



DATA CENTER

by Zegaoui & ABED



rapport de projet de fin d'étude

LE COEUR NUMERIQUE

DATA CENTER à SIDI ABDELLAH

Elaborée par:

- ABED OUISSEM
- ZEGAOUI SERINE

Encadrées par:

- Dr : KAOULA Dalel
- Dr : BENCHEKROUN Marwa
- Dr : BABA SLIMANE Nour El Houda

soutenu devant les jury

- Dr. KHELIFI Lamia: présidente
- Dr.ALIUCHE Sihem : examinatrice

Année universitaire 2023 . 2024

Sommaire :

- Préambule
- Remerciement

1- une ville intelligente !

- La situation
- Le périmètre de la ville de Sidi Abdellah
- L'accessibilité
- Sidi Abdellah , ville intelligente !

2- A l'est de la ville

- LE système viaire :
- LE système parcellaire
- 36.2 % ?
- Les interventions urbaines :
- Les concepts
- Le plan d'aménagement et les parcelles

3- La naissance du projet

- Le choix du parcelle
- Analyse du site
- La sécurité des donnée
- La genèse d'idée :

4- Un équipement écologique :

- Dimension environnementale
- Dimension économique
- Dimension social



Remerciements

Au nom de Dieu le Plus Clément, le Plus Miséricordieux
Ce jour béni, une gratitude profonde nous habite. Nous re
ndons grâces à Allah, l'Omnipotent, pour Ses innombrables
faveurs.

Quelle chance fut la nôtre d'apprendre, de croître, dans ce
cadre éducatif si riche. Nos mentors, nos enseignants, nous
leur devons tant par leur patience, leur dévouement.

Les leçons académiques, certes, mais aussi de vie:
persévérance, respect, solidarité... Ces valeurs gravées en
nous guideront nos pas, carrière et existence personnelle,
pour œuvrer positivement auprès des nôtres, du monde.

À nos chers Camarades et familles, vous étiez notre refuge.

Votre soutien, une force. Dans les moments durs, vous
nous avez aidés. Et dans nos réussites, célébré avec nous.
Que Dieu vous bénisse, pour cet amour. Pour ce soutien
constant, inconditionnel.

Préambule

Nos années à l'université constituent une période inoubliable, une expérience riche en apprentissages. Au début, nous visions simplement à obtenir un diplôme menant à une carrière prometteuse. Cependant, ces cinq années se sont avérées bien plus qu'une simple formation académique.

L'université est réputée pour être le summum de la jeunesse, et nous pouvons aujourd'hui le confirmer sans l'ombre d'un doute. Nous y avons acquis des connaissances sur l'architecture, certes, mais aussi sur le monde, les gens et la vie en général.

Nos premiers pas dans l'éducation visaient à nous préparer à un parcours professionnel respectable. Pourtant, nous étions loin d'imaginer les profondes leçons d'architecture, les perspectives mondiales, les relations interpersonnelles et la profonde sagesse de la vie qui nous attendaient.

Notre parcours n'a pas toujours été simple, mais notre discipline reste fascinante et singulière. Elle nous enseigne à observer au-delà des apparences, à remettre en question tout, à être vigilants aux détails, à garder une réflexion ouverte et solide. Elle forge notre personnalité et notre caractère.

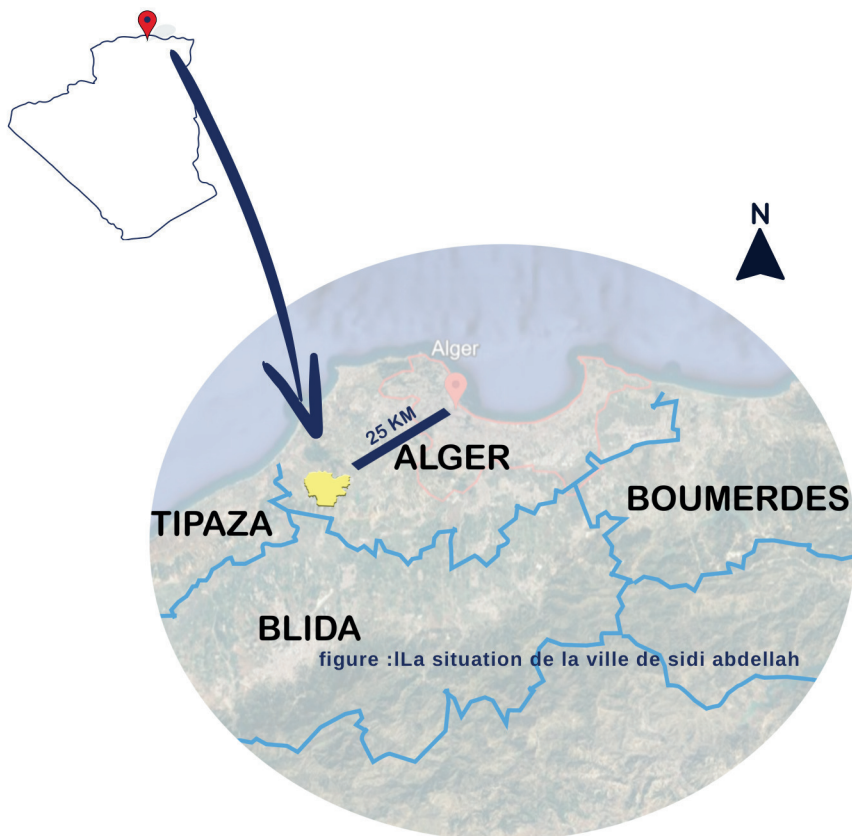
Par-dessus tout, cette aventure nous a permis de rencontrer des personnes et de vivre des expériences extraordinaires qui resteront gravées en nous pour toujours.

1 . une ville intelligente !



1. une ville intelligente !

La ville nouvelle de Sidi Abdellah, se veut un modèle de ville moderne et d'organisation urbanistique harmonieuse. Les pouvoirs publics comptent faire de Sidi Abdellah, une ville intelligente et intégrée, pour être un exemple à suivre dans la réalisation des autres villes nouvelles et projets de réhabilitation des villes anciennes



SITUATION :

La ville de sidi Abdellah est inscrite dans l'Aire métropolitaine d'Algérie qui se trouve dans le nord de l'Algérie, elle est située à 25 Km au sud ouest d'Algérie

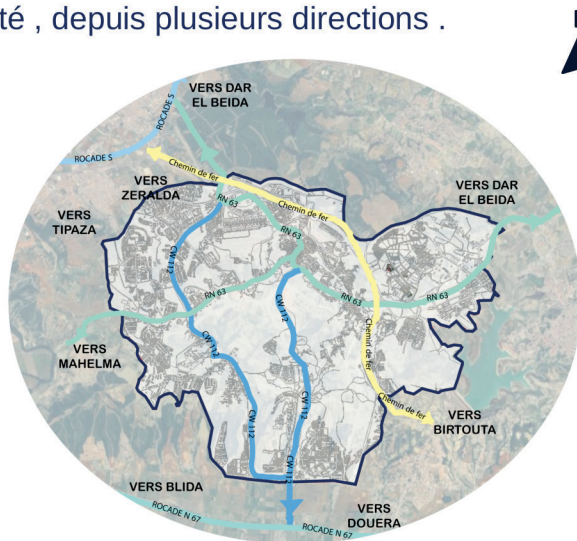
Le périmètre de la ville de Sidi Abdellah :

Le périmètre de la Ville Nouvelle s'étend sur une superficie de 7000 Ha dont 3000 Ha urbanisables,



L'ACCESSIBILITÉ :

La ville nouvelle de Sidi Abdallah bénéficie d'une excellente accessibilité , depuis plusieurs directions .



Sidi Abdellah , ville intelligente !

