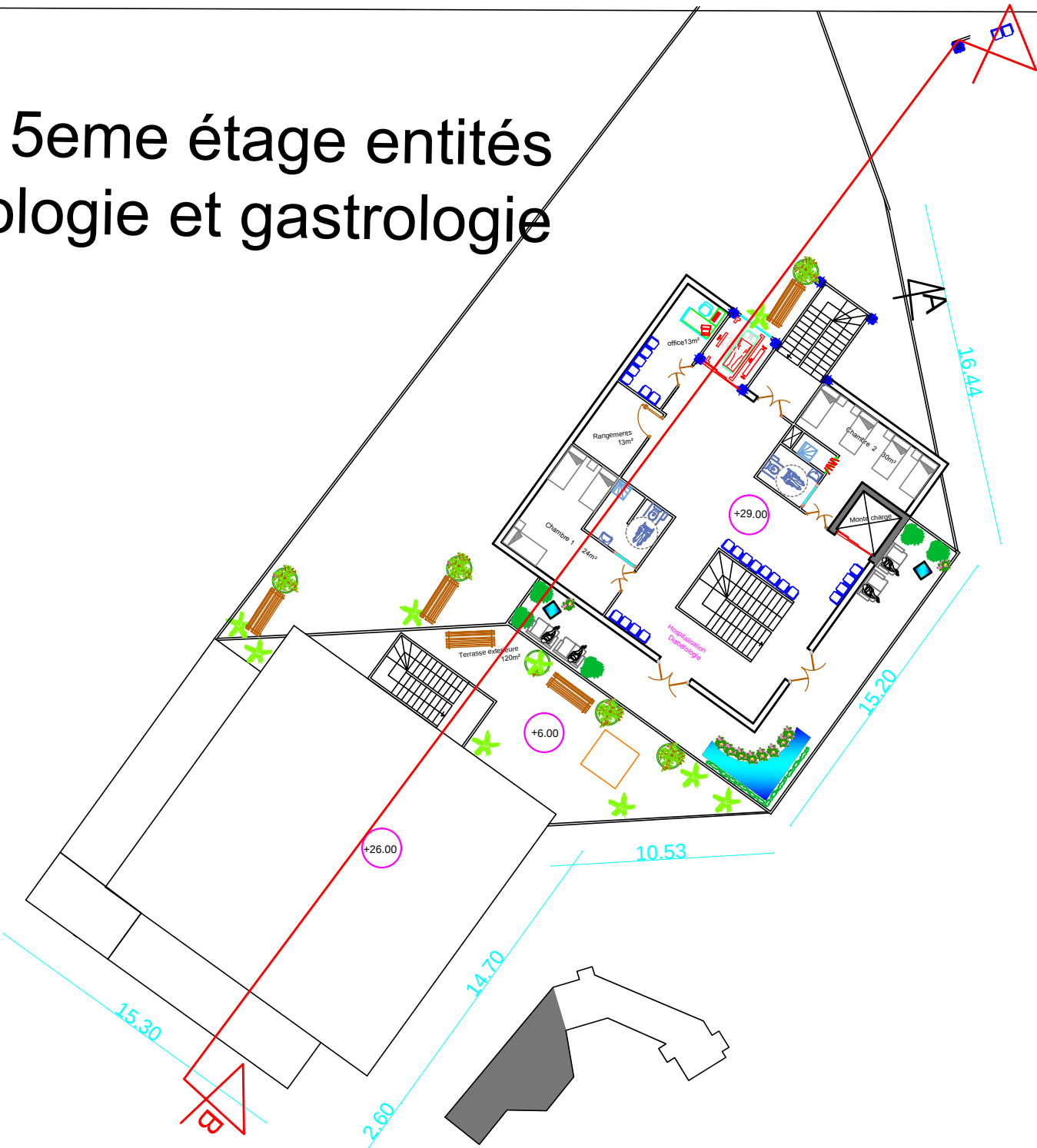
Ech: 1/200

REALISE PAR UN PRODUIT AUTODESK A BUT EDUCATIF



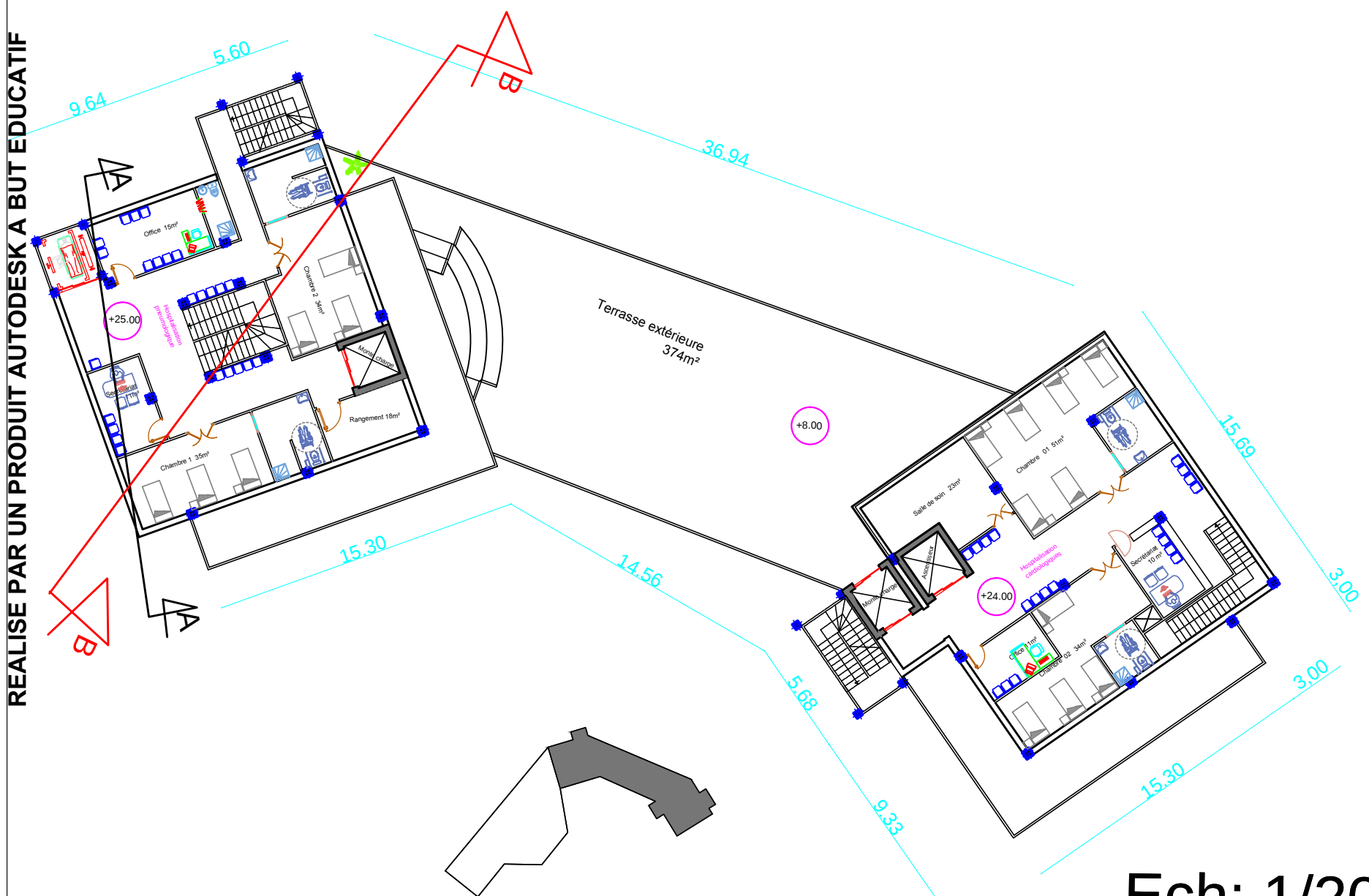
