



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
جامعة عبد الحميد ابن باديس مستغانم  
Université Abdelhamid Ibn Badis de Mostaganem  
كلية العلوم والتكنولوجيا  
Faculté des Sciences et de la Technologie



## MEMOIRE DE FIN D'ETUDE DE MASTER ACADEMIQUE

Filière : Architecture

Spécialité : Architecture d'environnement et technologie

### *Thème*

**Centre d'analyse et traitement  
des déchets toxiques au niveau  
du complexe industriel de  
SONATRACH a wilaya d'Oran**

Présenté par : Mr. BENKHOUDIA Mohammed Bilel  
Mr. BENMEHIDI Abdessetar

*Soutenu le 06/07/ 2021 devant le jury composé de :*

Président : M<sup>r</sup> BENZIDANE Abdallah

Examineurs : M<sup>r</sup> BENYAGOUB Seddik

Directeur de recherche : M<sup>r</sup> ROUBAI CHORFI Nabil

Année Universitaire : 2020 / 2021

## Remerciement

En premier lieu nous tenons à remercier Dieu, notre créateur Qui nous a éclairé le chemin du savoir et de la sagesse et qui nous a donné la force pour accomplir ce modeste travail.

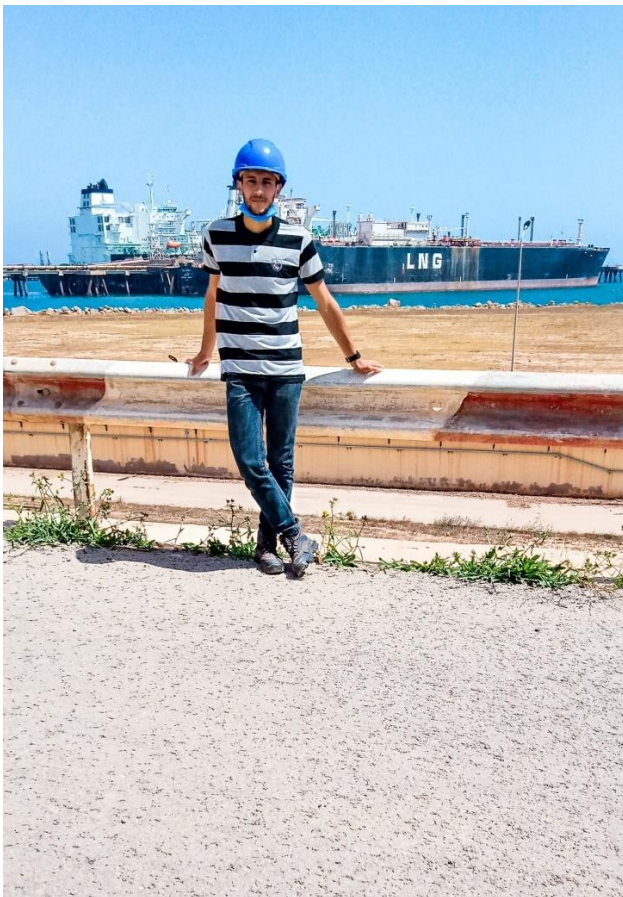
Nos parents qui m'ont encouragés et soutenus pendant tout mon parcours,

Nous tenons à remercier notre encadreur MR ROUBAI CHORFI Nabil, pour sa patience et sa disponibilité

Nous tenons à remercier également **Mr. BELKADI (Ing- Process – GL2/Z) et Mr. DEKIOUS Hamid (ing en génie civil)** pour ses conseils considérables, et son aide précieuse dans la période de notre stage, ainsi qu'aux membres de département technique qui nous ont beaucoup aidés à réaliser notre travail dans des bonnes conditions

Nous tenons vivement à remercier Tous ceux, ou celles qui ont contribué de près ou de loin pour réaliser ce modeste travail qui est le fruit de plusieurs années de sacrifice, Que toute personne ayant participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail,

BENKHOUDIA Mohammed Bilel et BENMEHIDI Abdessetar



## Résumé :

Arzew est une ville industrielle et portuaire et un pôle économique par excellence qui se base en générale sur la production des hydrocarbures, c'est une image réduite de l'Algérie, Mais malheureusement cette situation bénéfique sur le plan économique a engendrer beaucoup de méfaits sur les citadins et sur la ville elle-même.

La pollution est un phénomène qui caractérise la ville d'Arzew surtout la pollution marine qui occupe le fil d'actualité nos jours, puisque elle est la cause principale du réchauffement de la planète et la destruction de la biodiversité marine.

Dans ce travail, nous avons étudié la ville d'Arzew avec ses problèmes et on a proposé des solutions qui répondent aux normes internationales pour résoudre le problème de la pollution marine qui a influencé sur l'environnement et biodiversité marine de la région.

## Abstract:

Arzew is an industrial and port city and an economic center for excellence that is based in general on the production of hydrocarbons; it is a reduced image of Algeria But unfortunately this economically beneficial situation has caused a lot of mischief on city dwellers and on the city itself. Pollution is a phenomenon that characterizes the city of Arzew especially marine pollution which occupies the current news today, since it is the main cause of global warming and the destruction of marine biodiversity. In this work we have studied the city of Arzew with its problems and solutions have been proposed that meet international standards to solve the problem of marine pollution that has influenced the environment and the marine biodiversity of the region.

## ملخص:

أرزيو هي مدينة صناعية وميناء ومركز اقتصادي للتميز يعتمد بشكل عام على إنتاج الهيدروكربونات ؛ إنها صورة مختزلة للجزائر ولكن للأسف تسبب هذا الوضع المفيد اقتصاديًا في الكثير من الأذى لسكان المدينة وفي المدينة نفسها. يعتبر التلوث ظاهرة تميز مدينة أرزيو خاصة التلوث البحري الذي يشغل الرأي عام ، لأنه السبب الرئيسي للاحتباس الحراري وتدمير التنوع البيولوجي البحري. في هذا المذكرة درسنا مدينة أرزيو بمشاكلها وتم اقتراح الحلول التي تلبي المعايير الدولية لحل مشكلة التلوث البحري الذي أثر على البيئة والتنوع البيولوجي البحري في المنطقة.

## Table des matières

1	Chapitre 1 : bases théoriques .....	1
1.1	Introduction .....	2
1.2	L'architecture industrielle .....	4
1.2.1	Evolution de l'industrie et le changement dans la manière de travailler.....	4
1.2.2	Les anciennes usines.....	6
1.2.3	De l'agriculture au travail industriel .....	7
1.2.4	Usine post-industrielles .....	7
1.2.5	Usine, la nuit .....	9
1.2.6	Usine, l'aurore .....	10
1.3	Les raffineries.....	11
1.3.1	Le raffinage .....	11
1.3.2	Fonctionnement .....	11
1.4	Enjeux environnementaux dans le milieu marin .....	15
1.4.1	Gestion des rejets .....	15
1.4.2	La marée noire.....	16
1.4.3	Les effets sur le milieu récepteur .....	17
1.5	La mer de la baie d'Arzew .....	18
1.6	Conclusion.....	19
1.7	Cas similaire .....	20
1.7.1	Centre de documentation, de recherche et d'expérimentations sur les pollutions accidentelles des eaux (Cedre) .....	20
1.7.2	.....	23
1.7.3	Centres Régionaux Opérationnels de Surveillance et de Sauvetage (CROSS).....	24
1.7.4	L'agence européenne pour la sécurité maritime .....	26
1.7.5	Aspect architectural.....	29
	Synthèse de l'analyse des exemples.....	30
1.8	Problématique .....	31
1.8.1	Faible et lacune .....	31
1.8.2	Pertinences de la recherche .....	31
1.8.3	Question de départ.....	31
1.8.4	Les questionnements.....	32
1.8.5	Objectifs.....	32
1.8.6	Limites de la recherche.....	32



1.9	Méthodologie.....	32
2	Chapitre 2 : programmation .....	33
2.1	Introduction .....	34
2.1.1	Rayonnement du projet .....	34
2.1.2	Capacité d'accueil .....	34
2.1.3	.....	34
2.1.4	Les usagers.....	34
2.1.5	Les fonctions, les activités et les espace du projet.....	35
2.1.6	Détermination des surfaces pour chaque espace .....	36
2.1.7	Relations fonctionnelles .....	38
3	Chapitre 3 : Analyse de site .....	40
3.1	Introduction .....	41
3.2	Aanalyse du site.....	41
3.2.1	Situation du site choisi.....	41
3.2.2	Topographie de site .....	42
3.2.3	La composition urbaine du site: .....	42
3.2.4	Les équipements structurants de la zone.....	43
3.2.5	L e bâti et le non bâti du site.....	43
3.2.6	Situation du terrain.....	44
3.2.7	Topographie du terrain.....	44
3.2.8	Accessibilité du terrain .....	47
3.3	Les données climatiques du terrain .....	47
3.4	Conclusion.....	49
4	Chapitre 4 : analyse thématique .....	51
4.1	Introduction .....	52
4.2	INELCOM, valence.....	52
4.3	LENSVELT, bureau et entrepôt, Breda .....	56
4.4	velux, bureau et training centre, kettering.....	57
4.5	Centre de création et d'activités nouvelles de la Thur .....	60
5	Chapitre 5 : la réflexion .....	63
5.1	Introduction .....	64
5.2	Partie 1 : le développement de l'idée.....	64
	Partie 2 : la deuxième partie de notre réflexion est pour déterminé les parcours de chaque .....	68

5.3	Partie 3: la répartition des espace sur les étage.....	75
5.4	Architecture, environnement et technologie .....	77
5.4.1	Architecture .....	77
5.4.2	Environnement .....	78
5.5	Les résultats .....	79
I.	Conclusion .....	92
6	Annexes .....	93
6.1	Partie technique.....	94
6.1.1	Définition du risque : construction en milieu marin .....	94
6.1.2	Les gros œuvres .....	95
6.1.3	Les seconds œuvres .....	99
6.1.4	Circulations mécaniques verticales .....	103
6.2	Une station d'épuration.....	105
6.3	Les quais.....	107
6.4	Conclusion .....	108

## Liste des figures

<b>Figure 1: Schéma du but de notre conception.....</b>	<b>3</b>
<b>Figure 2: image d'une raffinerie perne par Chanin Wardkhian .....</b>	<b>4</b>
Figure 3: les usines dans la période de révolution industrielle .....	6
Figure 4: usines réalisés en briques .....	7
Figure 5: usines réalisés en briques et ciment.....	7
Figure 6: Fagus Factory, Alfeld, Allemagne, style Bauhaus .....	8
<b>Figure 7: schéma qui montre le principe de fonctionnement d'un réservoir de distillation de pétrole brut.....</b>	<b>12</b>
<b>Figure 8 : schéma qui montre le raffinage qui permet de transformer du pétrole brut en de nombreux produits aux usages différents. (©Connaissance des Énergies) .....</b>	<b>14</b>
Figure 9: les différentes eaux qui nécessitent le traitement.....	16
<b>Figure 10 image de marée noire .....</b>	<b>17</b>
<b>Figure 11 : image des poissons intoxiqués au pétrole.....</b>	<b>17</b>
Figure 12: Capacité d'accueil de notre projet.....	34
Figure 13: organigramme des relations fonctionnelles.....	39
Figure 14: Carte de Situation du site .....	41
Figure 15: Catre du flux de circulation dans le site choisit .....	42
Figure 16: Plan de masse générale de la zone industriel d'Arzew .....	43
Figure 17: Carte: Le bâti et le non bâti dans le site choisit.....	43
Figure 18: Situation du terrain.....	44
Figure 19: Les coupes de terrain.....	46
Figure 20: Profile topographique A-A du terrain .....	46
Figure 21: Profile topographique B-B du terrain .....	46
Figure 22: hiérarchisation des voies .....	47
Figure 23: Pluit, température source : meteobleu .....	47
Figure 24: Ensoleillement source : mrteobleu.....	48
Figure 25: Vent source: Meteobleu .....	48
Figure 26:humidité, source: meteobleu .....	49
Figure 27: synthèse de site .....	50
Figure 28 : ambiance intérieur, source livre de l'architecture industrielle .....	52
Figure 29:plans, ambiance intérieure et façade, source livre de l'architecture industrielle modifie par les auteurs .....	53
Figure 30: façade, source livre de l'architecture industrielle modifie par les auteurs.....	53
Figure 31: technique d'éclairage, source livre de l'architecture industrielle modifie par les auteurs.....	54
Figure 32: vue d'ensemble, source livre de l'architecture industrielle .....	54
Figure 33: façade, source livre de l'architecture industrielle .....	56
Figure 34: les façades, source livre de l'architecture industrielle modifie par les auteurs .....	57
Figure 35: vue d'ensemble, source livre de l'architecture industrielle .....	58
Figure 36: coupe et façades, source livre de l'architecture industrielle modifie par les auteurs .....	58
Figure 37: coupe et ambiance intérieur, source livre de l'architecture industrielle modifie par les auteurs.....	59

Figure38: plans et ambiance intérieur, source livre de l'architecture industrielle modifiée par les auteurs.....	59
Figure 39: façade, source livre de l'architecture industrielle .....	60
Figure 40: plan et ambiance extérieur, source livre de l'architecture industrielle modifiée par les auteurs.....	60
Figure 41: plan de masse et façade, source livre de l'architecture industrielle modifiée par les auteurs .....	61
Figure 42: 2eme façade, source livre de l'architecture industrielle modifiée par les auteurs.....	61
Figure 43: schéma d'idée 1 fait par les auteurs.....	64
Figure 44 : schéma d'idée 2 fait par les auteurs.....	64
Figure 45 :schéma d'idée 3 fait par les auteurs.....	65
Figure 46 : schéma d'idée 4 fait par les auteurs.....	65
Figure 47: schéma d'idée 5 fait par les auteurs.....	66
Figure 48: schéma d'idée 6 fait par les auteurs.....	66
Figure 49: schéma de circulation 1 fait par auteurs .....	68
Figure 50: schéma de circulation 2 fait par auteurs .....	69
Figure 51: schéma de circulation 3 fait par auteurs .....	70
Figure 52: schéma de circulation 4 fait par auteurs .....	71
Figure 53: schéma de circulation 5 fait par auteurs .....	72
Figure 54: schéma de circulation 6 fait par auteurs .....	73
Figure 55: schéma de circulation 7 fait par auteurs .....	74
Figure 56: schéma d répartition des espaces sur les différents étages.....	76
Figure 57: schéma de la réflexion architecturale fait par les auteurs .....	77
Figure 58: schéma de la réflexion architecturale fait par les auteurs .....	78
Figure 59: schéma de la réflexion environnementale fait par les auteurs.....	78
Figure 60: schéma de la réflexion technologique fait par les auteurs .....	79
Figure 61: plan de masse .....	79
Figure 62: vue d'ensemble.....	81
Figure 63: lutte anti-pollution.....	83
Figure 64:terrasse jardin R+1.....	84
Figure 65: bassin et plage artificielle et station de traitement.....	84
Figure 66: surveillance.....	85
Figure 67: entrée principale.....	86
Figure 68: showroom.....	86
Figure 69: passage depuis les bus.....	87
Figure 70: laboratoires.....	87
Figure 71: passerelle.....	88
Figure 72: salles de formation .....	88
Figure 73: percement .....	89
Figure 74: parking sous-sol .....	89
1) Figure 75: escalier salles de formation .....	90
Figure 76: intervention .....	90
Figure 77: mur vert .....	91

Figure 78 : façade intelligente .....91



# 1 Chapitre 1 : bases théoriques

## 1.1 Introduction

Le réchauffement climatique constitue l'une des problématiques majeures de ce siècle dans le sens où il ne se limite pas à une zone géographique particulière, une tranche de la population ou un système économique. Les chercheurs alertent la population mondiale sur les effets néfastes du réchauffement et sa conséquence principale dans la pollution en général et la pollution marine en particulier. Cela est d'autant plus visible chez nous car, la mer méditerranée contient la plus grande biodiversité mais est presque fermée et par conséquent menacée par la pollution marine.

Cet état de fait se remarque surtout dans les villes industrielles portuaires à l'instar du complexe pétrolier à Arzew qui est considéré comme la source majeure de pollution marine dans l'ouest. Une action rapide et imminente s'impose si l'on veut aboutir à une inversion de la tendance, d'autant plus que les responsables du complexe sont conscients du phénomène.<sup>1</sup>

Dans le cadre de notre stage effectué auprès de complexe de raffinage du gaz liquéfié GNL2 Arzew, il nous a été offert de collaborer avec le personnel afin d'aboutir à une conception -autant technique de leur côté qu'architecturale du notre- à une centrale de traitement.

La question qui pourrait se poser est dans l'implication du savoir et des compétences conceptuelles en architecture dans une construction dont le but est purement industriel. Toute notre problématique tournera autour du principe de liaison qui s'impose dans ce type de milieu industriel, entre les différents équipements qui semble à priori souffrir d'un isolement tant spatial que fonctionnel et même structurel. Il faut agir par l'injection d'une nouvelle station de traitement qui respecte les normes, un centre de recherche et surveillance pour faire face aux hydrocarbures qui sont rejetés par les bateaux et un laboratoire d'analyse qui assure le respect des normes. L'objectif est de trouver une solution architecturale afin d'englober ces quatre différents équipements dans une conception unifiée et qualitative.

Notre but est de concevoir un équipement qui fait le traitement, la prévention, la recherche et les analyses à la fois dans le domaine des raffineries, mais notre étude n'intéresse pas à connaître les détails techniques ou de faire un équipement qui fait le traitement, prévention, recherche ou analyse, en contradiction elle cherche à relier ces équipements et de trouver ses meilleurs emplacements, aussi d'avoir le confort idéal pour les utilisateurs de ce équipement.

Pour arriver à notre objectif on a cherché des cas similaires de chaque équipement, ensuite on a analysé chaque exemple on essayons de trouver un espace commun qui va faire la liaison entre eux. De plus on a fait une étude spatiale de chaque équipement pour avoir l'organigramme des espaces qui va nous guider dans la conception de tous les espaces des équipements dans une seule conception.

---

<sup>1</sup> « mémoire chimie.pdf ».

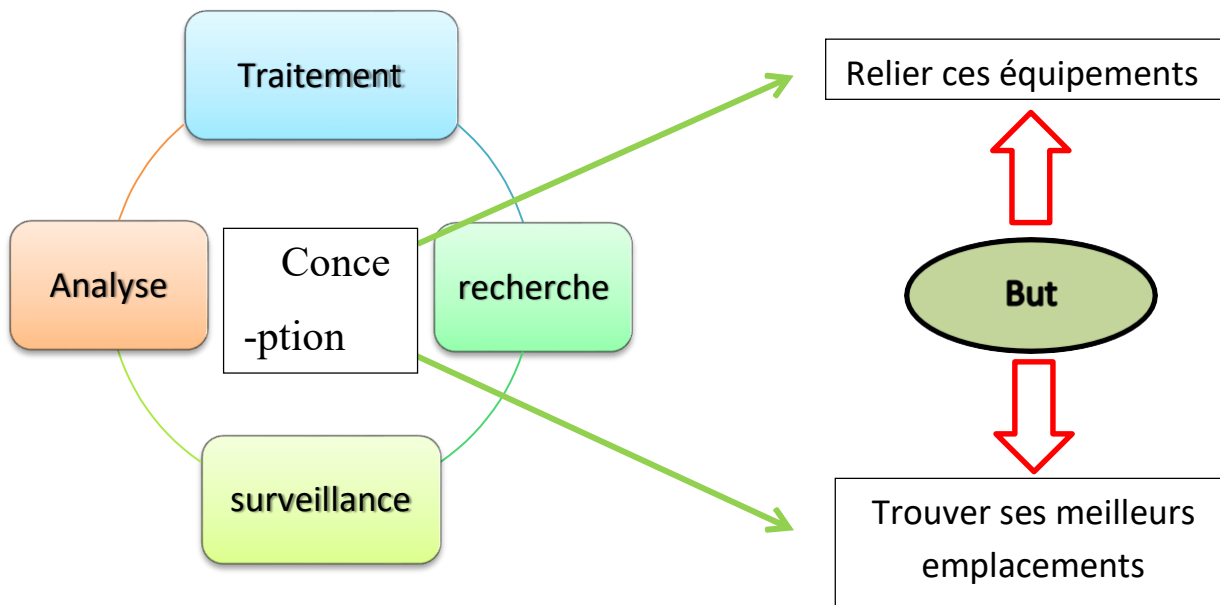


Figure 1: Schéma du but de notre conception.

## 1.2 L'architecture industrielle

L'architecture industrielle est un terme utilisé pour décrire les bâtiments qui sont construits pour répondre aux besoins de l'industrie, elle rassemble une série de types et de styles des bâtiments qui mélangent le design et la fonctionnalité dans un seul équipement<sup>2</sup>.

Conçue autour des processus et des systèmes spécialisés pour assurer le bon déroulement des activités industrielles et la considération de sécurité des travailleurs, l'architecture industrielle comprend les usines, les fonderies, les entrepôts, les raffineries, les aciéries, les châteaux d'eau, les distilleries, les silos à grains, les centrales électriques, les brasseries et des plusieurs autres structures utilitaires sur mesure<sup>3</sup>.



Figure 2: image d'une raffinerie perne par Chanin Wardkhian

### 1.2.1 Evolution de l'industrie et le changement dans la manière de travailler

Les usines, avec leurs chaînes de montage, leurs imposantes cheminées et leurs hauts fourneaux, sont érigées comme des symboles puissants d'efficacité et de productivité. Apparue en Grande-Bretagne, l'industrialisation s'étendit à toute l'Europe à partir de la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle. Et parmi ces conséquences la révolution industrielle entraîna une transformation totale de l'activité socio-économique. Cette révolution industrielle fut alimentée par plusieurs inventions et découvertes qui améliorèrent radicalement l'efficacité des industries. En effet, De nouvelles formes d'énergie virent

---

<sup>2</sup> Cahute, « Architecture industrielle ».

<sup>3</sup> Cahute.

également le jour grâce à l'invention de la machine à vapeur qui permit de transformer l'énergie thermique en énergie mécanique, révolutionnant ainsi les moyens de transport et donc la croissance du commerce.

Au cours du XIXe siècle, une partie du monde rural quitta ses terres pour travailler dans les usines, lesquelles assuraient un meilleur salaire. L'exode rural eut donc lieu au profit d'un monde urbain plus prometteur. Ces changements majeurs, qui apparurent dans l'organisation de la société et dans les relations entre sociales, furent le début de l'émergence d'une classe moyenne passionné de nouveaux produits de consommation. Au début du XXe siècle, les usines devinrent de plus en plus Importantes et favorisèrent, ainsi, la croissance économique.

Après la Seconde Guerre mondiale, une grande partie de l'industrie européenne, qui avait été détruite, ainsi que les industries de guerre américaines furent transformées en industries de consommation. De nouvelles techniques de production et de management furent mises en place, entraînent des modifications fondamentales dans la manière de travailler puis, peu à peu, on assista à l'abandon des sites de production.

Les usines représentant souvent des sites propices à l'urbanisation, nombre de villes ont transformé leurs vieilles zones industrielles en spacieux logements très prisés, destinés aux classes moyennes et supérieures, ou en centres commerciaux qui attirent désormais les entreprises, régénérant, de la sorte, la croissance économique dans des quartiers autrefois négligés et appauvris.





Figure 3: les usines dans la période de révolution industrielle

### 1.2.2 Les anciennes usines

Presque tous les bâtiments construits pendant la révolution industrielle en Angleterre, y compris la plupart des usines, furent réalisés en briques. L'architecture du XIX siècle de New York et de Boston démontre également cette préférence pour la brique à tout autre matériau. La tradition romaine de l'utilisation de la brique cuite traversa les siècles et ses principes perdurèrent notamment dans les constructions d'Allemagne du Sud et de l'Ouest. Au XIIe siècle, ce style, dit Brique gothique, évolua en Europe septentrionale en raison du manque de pierres naturelles. Aussi le retrouve-t-on également au Danemark, en Allemagne, en Pologne et en Russie.



Figure 4: usines réalisés en briques

Ensuite, la technique de fabrication du ciment qui a été mise au point par les Égyptiens fut améliorée par les civilisations suivantes, notamment par l'ajout de chaux et d'argile. Néanmoins, il fallut attendre la révolution industrielle et les recherches sur l'hydraulicité pour que la version définitive de ce matériau soit atteinte.