Selon le plan d'aménagement 2014 ,la ville de sidi Abdellah est une ville multifonctionnalité

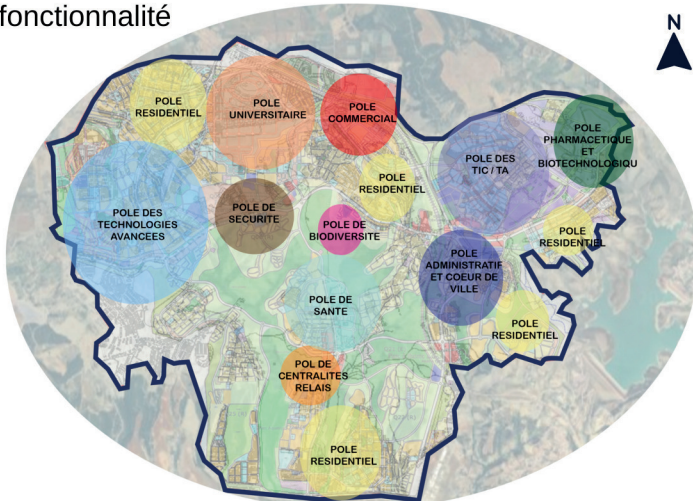


figure : les poles de la ville de Sidi Abdellah

Mais la ville a changer et la priorité est devenue de construire le plus grand nombre de logements

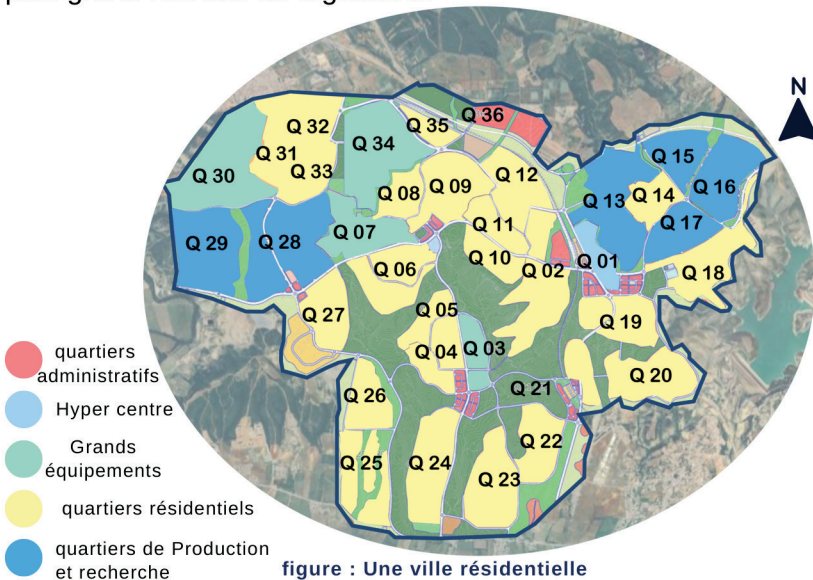


figure : Une ville résidentielle

2 . A l'est de la ville



2- A l'est de la ville :

notre aire d'intervention se situe a l'intérieur du cyber parc dans la zone nord-ouest d'une surface de : 36,328 ha



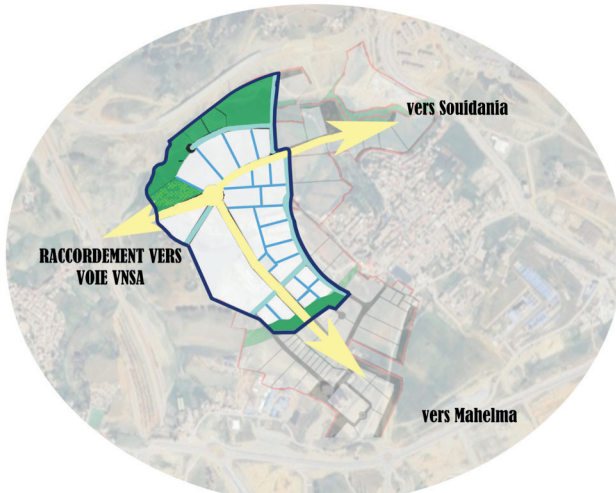
● l'aire d'intervention

● Le cyber parc

figure : la situation de l'aire d'intervention

LE système viaire :

Le réseau de routier est organisé au 3 catégories distinctes et clairement hiérarchisées et définies



● voie secondaire

● voie primaire

● voie tertiaire

● l'aire d'intervention

figure : Le système viaire

LE système parcellaire :

une présence de 4 formes de parcelles :

- forme rectangulaire
- forme trapézoïdale
- forme irrégulière
- forme rectangulaire
- l'aire d'intervention

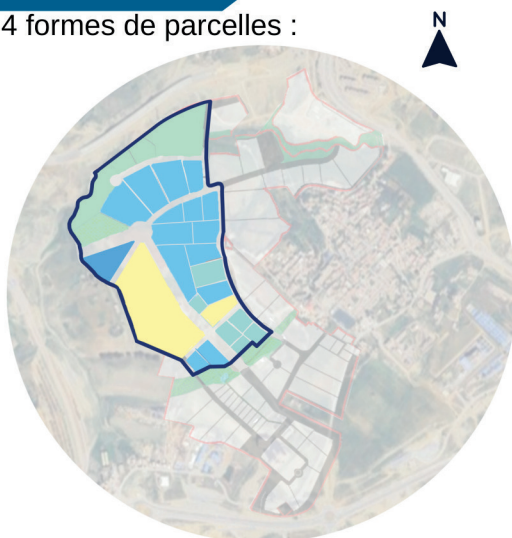


figure : systeme parcellaire

36.2 % ? :

l'aire d'intervention à une pente de 7% jusqu'à 36.2 % ,ça nécessite des travaux de terrassement

- l'aire d'intervention
- cyber parc

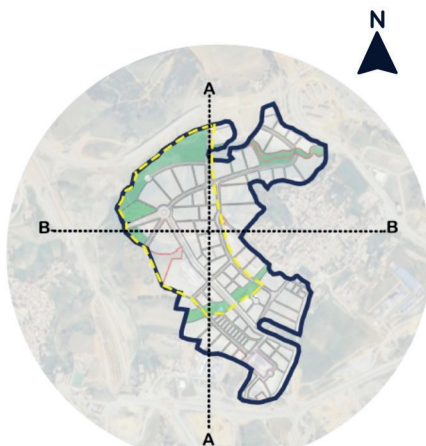


figure : les coupes de l'aire d'intervention



figure : coupe AA



figure : coupe BB

Les interventions urbaines :

Restructuration des voies :

la premier étape est continuer le prolongement de la route en haut car la route (en rouge) est décalée par rapport a la route en haut

- La voie décalée
- La ceinture verte
- La voie restructurée
- l'aire d'intervention
- cyber parc
- l'aire d'intervention

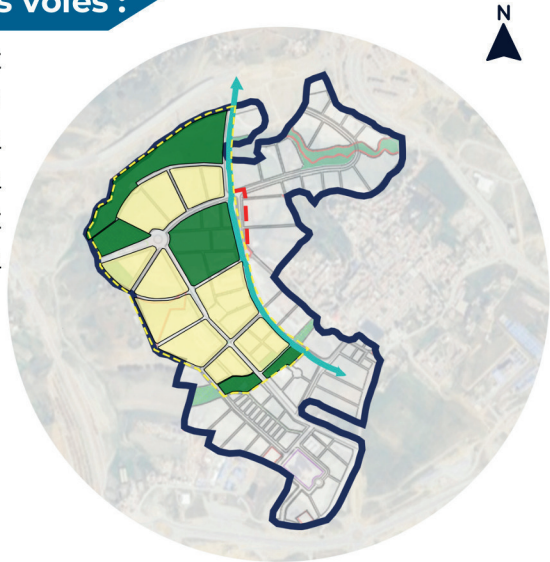


figure : prolongement d'une voie existante

la deuxième étape est la création de nouveaux voies pour diviser les grands parcelle et les relier entre ils

- l'aire d'intervention
- cyber parc
- La voie restructurée
- Les nouveaux voies
- l'aire d'intervention



figure : prolongement d'une voie existante

Réaménagement :

La deuxième intervention urbain et la dernière est le réaménagement des parcelles pour créer de bâtiments spéciale pour un parc technologique (cyber parc)