Ech: 1/200

Plan du 5eme étage entités
diabétologie et gastrologie

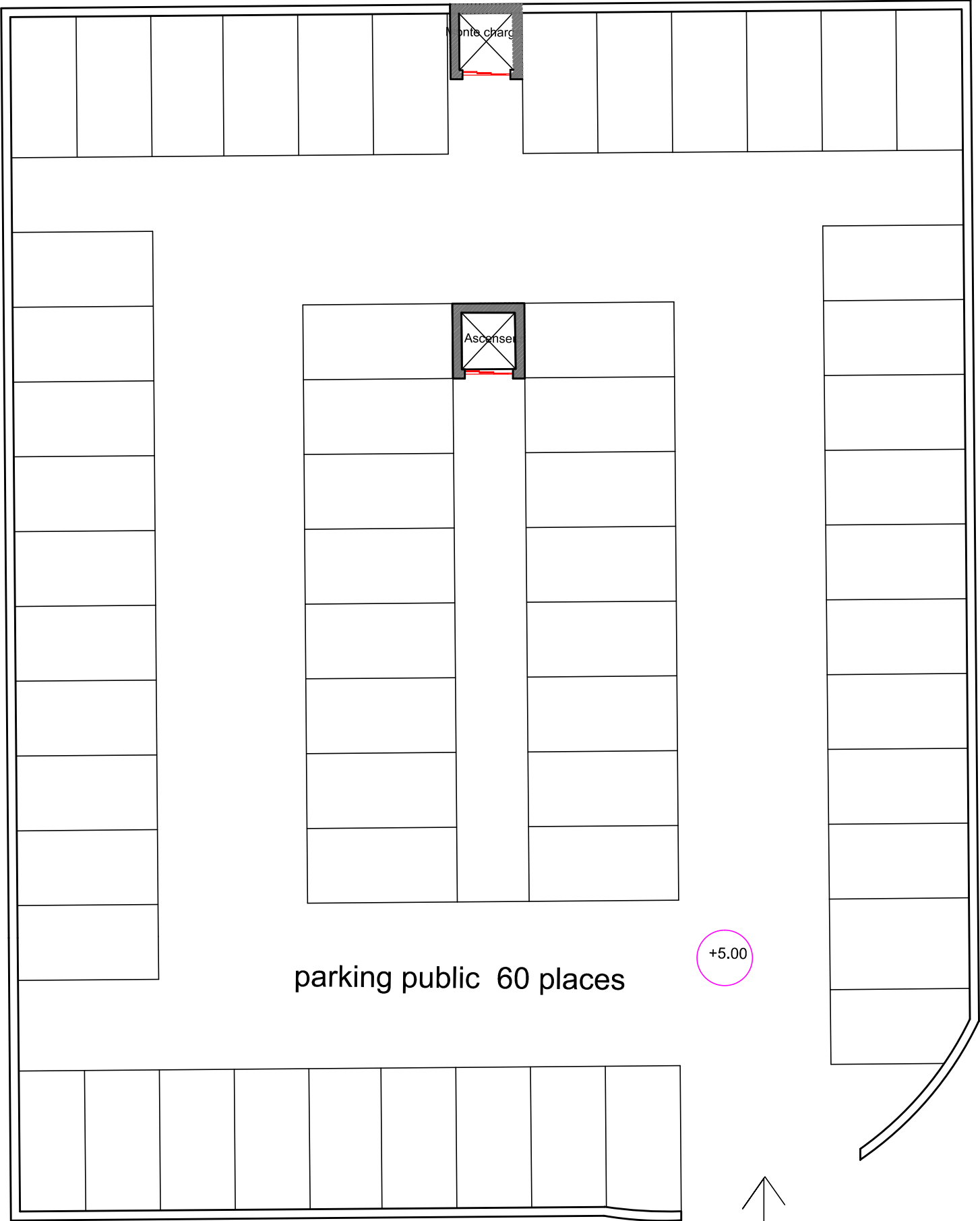
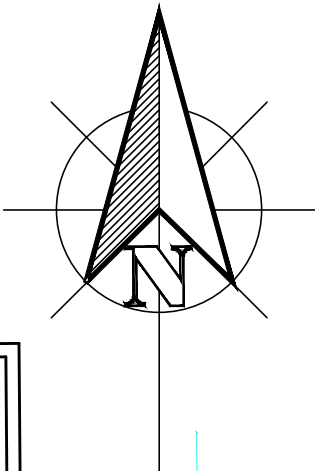