Figure 5: usines réalisés en briques et ciment

### 1.2.3 De l'agriculture au travail industriel

Pendant la révolution industrielle, l'organisation du travail changea radicalement, entraînant une profonde modification du style de vie. À la différence de l'agriculture et de l'artisanat, qui constituaient alors le premier secteur d'emploi, le travail industriel exigea une séparation stricte entre vie professionnelle et vie privée. Ainsi, la vie sociale et la vie de famille des hommes, des femmes et des enfants, furent donc grandement touchés.

### 1.2.4 Usine post-industrielles

L'usine Fagus d'Alfeld, en Allemagne, fut construite entre 1911 et 1913 afin de produire des formes à chaussures pour Behrens. Cette usine est l'un des premiers et surtout l'un des plus importants exemples de l'architecture industrielle moderne. En effet, le fondateur de la compagnie, Carl Brenscheidt, confia la commande à Adolf Meyer et au jeune Walter Gropius, qui devint plus tard le



fondateur du Bauhaus. Après la Première Guerre mondiale, les étudiants du Bauhaus se joignirent au projet pour concevoir tant l'architecture intérieure que le mobilier de l'usine. L'aile où logeaient les bureaux avec son mur-rideau devint l'un des symboles de l'architecture moderne. La construction, réduite au strict minimum, faite de béton armé, a facilité l'installation de coins vitrés, qui fournissent au bâtiment une transparence et une élégance uniques. Bien que l'usine ait connu plusieurs agrandissements et rénovations au cours des années, les architectes ont toujours essayé de maintenir un design uniforme, fidèle aux plans originaux : la plupart des bâtiments utilisent la brique pour le soubassement et le décor et l'on retrouve des grandes baies vitrées qui s'étirent du sol jusqu'au plafond.



Figure 6: Fagus Factory, Alfeld, Allemagne, style Bauhaus

Actuellement, lorsque nous faisons référence à l'architecture industrielle, nous nous référons particulièrement aux constructions qui ont émergé lors de la possibilité d'utilisation des nouveaux matériaux tels que le béton et le métal ainsi que les méthodes de production de masse inciter par la deuxième révolution industrielle à la fin du 19e et du début du 20e siècle<sup>4</sup>.

Ce nouveau style d'architecture a été construit pour répondre aux besoins des industries employées à transformer les matières premières aux produits finis de la manière la plus effective possible. Les

---

<sup>4</sup>Kristin Hohenadel et Lonny, « Learn All About Industrial Architecture ».

architectes et les constructeurs ont été obligés de prendre en compte les contraintes due aux les flux de travail individuels et de processus de production ainsi que les préoccupations de sécurité des travailleurs<sup>5</sup>.

### 1.2.5 Usine, la nuit

La plupart des usines dégagent des toxiques qui polluent l'atmosphère et ont un effet négatif tant sur la santé humaine que sur l'environnement. Les cheminées ont une place essentielle dans l'architecture des usines. En effet, elles libèrent les gaz chauds et la fumée depuis le lieu de fabrication jusque dans l'atmosphère. La hauteur importante des cheminées permet aux polluants d'être diffusés de manière régulière dans l'atmosphère plutôt que d'être expulsés sous forme condensée et extrêmement puissante. Le dioxyde de carbone, émis dans l'atmosphère accélère la production de gaz à effet de serre et provoque une hausse des températures. La pollution produite par les usines est l'une des causes les plus importantes du réchauffement global, Ces dernières utilisent, en effet, d'énormes quantités d'eau douce pour évacuer leurs déchets. Or, l'augmentation de la température de l'eau entraîne un déséquilibre des écosystèmes.



La pollution des usines a de lourdes conséquences sur les villes industrialisées densément peuplées. La pollution endommage dangereusement la couche d'ozone. Différentes mesures

---

<sup>5</sup>Kristin Hohenadel et Lonny.

préventives ont été prises par les industries sur tous les continents, mais elles s'avèrent encore insuffisantes pour réparer les dommages causés et alléger les problèmes que l'industrie lourde cause sur l'environnement. Ce dérèglement climatique modifie les circuits de migration animale, bouscule les écosystèmes, contribuant ainsi à l'extinction de certaines espèces.



### 1.2.6 Usine, l'aurore

En réponse à ce réchauffement climatique, les pays s'efforcent de diminuer leurs émissions de gaz à effet de serre, et tentent de développer des pratiques industrielles nouvelles, plus respectueuses de l'environnement. La Convention Cadre des Nations Unies sur le Changement Climatique (CCNUCC), et le protocole de Kyoto sont entrés en vigueur, respectivement en 1997 et 2005, dans cette optique. Cependant, pour devenir plus respectueuses de l'environnement, nombre d'usines ont modifié leur mode de fonctionnement. Par exemple, les voitures de la société Audi et le fabricant de vêtements American Apparel ont installé des panneaux solaires sur les toits de leurs usines pour diminuer leur consommation d'énergie.





## 1.3 Les raffineries

« Usine où s'effectue la transformation des pétroles bruts en produits finis. »<sup>6</sup>

### 1.3.1 Le raffinage

Le raffinage du pétrole est un procédé qui permet de transformer le pétrole pur (Mélange hétérogène d'hydrocarbures divers : molécules composées d'atomes de carbone et d'hydrogène) en différents produits finis tels que l'essence, le naphta ou le fioul lourd. Le pétrole brut est inutilisable en son l'état pur (il existe plusieurs types de pétrole brut qui se distinguent entre autres par leur viscosité et leur teneur en soufre), Ses constituants doivent être séparés pour obtenir les produits finaux exploitables directement. On en distingue en général deux grands types :

Les produits énergétiques, comme l'essence, le diesel (gazole) ou le fioul ;

Les produits non énergétiques, comme les lubrifiants, le bitume et les naphas utilisés en pétrochimie.<sup>7</sup>

Le raffinage ne se limite plus dans notre jour à la séparation des différents hydrocarbures. Des procédés chimiques complexes sont pareillement mis en œuvre afin d'améliorer les produits finaux. Les différentes coupes pétrolières peuvent ainsi avoir, des améliorations, des transformations et des mélanges pour arriver à des produits commercialisables ainsi de répondre spécialement aux nouvelles normes environnementales.<sup>8</sup>

### 1.3.2 Fonctionnement

Le pétrole brut arrivé dans la raffinerie est stocké dans des grands réservoirs. Ensuite séparés selon leur teneur en soufre. Cette teneur en soufre fixe les procédés de raffinage à utiliser. Chaque unité de raffinage reçoit un procédé industriel physico-chimique distinct. Le raffinage du pétrole s'effectue en trois grandes étapes :

#### 1.3.2.1 La distillation du pétrole brut en vue d'obtenir les produits intermédiaires

La distillation du pétrole brut est achevée en deux étapes complémentaires. Une première réalisée à pression atmosphérique dite distillation atmosphérique qui permet de séparer les coupes légères tel que : le gaz, les essences et le naphta, les coupes moyennes tel que le kérosène et le gazole et les coupes lourdes. Les résidus natifs de la distillation atmosphérique reçoivent une deuxième distillation dite sous vide (colonne dépressurisée) pour regagner des produits moyens supplémentaires possédant une valeur commerciale.

**La distillation atmosphérique** : est une opération qui consiste à séparer les différents éléments d'un mélange liquide en fonction de leur température d'évaporation. Le pétrole pur est injecté dans un

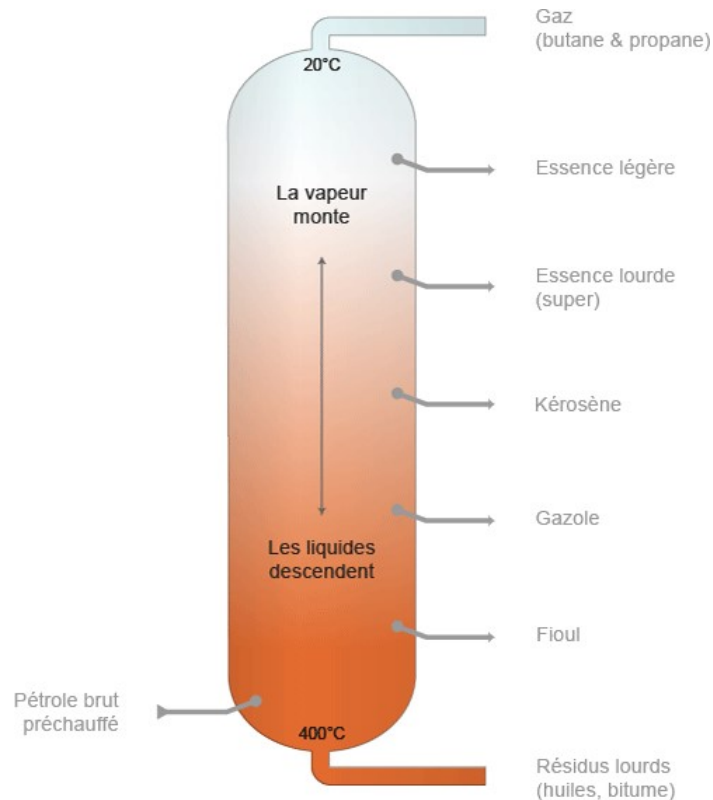
---

<sup>6</sup> Larousse, « Définitions ».

<sup>7</sup> « Raffinage pétrolier ».

<sup>8</sup> « Raffinage pétrolier ».

grand réservoir de distillation d'hauteur de 60 mètres et largeur de 8 mètres environ, où il est chauffé à peu près de 400°C. Les différents hydrocarbures compris dans le pétrole pur sont vaporisés : d'abords les légers, ensuite les moyens et finalement une partie des lourds. La température décline dans le temps quand monte dans la tour, permettant à chaque type d'hydrocarbure de se liquéfier pour être regagné. Les plus légers sont récupérés tout en haut, et les plus lourds restent au fond du réservoir.



**Figure 7:** schéma qui montre le principe de fonctionnement d'un réservoir de distillation de pétrole brut

La distillation sous vide : l'opération consiste à séparer les produits lourds des résidus de produits moyens (sur le même principe que la distillation atmosphérique) en les imposant à une deuxième phase de distillation dite sous vide. Une colonne petite est fermée ensuite dépressurisée. La chute de pression permet de récupérer facilement les produits lourds duquel la température d'ébullition est abaissée. Le gazole est récupéré en haut de la colonne puis le fioul lourd à sa base. Les résidus de cette distillation sous vide sont repris en vue de produire des lubrifiants.<sup>9</sup>

<sup>9</sup> « Raffinage pétrolier ».

### 1.3.2.2 La transformation et l'amélioration de la qualité des coupes au sein des différentes unités de raffinage

Dans le but de répondre à la demande très importante en produits légers sophistiqués (40% de la demande globale de produits raffinés), les coupes subissent quelques transformations et améliorations qui s'effectuent dans plusieurs unités de raffinage.

#### Coupes lourdes (autour de 40% du pétrole brut)

Les résidus sous vide auront une transformation par viscoréduction ou « visbreaking ». Cette opération s'accomplit en phase liquide entre 450°C et 500°C sous une pression incluse entre 5 et 20 bars. Il s'agit d'un craquage thermique. Il permet d'arriver à l'obtention des bitumes.

Les distillats sont réformés par craquage catalytique. Cette opération s'accomplit à haute température (500°C), en présence d'un catalyseur (une substance favorisant les réactions chimiques). Ce traitement permet l'obtention des fiouls lourds.

#### Coupes moyennes (autour de 35% du pétrole brut)

La hydrodésulfuration permet d'améliorer le gazole léger, le gazole lourd de plus une partie des kérosènes. Cette opération s'effectue par un traitement à l'hydrogène ou le but est de diminuer la teneur en soufre de la coupe gazole.

La coupe de kérosène s'agit d'un pur contenant du soufre qui est améliorée par hydrotraitement. En présence de l'hydrogène qui est dans l'eau, le soufre de la coupe de kérosène se forme et sépare de l'hydrogène sulfuré. Il permet d'obtenir du kérosène adouci. Le traitement au Mérox permet de rendre innocent le soufre des kérosènes peu sulfurés, par un procédé à la soude.

#### Coupes légères (entre 20 et 25% du pétrole brut)

Le procédé de craquage catalytique améliore les essences lourdes permettant d'obtenir des supercarburants pour les automobiles (SP95, SP98, etc.).

Pour obtenir ces mêmes supercarburants, les essences légères sont améliorées par :

Isomérisation est un procédé qui consiste à compenser une perte en indice d'octane à cause de la réduction de la teneur en plomb des essences ;

Alkylation est un procédé inverse du craquage qui mène vers l'augmentation de la quantité des atomes de carbone d'un composé organique.

L'hydrotraitement permet l'amélioration du naphta afin d'en extraire le soufre. Les gaz qu'il comprend sont ensuite éliminés dans un « stabilisateur », après séparés en deux fractions. Le naphta léger est stocké afin de servir le mélange à la fabrication de carburants, et le naphta lourd qui permet l'alimentation de l'unité de reformage catalytique. La coupe de naphta hydro traitée peut pareillement être envoyée dans un vapocraqueur si il y'a la nécessité de l'utilisée pour la pétrochimie.

Les gaz combustibles vont directement au four de la raffinerie.

Le propane et le butane (GPL) ne requièrent pas de transformation ou d'amélioration particulière<sup>10</sup>.

### 1.3.2.3 La fabrication des produits

Obtenus à l'assiste de doseurs équipés de contrôleurs automatiques, de nouveaux mélanges sont ultérieurement effectués pour obtenir des produits finis répondant aux normes environnementales. Dans le but de faire face à cette série d'opérations, les raffineries sont obligées de disposer d'importantes capacités de stockage : d'installations de réception des produits bruts de plus d'expédition des produits finis.

Par ailleurs, les raffineries fabriquent des lubrifiants destinés à progresser le fonctionnement des machines de l'industrie et des moteurs mais aussi des navires. Ces graisses et huiles sont produites à partir des résidus de la distillation sous vide<sup>11</sup>.

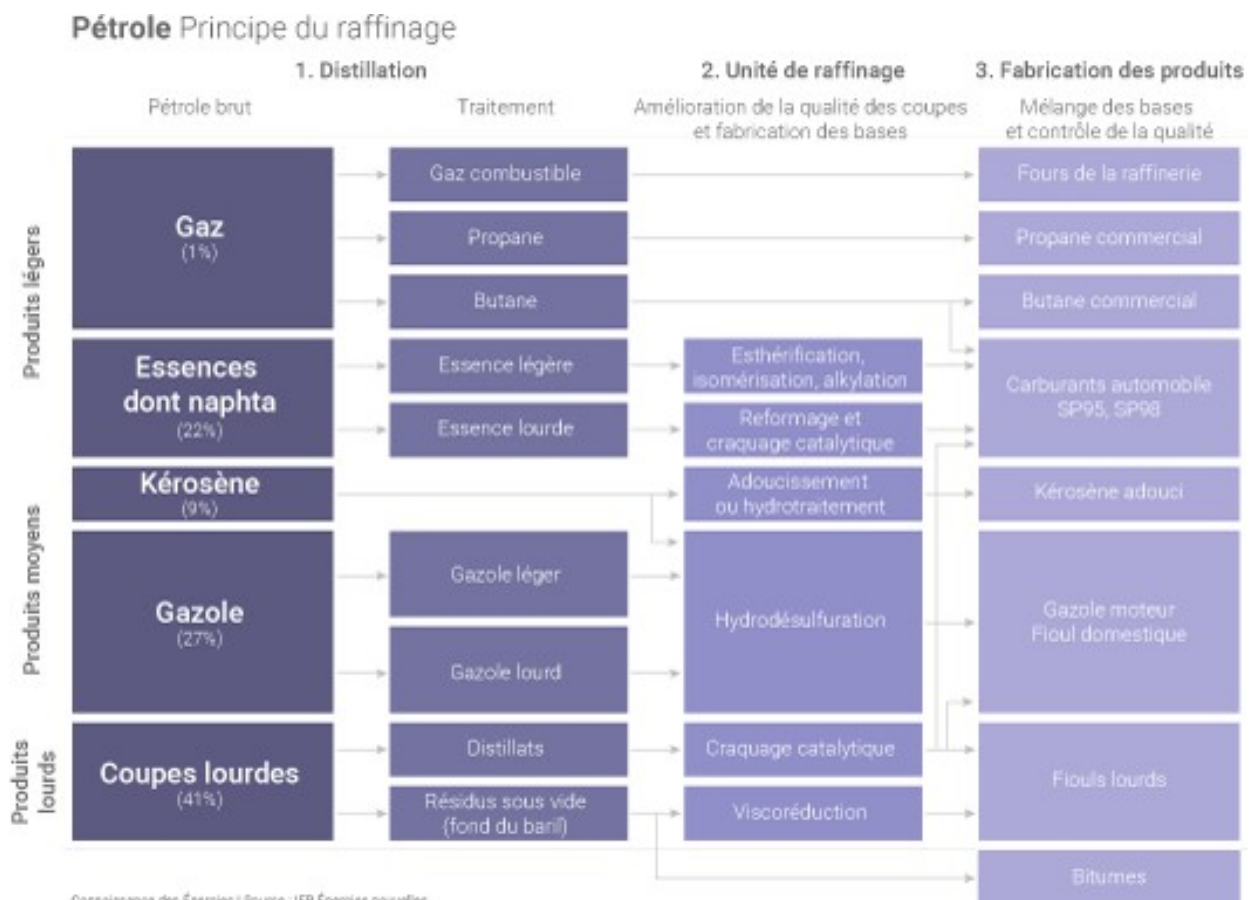


Figure 8 : schéma qui montre le raffinage qui permet de transformer du pétrole brut en de nombreux produits aux usages différents. (©Connaissance des Énergies)

<sup>10</sup> « Raffinage pétrolier ».

<sup>11</sup> « Raffinage pétrolier ».

## 1.4 Enjeux environnementaux dans le milieu marin

### 1.4.1 Gestion des rejets

L'eau est très nécessaire aux variées activités d'une raffinerie de pétrole (il faut un baril d'eau douce pour traiter deux barils de pétrole brut). Les rejets se divisent en 4 eaux à différentes natures selon l'activité survenue :

**Les eaux usées des procédés de raffinage** : lors des processus de séparation, de conversion et d'amélioration des produits pétroliers, les eaux de procédé entrent directement en contact avec les substances traitées. Il s'agit des eaux de dessalage, des eaux acides (vapeur d'entraînement utilisée dans le craquage catalytique et l'hydrotraitement), des condensats de distillation (vapeur servant de vecteur pour le transport des produits distillés), des eaux provenant de l'alkylation catalytique, les rejets de vapocraquage et du soufflage du bitume. Ces eaux contiennent des éléments que l'on trouve à l'état naturel dans le pétrole comme les composés azotés, sulfurés et oxygénés. On peut également trouver diverses substances chimiques utilisées dans les procédés (solvants, amines, acides, soutes, détergents, inhibiteurs de corrosion, etc.) ainsi que des sous-produits dérivés des réactions chimiques et thermiques (phénols, ammoniac, etc.) et de la corrosion des équipements (oxydes métalliques, matières en suspension).

**Les eaux de réfrigération atmosphérique** : sont utilisées pour refroidir certaines unités de traitement, les essentielles étant les tours de distillation. Ces unités nécessitent des volumes d'eau importants (spécialement lorsque la raffinerie fonctionne en circuit ouvert puisque l'eau n'achève qu'un seul passage avant d'être rejetée). D'autre part l'eau de purge qui en résulte est surtout chargée en sels dissous qui se sont condensés dans le système à la résultante de l'évaporation. On y trouve également des additifs chimiques tels que des algicides, des inhibiteurs de corrosion, des bactéricides et des produits oxydants. En revanche, cette eau est très peu contaminée, vu qu'elle n'entre pas en contact avec les matières traitées.

**Les eaux provenant d'activités connexes** : eaux de lavage des sols, eaux de nettoyage pétroliers et de déballastage, eaux de purge des chaudières, eaux de laboratoire et eaux domestiques, éluats de régénération des échangeurs d'ions. Parmi les eaux les plus contaminées on repère les eaux de ballastage qui aident à la stabilité des navires (hydrocarbures, Na-Cl, MES). De plus les eaux qui servent au nettoyage des navires contiennent des détergents et parfois de la soude, encore que les eaux de drainage des unités de stockage possèdent des hydrocarbures et des phénols. Aussi les eaux domestiques traitées sont rejetées dans l'égout sanitaire, la plus grande partie de ces eaux est contaminée et requiert un traitement in situ précédemment à son rejet. De plus les eaux qui ruissellent sur l'endroit d'une raffinerie drainent les surfaces dallées où s'installent les unités de traitement, les postes de chargement, les pompes ainsi que les unités de stockage de pétrole brut et de

produits raffinés. Ces eaux de lavage sont habituellement contaminées par des phénols et des hydrocarbures.

**Les eaux pluviales** : qui tombent sur le terrain, à l'extérieur des surfaces dallées, peuvent présenter des volumes considérables en raison des grandes superficies de site d'une raffinerie. Malgré ces eaux soient relativement moins contaminées, elles présentent toutefois un risque de pollution accidentelle, spécialement en situation de fortes pluies. Pour cette raison, il est nécessaire de les capter ensuite de les traiter avant de les rejeter dans le milieu.

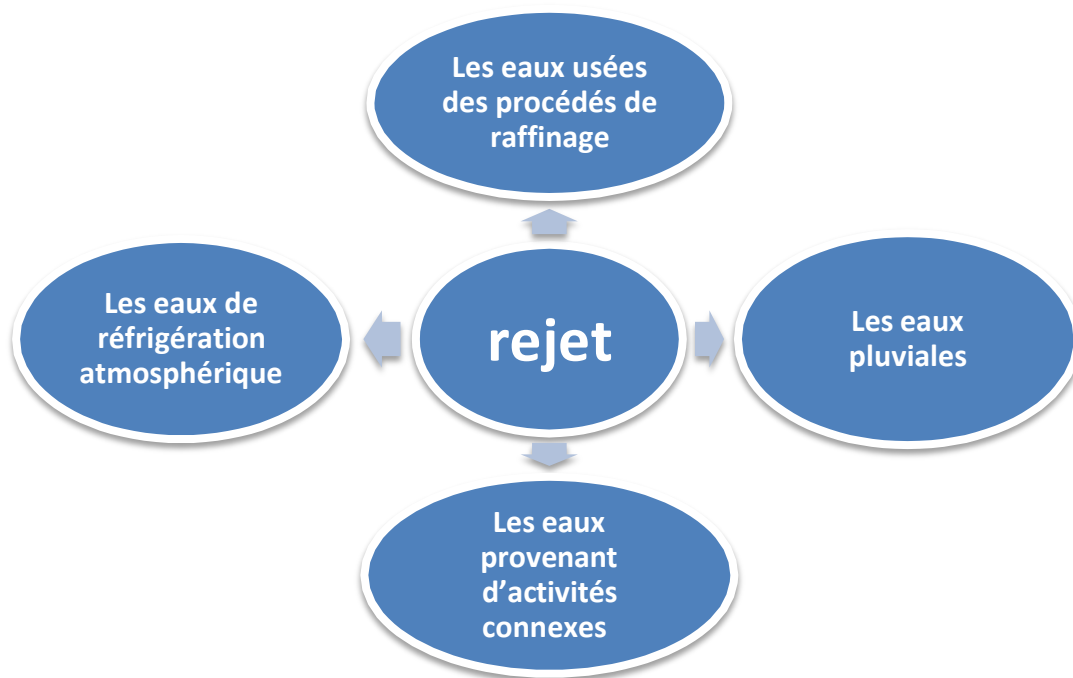


Figure 9: les différentes eaux qui nécessitent le traitement

### 1.4.2 La marée noire

« Déversement en mer d'une quantité importante de pétrole brut ou de produits pétroliers lourds, formant une nappe poussée par les vents vers les côtes. »<sup>12</sup>

Les marées noires peuvent résulter de 3 différents accidents : lors de l'extraction pétrolière (sur une plate-forme), lors du transport (rupture d'une canalisation, naufrage d'un pétrolier) ou d'un accident industriel (dans une usine en bord de mer).<sup>13</sup>

<sup>12</sup> « marée noire - LAROUSSE ».

<sup>13</sup> « marée noire - LAROUSSE ».