- cyber parc
- Les nouveaux batiments
- L'aire d'intervention

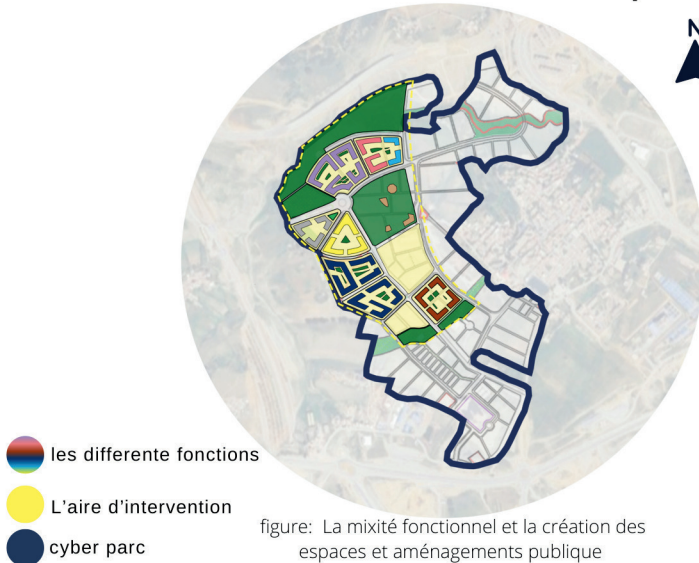


figure: Les nouveaux batiments

Les concepts :

Sociale :

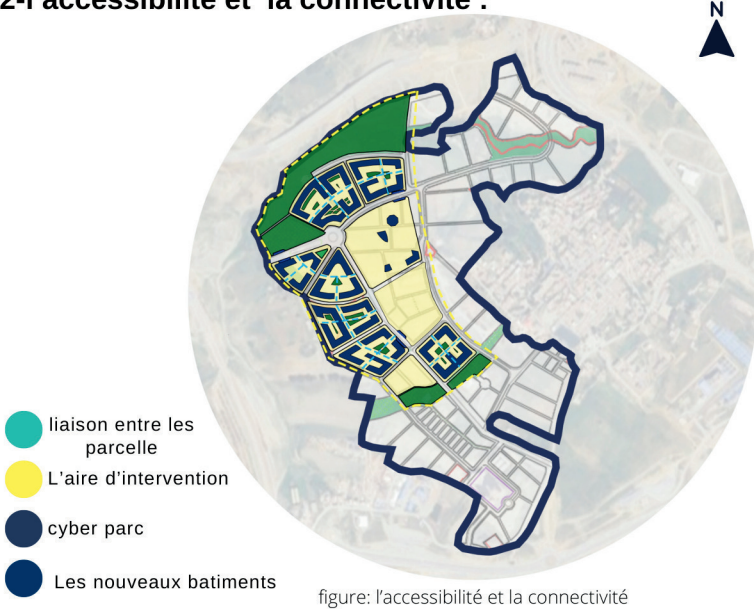
1- La mixité fonctionnel et la création des espaces publics :



- les differente fonctions
- L'aire d'intervention
- cyber parc

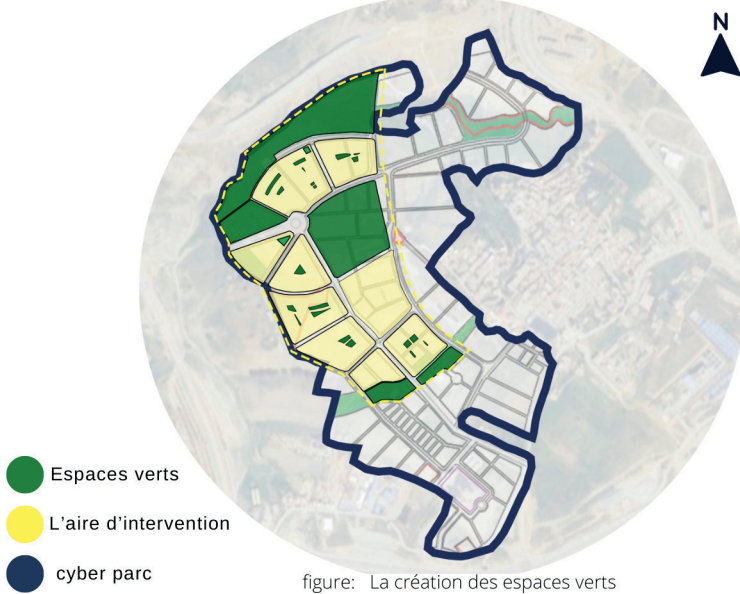
figure: La mixité fonctionnel et la création des espaces et aménagements publique

2-l'accessibilité et la connectivité :

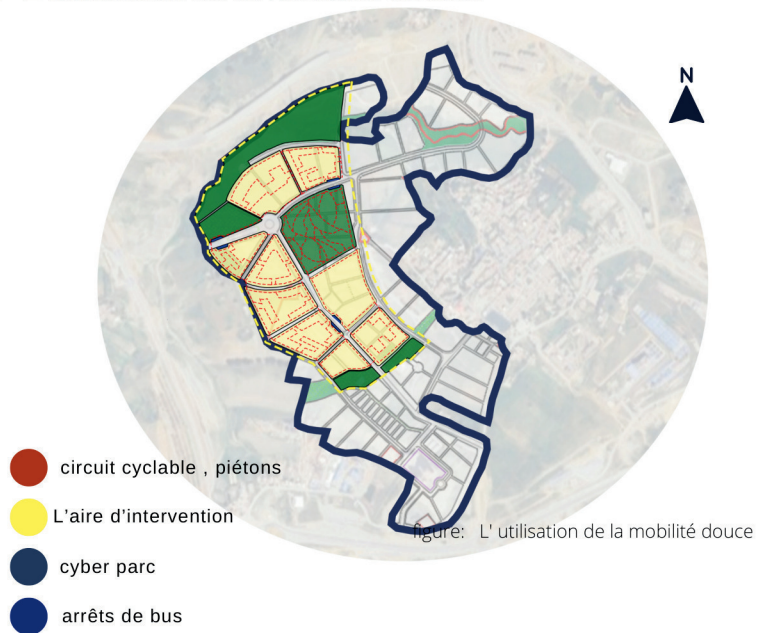


Environnementale :

1- La protection des espaces verts et la biodiversité et la création des espaces verts et d'un parc public:

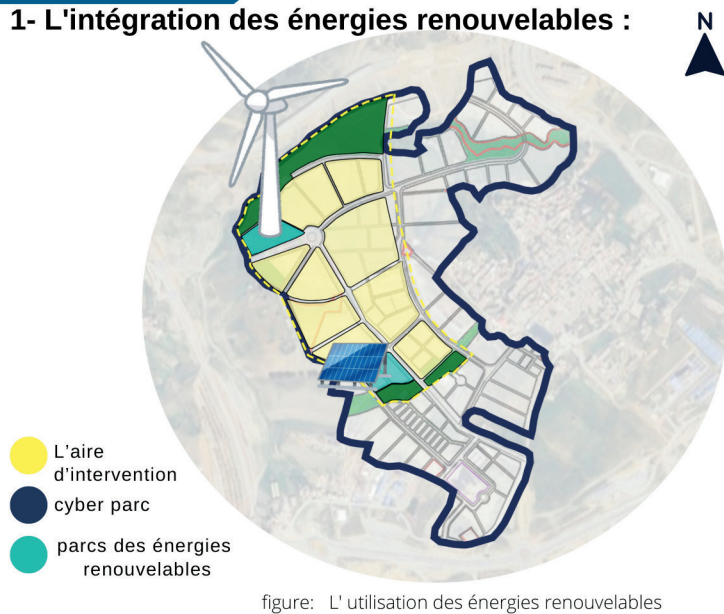


2- L'utilisation de la mobilité douce:

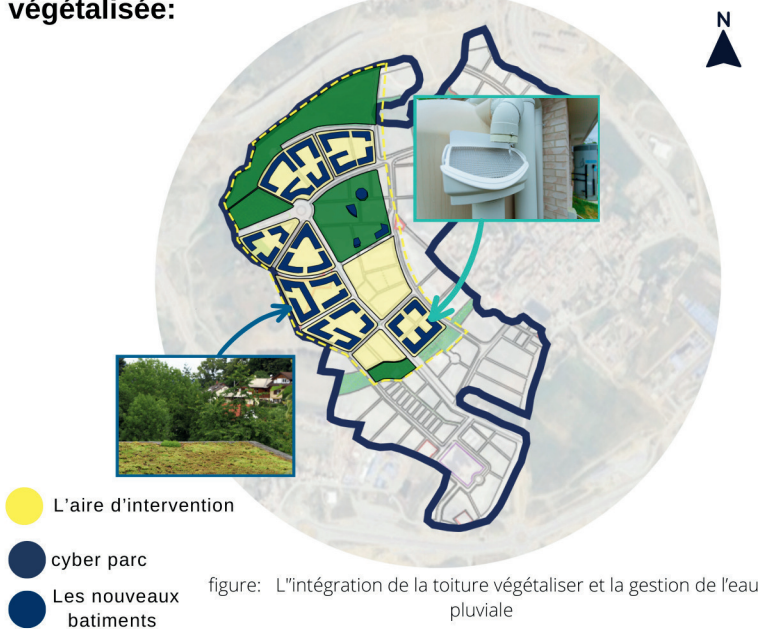


Economique :

1- L'intégration des énergies renouvelables :



3- la gestion de l'eau de pluie ,et l'intégration de la toiture végétalisée:



4-utiliser des matériaux de construction locaux et d'isolants :



Le plan d'aménagement :



PLAN D'AMÉNAGEMENT
1 / 1 000
(source : auteur)

figure: le plan d'aménagement

1- Hotels

L'intégration d'hôtels dans un cyber parc vise à répondre aux besoins des visiteurs et des professionnels en déplacement

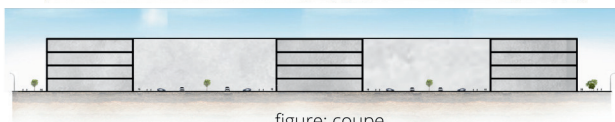
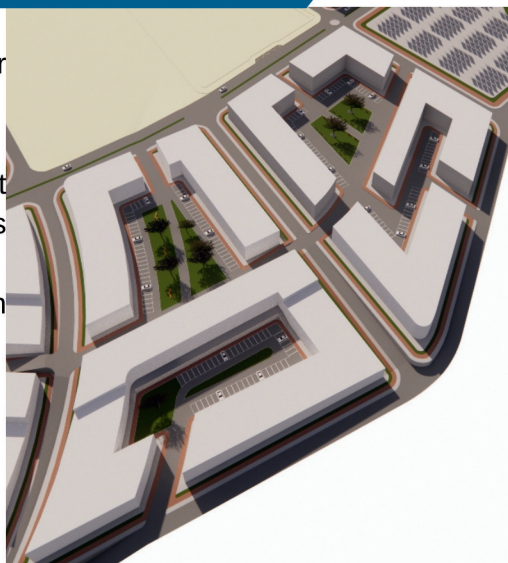


figure: coupe

Développement de technologies durables dans le domaine des TIC

ces deux parcelle accueil :

- Centres de recherche sur les technologies vertes
- Laboratoires d'analyse
- centres de formation et éducation des technologies vertes
- Centre de démonstration des pratiques durables



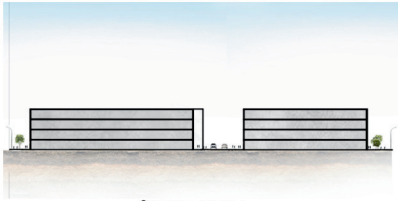


figure: coupe

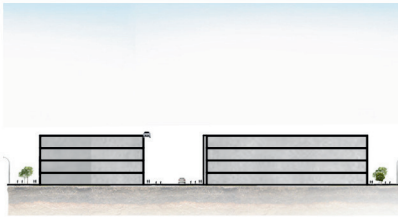
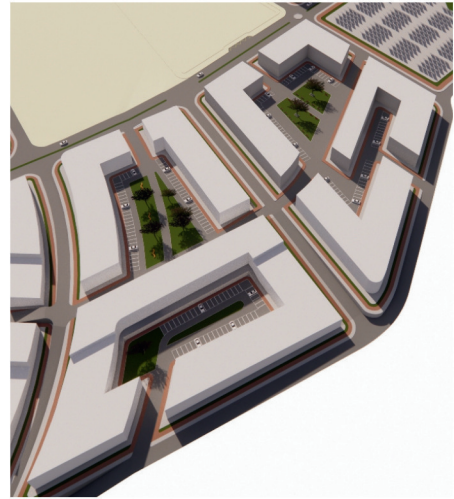


figure: coupe



Développement de technologique dans le domaine des TIC :

Des espaces dynamiques et multifonctions favorisent l'innovation, la collaboration qui accueil :

- Centre de formation et éducation et l'administration
- Centres de recherche et de développement
- Centre de réunion et conférence



figure: coupe

Des espaces de bureau et un incubateur :

Conçus pour accueillir les entreprises qui accueillent :

- Incubateur
- Des bâtiments pour des espaces de bureaux
- Des bâtiments pour des espaces de coworking



figure: coupe



figure: coupe



L'hébergement et le commerce :

-logements de fonction et hébergement et centre commerciale

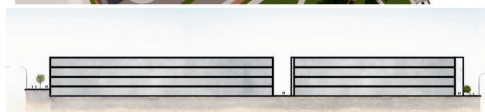


figure: coupe



figure: coupe

3- La naissance du projet



3- La naissance du projet :

Le choix du parcelle :

- Une bonne accessibilité (par une RN 63 et le chemin de fer)
- La proximité au cœur de la ville
- L'emplacement stratégique loin par rapport au risque naturel la hauteur (+190)
- Une position qui bénéficie d'un air froid dû à la proximité du littoral et le lac de Douera

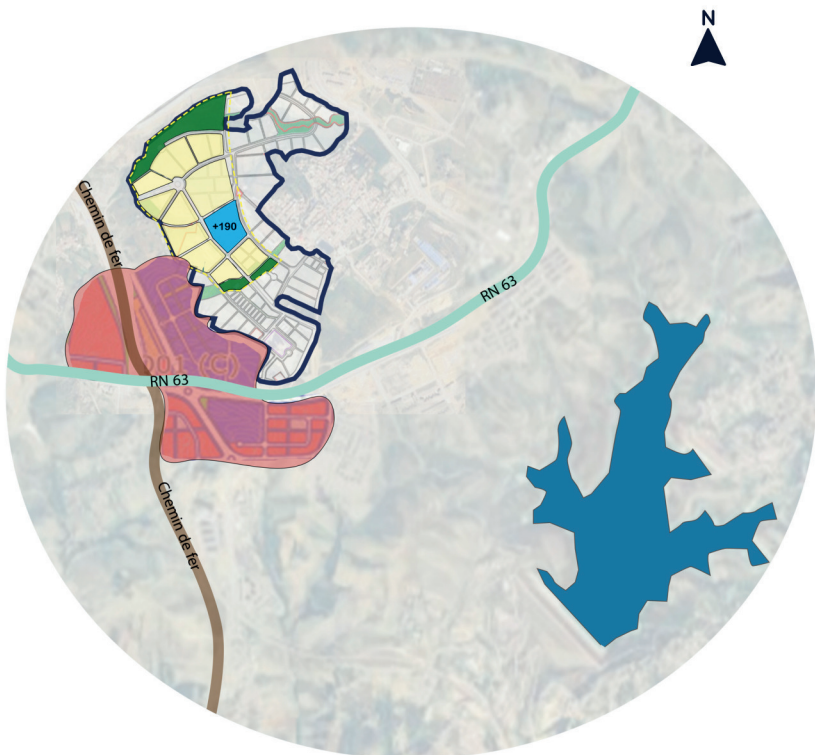


figure: le choix du parcelle

- cyber parc
- le lac de Douera
- l'aire d'intervention
- Site d'intervention
- Le cœur de la ville

Analyse du site :

Les dimensions du site :