Ech: 1/200

Ech: 1/200



Entité administration



+5.00

parking public 60 places

32.40

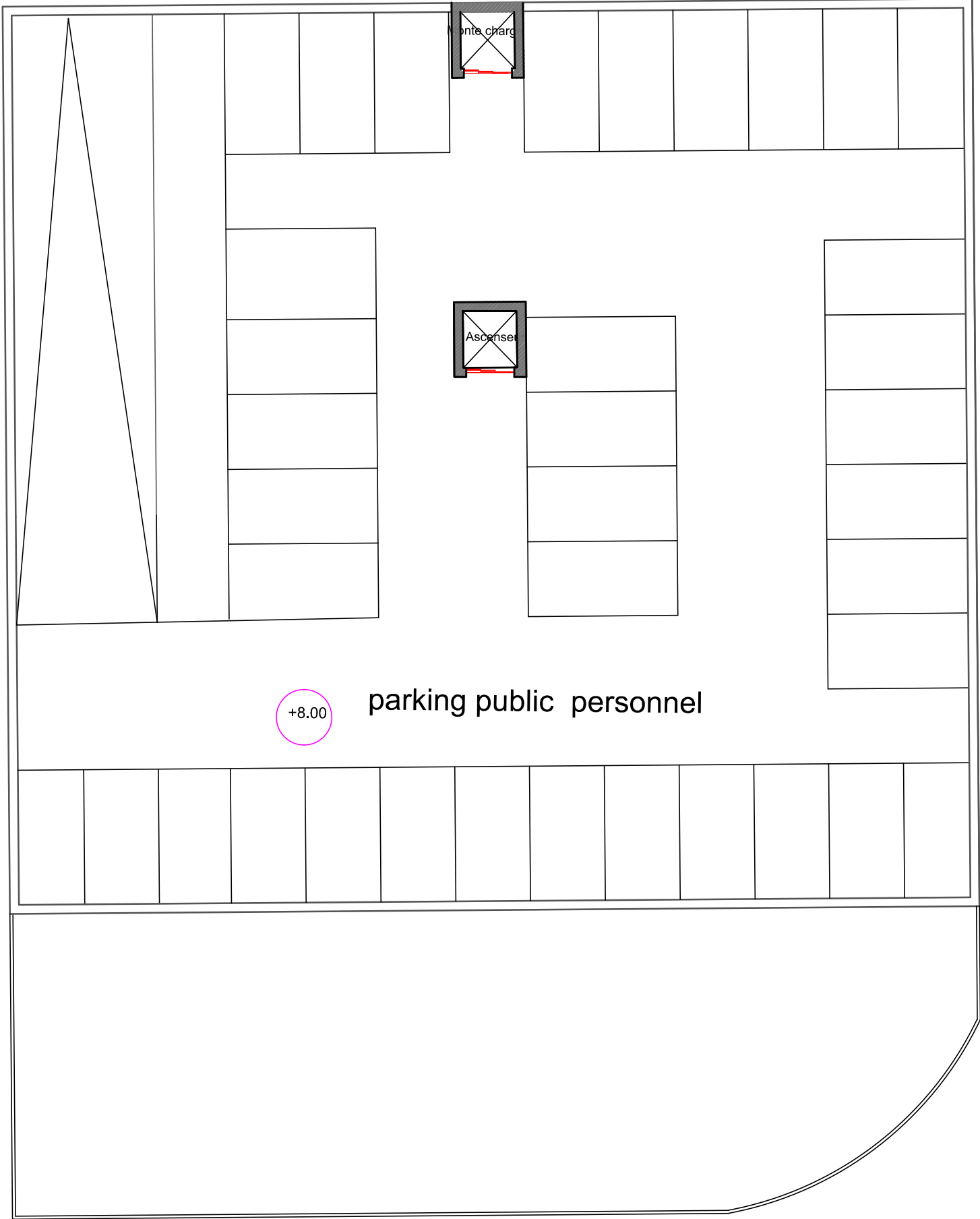
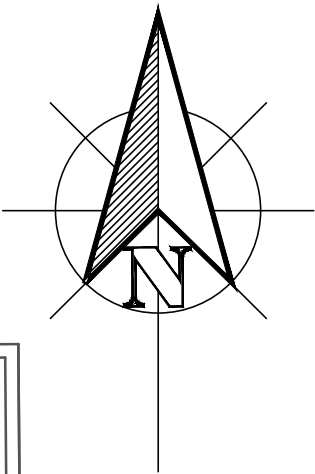
40.50