Figure 10 image de marée noire

### 1.4.3 Les effets sur le milieu récepteur

Les hydrocarbures, les composés soufrés, les phénols, les composés azotés, les MES et les métaux dans une moindre mesure sont les principaux contaminants trouvés dans les effluents des raffineries de pétrole. On peut pareillement trouver des produits particuliers, tels que des fluorures, des cyanures, des phtalates, du phosphore, des agents tensio-actifs et de l'éther méthyltertiobutylique dans les eaux usées de certaines raffineries qui fabriquent ou utilisent ces produits. Les eaux usées de certaines raffineries qui fabriquent ou utilisent ces produits.

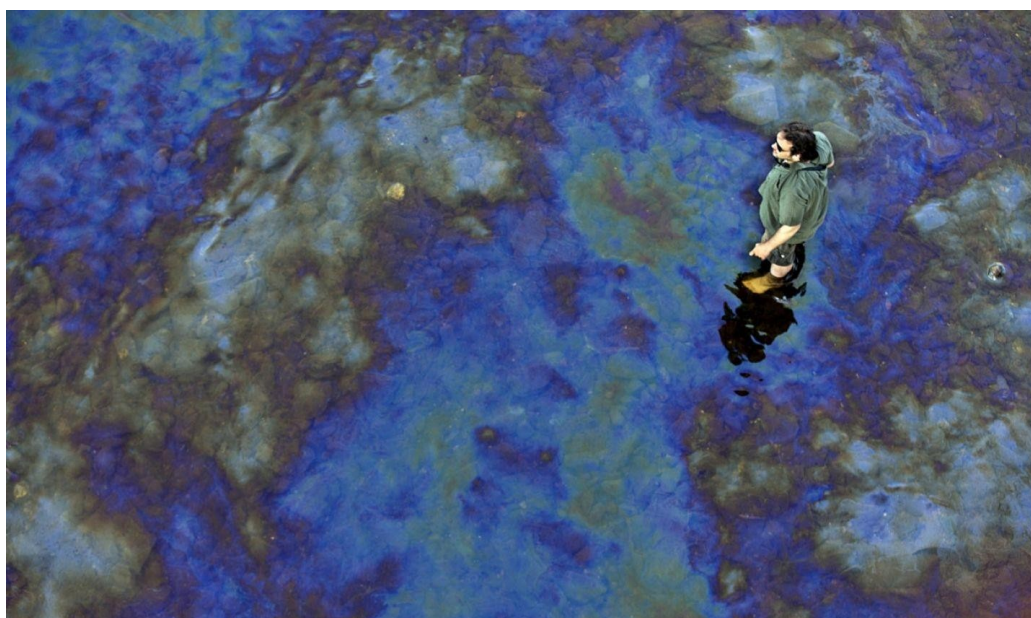


Figure 11 : image des poissons intoxiqués au pétrole

Les connaissances sur les effets des hydrocarbures sont moins avancées, parce que ces effets sont beaucoup plus complexes. Des recherches portant sur les effets de toxicité de pétrole ont permis de démontrer leurs conséquences sur les organismes aquatiques. Les sulfures, l'ammoniac, et les

phénols, seuls ou combinés ont des effets toxiques sur les poissons. De plus les composés organiques hydrophobes peuvent avoir des répercussions à long terme sur la qualité du milieu récepteur. Certains hydrocarbures aromatiques polycycliques dont le Benz pyrène sont particulièrement toxiques pour la vie aquatique. Les HAP sont des molécules très persistantes en raison de leur faible biodégradabilité dans l'environnement. D'autres hydrocarbures comme le benzène et le toluène font partie du groupe des composés organiques volatils. Ce type d'hydrocarbures s'évapore vite à partir des eaux de surface. Les métaux sont naturellement omniprésents dans les milieux aquatiques. Certains d'entre eux, dont le cuivre, le sélénium et le zinc, sont nécessaires aux organismes vivants, mais en très faibles quantités, mais d'autres, dont le mercure, l'arsenic, le cadmium et le plomb, sont en tout temps toxiques. Cependant, la plupart des métaux sont potentiellement nocifs pour l'environnement et aucun d'eux n'est biodégradable. Dans les eaux usées des raffineries, les métaux ont surtout tendance à s'adsorber aux matières organiques en suspension, ce qui diminue leur biodisponibilité dans la colonne d'eau, mais augmente leur concentration dans les sédiments, qui deviennent alors une source de pollution potentielle. Finalement, des perturbations dérivant de l'augmentation de la température de l'eau qui sort des systèmes de traitement peuvent pareillement porter atteinte au milieu récepteur <sup>14</sup>

## 1.5 La mer de la baie d'Arzew

La pollution de la cote des villes algérienne est devenue menaçante: les déchets plastiques, les polluants organiques et microbiens, les métaux lourds, les déchets médicamenteux... . L'urbanisation, industrie et agriculture représentent la principale source de pollution des cotes algériennes.

D'après l'étude qui a été faite sur les paramètres physico-chimiques de la mer du zone industrielle « Bethioua » et d'après un diagnostic sur l'état de sa pollution en rejets industriels, les résultats obtenus montrent des variations importantes des différents paramètres physicochimiques de l'eau de mer tel que : le pH, la salinité, la conductivité, la température, les MES, les NO<sub>2</sub>- et NH<sub>3</sub> ...etc. A l'issu des résultats obtenus, une interprétation des données a été faites, sur la base de degré de la contamination du milieu marin au niveau de cette zone, concluant que la qualité physico-chimique de l'eau de mer de la baie d'Arzew et les plages voisines sont polluée et de mauvaise qualité. En conséquence, chaque année ses plages sont la cause de la transmission hydrique de plusieurs maladies.

La législation protège la baie d'Arzew comme toutes les baies de l'Algérie, mais on trouve le contraire dans la réalité. La loi restent inappliqués, parce que rien n'est respecté sur le terrain. Les rejets de déchets hydrocarbonés émanant des zones industrielles se déversent dans une ancienne

---

<sup>14</sup> Simon, « Les raffineries de pétrole au Québec ».



station de traitement qui ne fait pas le traitement nécessaire, puis déversent directement dans la mer, de plus les hydrocarbures sortant des bateaux —poubelles et les navires de ballastage qui traversent quotidiennement le littoral sont source principale de la marée noire. Toute cette eau arrive à l'environnement et porte un grand coup à la nature en effet cette situation nécessite une prise de conscience sur les effets qu'elle peut faire sur la faune et la flore.

## 1.6 Conclusion

Il faut agir de maintenant pour arrêter ce danger par l'injection d'une nouvelle station de traitement qui respecte les normes et un projet architectural inclut un programme qui assure le respect des normes et pour faire face au hydrocarbure qui sont jeté par les bateaux.

Vestiges d'un passé ouvrier préservé, lieux de vie contemporains, ou industries en activité tentant de s'adapter aux préoccupations modernes, les usines restent les éléments-clés de la vie quotidienne où l'art s'invite parfois, transformant ainsi ces bâtiments utilitaires en architectures remarquables à l'esthétique peu conventionnelle.

## 1.7 Cas similaire

Afin de résoudre ces problèmes il faut s'adapter à l'état de l'art pour cela on a analysé des cas similaires pour arriver aux fonctions nécessaires qui font le pivot de notre projet.

### 1.7.1 Centre de documentation, de recherche et d'expérimentations sur les pollutions accidentelles des eaux (Cedre)



#### 1.7.1.1 Présentation:

Le CEDRE a été créé en 1978, construit suite au naufrage du navire pétrolier "Amoco Cadiz" pour :

- Améliorer la préparation à la lutte contre les pollutions accidentelles des eaux
- renforcer le dispositif d'intervention français <sup>15</sup>

Situation : L'ouest de la France.

Mission : Formation, analyse et recherche :

Il est responsable sur la documentation, la recherche et des expérimentations concernant les produits polluants, leurs effets et les méthodes et moyens spécialisés utilisés pour les combattre dans le cadre d'une mission de service public en application de la circulaire et de l'instruction Polmar du 4 mars 2002. Sa mission de conseil et d'expertise englobe aussi bien les eaux marines que les eaux intérieures. <sup>16</sup>

<sup>15</sup> « Définition de CEntre de Documentation, de Recherche et d'expérimentation sur les pollutions accidentelles des Eaux (CEDRE) ».

<sup>16</sup> « Définition de CEntre de Documentation, de Recherche et d'expérimentation sur les pollutions accidentelles des Eaux (CEDRE) ».

Rayonnement: Il est responsable au niveau national et local de la documentation, de la recherche et des expérimentations concernant les produits polluants.<sup>17</sup>

Surface et périmètre : 26587 m<sup>2</sup>, 782.5m.<sup>18</sup>

Distance sur la mer : 601.5m.<sup>19</sup>

Formation : Au Cedre ou délocalisées, ces formations inter-entreprises constituent de belles opportunités de renforcer votre réseau professionnel. 13 sessions traitant de 9 thématiques différentes sont organisées chaque année.

#### L'implantation :

Implanté dans une zone portuaire à proximité du port, d'océanopolis et d'une station épuration.<sup>20</sup>



Station d'épuration



Port de Brest



océanopolis

<sup>17</sup> « Centre de documentation de recherche et d'expérimentation sur les pollutions accidentelles des eaux ».

<sup>18</sup> « Google Earth ».

<sup>19</sup> « Google Earth ».

<sup>20</sup> « Google Earth ».

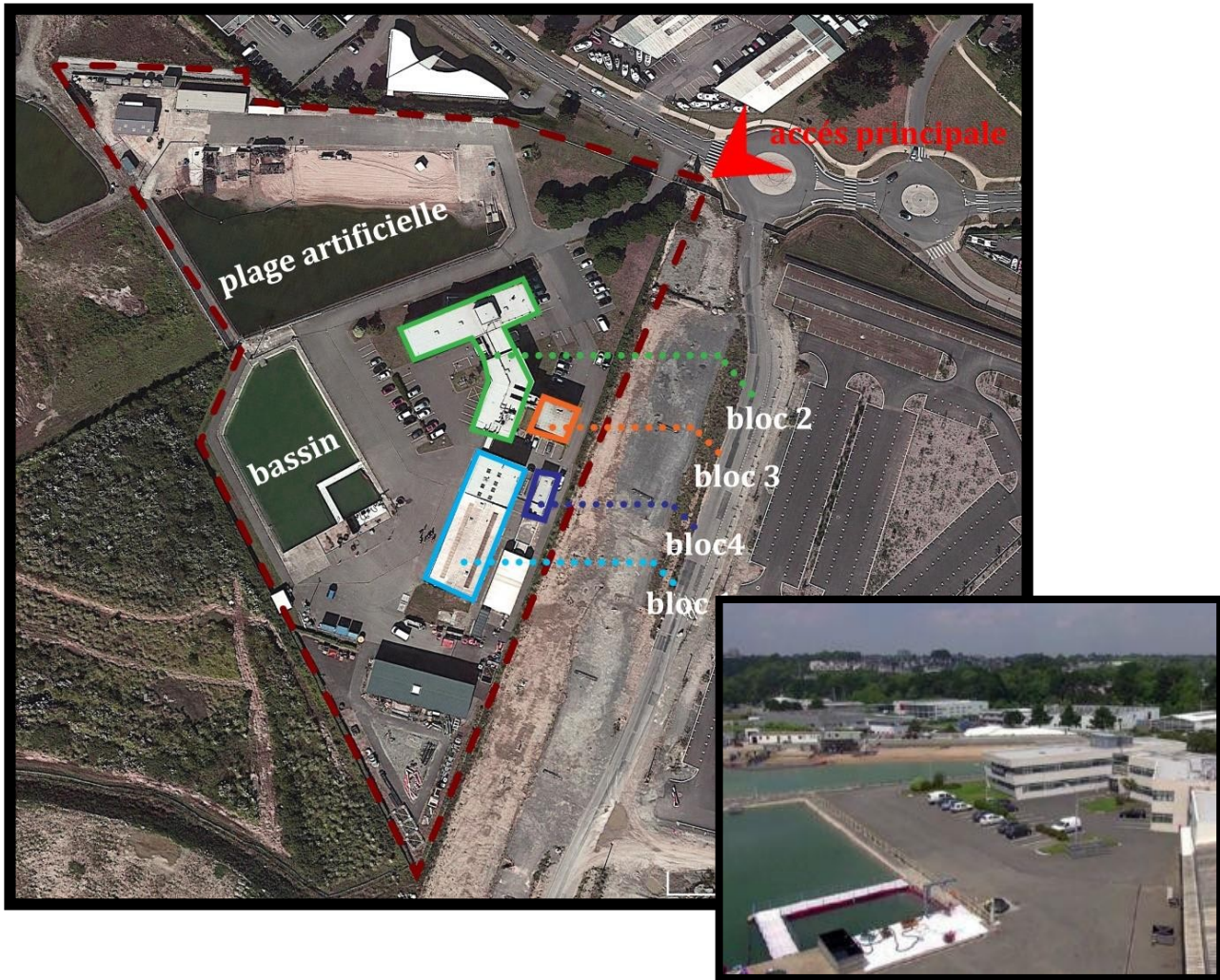


### 1.7.1.3 Plan de masse et volumétrie

Le projet se compose de quatre blocs de formes simples séparés, dont l'utilisation d'une distribution linéaire pour faciliter le fonctionnement.

Le 1er est celui l'ancien bloc de R+1 avec une forme de parallélépipède avec un aspect architectural simple.

Le 2eme bloc de R+2 ajouté en 1999 qui a une forme de T consacré à la recherche et à la documentation. Ces deux blocs sont liés à l'aide d'une passerelle à l'étage.



Sa façade principale a une forme trapézoïdale avec des baies vitrés tout le long de la façade en plus la présence d'un mur rideau au milieu de la façade allant juste à l'étage pour marquer l'accès donnant sur la plage artificielle.

Le 3eme bloc de R+1 est celui des salles de formation, a une forme carrée sans oublier l'existence d'une passerelle qui le relie au 2eme bloc.

Le dernier bloc est celui du restaurant et de la cafétéria qui a une forme d'un parallélépipède.

#### 1.7.1.4 D- Description spatiale :

Espace	Description
Salle de documentation	Espace de documentation rassemble 4 000 ouvrages spécialisés et 75 revues nationales et internationales.
Salle de réponse opérationnelle	dédiée aux réponses téléphoniques et à la réflexion et l'élaboration des réponses complexes
Laboratoires	offrent tous les services nécessaires à une étude précise des polluants ou des produits de lutte. Des analyses spécifiques aux études expérimentales menées par le Cedre à l'occasion de pollutions majeures.
Salle d'écotoxicologie	- La salle d'écotoxicologie du Cedre héberge un ensemble d'outils expérimentaux permettant de caractériser la dangerosité des substances chimiques et des pétroles vis-à-vis des organismes aquatiques.
Polludrome	Comportement des polluants susceptibles de se manifester en environnement naturel : vent, courant, agitation de surface, température, salinité, éclairage. Situé dans un hall d'expérimentation.
Le bassin et plage artificielle	Des expérimentations ou des formations, différents types de pétrole peuvent être épandus dans des conditions proches de la réalité La plage artificielle est en communication avec le bassin
Salle de conférence	la salle de conférence est dotée d'une régie avec un bureau ouvrant sur la salle elle-même qui peut être se transformer immédiatement en cabine d'interprétation simultanée.
Salles de formation	Plusieurs salles modulable peut accueillir jusqu'à 80 personnes assises avec des écrans géants et des espaces de projections.
bureaux	Forme une continuité avec les laboratoires.
hangar de stockage des équipements de lutte	situé à l'extérieur pour faciliter la récupération des équipements de lutte en cas de pollution.
Restaurant +caféteria	destinés pour les tous les occupants du centre.



## 1.7.3 Centres Régionaux Opérationnels de Surveillance et de Sauvetage (CROSS) :



Les CROSS sont des organismes spécialisés des Affaires maritimes. Ils sont au nombre de cinq : Gris Nez, Jobourg, Corsen, Etel et Lagarde « Fonctionnement des centres régionaux opérationnels de surveillance et de sauvetage ». Les CROSS traitent environ 10 000 opérations de sauvetage en mer par an « Surveillance et sauvetage en mer ».

Le CROSS est un centre spécialisé du ministère chargé des transports et de la mer. Il assure la réception des alertes de détresse. il coordonne en moyenne 1 000 opérations SECMAR par an « Présentation - Direction Interrégionale de la Mer Nord Atlantique Manche Ouest ».

### 1.7.3.1 Présentation :

Situation : Corsen, 29810 PLOUARZEL

#### 1.7.3.1.1 Mission :

- La recherche et le sauvetage en mer.
- La surveillance de la navigation maritime.
- La surveillance des et intervention en cas de pollutions.
- La surveillance des pêches maritimes.
- La diffusion des renseignements de sécurité maritime.
- La sûreté maritime « Fonctionnement des centres régionaux opérationnels de surveillance et de sauvetage ».

Rayonnement: le CROSS Corsen est un projet à l'échelle régionale.

Surface et périmètre : 15,335.99 m<sup>2</sup>, 555 m« Google Earth ».

Distance sur la mer : 328 m« Google Earth ».

### 1.7.3.2 L'implantation :

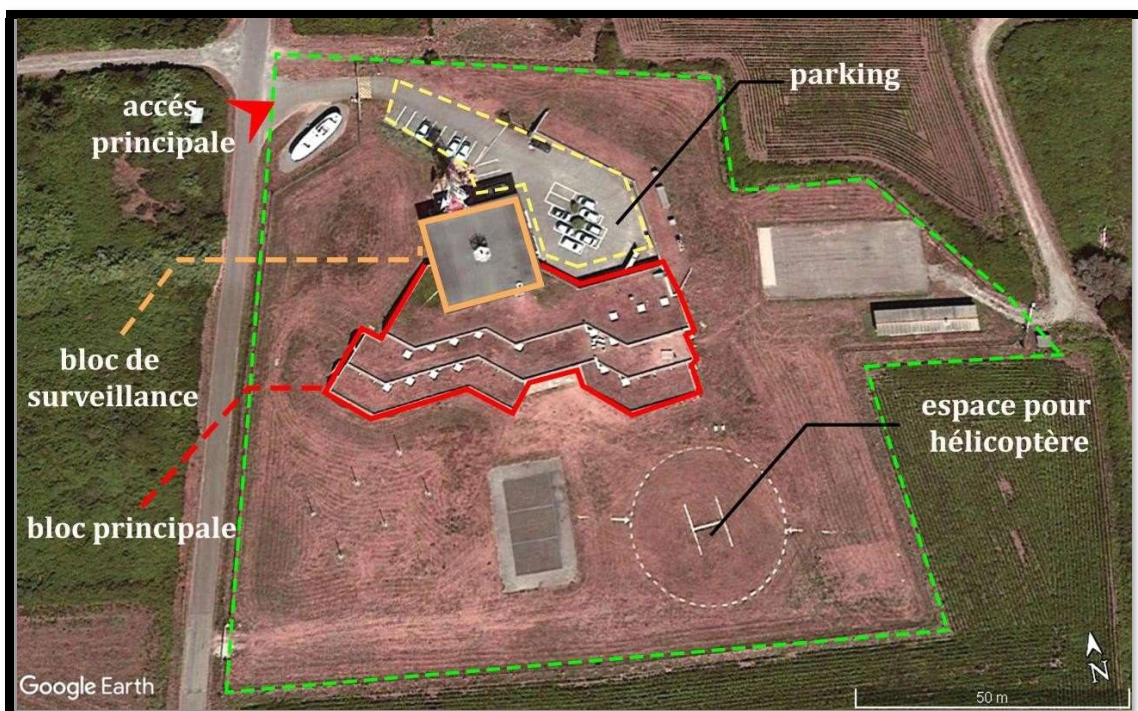
Implanté sur la commune de Plouarzel dans le Finistère dans une zone isolée par rapport à la ville proche du port de Brest.



### 1.7.3.3 Plan de masse et volumétrie :

Le bloc est orienté vers le sud pour assurer une surveillance pour le Golfe de Gascogne

Le projet se compose d'un seul bloc de base d'une forme irrégulière avec une gradation entre les niveaux.





L'ajout d'un bloc avec une forme carré au-dessus de la terrasse du bloc du base pour la surveillance avec une terrasse végétalisée couverte avec du gazon. La présence des baies vitrées sur toute la longueur de la façade avec une bonne proportion entre le vide et le plein.

#### 1.7.3.4 Description spatiale :

Espace	description
Salle de surveillance.	Pour assurer la surveillance et la localisation de pollution
Salles de réception des alertes et transmission des informations.	Pour la reception des alerts, la diffusion des informations et la preparation a intervention.
Dépôts de stockage des moyens de lutte et réparation	Destiné à la lutte contre la pollution de la mer et la réparation des équipements d'intervention
Chambres	Destiné à l'hébergement intervenant
Bureaux et salle de réunion	Administration
Restaurant et cafétéria	Restauration

#### 1.7.4 L'agence européenne pour la sécurité maritime :



##### 1.7.4.1 Présentation

Créée à la suite de l'accident de l'Erika, il a débuté ses activités en 2003 et elle est chargée d'assurer un niveau élevé, uniforme et efficace de sécurité maritime et de prévention de la pollution causée par les navires dans l'Union européenne.

Elle fournit aujourd'hui une assistance technique et scientifique à la Commission et aux États membres en ces domaines. Elle contrôle également l'application de la législation en la matière par le biais d'inspections et évalue l'efficacité des mesures en place. « Modification du rôle et des tâches de l'Agence européenne pour la sécurité maritime ».

Situation : ville de Lisbonne - Portugal. « Agence européenne pour la sécurité maritime ».

##### 1.7.4.1.1 Mission :

###### Lutte antipollution

Après le naufrage du Prestige, le règlement a ajouté et a imposé sur l'Agence des obligations en termes de capacité de réponse.

L'agence a développé son plan d'actions pour la lutte antipollution, définissent le risque pollution maritime en Europe, le type de réponses appropriées et comporte un addendum qui fait l'inventaire du matériel à disposition dans les ports européens.



- Par les Navires dépollueurs

Les graves conséquences financières et écologiques d'une marée noire peuvent être limitées en retirant le pétrole avant qu'il n'atteigne le rivage. À cette fin, l'Agence affrète des navires marchands qui peuvent être rapidement convertis en navires dépollueurs dotés d'un équipement sophistiqué de récupération d'hydrocarbure.

- Par les Moyens antipollution stockés à terre

La totalité des moyens côtiers et les responsabilités dont disposaient les États membres ont été recensés par l'Agence pour obtenir une carte européenne de la capacité de réponse contre la pollution.

#### Surveillance de la pollution

L'agence est responsable de la surveillance de la pollution pour le compte de l'UE. Au début, la surveillance était effectuée par les avions des États membres. Après 2007, pour détecter les nappes de pétrole ils utilisent des images satellites et ainsi mieux anticiper leurs déplacements.

#### Formation des gens de mer

Environ 80 % des accidents maritimes sont provoqués par une erreur humaine. Il arrive que l'équipage soit incapable de réagir rapidement en cas de défaillance d'un moteur ou d'un autre équipement. Il est par conséquent vital que les gens de mer suivent une formation conforme aux normes les plus élevées.

#### Enquête après accident

Dans le but de mieux comprendre et analyser les causes des événements de mer, l'agence fait la promotion des installations de type VDR (Voyage Data Recorders), qui permettent l'enregistrement des données. « Agence européenne pour la sécurité maritime ».



Rayonnement: le littoral de l'Europe et ses 600 ports« Agence européenne pour la sécurité maritime ».

1.7.4.1.2 Surface et périmètre : 6,376.51 m<sup>2</sup>, 339.37 m  
Distance sur la mer : en contact avec la mer.

### 1.7.4.2 L'implantation :

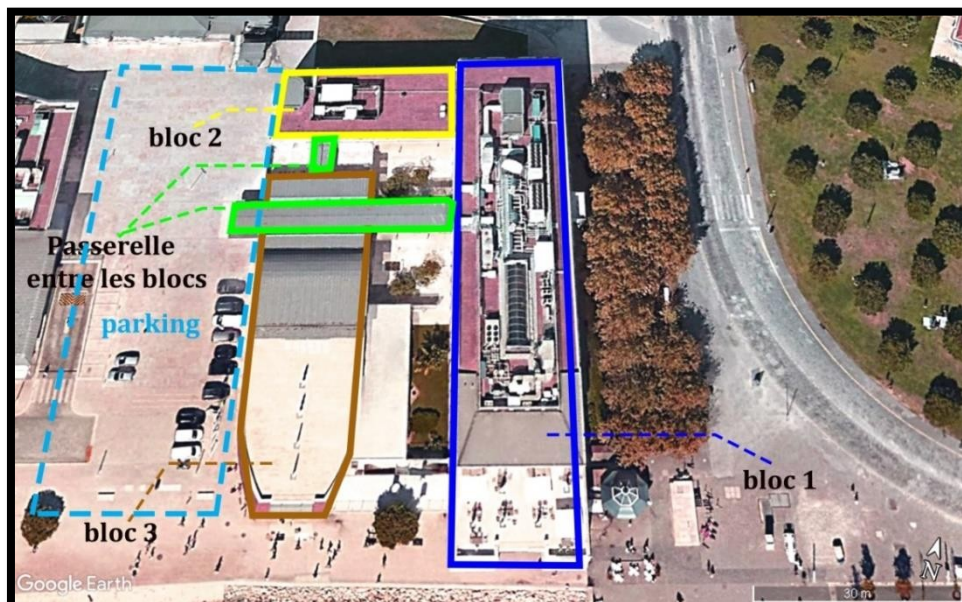


L'agence est implantée dans une zone portuaire à proximité du port de Lisbonne.