- la surface du site est : 3.37 h et il a une forme irrégulière.
- L'orientation du projet: nord-ouest
- La pente est entre 6.8 et 38

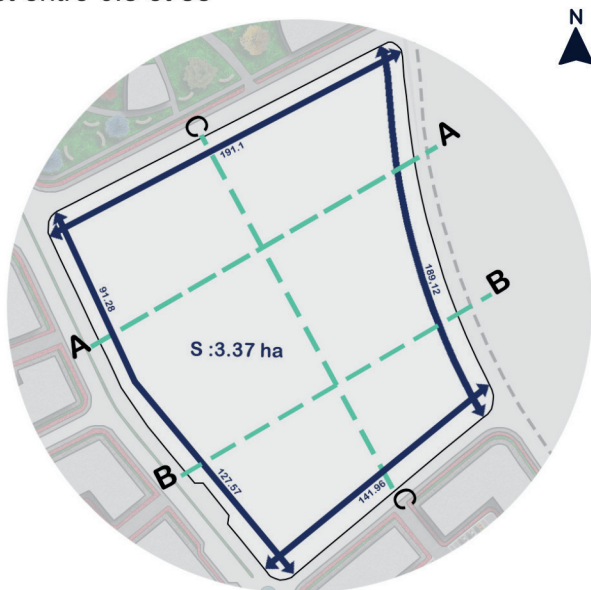


figure: Les dimensions du site

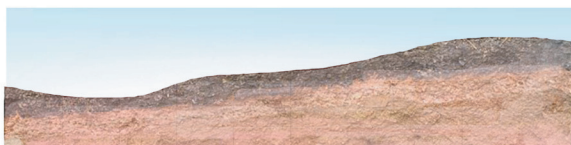


figure: La coupe CC

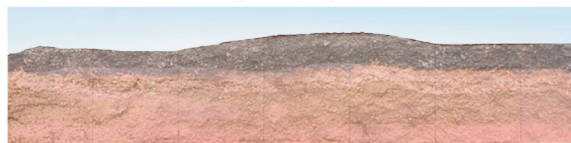
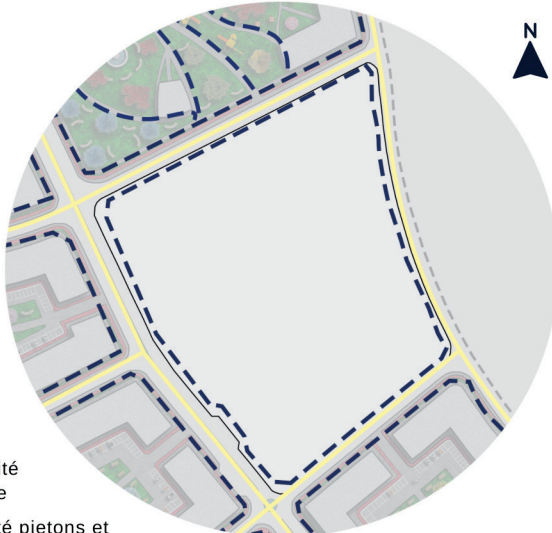


figure: La coupe AA



figure: La coupe BB

L'accessibilité au site :



- L'accessibilité mécanique
- L'accessibilité piétons et cyclable

figure: L'accessibilité au site :

L'analyse climatique :

D'après le logiciel meteonorm et climate consultant :

La période ou la durée de l'ensoleillement est 5h jusqu'à 6h en hiver et 9 h jusqu'à 11h en été , Durant l'été, la vitesse du vent est 35 m/s . Pour l'hiver ,la vitesse du vent est 30 m/s

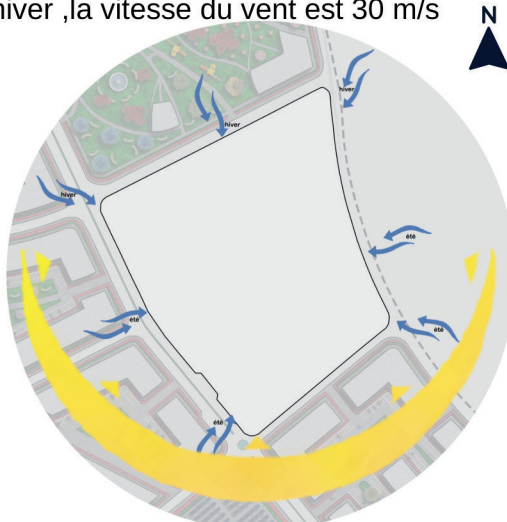


figure: L'analyse climatique

La sécurité des donnée :

La sécurité des données est une défense continue pour un cyber parc, et il est important de mettre en place une approche de sécurité robuste et proactive pour protéger les données contre des menaces en constante évolution.

Le centre des données est un élément essentiel de la stratégie globale de l'organisation de sécurité a l'échelle du parc et pour enrichir notre projet on a ajoutée :

Un centre de recherche et développement (R&D)

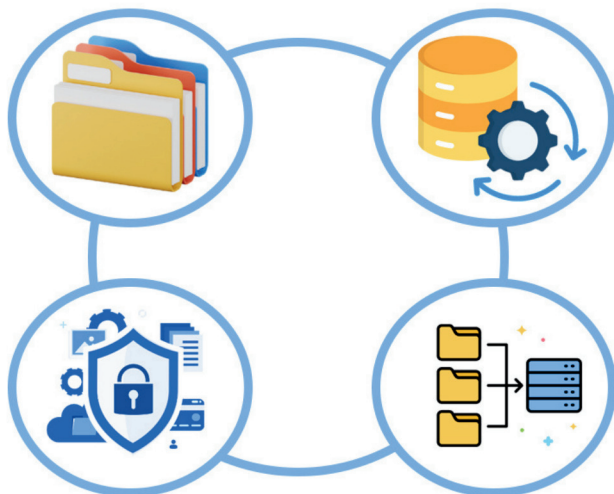
Un centre de formation et d'éducation

Le centre de données reprise après sinistre (DRP)



La genèse d'idée :

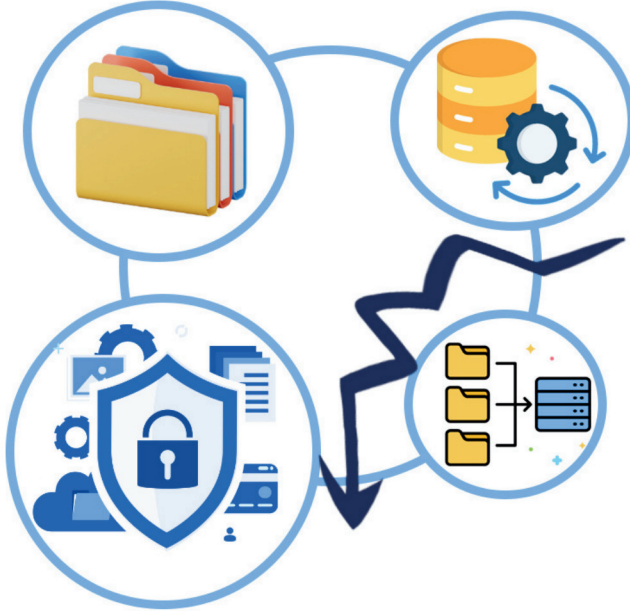
1 - les données doivent être sécuriser , conserver , traiter , et organiser



2 - selon les angles des voies les plus importantes , les cercles se dispose depuis le grand jusqu'a le petit



2 - on separe le cercle le plus petit



2 - on separe le cercle le plus petit



La genèse de la forme :

1- on pose nos cercle dans le terrain selon l'importance de la voies qui donne sur elle , le grand cercle donne sur un rond point ,et les petit cercle donne sur un voies secondaire



figure: le positionnement des cercles dans le terrain

2- on relie entre les trois cercle selon l'alignement du terrain ,le petit cercle devient une forme qui suit l'alignement du terrain , et après en Extrusion tout les volumes selon une hauteur difinie