40.5

Accès

Plan 1er intersol

Entité administration

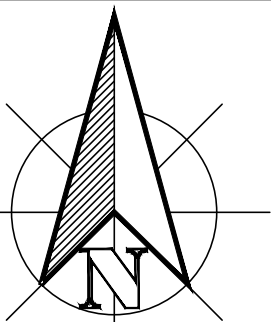


Plan 2eme intersol

Entité administration

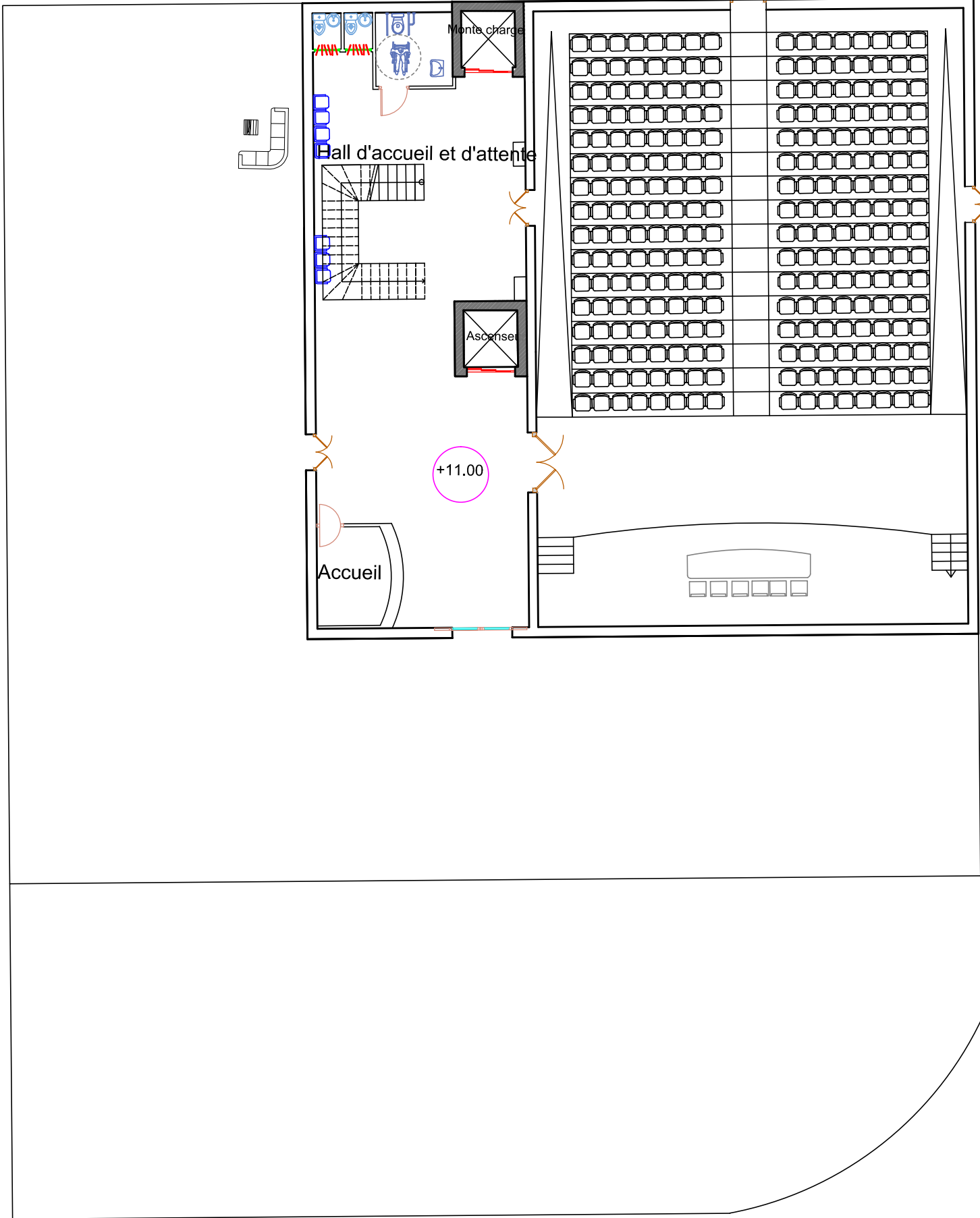
32.40

22.40



21.2

40.5



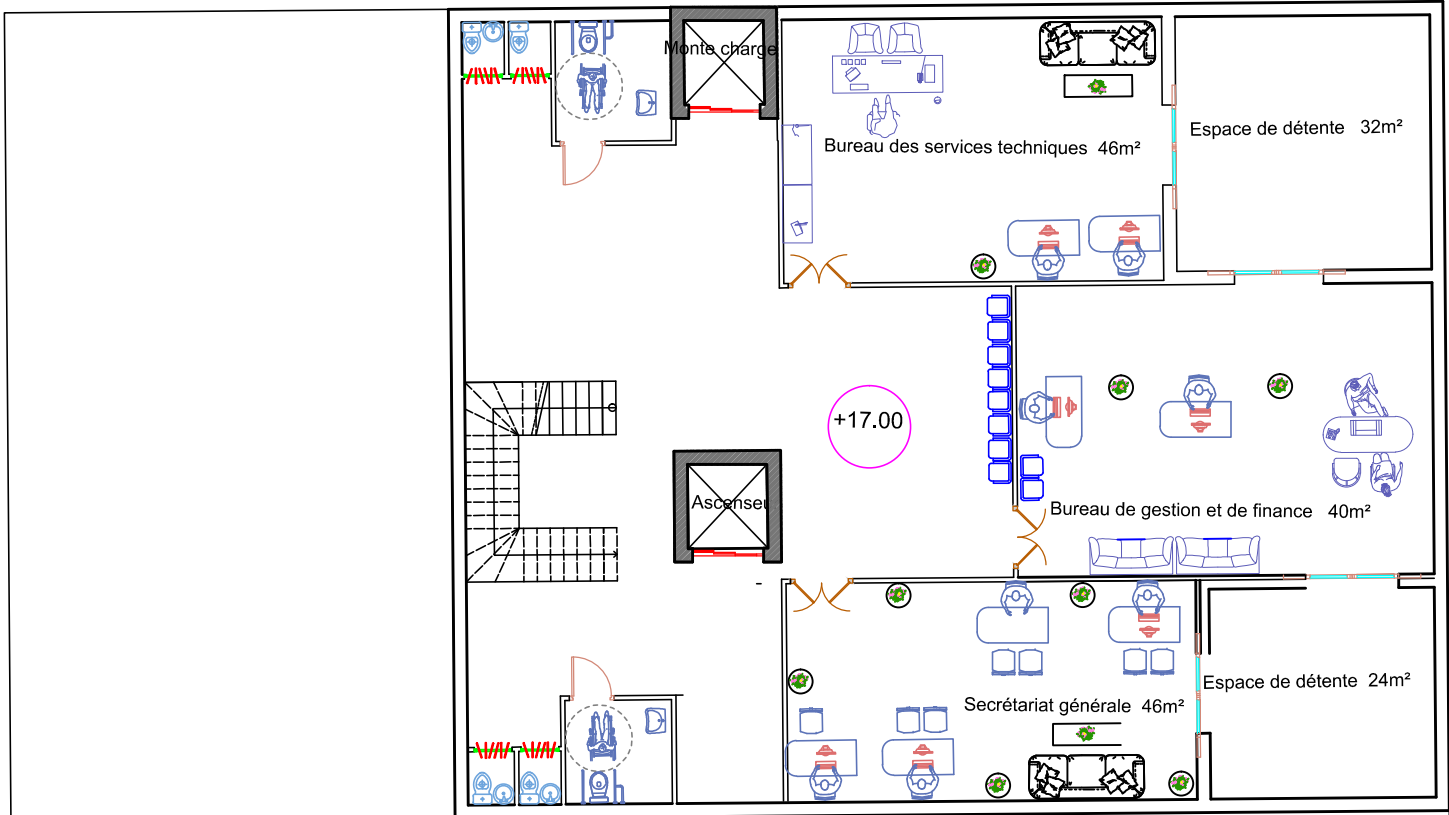
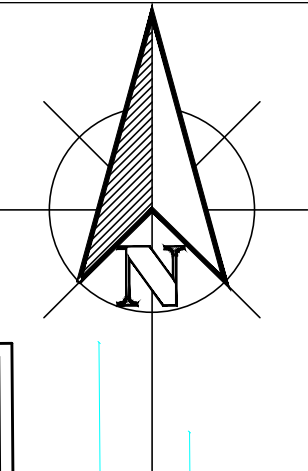
32.4