Le projet bonifié d'un quai d'intervention.

### 1.7.4.3 Plan de masse et volumétrie :

Le projet se compose de 3 blocs de forme simple parallélépipédique pour une meilleure intégration dans le site





### 1.7.5 Aspect architectural :

Une architecture moderne, avec des façades très simples avec beaucoup d'ouverture dans le sens horizontal pour améliorer la transparence du projet, avec la dominance de la couleur blanche sauf dans le bloc de l'accès principale on trouve la couleur marron pour marquer l'entrée principale et on trouve aussi une passerelle couverte en verre entre les blocs



#### 1.7.5.1 Description spatiale :

Espace	description
Salles de réception des alertes.	Réponse téléphonique ou radio VHFou par satellite.
Salle de transmission des informations	Transmission à la cellule d'intervention.
Salles de surveillance de la pollution.	localisation de la pollution parsatellite ou par avion et la détection les navires suspects.
Salle de réunion pour la cellule de crise.	préparation à la lutte antipollution
Dépôt de stockage et de réparation des équipementsde lutte antipollution.	Destiné au stockage et l'entretien technique des équipements de lutte.
Quais pour navires dépolluants.	Destiné à l'intervention.
Salle d'archive	Enquête après accident
Salles de contrôle de l'état des ports	la surveillance des systèmes de chaque pays membre
Salles de cours et de formation	Formation au niveau de l'agence.

Salles télé-enseignement	Formation à distance.
Bibliothèque et médiathèque.	Documentation.
Auditoriums et salles de conférences	Pour les conférences.
Bureau du directeur et d'autre fonction	Administration.
Restaurant et cafétéria.	Restauration.

### Synthèse de l'analyse des exemples :

Après l'analyse procédée sur les 3 exemples on a fait une comparaison entre ces exemple (tableau 4) et on constate que la majorité des fonctions sont commune sauf quelques une et par conséquences on a élevé 7 activités principal qui se trouve presque dans tous nos exemple pour les intégrées dans notre projet.

Désignations	Le CEDRE	Le CROSS Corsen	L'EMSA
Enseignement	OUI	NON	OUI
Recherche et développement	OUI	NON	OUI
Surveillance, communication et intervention	OUI	OUI	OUI
Analyse	OUI	NON	NON
Hébergement	NON	OUI	NON
Administration	OUI	OUI	OUI
Restauration	OUI	OUI	OUI

Ensuit on a classé ces activité en activité principale et activité complémentaire (tableau 5)

Activité principale	Activité complémentaire
Enseignement, recherche, développement, surveillance, communication, intervention et analyse.	Administration, hébergement et restauration.

D'après l'analyse et l'étude comparative des exemples on peut déduire que notre projet sera :

Implanté dans une zone portuaire et accoté de la mer.

Composé de 4 fonction principale (formation, analyse, surveillance, lutte anti-pollution)

Assurer une transparence afin de faciliter la surveillance.

## 1.8 Problématique :

### 1.8.1 Faille et lacune

Où il y a la civilisation il y a la pollution, dans notre jour la croissance démographique et l'industrialisation des villes qui se trouve accoté de la Mer ont rendu le niveau des rejets insoutenable. La Méditerranée est l'un des réservoirs de biodiversité marine et côtière les plus importants au monde. Avec moins de 1 % de la surface globale des océans, elle abrite environ 8 % de la richesse marine mondiale.

La pollution de la cote des villes algérienne est devenue menaçante: les déchets plastiques, les polluants organiques et microbiens, les métaux lourds, les déchets médicamenteux... .

L'urbanisation, industrie et agriculture représentent la principale source de pollution des cotes algériennes.

La baie d'Arzew et les plages voisines sont polluée. En conséquence, chaque année ses plages sont la cause de la transmission hydrique de plusieurs maladies.

La législation protège la baie d'Arzew comme toutes les baies de l'Algérie, mais on trouve le contraire dans la réalité. La loi restent inappliqués, parce que rien n'est respecté sur le terrain. Les rejets de déchets hydrocarburés émanant des zones industrielles se déversent dans une ancienne station de traitement qui ne fait pas le traitement nécessaire, puis déversent directement dans la mer, de plus les hydrocarbures sortant des bateaux —poubelles et les navires de ballastage qui traversent quotidiennement le littoral sont source principale de la marée noire. Toute cette eau arrive à l'environnement et porte un grand coup à la nature en effet cette situation nécessite une prise de conscience sur les effets qu'elle peut faire sur la faune et la flore.

### 1.8.2 Pertinences de la recherche

Par cette étude on cherche à augmenter la qualité de vie des habitants de la région ouest et de la mer méditerranéenne en entier par la démunissions de la pollution dans la baie d'Arzew. De plus de participé à la réduction du réchauffement climatique de la terre. Aussi d'augmenter le positionnement du SONATRASH para port à autre société par le bien respect des normes de traitement.

Le but principale de notre étude est d'arrêter ce danger par l'injection d'une nouvelle station de traitement qui respecte les normes mondiale, un centre de formation et de recherche et un centre de lutte anti-pollution pour faire face aux hydrocarbures qui sont jeté par les bateaux. De plus un laboratoire d'analyse qui assure le respect des normes.

### 1.8.3 Question de départ

Comment peut-on architecturalement relier ces quatre fonctions dans une seule conception on gardon la séparation fonctionnelle nécessaire entre eux et comment peut-on juré les parcours des usagers?

#### 1.8.4 Les questionnements

- Quelle sont les espaces qui se trouve dans chaque fonction ?
- Quelle sont les espaces qui peut faire la liaison entre ces fonctions ?
- Comment assurer un fonctionnement qui fait le balance entre la relation et séparation de ces fonctions ?
- Comment peut-on contrôler les parcours des usagers de l'entrée du site à l'espace de travail.

#### 1.8.5 Objectifs

Notre objectif est de faire une conception qui fait le traitement, le lutte, la formation et recherche et les analyses à la fois dans une seule conception dans le domaine des raffineries au niveau régionale qui va être un équipement référence pour le concevoir dans tous les raffineries de l'Algérie et du monde entier.

#### 1.8.6 Limites de la recherche

Notre étude ne intéresse pas à connaître les détaille technique ou de faire un équipement qui fait le traitement, prévention, recherche ou analyse mais elle se limite dans la recherche à relier ces fonction, de trouver ses meilleure emplacements ainsi d'organiser les parcours intérieur et extérieur.

### 1.9 Méthodologie

Pour arriver à notre objectif on a cherché des cas similaire sur quelque réponse architecturale pour la prévention et l'intervention dans le cas de pollution marine. Ensuite, on a émergé le programme de chaque exemple pour dériver nos fonction et par conséquence notre programme de base. Après, on a analysé des thématique sur notre problématique ou on a appliqué les solutions formels et fonctionnels des thématique dans notre projet. Ultérieurement, on a organisé les parcours intérieur et extérieur on imaginant des scénarios pour chaque usager. Enfin, on a appliqué les techniques architecturale et technologique pour trouver la meilleure intégration dans notre terrain de point de vue environnemental.



## **2 Chapitre 2 : programmation**

## 2.1 Introduction:

La programmation est une étape indispensable pour la réalisation d'un projet, Elle nous permet de

:

- Le rayonnement et la capacité d'accueil du projet.
- Détermination des fonctions composantes de notre projet suite à une étude des cas similaire.
- Détermination des occupants et usagers de notre projet.
- Etudier le dimensionnement du projet pour aboutir à la détermination des surfaces des espaces du projet.
- Définir les différentes relations fonctionnelles et spatiales de notre projet.

### 2.1.1 Rayonnement du projet

Notre projet aura une échelle régionale c'est-à-dire il agit dans la zone ouest de l'Algérie.

### 2.1.2 Capacité d'accueil

En estime que notre projet va accueillir

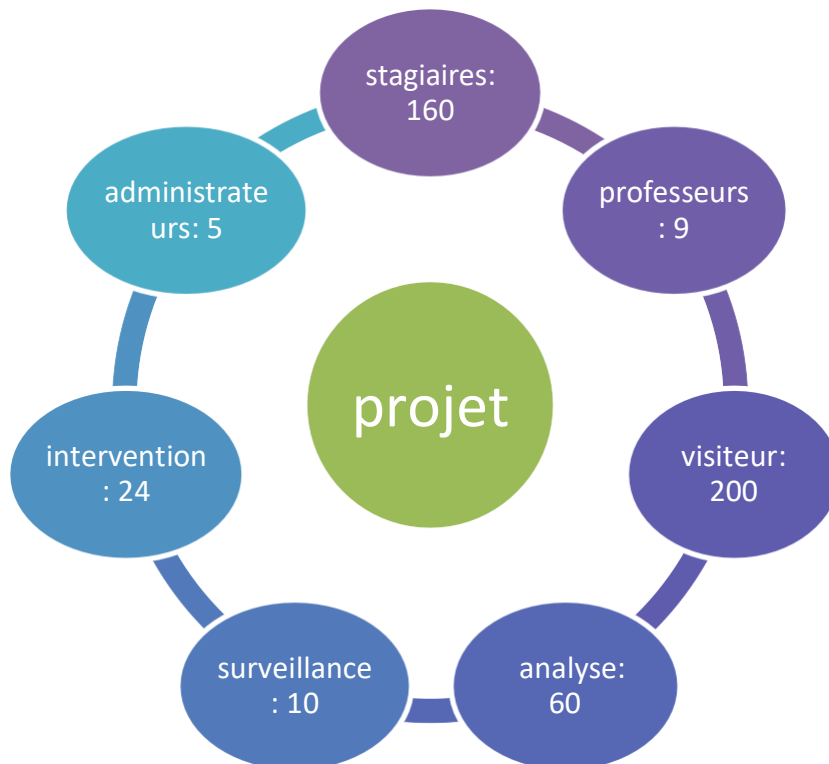


Figure 12: Capacité d'accueil de notre projet

### 2.1.3

### 2.1.4 Les usagers

- Stagiaires.

- Enseignants et chercheurs.
- Equipe de surveillance.
- Equipe de lutte et intervention.
- Techniciens de la station de traitement.
- Techniciens du complexe qui ont besoin d'analyse des échantillon.
- Administrateurs.
- Visiteurs : autorités, conférenciers, visite des étudiants.

### 2.1.5 Les fonctions, les activités et les espace du projet :

Fonction	Activité	Espace
Formation	Enseignement	Salles de formation
		Salles télé-enseignement
		Auditorium
	Recherche et développement	Bibliothèque et médiathèque
	conférence	Salles de conférences
		Auditorium
Showroom		
Analyse	Analyse	Laboratoires
		Salle d'écotoxicologie
		Polludrome
	Simulation	Plage artificielle
Lutte anti-pollution	Surveillance	Salle de surveillance
		Salle de contrôle de l'état des ports
	Communication	Salle de réponse opérationnelle
		Salle de réception des alertes
		Salle de transmission des informations
		Salle d'archive
	Intervention	Salle de réunion pour la cellule de crise
		vestiaire
		Bassin de simulation

		Dépôt de stockage et de réparation des équipements de lutte antipollution
		Quais pour navires dépolluants
	Hébergement	Chambres
		Séjour et détente
Traitement	Traitement	Station de traitement
	Analyse	Laboratoires
Administration	Control	Bureaux
		Salle de réunion
Détente	Restauration	Restaurant
		Cafeteria

Tableau 1: les fonction, les activité et les espace de notre projet

### 2.1.6 Détermination des surfaces pour chaque espace

Après la détermination du rayonnement et usager du projet et la limitation des espaces nécessaire pour le projet, on a fait une estimation des surfaces à chaque espace.

#### 2.1.6.1 Salles de formation et télé-enseignement<sup>21</sup>

Les salles de formation contient eu même les équipements de télé-enseignement

On a 160 étudiants et chaque étudiant doit avoir 2m<sup>2</sup> à 2.2m<sup>2</sup>

$$\text{Surface} = 160 \times 2.2\text{m}^2 = 350 \text{ m}^2$$

$$\text{Surface idéale pour une salle de formation} = 65\text{m}^2 \text{ a } 70\text{m}^2$$

$$\text{Nombre de salle} = 350\text{m}^2 / 70\text{m}^2 = 5$$

#### 2.1.6.2 Auditorium<sup>22</sup>

$$\text{Nombre de place nécessaire pour un personne} = 0.9\text{m} \times 0.6\text{m} = 0.54\text{m}^2$$

L'auditorium est dédié au formation et conférences

$$\text{Surface} = (160+200) \times 0.54 = 200\text{m}^2 + \text{espace de circulation.}$$

#### 2.1.6.3 Bibliothèque et médiathèque<sup>23</sup>

$$\text{Espace de rayonnage pour 5 étager} = 7.2\text{m} \times 6\text{m} = 43.2\text{m}^2$$

Dans les post de travaille on a besoin de 2,5m<sup>2</sup> pour personne et on a 20 personne.

$$\text{Surface} = 20 \times 2,5 = 50\text{m}^2$$

<sup>21</sup> Neufert et Kister, *Bauentwurfslehre*.

<sup>22</sup> Neufert et Kister.

<sup>23</sup> Neufert et Kister.



Surface de lecture : on a besoin de 3,2m<sup>2</sup> pour une table de 2 personnes et on a 160 personnes.

Surface = 3.2m x 80 = 256m<sup>2</sup>

Surface totale = 256m<sup>2</sup> + 50m<sup>2</sup> + 43.2m<sup>2</sup> = 350m<sup>2</sup> + espace de circulation.

#### **2.1.6.4 Salles de conférences<sup>24</sup>**

On a besoin de 2m<sup>2</sup> par personne et on a 100 personnes

Surface = 2m<sup>2</sup> x 100 = 200m<sup>2</sup> + espace de circulation.

#### **2.1.6.5 Showroom<sup>25</sup>**

Surface = 130m<sup>2</sup>

#### **2.1.6.6 Laboratoires<sup>26</sup>**

Surface = 7.5m x 10m = 75m<sup>2</sup>

#### **2.1.6.7 Salle d'écotoxicologie<sup>27</sup>**

Dimension : 6.5m x 28m

Surface = 182m<sup>2</sup>

#### **2.1.6.8 Polludrome<sup>28</sup>**

Dimension : 8m x 5m

Surface = 40m<sup>2</sup>

#### **2.1.6.9 Salle de surveillance et salle de contrôle de l'état des ports<sup>29</sup>**

Surface = 20m<sup>2</sup> par post

On a besoin de 3 post pour la surveillance de la mer et 3 post pour la surveillance du port

Surface totale = 120m<sup>2</sup> + espace de circulation.

#### **2.1.6.10 Salle de réponse opérationnelle, salle de réception des alertes et salle de transmission des informations<sup>30</sup>**

La surface de chaque salle = 21m<sup>2</sup>

#### **2.1.6.11 Salle d'archive<sup>31</sup>**

Surface = 6m<sup>2</sup>

#### **2.1.6.12 Salle de réunion pour la cellule de crise<sup>32</sup>**

Surface = 40m<sup>2</sup>

---

<sup>24</sup> Neufert et Kister.

<sup>25</sup> Neufert et Kister.

<sup>26</sup> Neufert et Kister.

<sup>27</sup> « Renouvellement d'une chaîne de biochimie avec reorganisation du laboratoire ».

<sup>28</sup> « Connaissance du produit ».

<sup>29</sup> Gros-Verheyde, « (Au cœur du MICA Center 1) La surveillance de toutes les mers du globe ».

<sup>30</sup> « Centre d'Incendie et de Secours de Matoury ».

<sup>31</sup> « Centre d'Incendie et de Secours de Matoury ».

<sup>32</sup> « Centre d'Incendie et de Secours de Matoury ».

### 2.1.6.13 Vestiaire<sup>33</sup>

Surface = 21m<sup>2</sup>

### 2.1.6.14 Dépôt de stockage et de réparation des équipements de lutte antipollution<sup>34</sup>

Surface = 190m<sup>2</sup>

### 2.1.6.15 Chambres<sup>35</sup>

Surface pour un lit = 3m<sup>2</sup> et on a 24 lit

Surface = 24 x 3m<sup>2</sup> = 72m<sup>2</sup> + espace de circulation.

### 2.1.6.16 Séjour et détente<sup>36</sup>

Surface = 15m<sup>2</sup> pour 10 appareils de jeux.

Surface pour une table de 14 personne = 2m x 5.1m = 10.2m<sup>2</sup>

Surface totale = 25.2m<sup>2</sup> + espace de circulation.

### 2.1.6.17 Bureaux<sup>37</sup>

Surface minimale pour un bureau d'une seule personne = 16.5m<sup>2</sup>

### 2.1.6.18 Salle de réunion<sup>38</sup>

Pour les enseignants une table pour 16 personnes = 2m x 5.75m = 11.5m<sup>2</sup> + espace de circulation.

Pour les enseignants et les administrateurs une table pour 22 personnes = 2m x 7.7m = 15.4m<sup>2</sup> + espace de circulation.

### 2.1.6.19 Restaurant et cafeteria<sup>39</sup>

On a besoin de 1m<sup>2</sup> pour une table de 4 personnes et on a 300 personnes

Surface = 1m<sup>2</sup> x 75 = 75m<sup>2</sup> + espace de circulation.

## 2.1.7 Relations fonctionnelles

Toutes les fonctions ont une relation avec les espaces de service (administration, restaurant, cafétéria).

La station de traitement a une relation avec les laboratoires.

Les espaces de formation ont une relation avec les laboratoires pour que les stagiaires puissent expérimenter.

Les espaces de l'intervention ont une relation avec la surveillance et laboratoires.

---

<sup>33</sup> « Centre d'Incendie et de Secours de Matoury ».

<sup>34</sup> « Centre d'Incendie et de Secours de Matoury ».

<sup>35</sup> Neufert et Kister, *Bauentwurfslehre*.

<sup>36</sup> Neufert et Kister.

<sup>37</sup> Neufert et Kister.

<sup>38</sup> Neufert et Kister.

<sup>39</sup> Neufert et Kister.

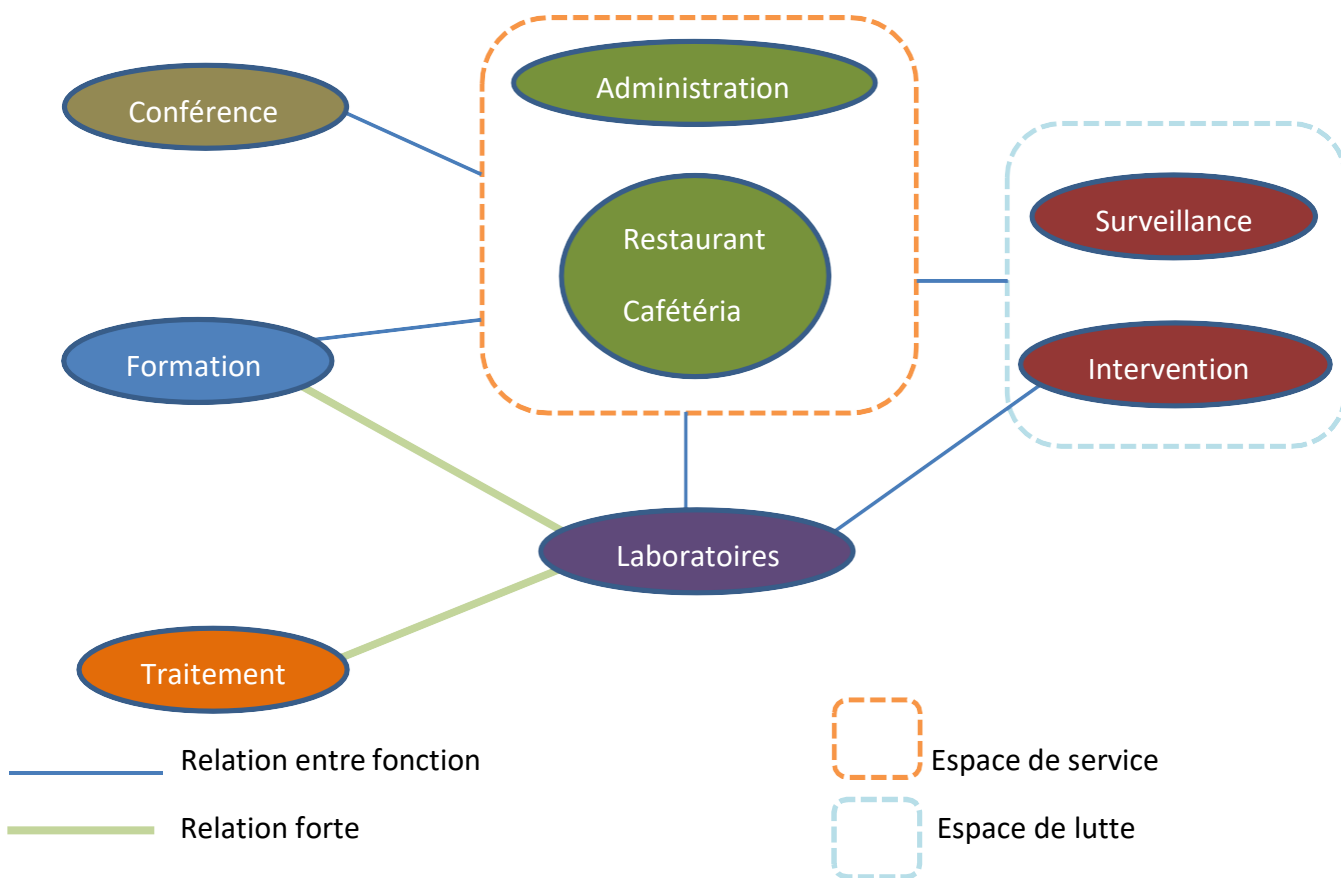


Figure 13: organigramme des relations fonctionnelles

# 3 Chapitre 3 : Analyse de site



### 3.1 Introduction :

En Algérie, on trouve les pôles industriels sont concentrés dans les grandes villes du littoral qui causent un risques industriels sur les populations, surtout à cause des extensions urbaines anarchiques qui mettent les habitants proches des zones industrielles (cas de Arzew...) et exposés aux risques surtout par la migration des zones urbaines vers les zones industrielles.

La pollution marine est le phénomène ennuyant qui marque sa présence en excellence à Arzew, c'est le résultat de tous déchets ou produits rejetés dans la mer en par l'activité humaine. Elle arrive au milieu marin par le vecteur des oueds ou fleuves, des vents ou est directement rejetée à la mer surtout par la présence de l'immense zone industrielle pétrochimique et aussi la période estivale qui exerce une pression sur les côtes

### 3.2 Aanalyse du site :

#### 3.2.1 Situation du site choisi :

La zone pétrochimique d'Arzew, est l'une des zones pétrochimiques les plus importantes d'Algérie. La zone industrielle s'étend sur une superficie totale de 961,69 ha, permettant l'implantation de plusieurs unités de production et unités de services, Pétrolier

Au Nord : la mer méditerranée.

Au Sud : Ain El Bya, Béthioua

A l'Est : Mers Elhadjadj

A l'Ouest : tissu urbain de la communes d'Arzew.



Figure 14: Carte de Situation du site

### 3.2.2 Topographie de site :

Le terrain se trouve à une altitude de 10 m par rapport au niveau de la mer avec une légère pente.

#### Accessibilité :



Figure 15: Cadre du flux de circulation dans le site choisi

En raison de la présence d'une zone industrielle, principalement pétrochimique, qui se situe en dehors du tissu urbain, les transports en commun sont limités à la périphérie de cette zone, à l'exception du passage des axes qui desservent la zone.