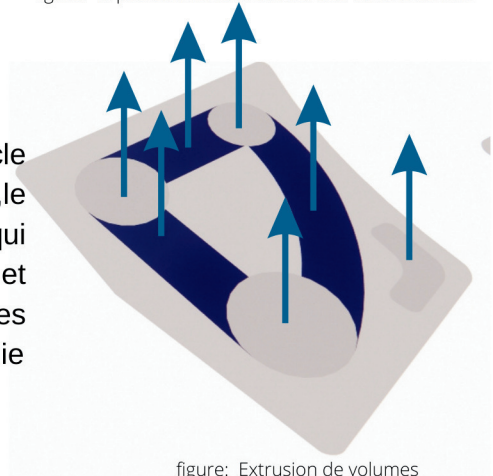


figure: Extrusion de volumes

2- après Extrusion du volume , en va faire l'extrusion des formes qui sont en double hauteur

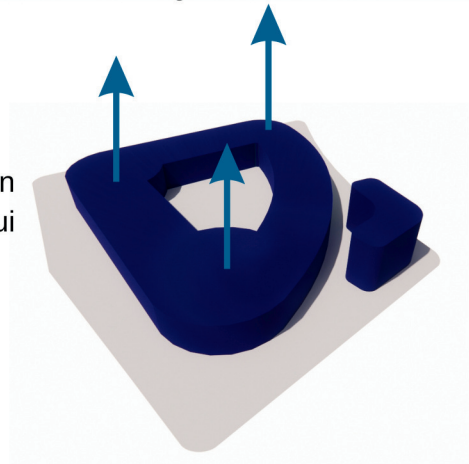


figure: Extrusion des formes

5- on fait un jeu de volume pour marquer l'entrée de la construction

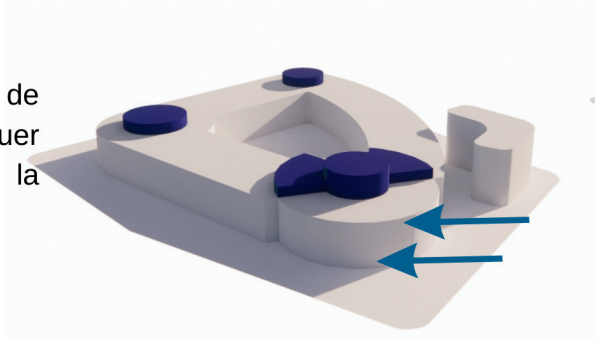


figure: décalage des formes

6- on a enfin la forme finale de notre construction

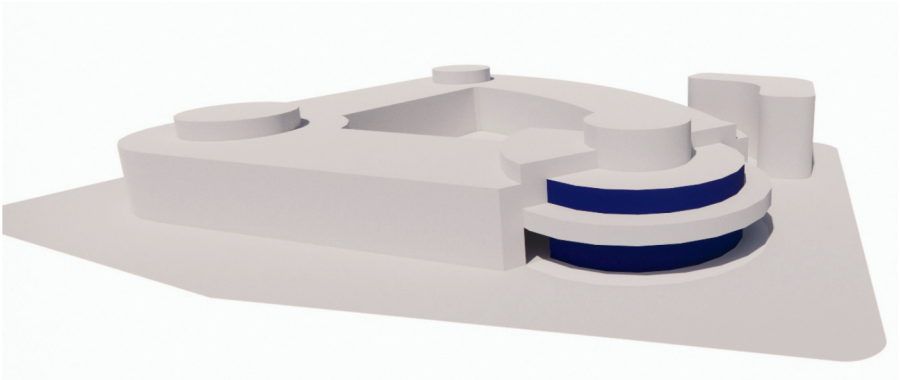


figure: la forme finale

La programmation :

Notre projet se compose de 5 entités programmatiques dans sa globalité , 4 se divise en 2 sous entités disposées de telle sorte à garantir les conditions et les exigences en terme de qualité pour leurs espaces :

- Le centre des données
- un centre de recherche et développement (R&D)
- un centre de formation et d'éducation
- l'administration centrale qui gère le tous les autre entités

A partir de l'analyse d'exemple, les recherches effectuées nous avons pu élaborer le programme suivant :

Administration centrale	Bureau de directeur	1	50-55
	Accueil et réception	1	480-485
	Bureau de secrétariat	1	40-45
	Salle de réunion	1	110-115
	Bureau du personnel	3	90-100
	Bureau d'admission	1	45-50
	Sanitaire	1	75-80
	Salle de repos	2	135-145
	Salle d'infermière	1	90-95
	Archive et stockage	1	90-95
	bureau des technologies de l'information (TI)	1	65-70
	Bureau de comptabilité	1	55-60
	Bureau de sécurité	1	60-65
	vestiaire + sanitaires	1	45-50

	Entité	Espace	Unité	Surface m2
Centre de donnée	Tsechnique	Salle des serveurs	9	850-1090
		salle des machines	2	700-900
		Salle électrique	3	1000-1900
		Salle des générateurs	3	900-1700
		EPS/TPS	12	20-50
		PS	12	60-100
		Salle UPS/ batterie	2	1000-1900
		Salle d'informatique	9	140-160
		Salle du personnel	9	70-90
		Salle de stockage	14	80-150
		Salle de prétraitement	9	65-150
		Chambre de climatisation	6	70-90
		chambre à gaz d'extinction d'incendie	6	45-50
		Chambre de Température et d'humidité	9	190-220
		salle de chargement et déchargement	3	30-120
		Sanitaire	7	50-70
	bureau d'entreprise	11	45-60	
	Administration	Bureau de surveillance	1	10-15
		Bureau de secrétariat	1	10-15
		Salle de réunion	1	70-75
Bureau de directeur		1	20-25	
Bureau de Contrôle financier		1	25-30	
Bureau de la gestion de l'énergie		1	25-30	
Centre de recherche et de développement	Technique	Accueil et réception	1	135-140
		Laboratoire de matériel	2	80-90
		Bureau de sécurité	1	80-85
		Laboratoire logiciel	22	90-105
		Espace de repos	1	70-75
		Espace de travail collaboratif	1	100
		Stockage	2	140-150
		salle de conférences	1	90-95
		Salle des serveurs expérimental	1	190-195
	Bureaux	6	35-40	
	Administration	Bureau de directeur	1	30-35
		Bureau de secrétariat	1	30-35
		Salle de réunion	1	35-40
Sanitaire		1	40-45	

	Entité	Espace	Unité	Surface m2		
centre de formation et d'éducation	Apprentissage	Salle de classe	11	40-70		
		Bureau du professeurs		35-40		
		Espaces d'apprentissage en ligne	2	45-50		
		centre de documentation	1	115-120		
			1	50-55		
		Salle de repos	1	100		
		accueil et réception	1	75-80		
		Ateliers	4	95-125		
		Espace de travail collaboratif	2	65-85		
		espace d'exposition et d'introduction de nouvelle technologie	1	145-150		
		Salle de simulation	4	140-145		
		Laboratoire pratique	3	90-140		
		Espace de télé présence (collaborations à distance virtuels)	1	140		
		coins café	1	90-95		
		Sanitaire	4	40-45		
		salle des événements	1	95-100		
		salles de prière	2	145-150		
		Amphithéâtre pour TED Talks		415-420		
		auditorium	1	345-350		
		bibliothèque	1	530-535		
		Détendre et loisirs	Administration	Bureau de directeur	1	45-50
				Bureau de secrétariat	1	35-40
				Salle de réunion	1	40-45
Bureau du personnel	3			30-45		
Bureau d'admission	1			30-35		
Sanitaire	1			40-45		
Détendre et loisirs	Détendre et loisirs	Salle de projection	1	145-150		
		Salle de sport	1	520-525		
		Salle des jeux	1	355-360		
		Zone de réalité virtuelle (VR) pour les lieux	1	145-150		
		Espaces de brainstorming créatif	1	130-135		
		zone de hackathon	1	145-150		
		atelier créatif	1	130-135		
		Coin café	1	90-95		
		Sanitaire	2	45-75		

Organisation spatiale

Le centre des données avec ses différentes espaces se trouve dans tous les étages , L'emplacement des espaces est fait pour des raisons de sécurité, pour éviter l'exposition au soleil surtout le coté sud

- Un centre de recherche et développement (R&D) en RDC et le 1ere étage pour améliorer les technologie des centres de donnée