Plan RDC

Entité administration

32.40

22.40



21.24

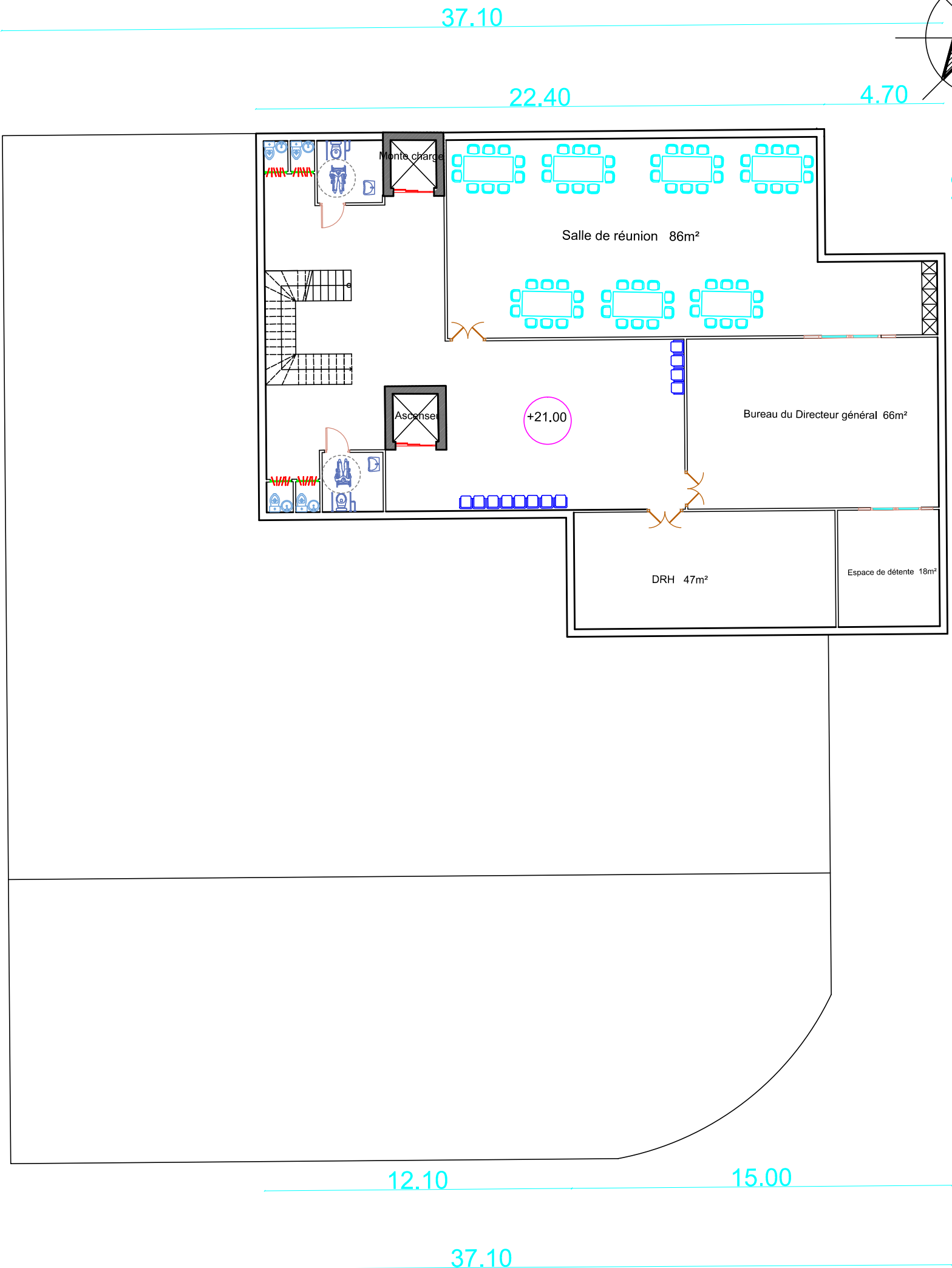
40.53

22.40

32.41

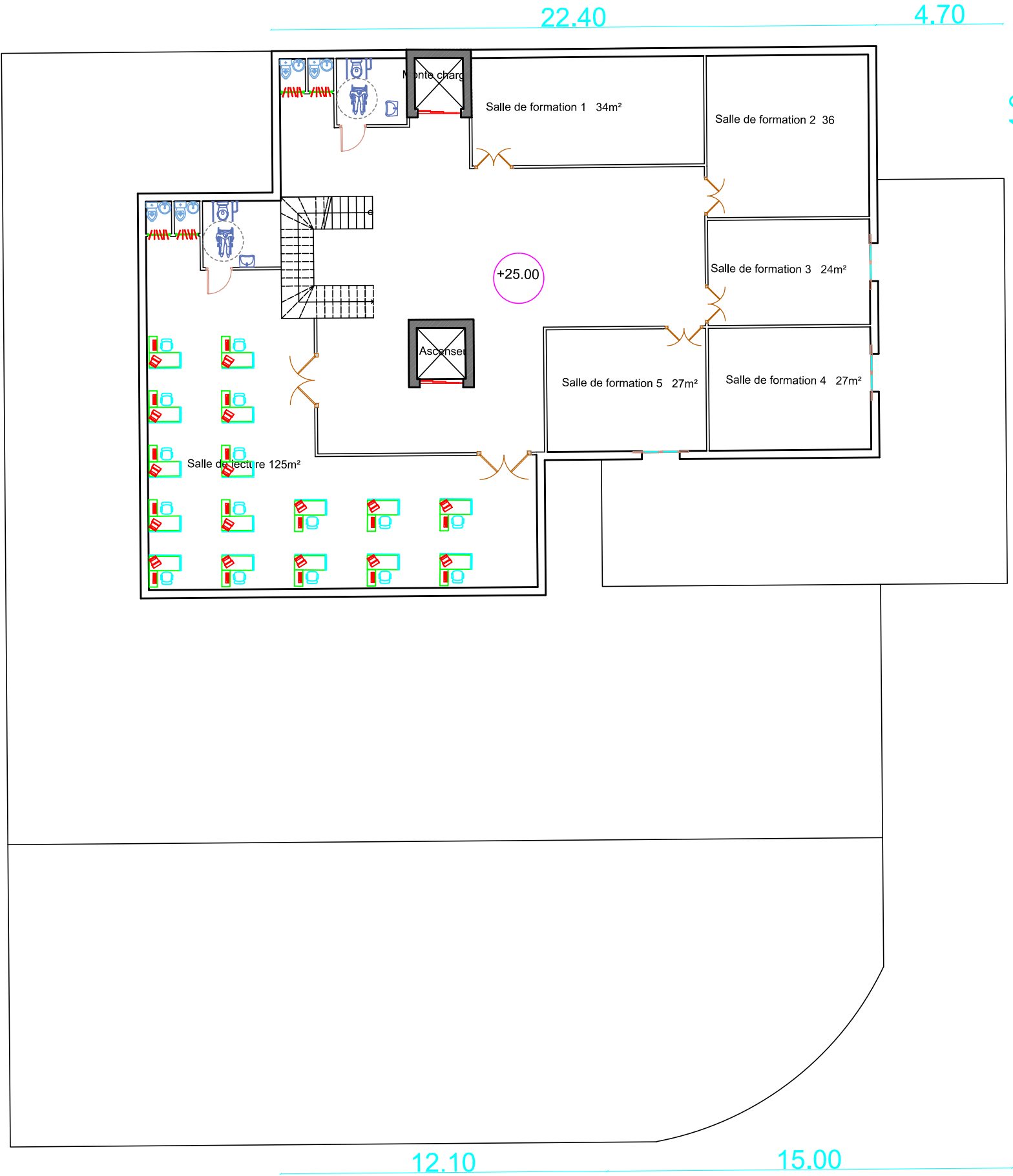
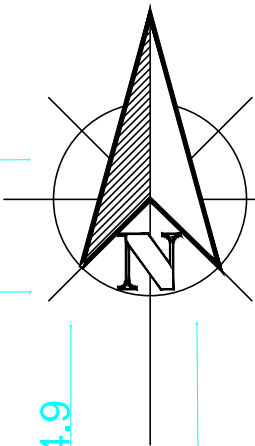
Plan 1er etage