### 3.2.3 La composition urbaine du site:

Le site d'intervention se situe dans une zone industrielle et portuaire, donc l'absence totale de L'habitat soit individuel ou collectif.

Le site se compose des équipements qui composent la zone industrielle, avec la présence de quelques poches libres.

### 3.2.4 Les équipements structurants de la zone :

Ce pôle industriel comprend un nombre important de complexes d'hydrocarbures et Pétrochimiques. Des complexes de Liquéfaction de gaz naturel (GL1Z, GL2Z et GL3Z), liquéfaction du Gaz pétrole GPL (GP1Z et GP2Z) une raffinerie, et trois complexes de production d'Ammoniac et d'engrais Azoté (Fertial Ex Asmidal, AOA et SORFET) complexe de production de Méthanol et résines CP1Z, complexe de production d'énergie électrique et unités de dessalement d'eau potable

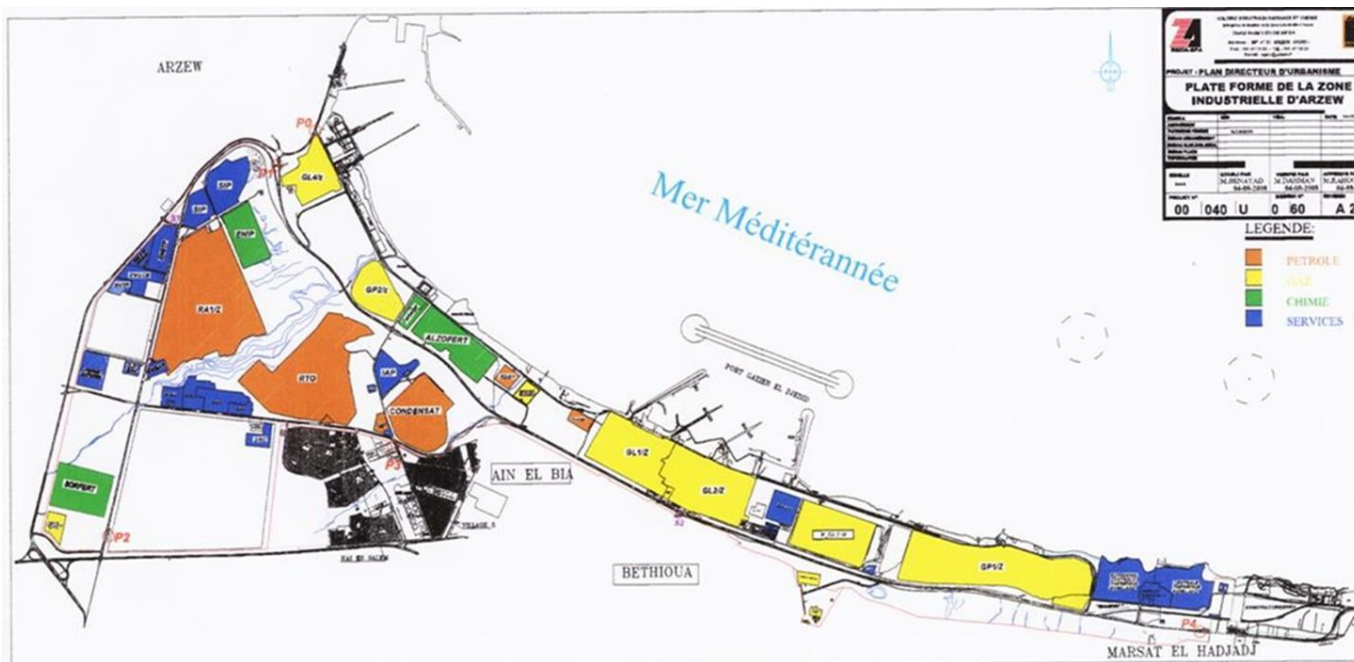


Figure 16: Plan de masse générale de la zone industriel d'Arzew

### 3.2.5 Le bâti et le non bâti du site :



Figure 17: Carte: Le bâti et le non bâti dans le site choisi



### 3.2.6 Situation du terrain :



Figure 18: Situation du terrain

Le terrain est situé dans le complexe pétrolier Sonatrach à Arzew entre une société de produit chimique Fertial et une société de gaz:

- Au Nord : la mer méditerranée.
- Au Sud : terrain vide
- A l'Est : une société de gaz.
- A l'Ouest : une société de produit chimique fertial

### 3.2.7 Topographie du terrain :

Le terrain choisi à une forme régulière, avec une pente de 3.1%.



Figure 19: Les coupes de terrain



Figure 20: Profil topographique A-A du terrain



Figure 21: Profil topographique B-B du terrain



### 3.2.8 Accessibilité du terrain :



Figure 22: hiérarchisation des voies

### 3.3 Les données climatiques du terrain :

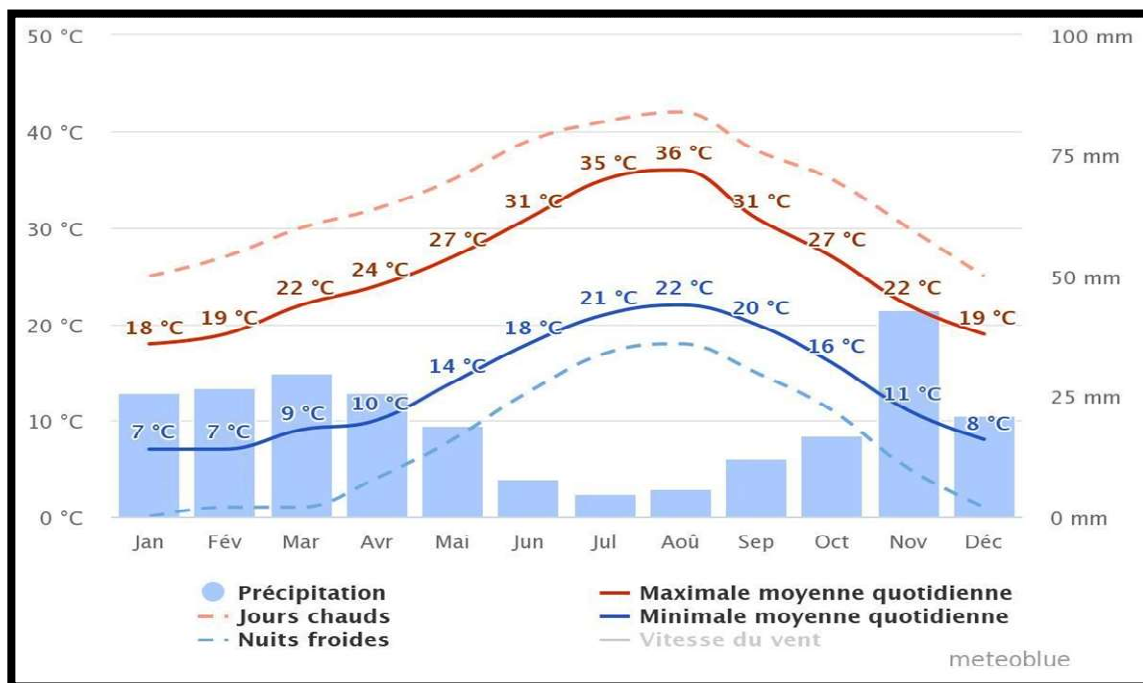


Figure 23: Pluit, température source : meteoblu

Le site est ensoleillé dans une période de moyenne de 10 jours par mois

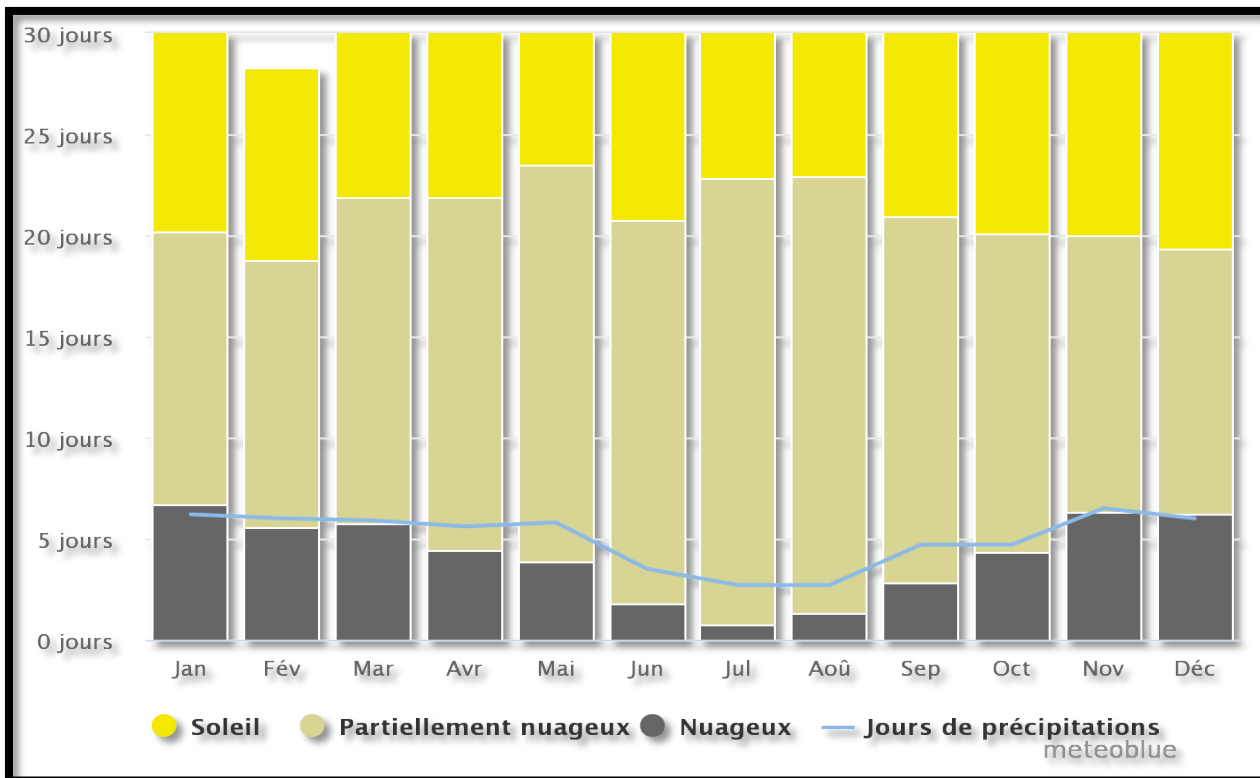


Figure 24: Ensoleillement source : mrteoblu

Les vents froids dominant viennent du nord -est et les vents dominants chauds viennent du sud-ouest

vitesse moyenne de 12 à 28 nœuds.

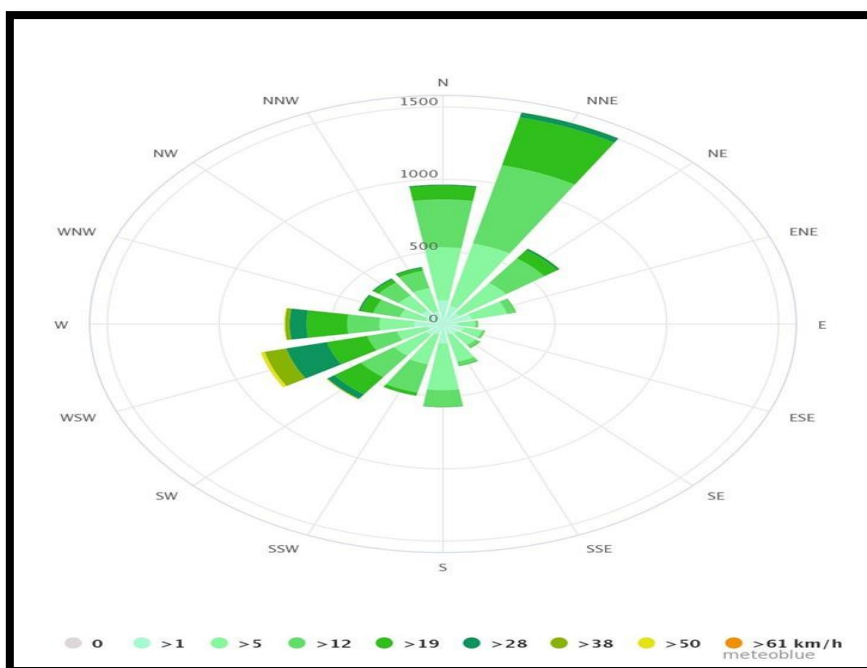


Figure 25: Vent source: Meteoblu

L'humidité est élevée dans tous les périodes de l'année

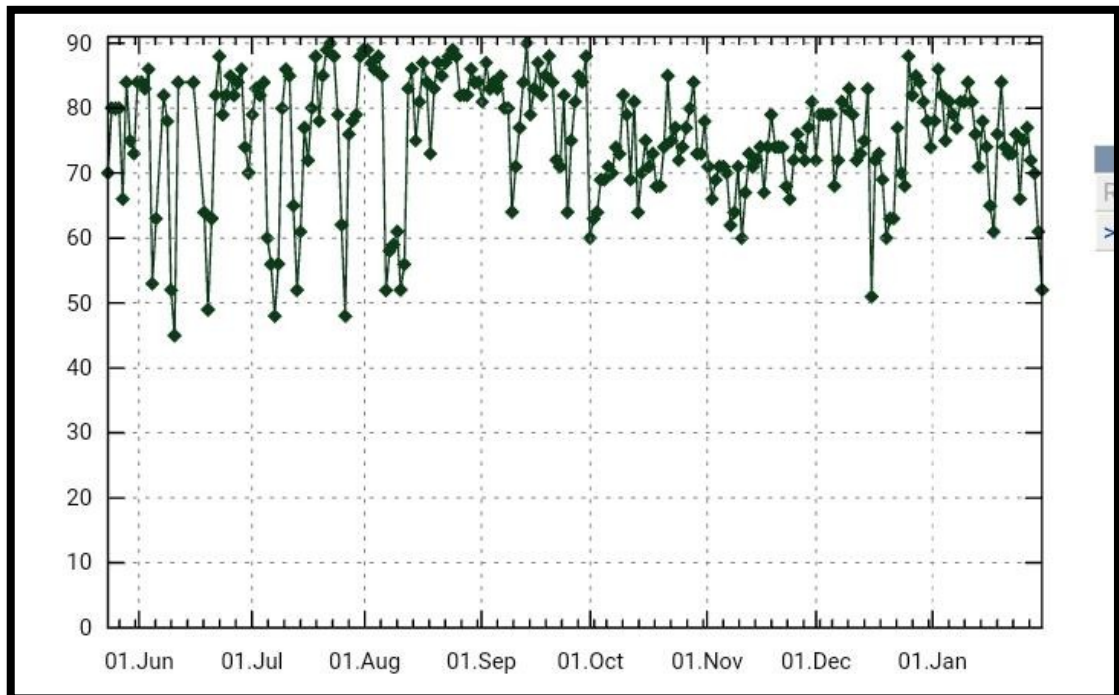


Figure 26: humidité, source: meteobleu

### 3.4 Conclusion

Le complexe de Sonatrach contient de nombreuses usines chimiques et gazières qui sont produites et exportées via mes ports maritimes, exposant l'environnement à des pollutions de toutes sortes, notamment marines.

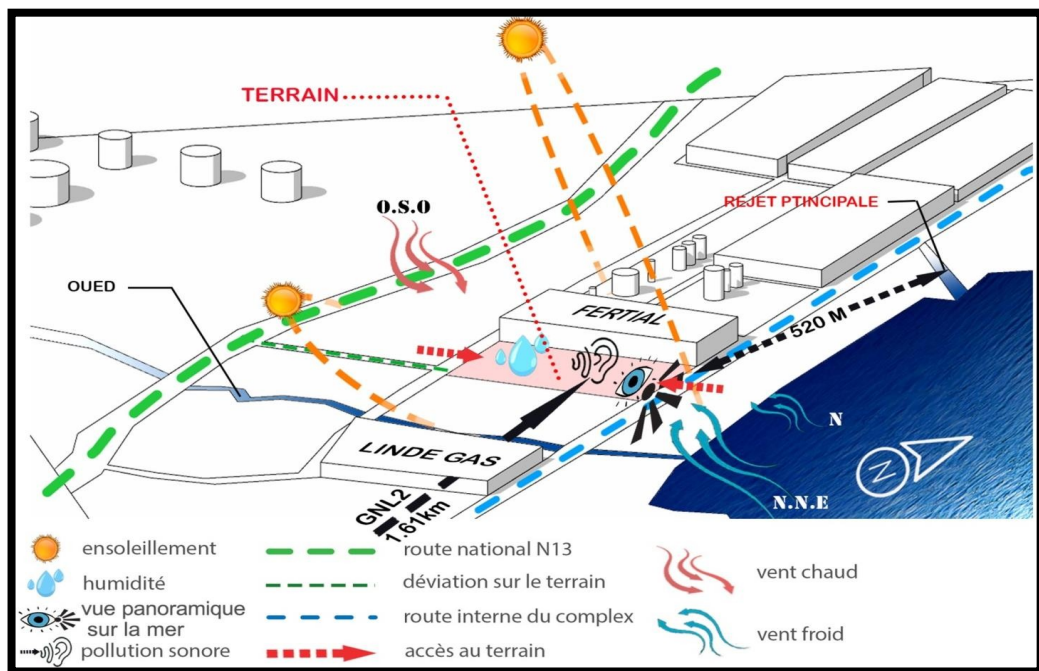


Figure 27: synthèse de site

## 4 Chapitre 4 : analyse thématique



## 4.1 Introduction :

L'analyse des thématiques sur notre problématique a nous permet d'appliqué les solutions formelles et fonctionnelles des thématiques dans notre projet

## 4.2 INELCOM, valence



Figure 28 : ambiance intérieur, source livre de l'architecture industrielle

Le premier exemple est celle de l'entreprise Inelcom, L'ensemble des bâtiments de l'entreprise Inelcom S.A, entreprise consacrée à la fabrication d'équipements électroniques, se trouve dans le polygone industriel de Xàtiva, extension du sol de la ville de l'autre côté des voies ferrées.

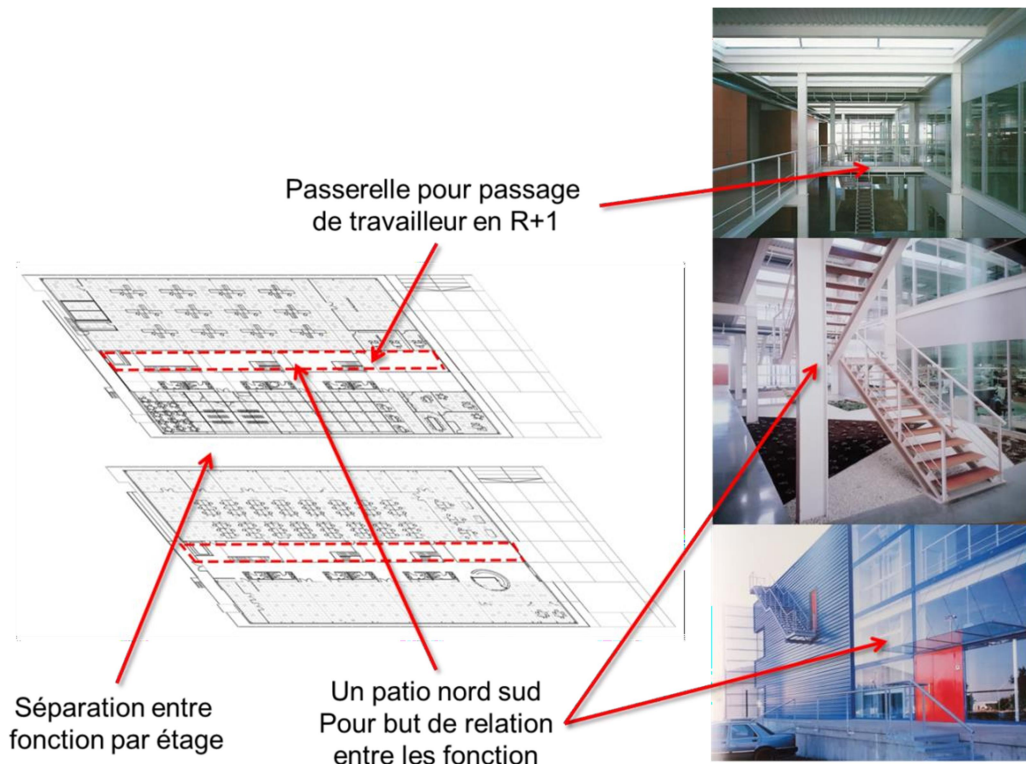


Figure 29: plans, ambiance intérieure et façade, source livre de l'architecture industrielle modifiée par les auteurs

L'intervention, présentée par les architectes, consiste dans la construction de deux entrepôts, un pour la réception de matériaux et un autre pour la fabrication, et dans l'aménagement de la parcelle. Devant la différence de niveau entre les différents entrepôts, celui de réception est placé à un niveau intermédiaire, uni à l'autre par une rampe couverte. Il est de plain-pied avec l'espace central qui se plie sur un plan descendant pour s'adapter au niveau inférieur de l'entrepôt existant. Cet espace central est qualifié d'épicentre de l'intervention, à la fois zone de relation pour les travailleurs et zone d'échange de produits, permettant le transfert des camions et des chariots mécaniques entre les entrepôts.



Une couverture « 2eme peau » joue un rôle de unification  
Donne un aspect industrielle



Figure 30: façade, source livre de l'architecture industrielle modifiée par les auteurs



Une couverture « 2eme peau» qui joue un rôle d'unification donne un aspect industrielle



Des lucarnes et des fenêtr  
assurer un éclairage naturelle

Figure 31: technique d'éclairage, source livre de l'architecture industrielle modifie par les auteurs

L'entrepôt de réception est un espace unique, diaphane et polyvalent, il est illuminé zénithalement. Les faces de ce prisme ne présentent pas de trous, exceptée la porte-fenêtre de la face Nord. La face Est a été supprimée et en déplaçant l'ouverture à la deuxième ligne structurelle, un grand portique a été configuré. Il sert autant comme un narthex que comme une aire de chargement couverte, logeant le module de service.



Figure 32: vue d'ensemble, source livre de l'architecture industrielle

Dans le module de services du bâtiment se concentrent : au niveau inférieur, les toilettes et les tableaux électriques et, au niveau supérieur, les machines d'air conditionné et l'escalier d'accès à la galerie d'installations enterrée reliant cet entrepôt avec celui de fabrication. Un prisme plus petit est installé à l'intérieur de l'entrepôt principal, comme une boîte chinoise de couleur rouge. L'entrepôt de fabrication est implanté sur un soubassement en béton qui constitue le plan horizontal. Le reste de la parcelle reste dans la pente résultante de la différence de hauteur des deux voies d'accès, avec un traitement superficiel d'asphalte.

### 4.3 LENSVELT, bureau et entrepôt, Breda



Figure 33: façade, source livre de l'architecture industrielle

Le siège de la compagnie de transports néerlandaise lensvelt a été projeté comme un corps unique, un volume rectangulaire sur deux niveaux avec un revêtement extérieur de plaques ondulées qui n'est interrompu que par les portes distribuées le long de la façade et qui donnent accès aux camions. Ce programme répond aux nécessités de la compagnie avec une surface homogène au rez-de-chaussée, contenant l'entrée, la salle de démonstration avec mezzanine, la réception, une cour, la salle à manger, un bureau pour les envois et l'espace de stockage ; et au premier étage, les bureaux, la salle des machines, le vestiaire, ainsi qu'un autre espace de stockage. Ce bâtiment est conçu comme un volume homogène, transparent et lumineux qui fuit l'image stéréotypée des constructions de caractère industriel, traditionnellement uniformes et peu élaborées esthétiquement. Le projet prétend mettre en relation de manière harmonieuse les zones d'administration, les espaces de stockage, l'accès des véhicules de transport et les services.