- Un centre de formation et d'éducation en 2 -ème étage et 3eme étage qui offre des espaces d'apprentissage dans le domaine des centre de donnée

- L'administration centrale en RDC qui gère le tous les autre entités et offrir un espace d'accueille pour les visiteurs

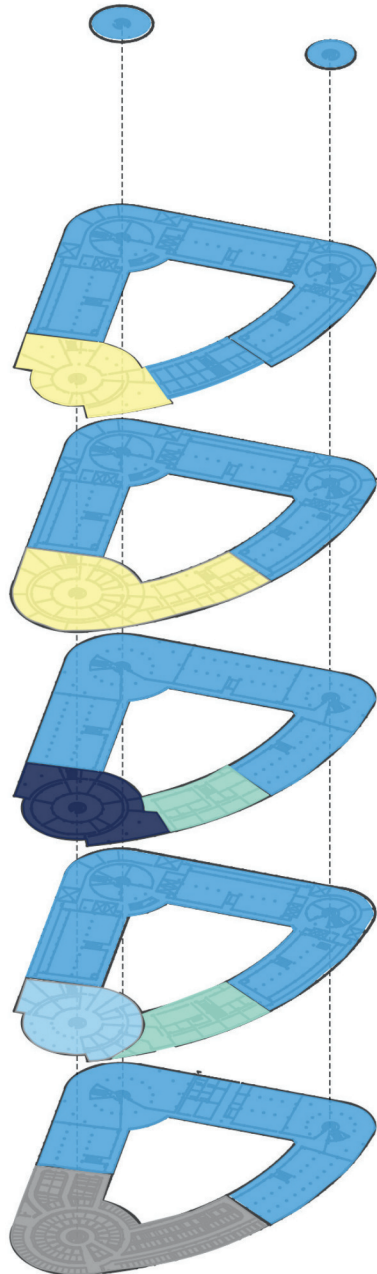
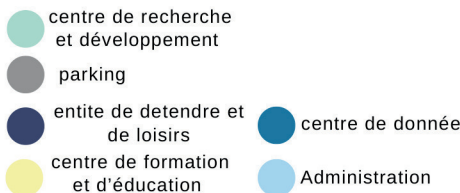


figure: Organisation spatiale


Organisation fonctionnelle verticale :

7 escaliers, 5 ascenseurs et 2 un monte-charge au niveau du bâtiment
Séparer la circulation verticale des employés de celles
visiteurs pour mieux gérer les flux à
l'intérieur de
l'équipement et pour des espaces
plus sécurisé



figure: La cage d'escalier

Les escaliers non hélicoïdales sont
considérer comme des escaliers
de secours avec une sas et les
portes s'ouvre a l'intérieurs

 circulation verticale

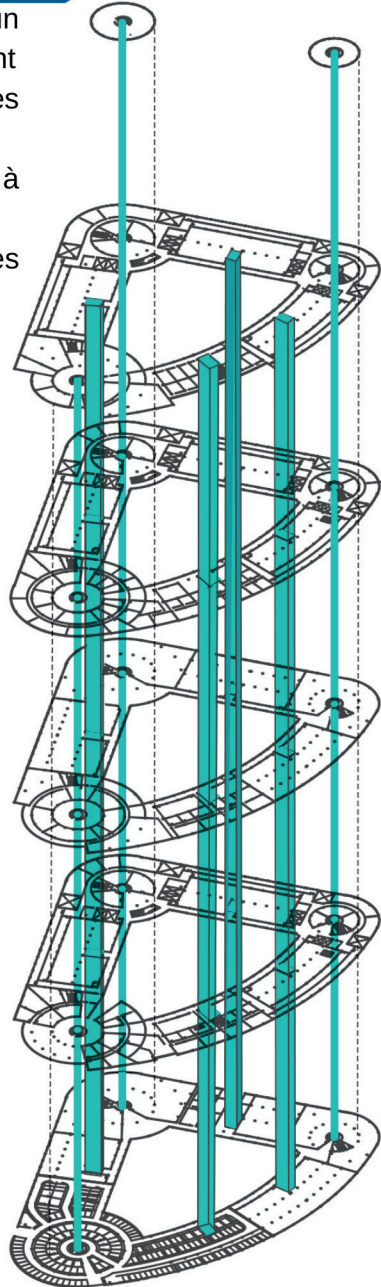


figure: Organisation fonctionnelle verticale

Organisation fonctionnelle horizontale :

La circulation horizontale est soumise par la sécurité, entre le centre de donnée et les autres entité il Ya des SAS hautement technologique équipé d'un poste biométrique, le flux des employés et séparer du flux des visiteurs, sauf a l'entrée dans l'administration centrale



figure: SAS équipé d'un poste biométrique

-  accès employés
-  accès visiteurs
-  accès visiteurs / employés
-  accès mécanique
-  flux visiteurs
-  flux employés

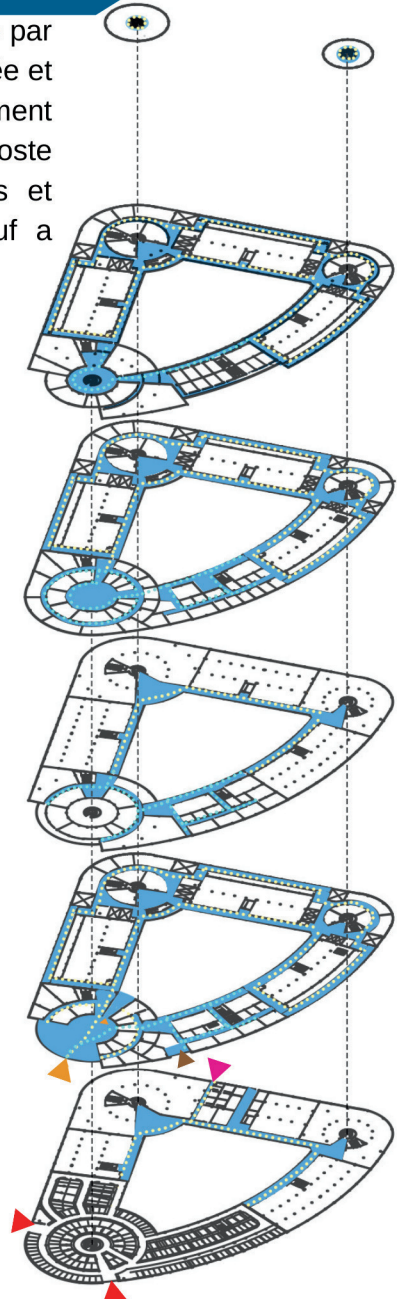


figure: Organisation fonctionnelle horizontale

L'enveloppe :

- Un enveloppe homogénéité qui représente la technologie ,avec une seule peau unifie les entités de centre de donnée ,centre de R&D et le centre de formation et d'éducation
- Le taux d'ouverture se diffère selon le type d'espace intérieur , car le centre R&D et le centre de formation nécessite une grande quantité de lumière par rapport au centre de donnée , mais les 3 forme circulaire sont complètement vitrée et protégés depuis l'intérieur du bâtiment par des stores amovibles réfléchissants anti soleil
- Mur rideau avec une peau en aluminium composite c'est des éléments non structurels
- un l'intérieur du patio il Ya aussi un mur rideau avec , des brises soleil horizontale



figure: une vue sur la façade du centre de donnée

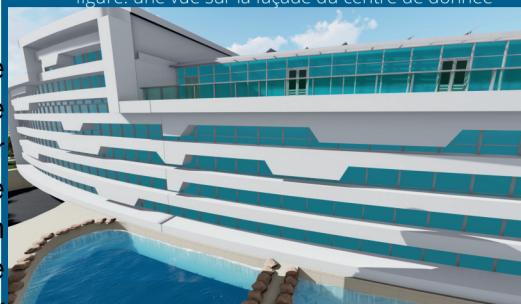


figure: une vue sur la du centre R&D et le centre de formation



figure: une vue sur le patio



figure: une vue sur l'administration centrale

La structure :