Entité administration



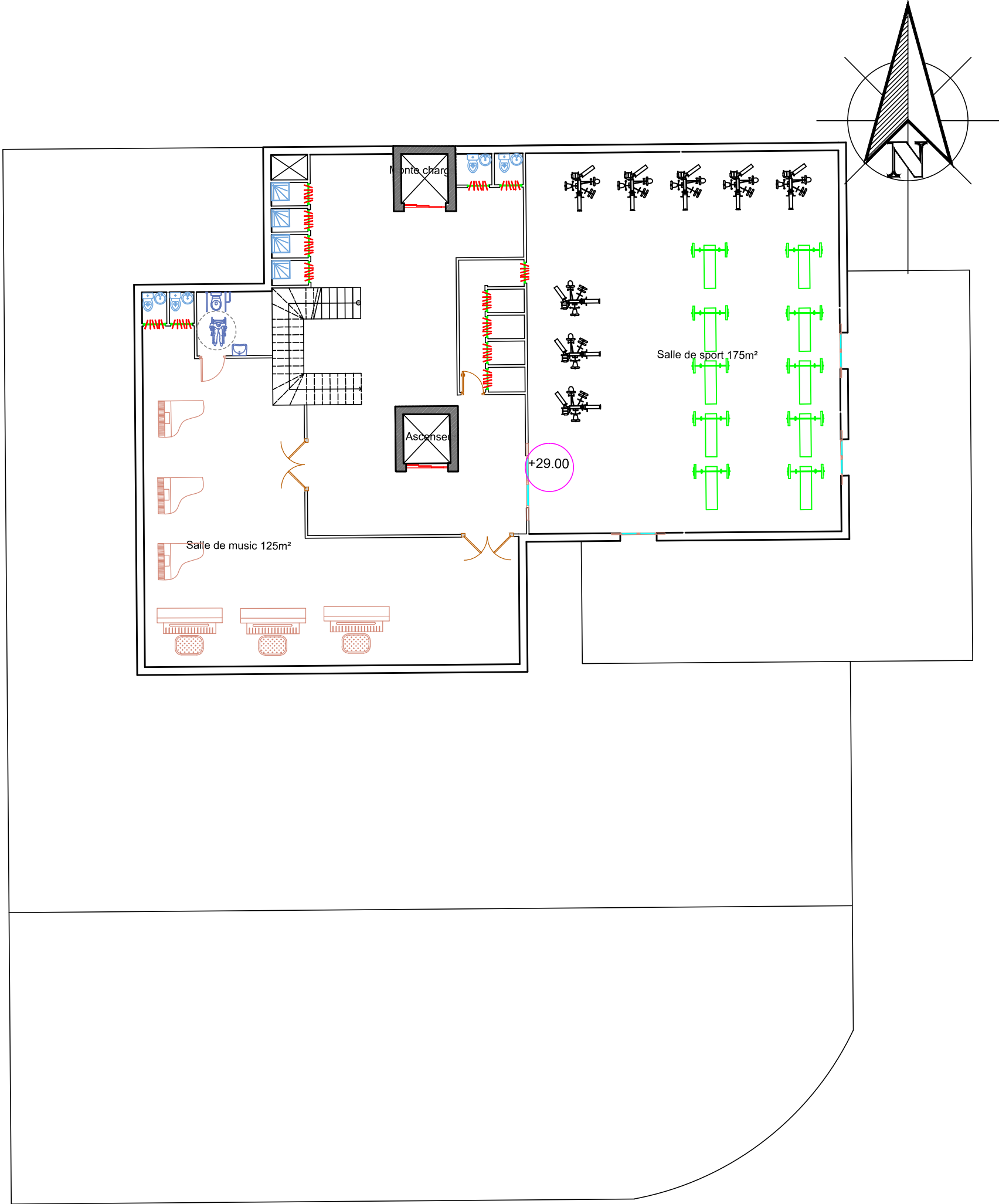
Plan 2eme etage

Entité administration



Plan 3eme etage

Entité administration