Caractère industrielle de façade

Différentiation des accès pour chaque fonction

Les différentes fonctions sont regroupées dans un volume homogène



Figure 34: les façades, source livre de l'architecture industrielle modifiée par les auteurs

De l'extérieur, ce bâtiment est perçu comme un corps rectangulaire sans séparation, avec des ouvertures pour l'entrée des camions. La façade en plaques de verre translucide permet une entrée abondante de lumière naturelle à l'intérieur. Une autre source de lumière est l'espace libre qui a été laissé entre les murs et le toit, permettant que la lumière pénètre jusqu'aux bureaux regroupés au centre du bâtiment. Les murs et le plafond, peints en blanc, contribuent aussi à la luminosité voulue du bâtiment. Pour le sol, du bois a été employé et pour les murs, du béton.

#### 4.4 velux, bureau et training centre, kettering

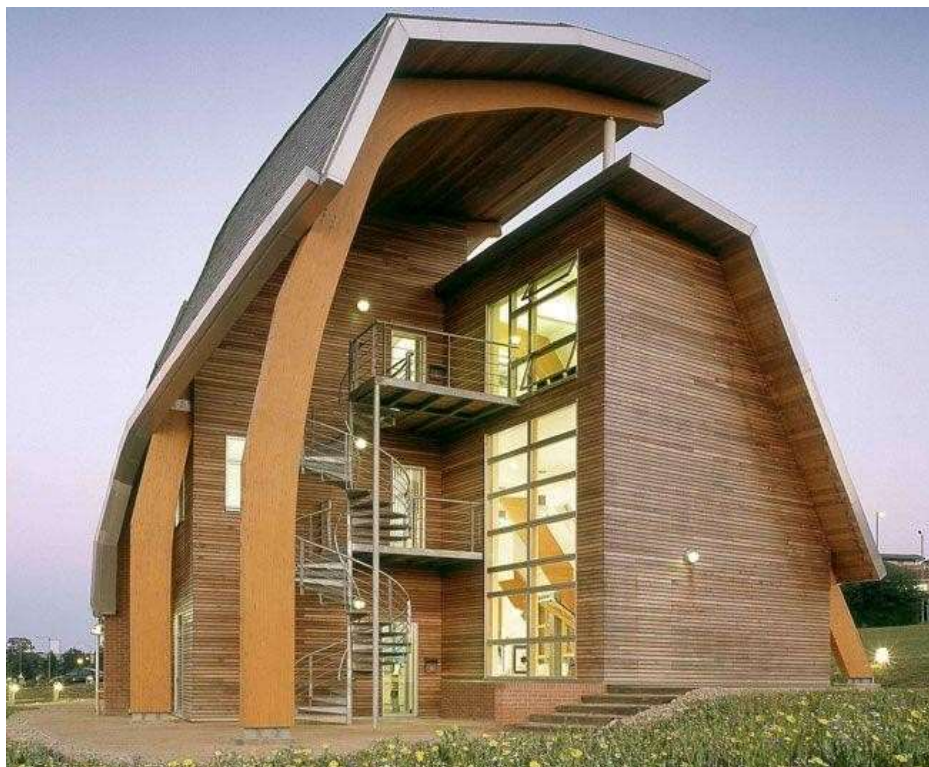


Figure 35: vue d'ensemble, source livre de l'architecture industrielle

À la demande du client, le nouveau projet devait servir de vitrine pour ses produits. Le résultat est un bâtiment aux caractéristiques imaginatives de trois étages et aux façades inclinées, servant de bureau opérationnel et de point de visite pour le public et les professionnels de la construction. L'innovation propose la conception intégrale de haute qualité et la technologie de pointe adéquate pour diminuer la consommation d'énergie. La ventilation croisée et l'utilisation maximale de la lumière naturelle garantissent un grand confort et une productivité pour l'utilisateur, ainsi qu'une consommation réduite d'énergie. La structure est constituée de bois stratifié supporté par une base en béton au rez-de-chaussée et au premier étage. La toiture se referme sur la structure principale jusqu'à toucher le sol. Elle est en ardoise et en planches de bois de cèdre. Les fenêtres Velux des étages supérieurs ont été équipées de capteurs solaires et de pluie qui contrôlent l'ouverture des fenêtres et des stores.

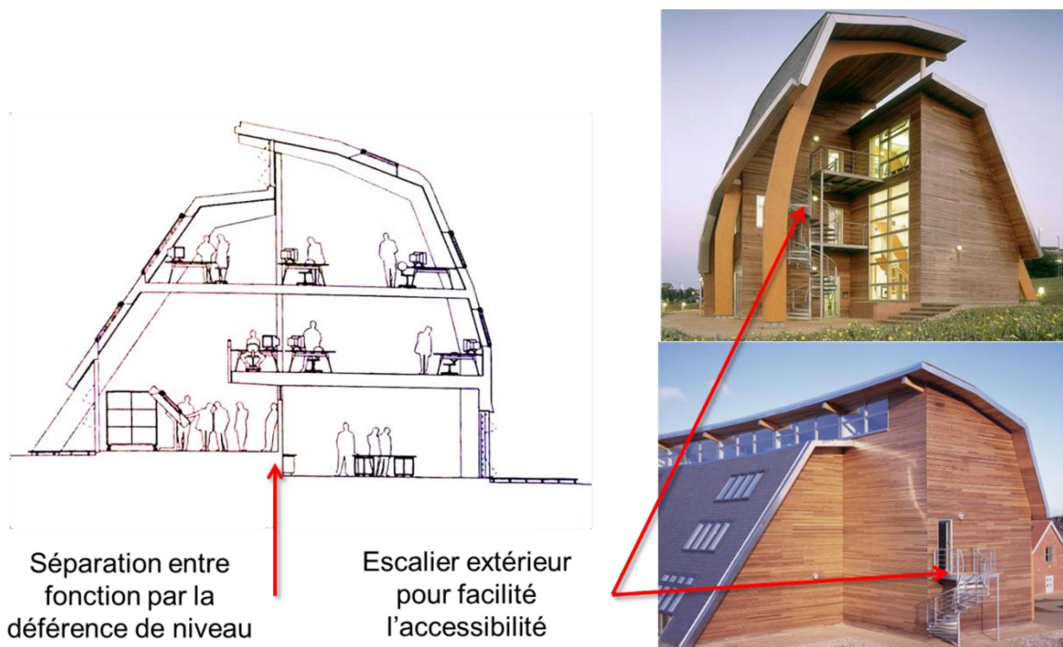
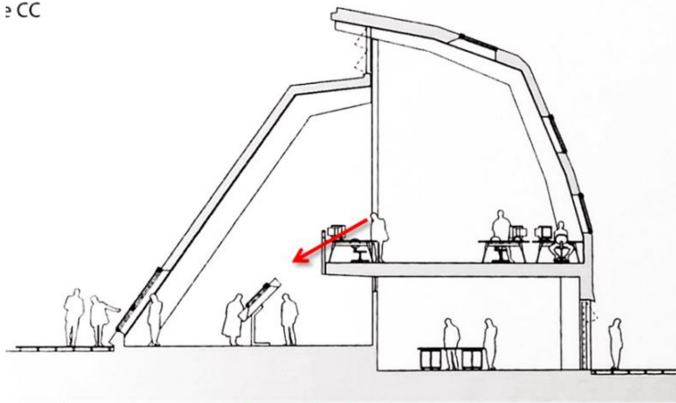


Figure 36: coupe et façades, source livre de l'architecture industrielle modifiée par les auteurs

L'architecte a séparé les fonctions par la différence de niveau du terrain aussi il a utilisé des escaliers extérieurs pour faciliter l'accessibilité à la différence de fonction.

CC



Une relation visuelle entre les étages

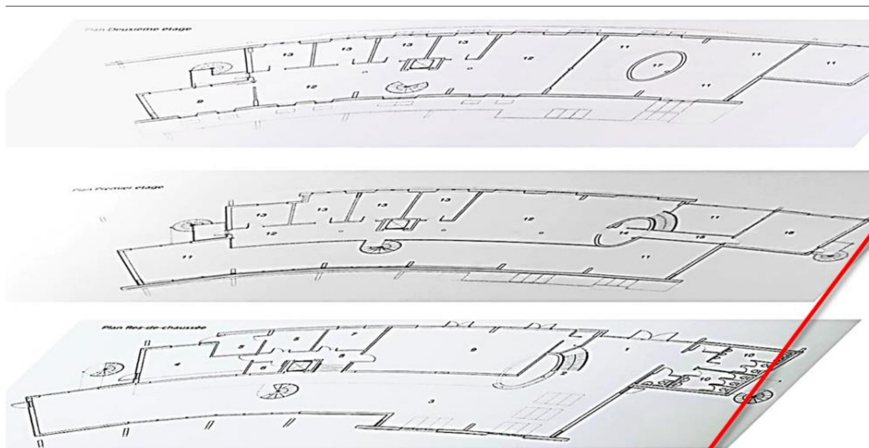
Escalier centrale qui assure la circulation vertical



Figure 37: coupe et ambiance intérieur, source livre de l'architecture industrielle modifiée par les auteurs

A l'intérieur il a utilisé un escalier centrale qui assure la circulation vertical et les espace des différent étage ont une relation visuelle entre eux

Séparation entre fonction par étage



Espace de service a l'entrée

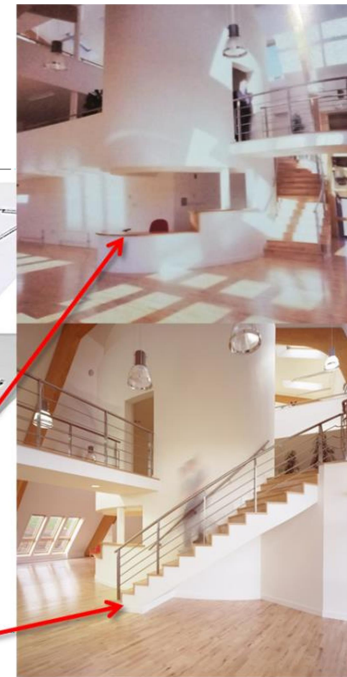


Figure 38: plans et ambiance intérieur, source livre de l'architecture industrielle modifiée par les auteurs

A l'intérieur, le studio White Design s'est inspiré des mansardes traditionnelles : parois blanches, plafond incliné, emploi de bois pour donner une plus grande qualité et un escalier en colimaçon. À l'entrée, une rotonde elliptique sert d'élément organisateur de l'espace, avec les escaliers l'entourant et un pont la reliant avec la salle de réunions à double hauteur. A la base de la rotonde, la réception préside l'entrée.



## 4.5 Centre de création et d'activités nouvelles de la Thur



Figure 39: façade, source livre de l'architecture industrielle

Aux alentours de Mulhouse, au pied des anciennes mines de potassium Rodolphe, face à l'entrée de l'écomusée; la situation des usines du Centre de Création et d'Activités Nouvelles de la Thur représente l'entrée à la zone de services Au niveau de la zone industrielle de La Thur. Ce bâtiment allongé commence une composition urbaine parallèle à la route RD 430 bis, Il représente un "trait distinctif" dans le paysage accentuant le degré de développement du bassin.

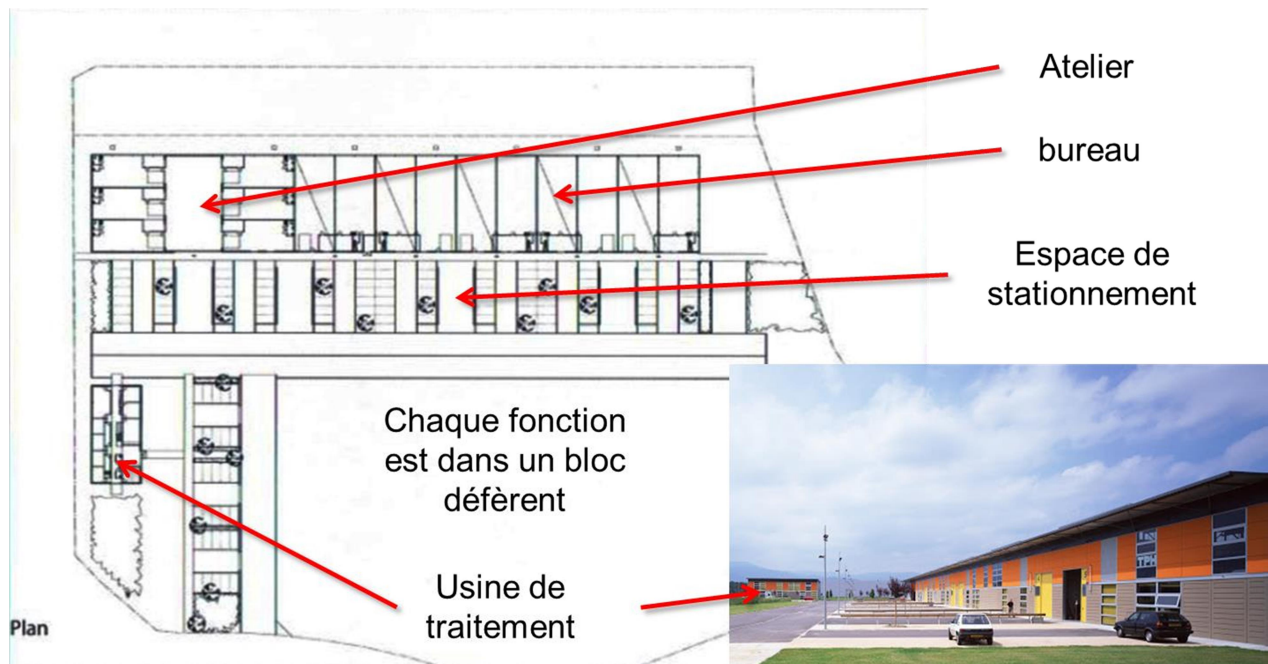


Figure 40: plan et ambiance extérieur, source livre de l'architecture industrielle modifié par les auteurs

L'architecte a placé chaque fonction dans un bloc défèrent



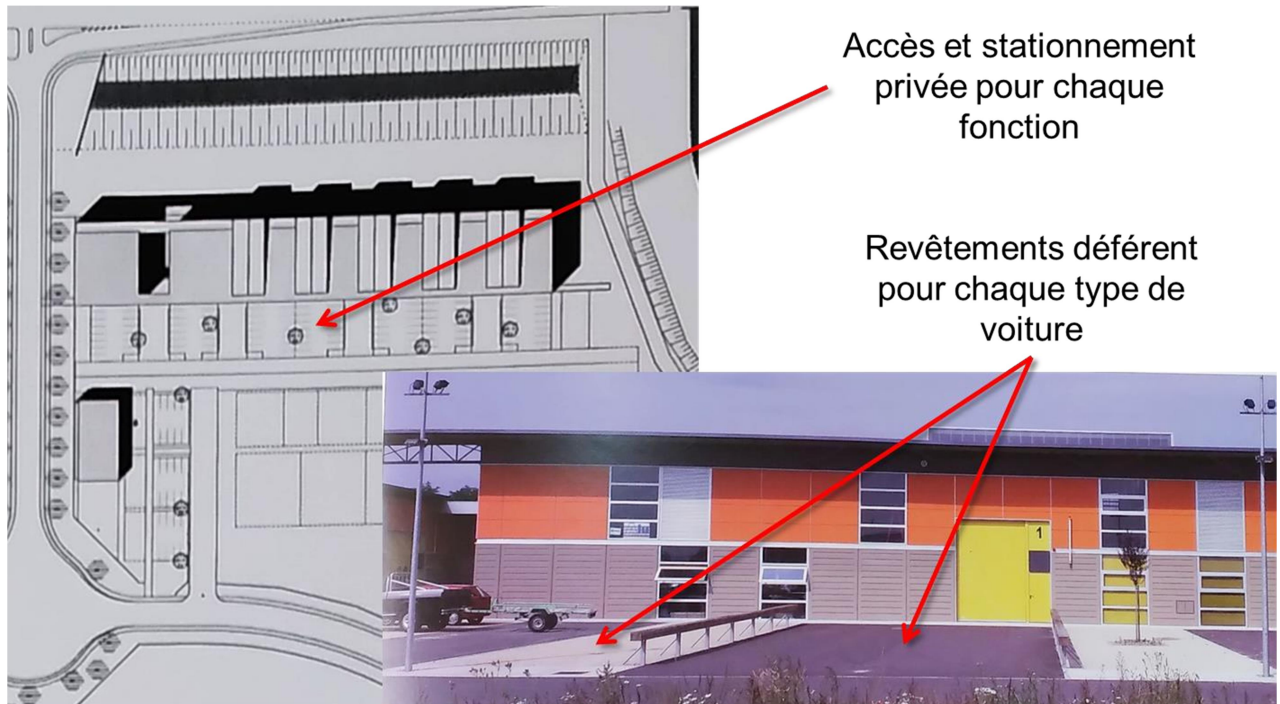


Figure 41: plan de masse et façade, source livre de l'architecture industrielle modifie par les auteurs

Chaque bloc a son propre accès pour assurer la séparation

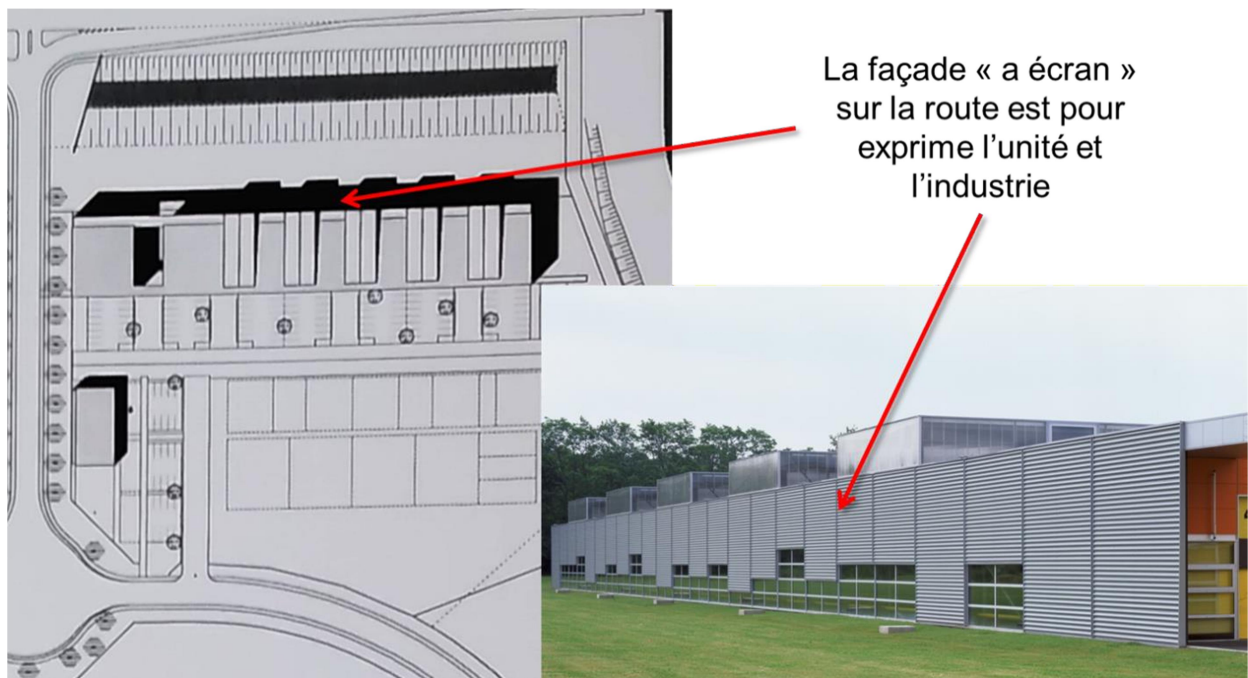


Figure 42: 2eme façade, source livre de l'architecture industrielle modifie par les auteurs

Près du terre-plein, au long de la router une façade "noble" est disposée tel un écran inaccessible entre la route, les zones de stationnement et les services du complexe. Cet écran réaffirme l'identité du bâtiment et lui donne une unité. Dans le patio intérieur, une façade de couleurs brillantes identifie les différentes usines du complexe avec une zone unique de services, En ce qui concerne le sol, par une alternance de surfaces revêtues et stabilisées, les accès se distinguent pour des véhicules lourds et le stationnement pour des véhicules particuliers. Le

programme est divisé en trois typologies clairement différenciées : les bureaux, séparés des de production pour les protéger des bruits, sont situés à l'entrée du complexe; les ateliers pour de nouvelles activités, sont regroupés autour d'un "petit" patio faisant face la route; et les usines, dont l'alignement attribue un certain rythme au bâtiment, avec ses auvents en verre protégeant les poutres principales et fournissant une intéressante distribution de la lumière.

## **5 Chapitre 5 : la réflexion**

## 5.1 Introduction :

Dans cette étape on a appliqué les solutions formels et fonctionnels des thématique dans notre projet. De plus on a organisé les parcours intérieur et extérieur on imaginant des scénarios pour chaque usager. Ensuite on a appliqué les techniques architecturale et technologique pour trouver la meilleure intégration dans notre terrain de point de vue environnemental.

## 5.2 Partie 1 : le développement de l'idée

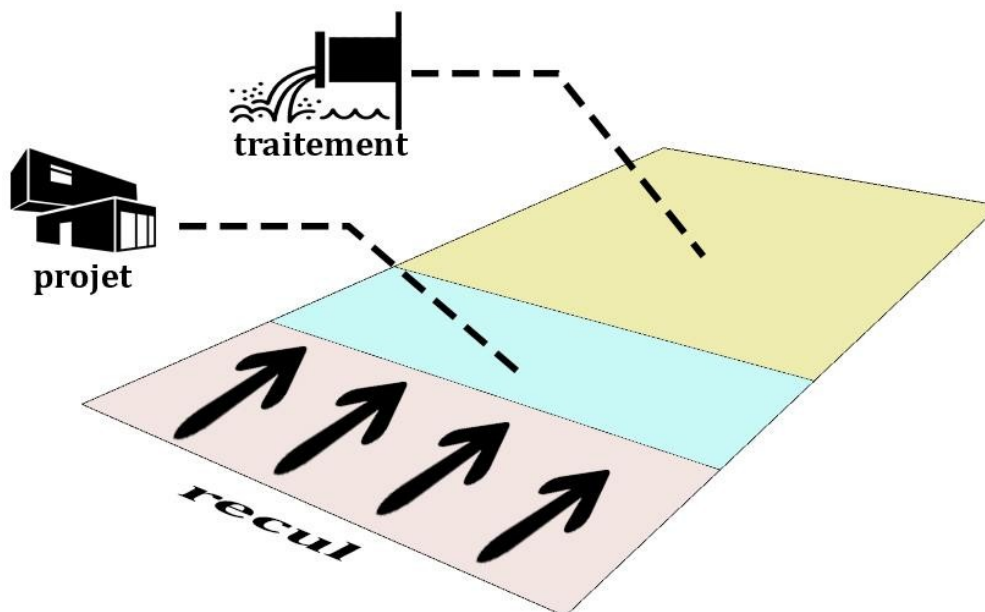


Figure 43: schéma d'idée 1 fait par les auteurs

Pour la première partie de notre réflexion on a divisé le terrain en 3 partie, la station de traitement est dans la partie basse pour être proche de la mer afin de faciliter le traitement des eaux, Après on fait un recul pour assurer la meilleure répartition des parcours des usagers.

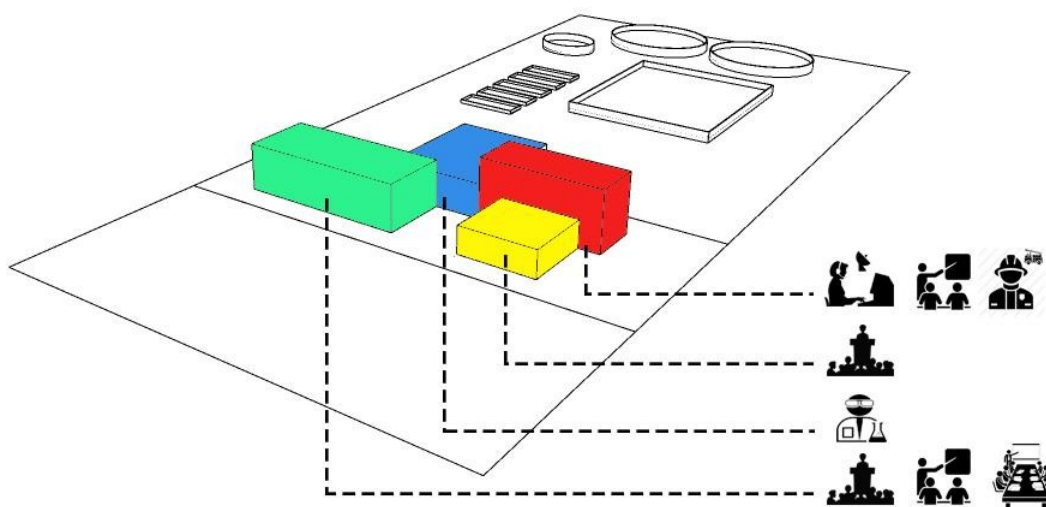


Figure 44 : schéma d'idée 2 fait par les auteurs



Pour assurer la séparation on a implanté 4 bloc dans la partie de notre projet ou chaque bloc a son propre fonction, les 2 blocs en rouge et jaune sans les blocs de lutte surveillance et analyse qui ont une nécessiter d'être en relation avec les bassins et plage artificielle et même le quai d'intervention dans le cas d'une accédent marine.