La structure en béton armé, car Le béton est un matériau de construction exceptionnellement solide et durable, est naturellement résistant au feu, ce qui le rend un matériau de construction idéal pour les centres de données,

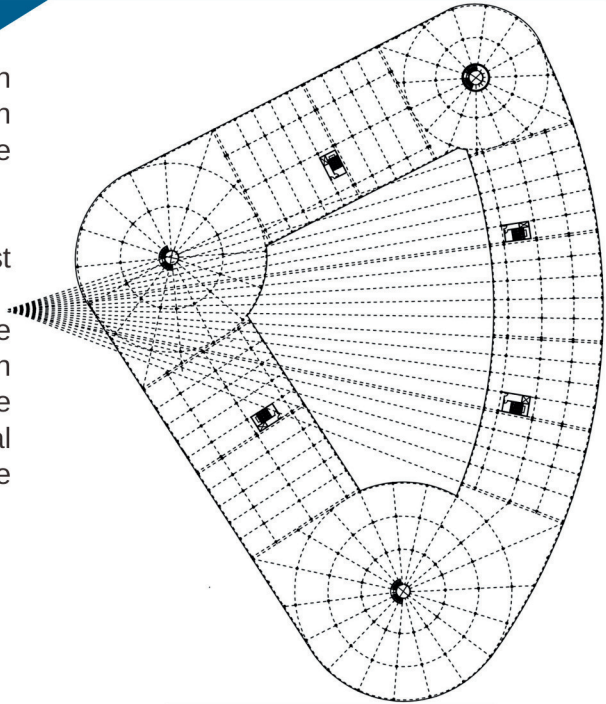
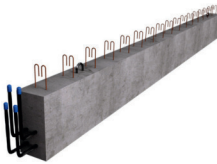


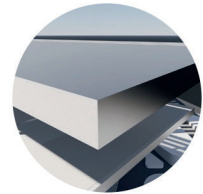
figure: plan de structure



des poteau circulaire en béton armé. Des voiles en béton



Une poutre précontrainte pour les grands portées pour améliorer sa résistance à la flexion



Plancher en dalle pleine coulée sur un coffrage, ce choix se justifie par la possibilité d'avoir des plans de toute forme complexe, la mise en œuvre ne demande pas un matériel de levage

4-Un équipement écologique



4-Un équipement écologique :

Dimension environnementale :

La réduction de l'énergie et des émissions :



la production de l'énergie a partir d'une source renouvelable (éolienne et solaire) peut réduire jusqu'à 13 de la consommation énergétique du bâtiment (refroidissement, chauffage et éclairage)

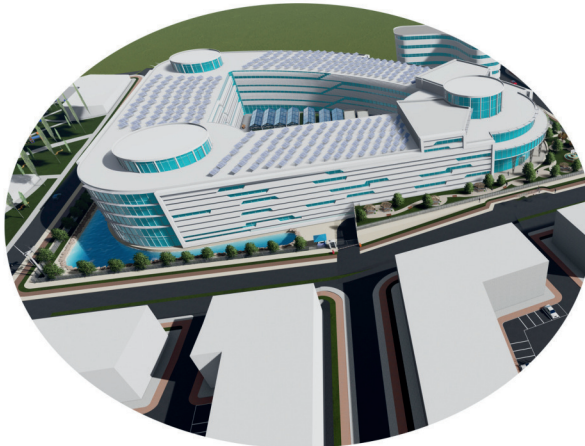


figure: les énergies renouvelables

Premier opérateur de centre de données en Europe à passer au carburant HVO (huile végétale hydrotraitée) renouvelable pour l'alimentation de secours, éliminer jusqu'à 90 % du CO2 net



figure: l'huile HVO

La chaleur résiduelle des salle des serveurs a été utilisée pour des fermes intelligentes et pour le chauffage

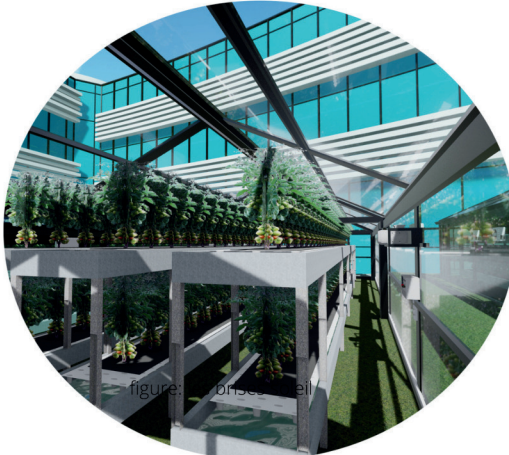


figure: la ferme intelligente

figure: la ferme intelligente

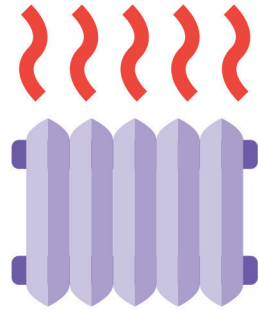


figure: les brises soleil



figure: le double vitrage

L'impact écologique :



Espaces verts plantés et les fermes intelegents

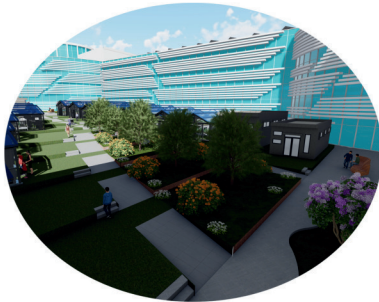


figure: la végétation a l'intérieur du patio

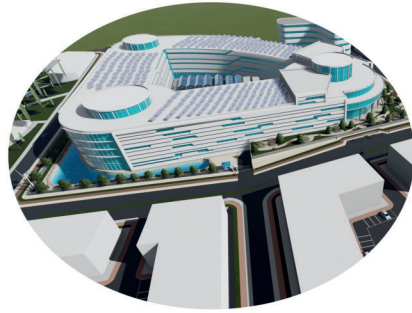


figure: la végétation a l'extérieur

Systeme de refroidissement efficace :

Grâce à une conception experte et efficace, nous refroidissons les serveurs par le free air cooling , qui réduit notre consommation d'énergie et réduit notre impact environnemental

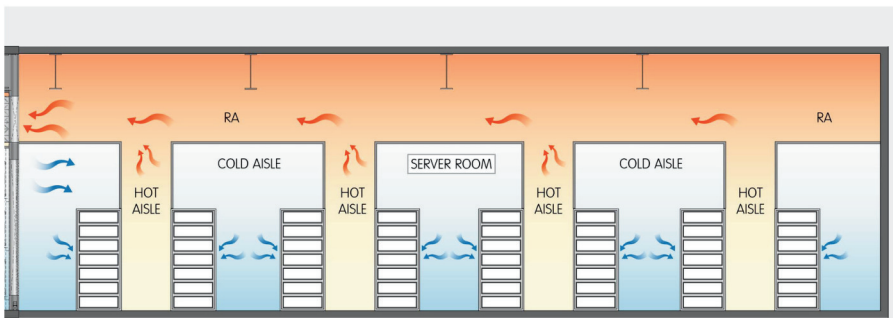


figure: free air cooling

Dimension économique :

Circularité et gaspillage :



notre centre de donnée s'engage à réduire l'empreinte de déchets de sa valeur, la chaîne par la minimisation des emballages, lancer des initiatives de recyclage .réutiliser, réparer et recycler tout l'équipement de serveur utilisé, ce que nous faisons où possible, en partenariat avec des programmes externes au besoin.

Nous faisons don d'une infrastructure informatique redondante



Gestion d'eau et eaux usées :



Collecte des eaux de pluie et des eaux grises pour la chasse d'eau des toilettes, l'irrigation et le lavage des routes afin de réduire la consommation d'eau potable.



L'emploi :

L'équipement proposera des contrats d'insertion pour les jeunes chômeurs et les personnes qui sont en rupture avec le monde du travail qui seront formées et accompagnées en vue de leur retour à l'emploi durable.



Dimension social :



notre projet se veut un lieu permettant au visiteurs de se ressourcer, se former, échanger et inventer et croiser leurs idées à travers un programme riche renforçant la mixité et la cohésion sociale

شهر