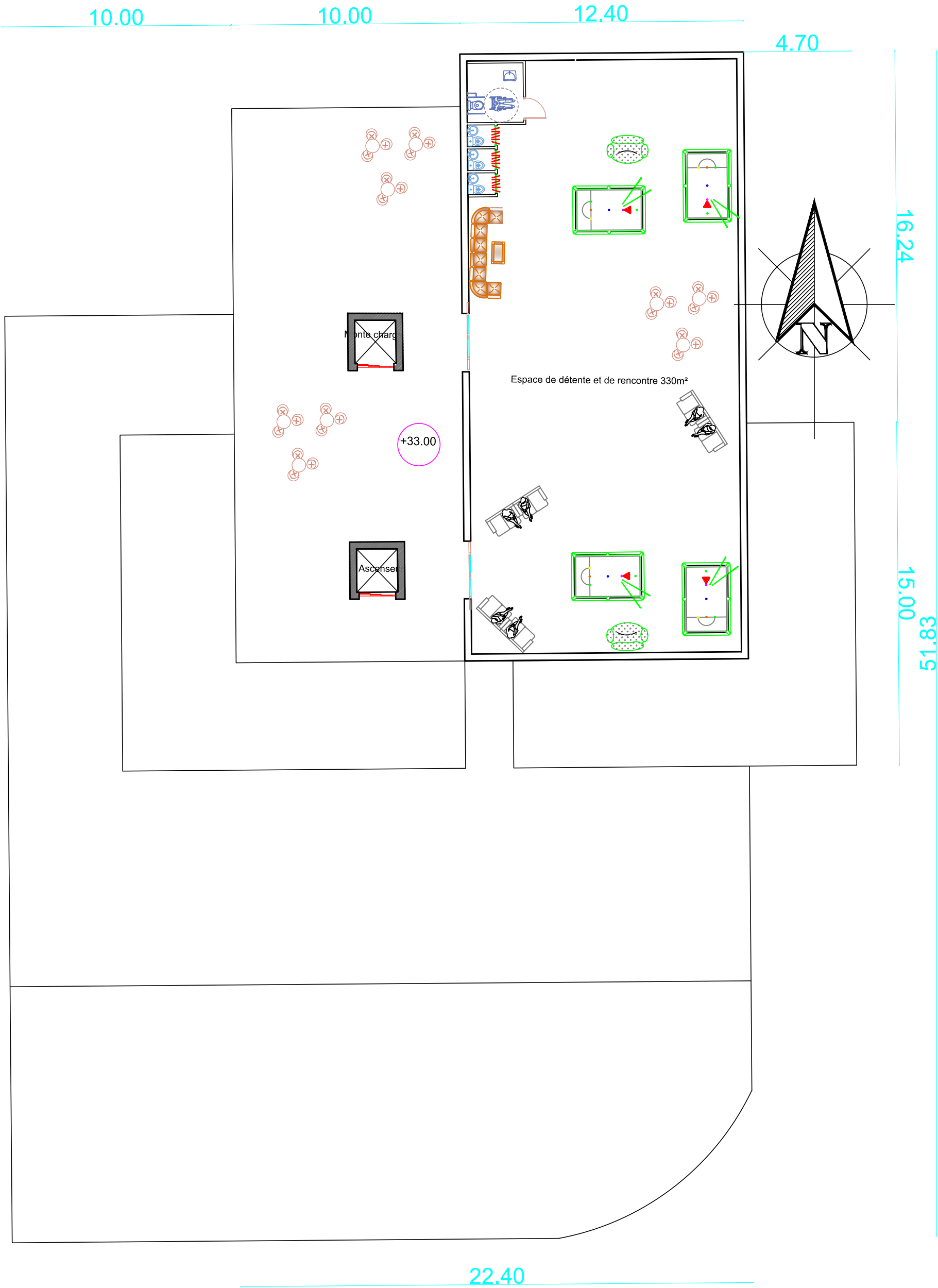


Plan 4eme etage

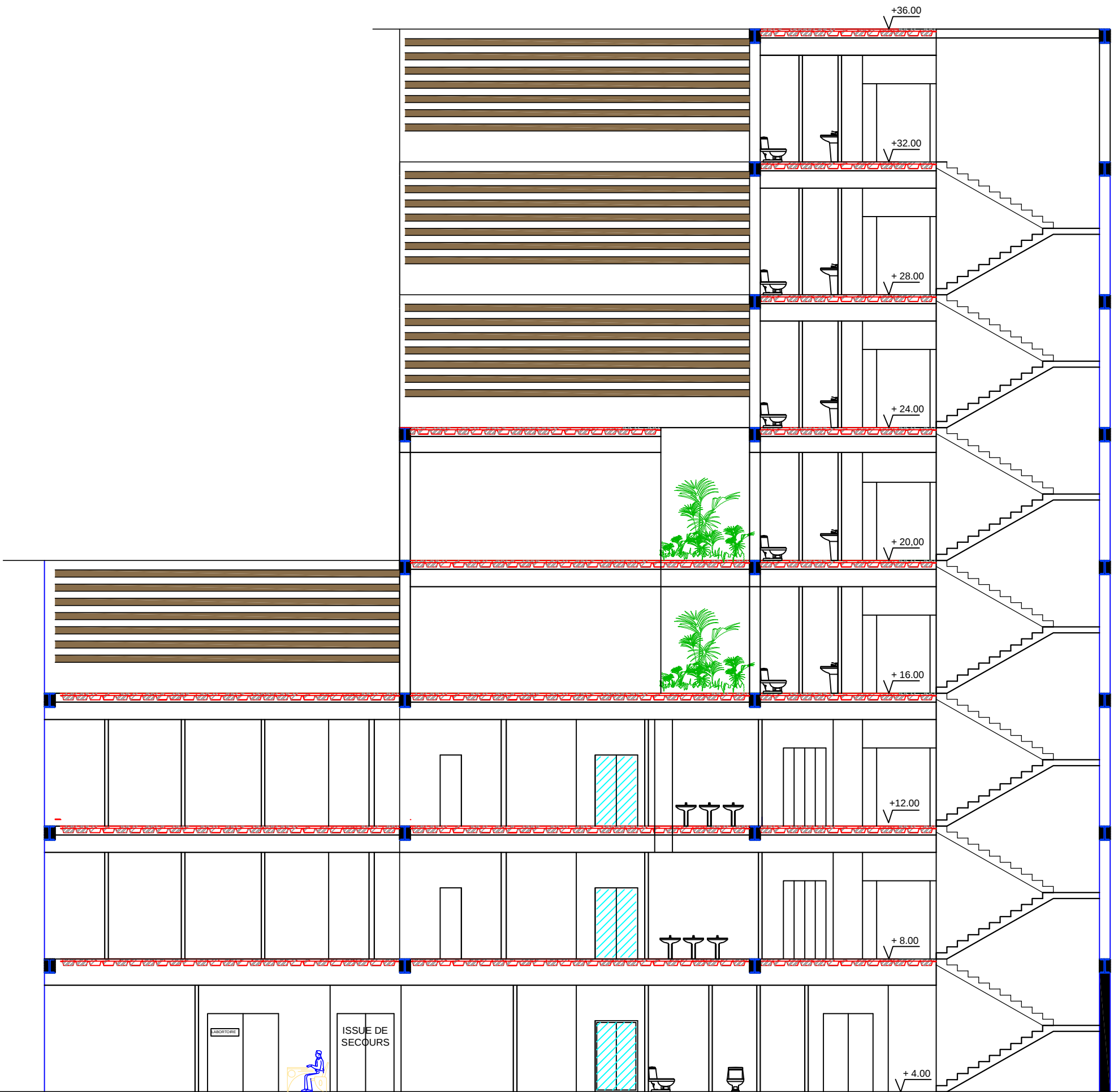
REALISE PAR UN PRODUIT AUTODESK A BUT EDUCATIF