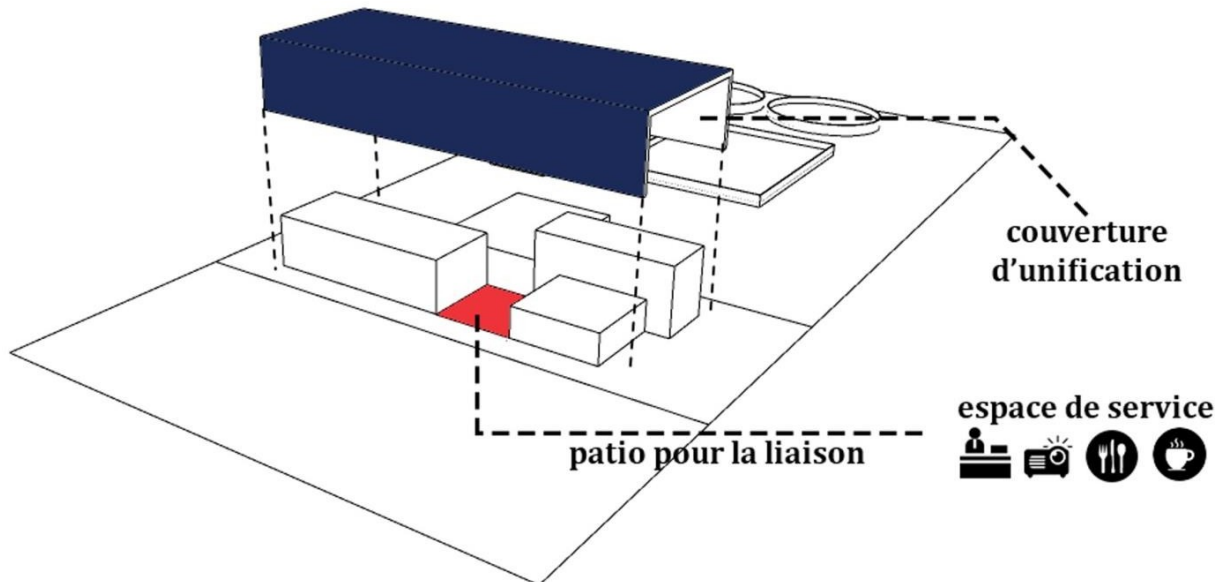


Figure 45 :schéma d'idée 3 fait par les auteurs

Ensuit on a relié les 4 fonctions par un patio qui abrite les espace de service et on a utilisé une couverture pour donner un aspect d'unification a notre projet.

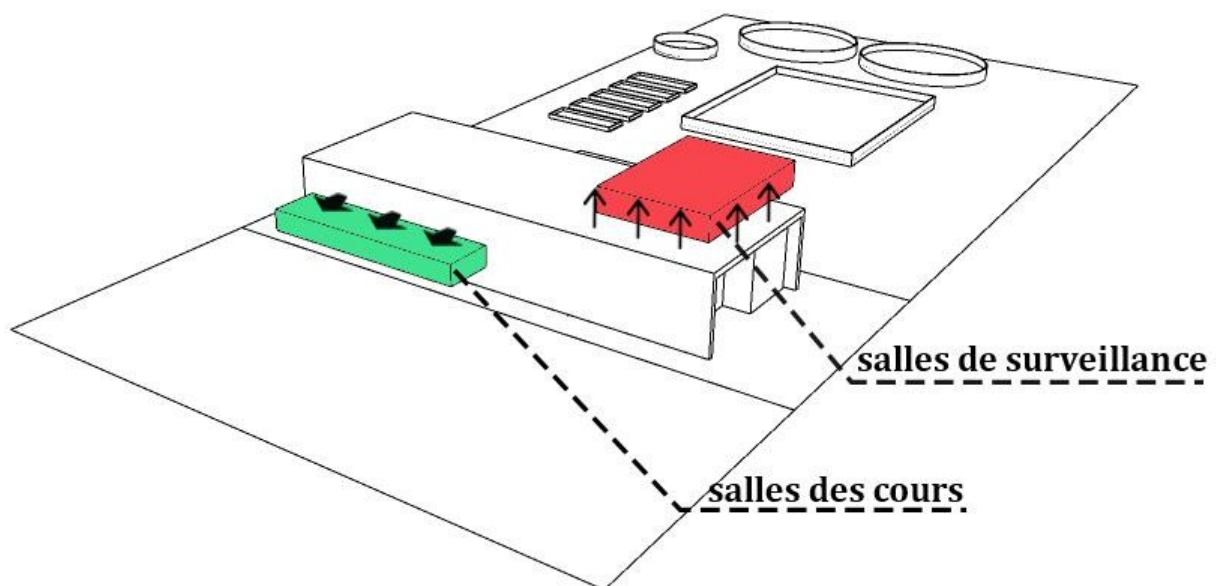
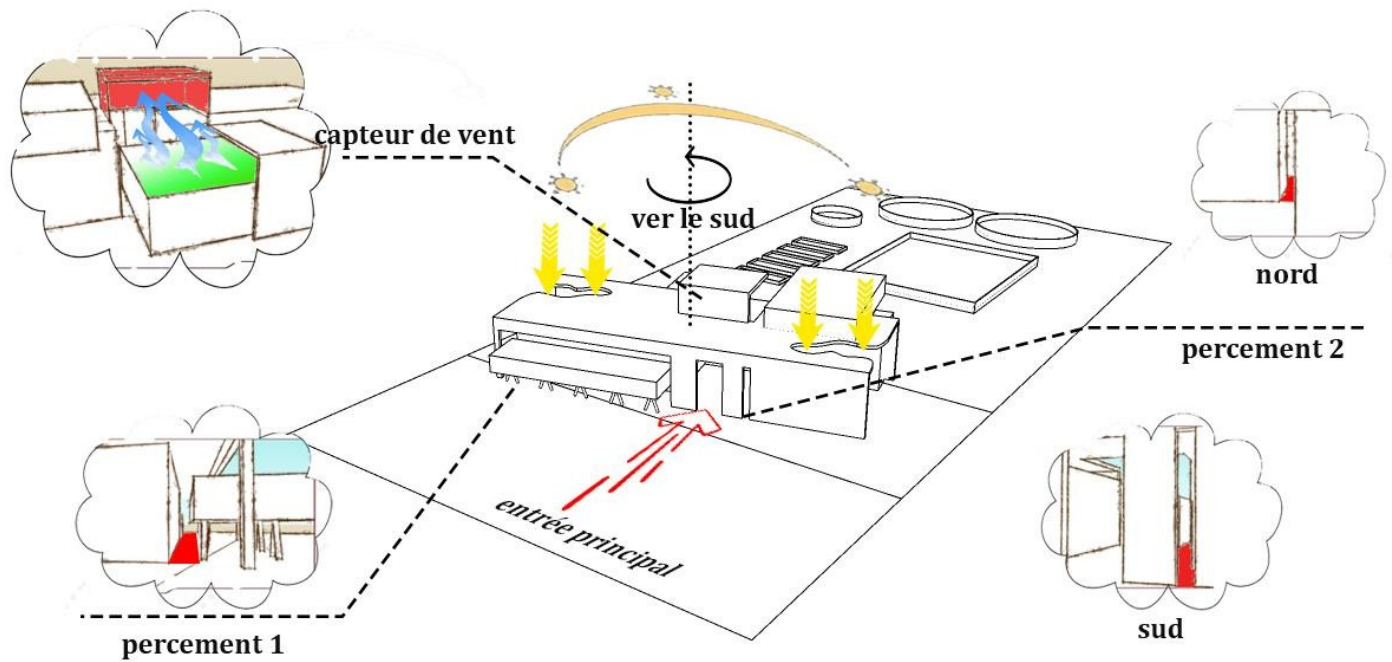


Figure 46 : schéma d'idée 4 fait par les auteurs

Après on a ajouté d'un bloc de surveillance qui va être le plus haut dans le projet pour avoir



une vue panoramique sur tout la mer.

Figure 47: schéma d'idée 5 fait par les auteurs

Ensuit on a orienté notre projet au sud et faire un traitement de la couverture pour des but purement environnementale qui vent être expliqué après.

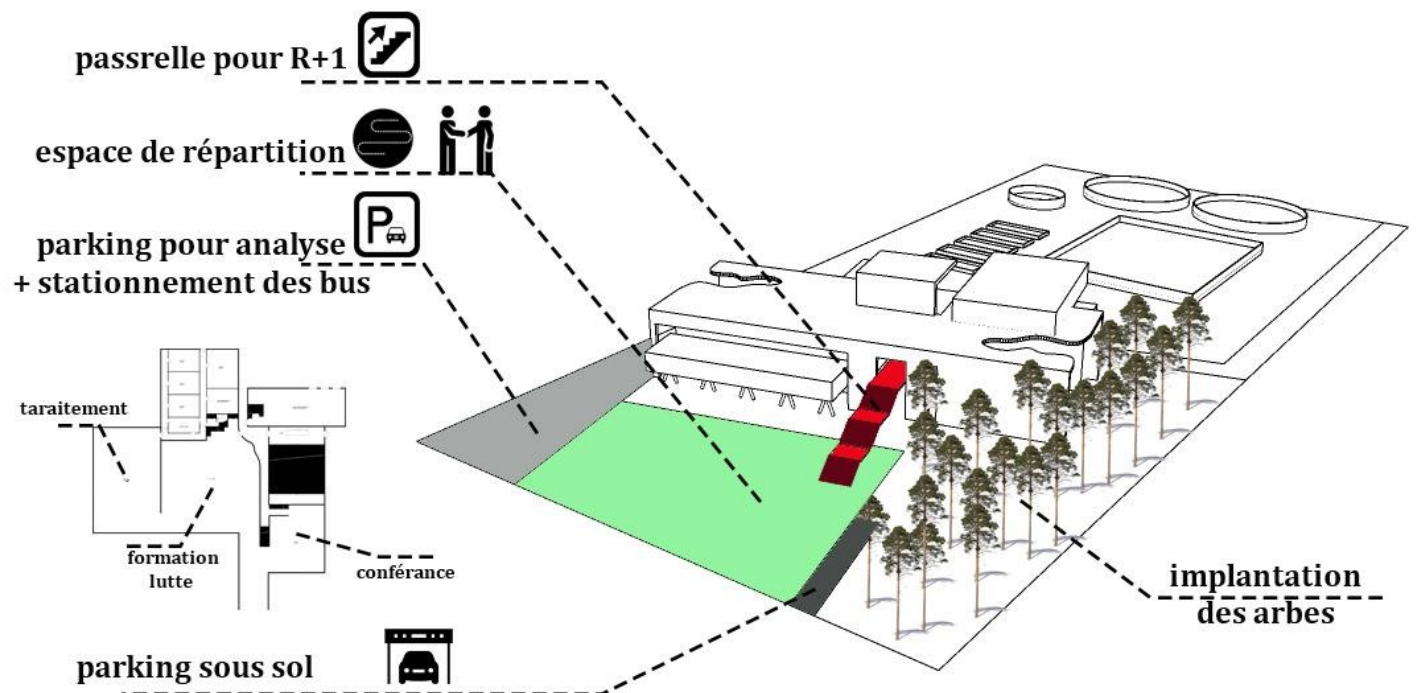


Figure 48: schéma d'idée 6 fait par les auteurs

Enfin en a aménager le recul pour assurer la meilleures gestion des parcours ou on a utilisé la placette comme élément de répartition principale et une passerelle pour l'accès au R+1 aussi on a un parking collectif sou sol et un parking privée pour les bus et l'analyse.

**Partie 2 : la deuxième partie de notre réflexion est pour déterminé les parcours de chaque usager pour faciliter la circulation extérieur et intérieur.**

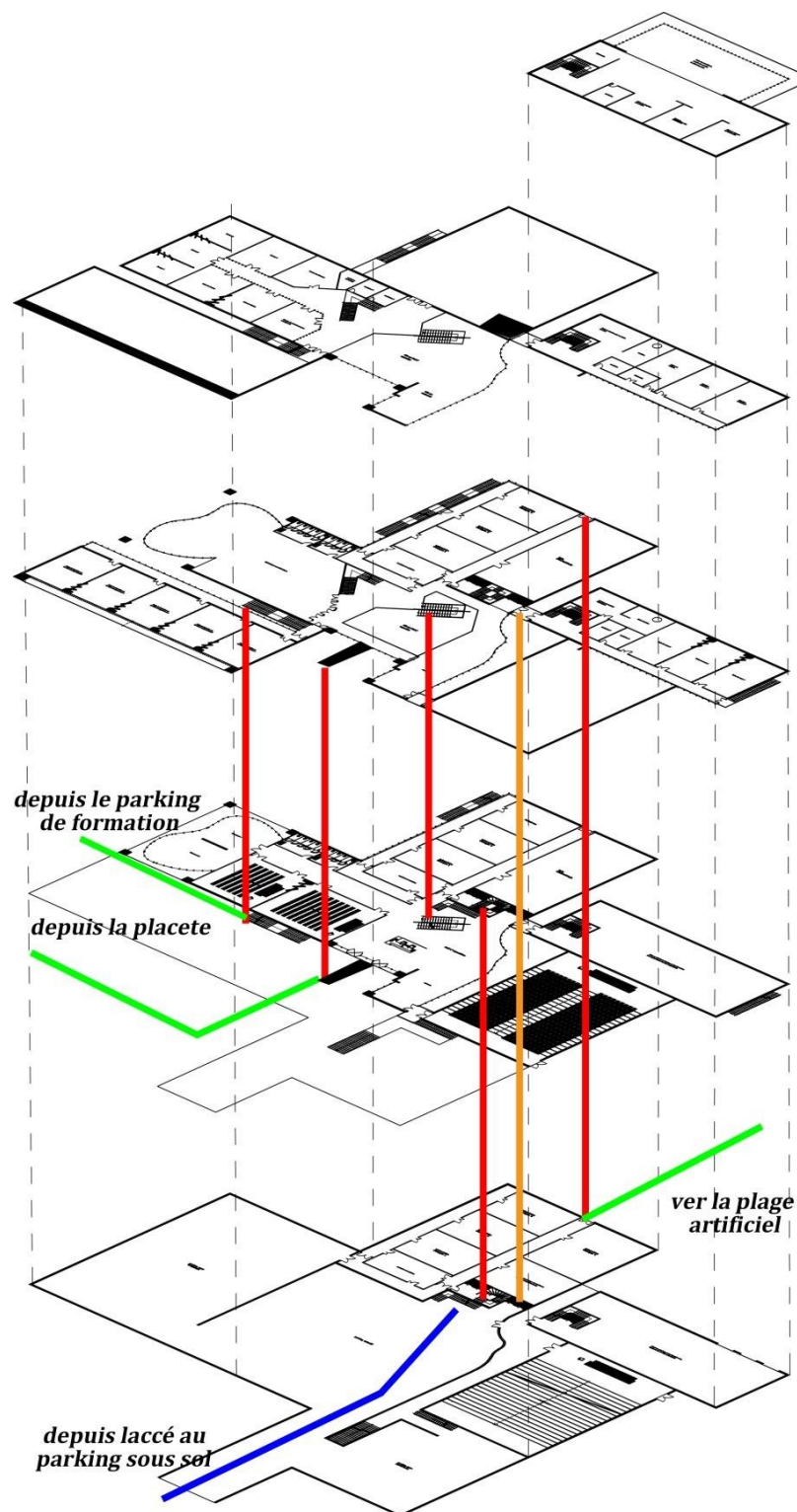


Figure 49: schéma de circulation 1 fait par auteurs

Pour la formation les personnes qui viennent par bus accèdent par la passerelle qui se trouve dans la placette et pour ceux qui viennent en voiture ils ont 2 possibilités un petit parking en RDC et



après il accède par un escalier qui mène directement ver les salles des cours ou un parking sou sol ou il y a un escalier et 2 ascenseur, et depuis les laboratoires de recherche ils ont un escalier qui mène ver la plage artificielle.

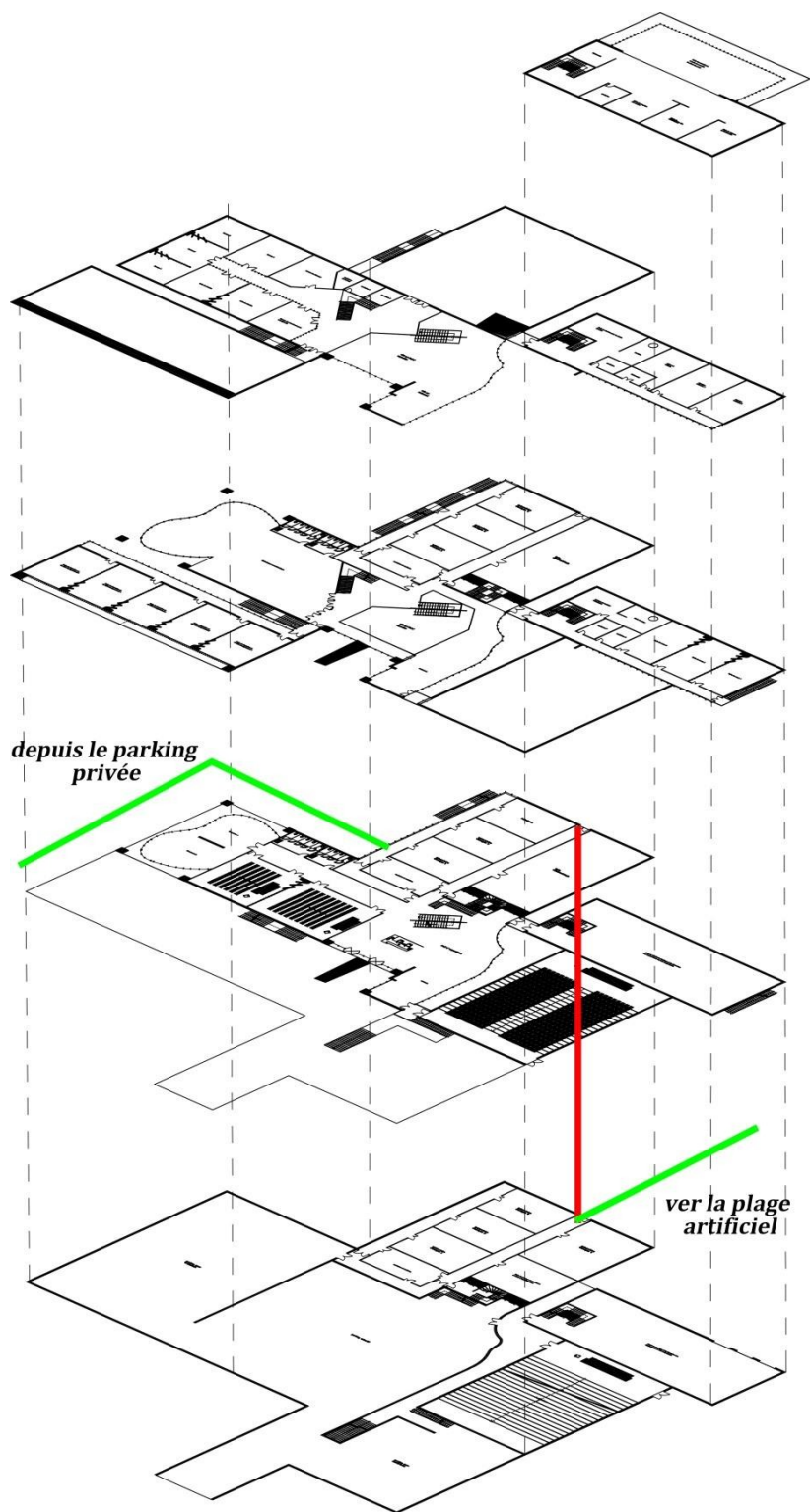


Figure 50: schéma de circulation 2 fait par auteurs

Pour le l'analyse ils ont un parking privé ou ils peuvent accéder directement ver les laboratoires et l'accès pour le bassin artificielle se fait par un escalier

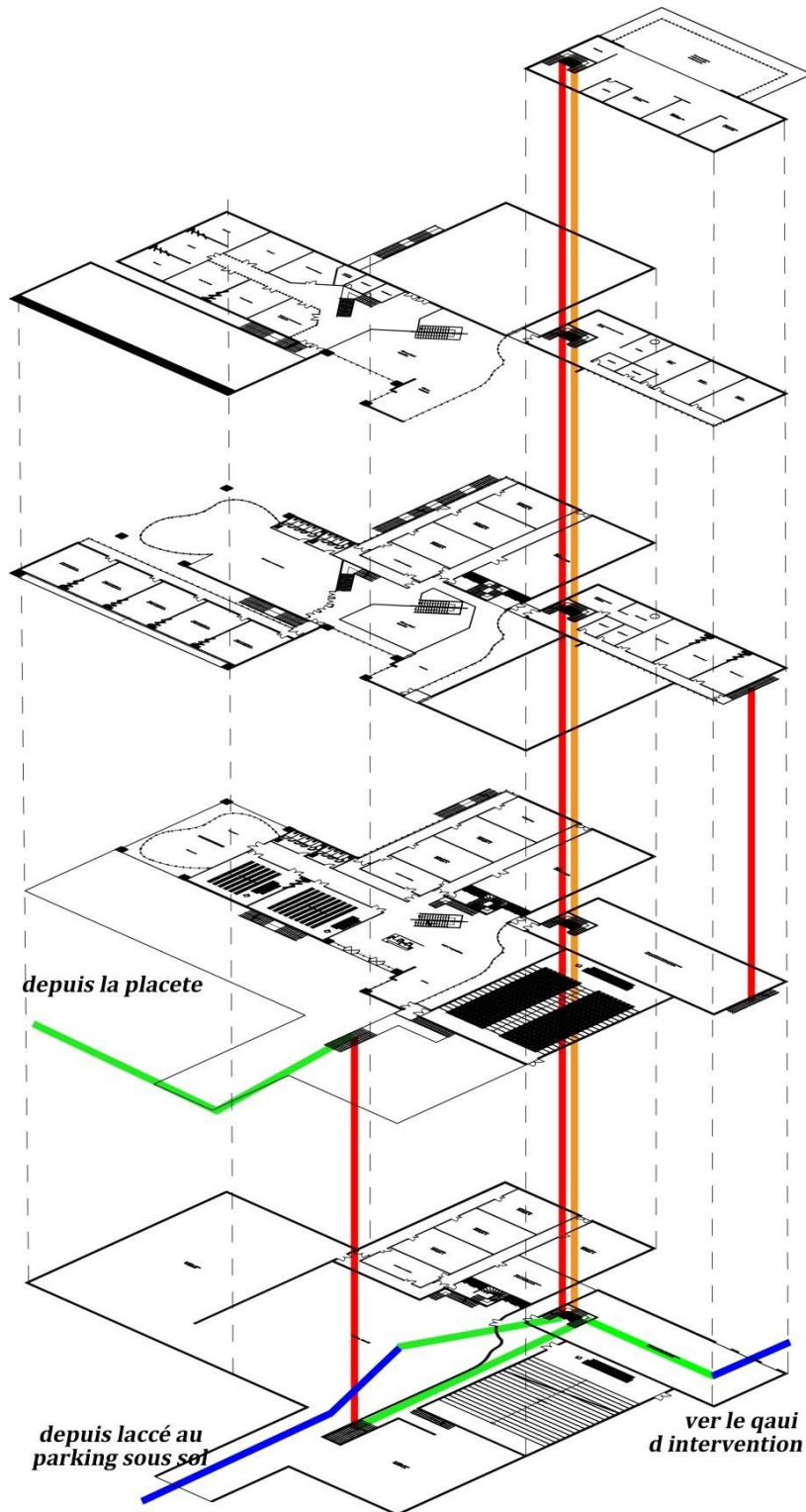


Figure 51: schéma de circulation 3 fait par auteurs

Pour la lutte les personnes qui viennent par bus ils ont un accès sous-sol par un escalier et pour qui viennent par voiture ont un accès au parking sous-sol après la circulation vertical se fait par un escalier et ascenseur privé.