REALISE PAR UN PRODUIT AUTODESK A BUT EDUCATIF

Entité administration

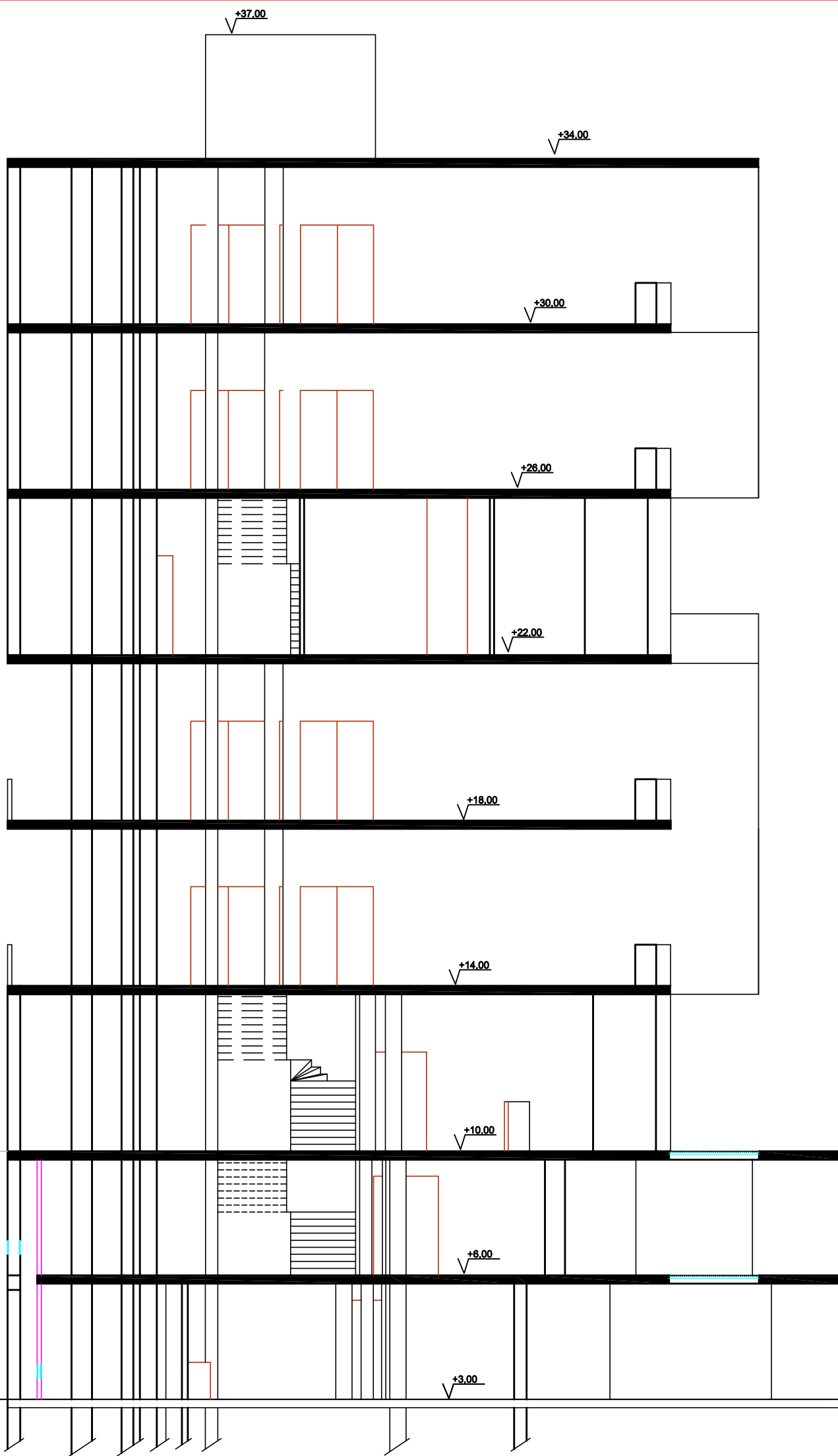


Plan 5eme etage

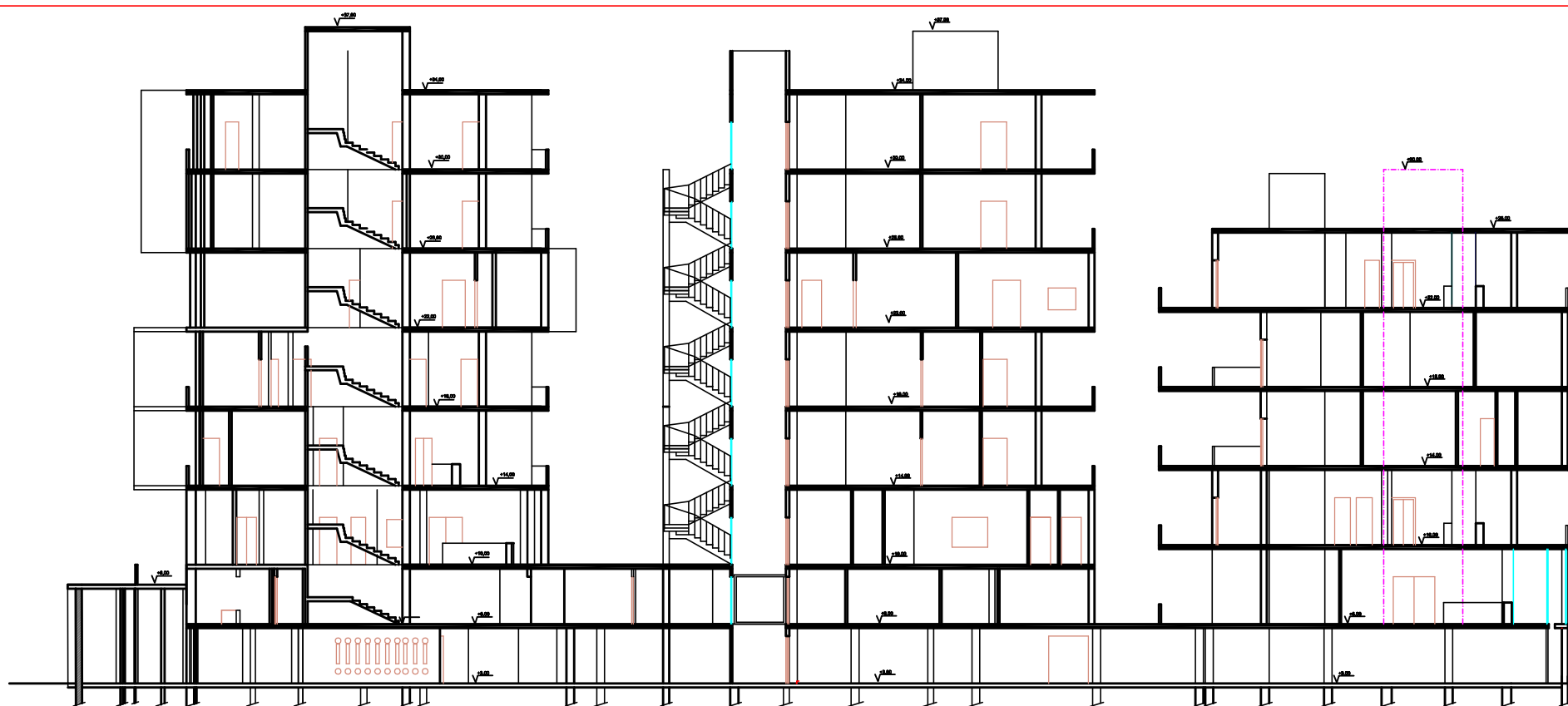


Coupe CC

Ech: 1/200



Coupe AA
Ech: 1/200



Coupe BB

Ech. 1/200