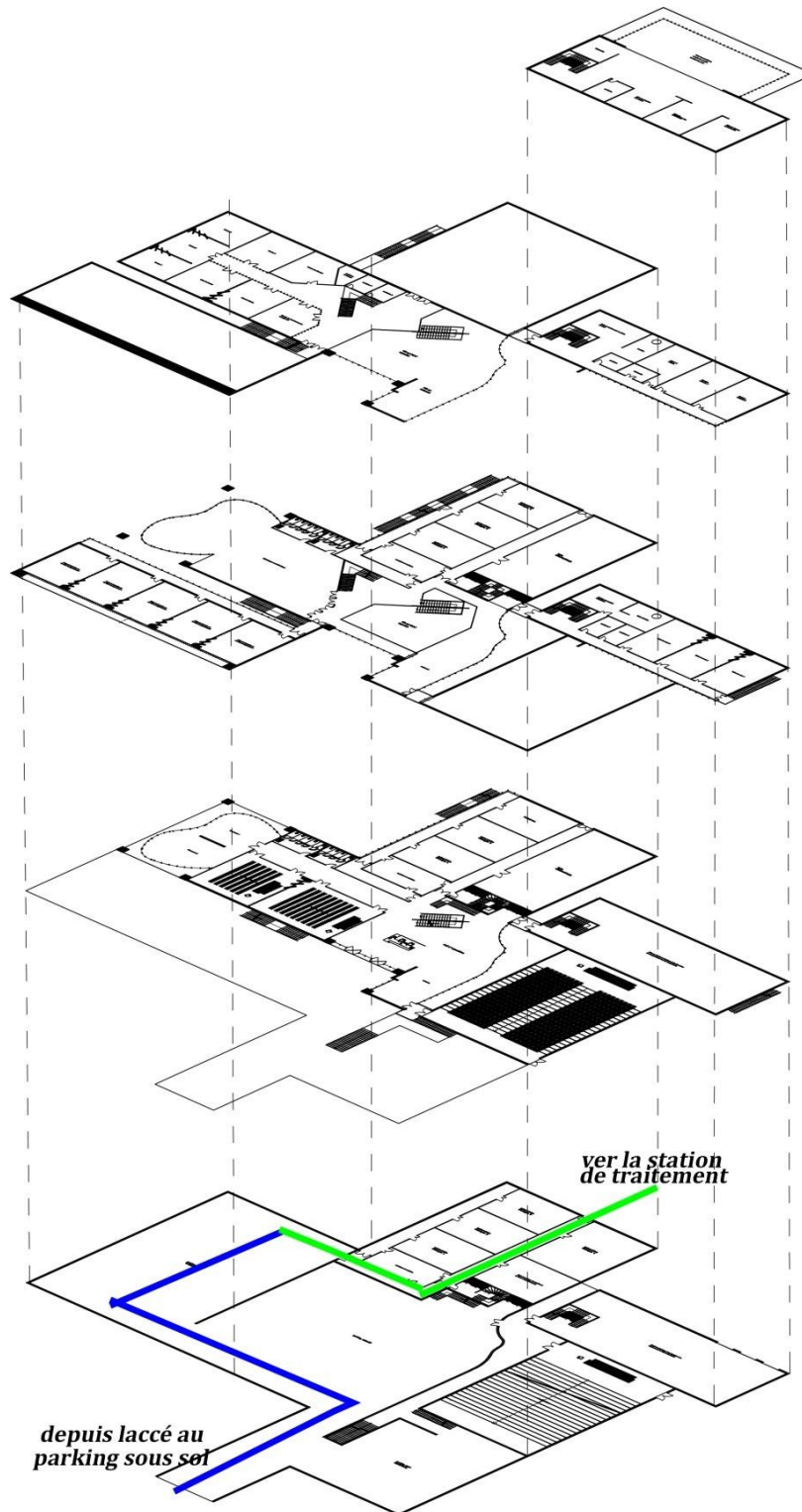


Figure 52: schéma de circulation 4 fait par auteurs

Pour le traitement ils ont un seule accès c'est le parking sous-sol après ils ont un accès direct à la station de traitement.

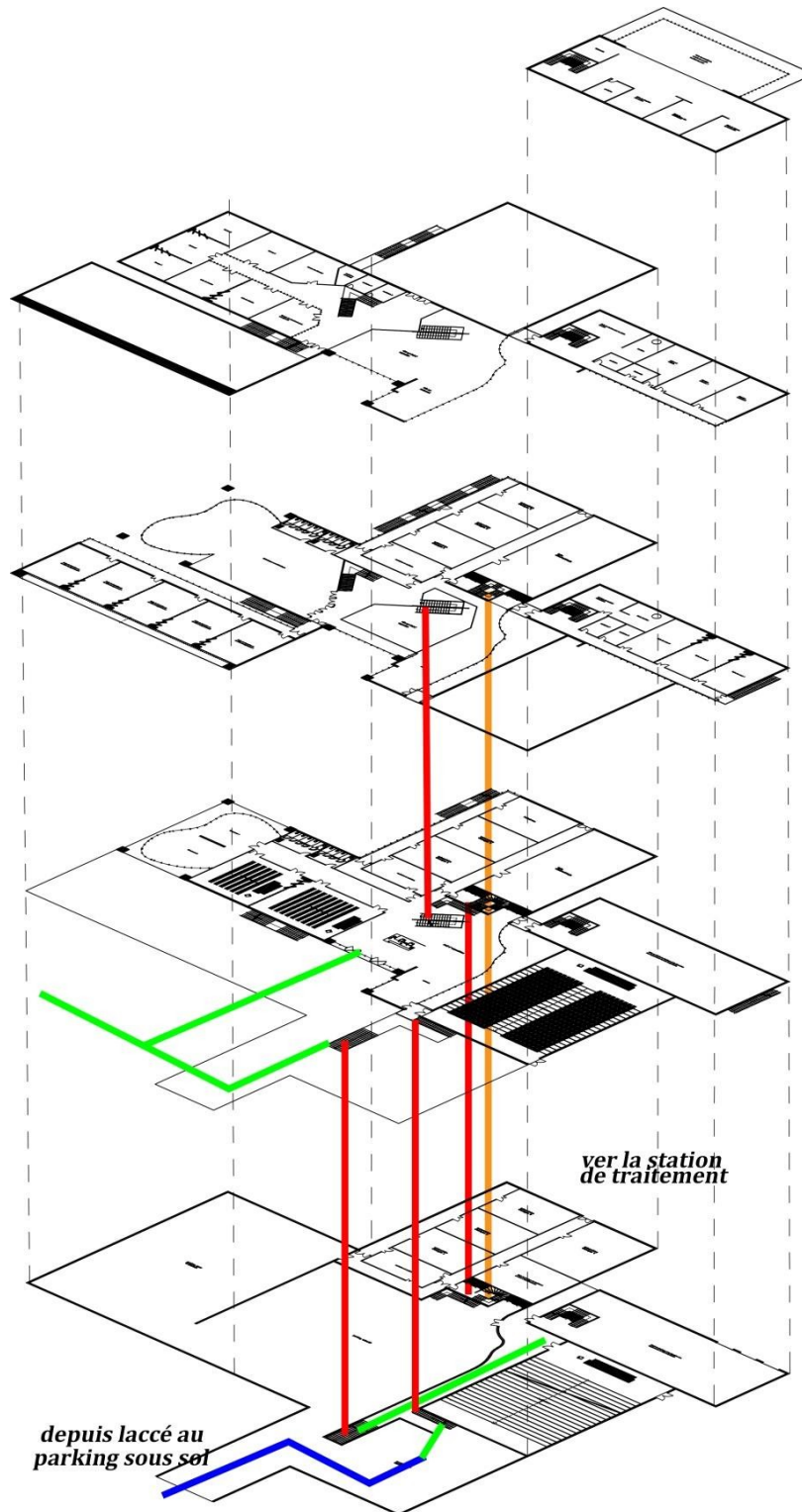


Figure 53: schéma de circulation 5 fait par auteurs

Pour une conférence les visiteurs qui viennent par bus ils peuvent accéder aux salles de conférence au RDC directement depuis la placette ou à l'amphithéâtre par l'escalier de sous-sol.



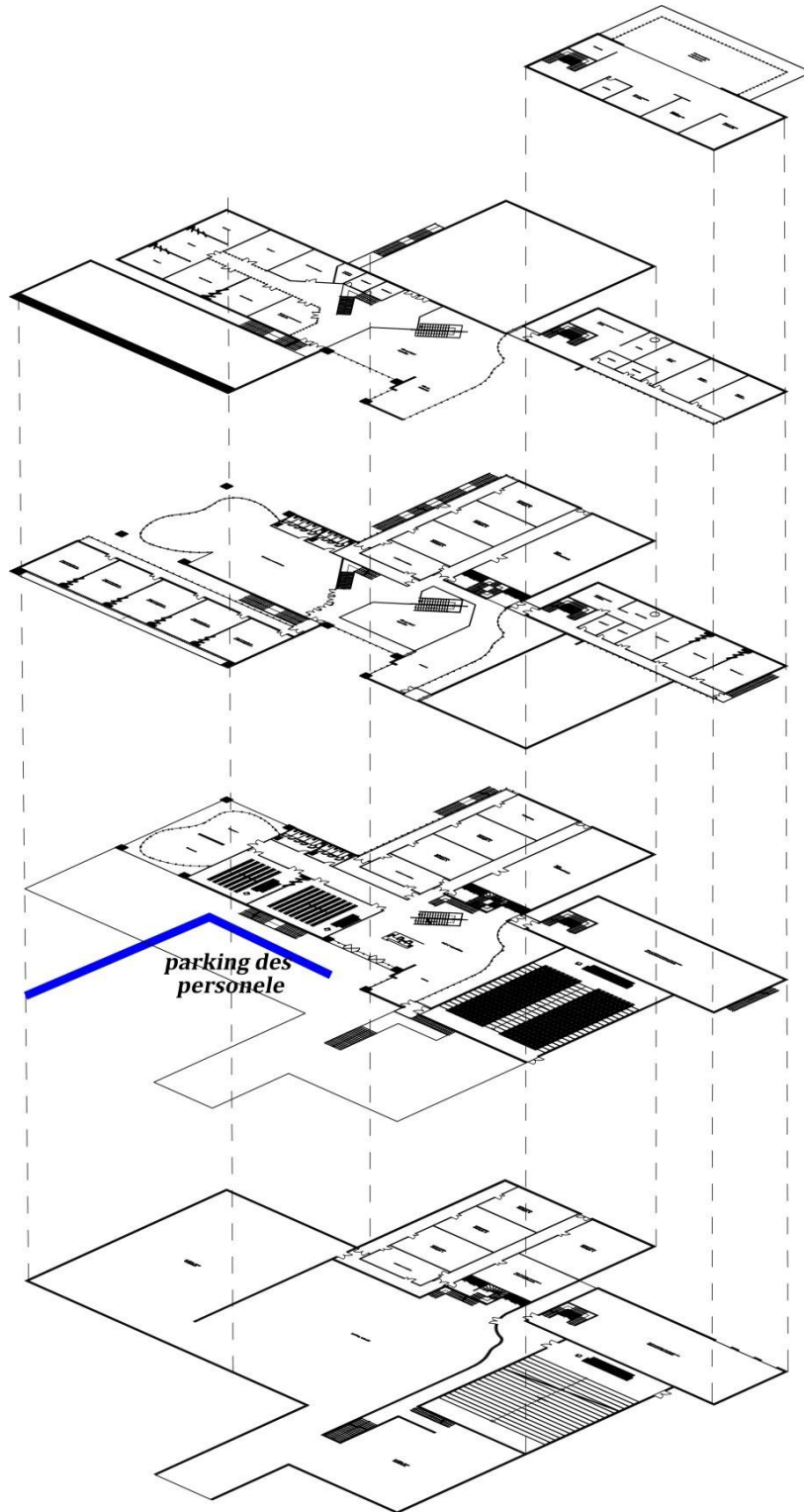


Figure 54: schéma de circulation 6 fait par auteurs

Pour les personnels ont un accès prive par une route qui mène jusqu'à l'entrée.

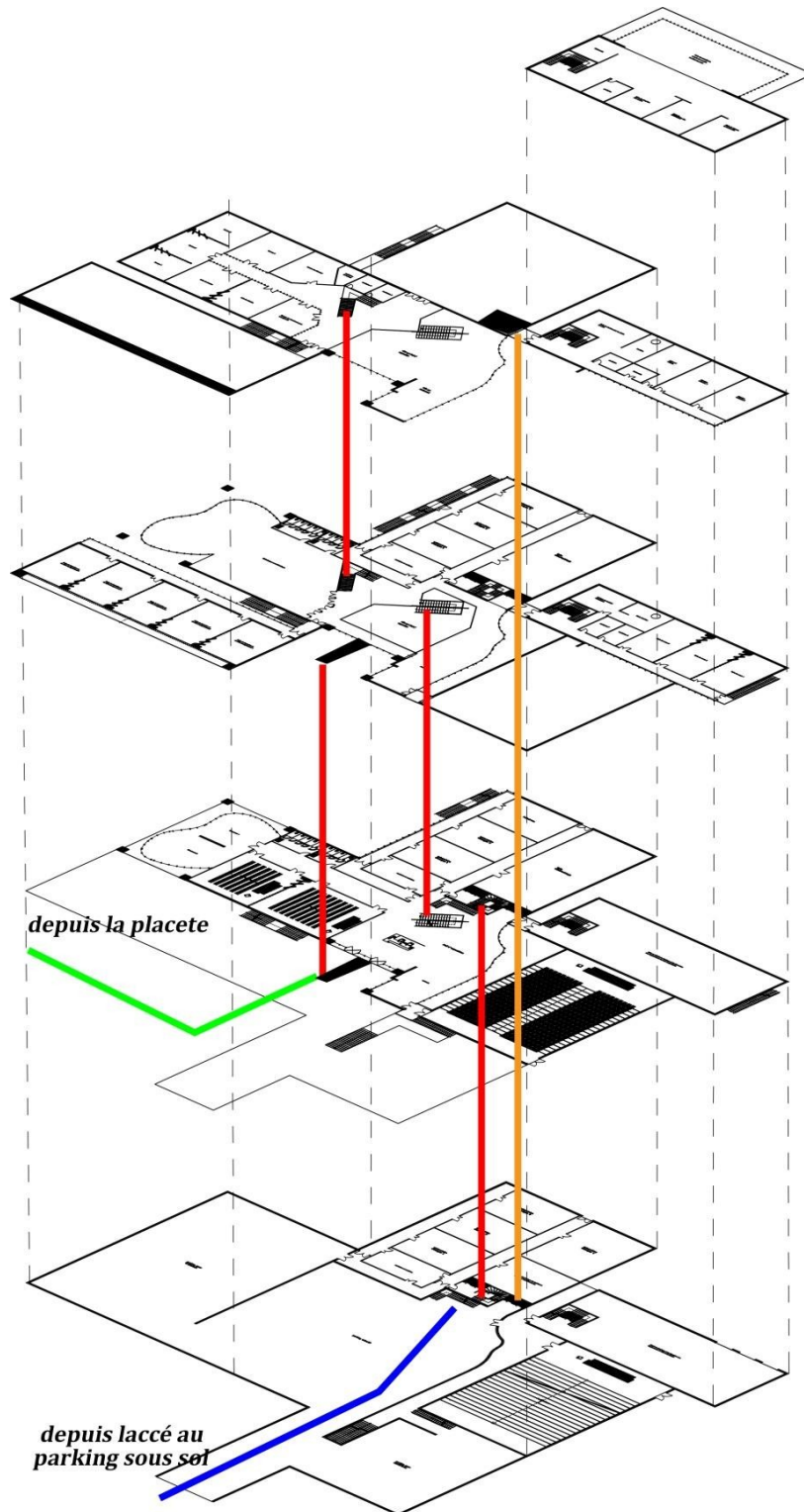


Figure 55: schéma de circulation 7 fait par auteurs

Dernièrement les administrateurs qui viennent par bus il accèdent par la passerelle qui se trouve dans la placette et pour qu'il viennent en voiture ils accèdent au parking sous sol ou il y a un escalier et 2 ascenseurs, pour assurer la circulation verticale.

### 5.3 Partie 3: la répartition des espace sur les étage

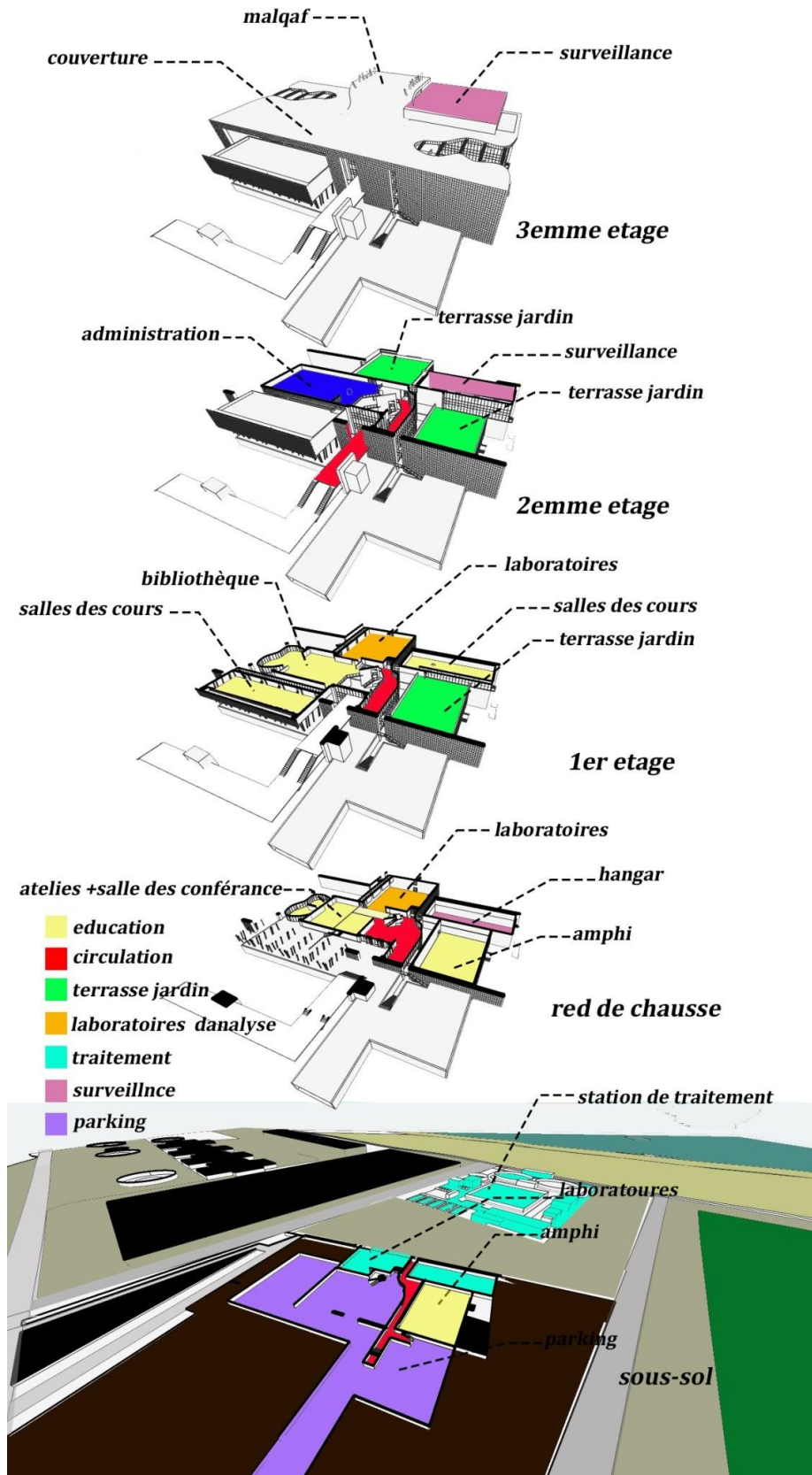


Figure 56: schéma d répartitions des espaces sur les différents étages

La répartition des espaces est pour le but de faciliter le déroulement de travail. Les espaces qui ont une relation avec la station de traitement sont dans le sous-sol ainsi que le parking collectif.

Les espaces publics comme les espaces de conférence, le hall d'exposition et la cafeteria sont dans le RDC pour contrôler les accès au projet.

Les espaces de formation sont dans le R+1 qui profite d'un restaurant avec une terrasse jardin.

Le R+2 est pour l'administration et la salle de réunion de l'intervention parce qu'ils ont une relation forte pour le bon choix des décisions qui vont être prises, aussi il abrite l'hébergement des personnes de l'intervention.

Le dernier étage est purement pour la surveillance.



## 5.4 Architecture, environnement et technologie

Après la réflexion architecturale on a fait une réflexion environnementale qu'on a nommé selon notre spécialité ARCHITECTURE, ENVIRONNEMENT ET TECHNOLOGIE

### 5.4.1 Architecture

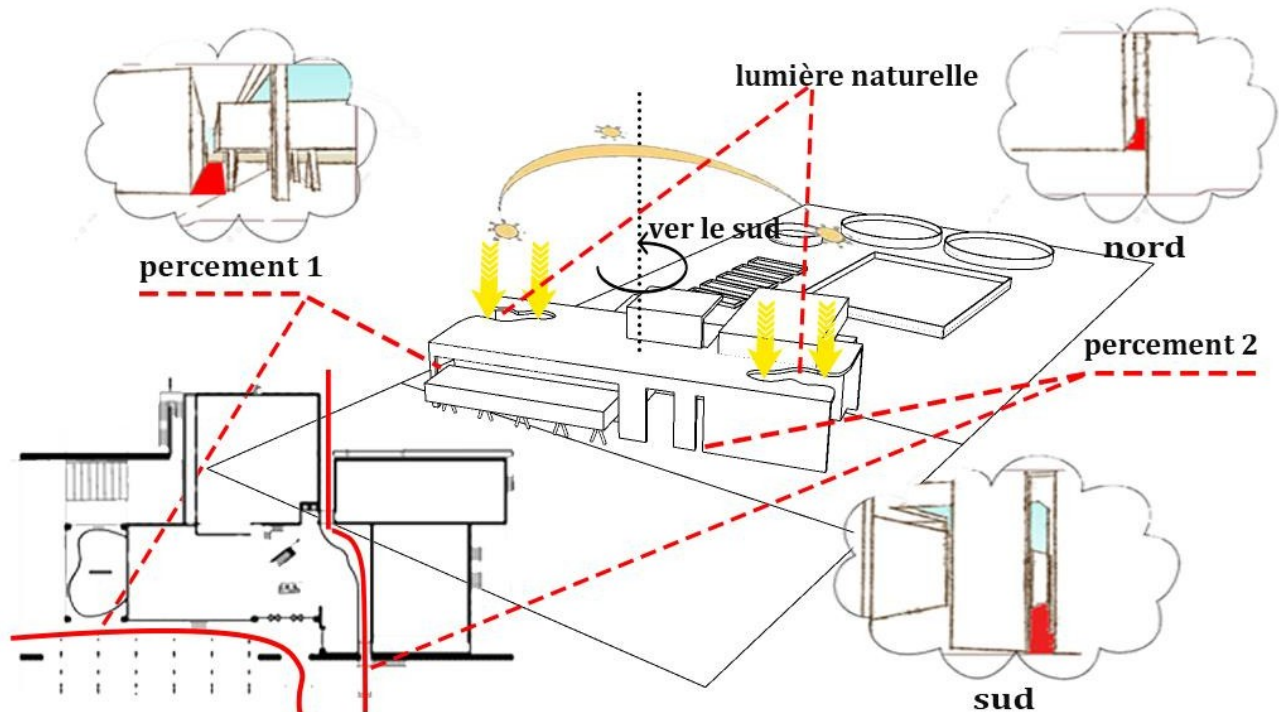


Figure 57: schéma de la réflexion architecturale fait par les auteurs

Pour l'architecture on a fait des 2 percements pour assurer une meilleure ventilation entre les blocs et on a ajouté des ouvertures pour éclairer les jardins intérieurs.

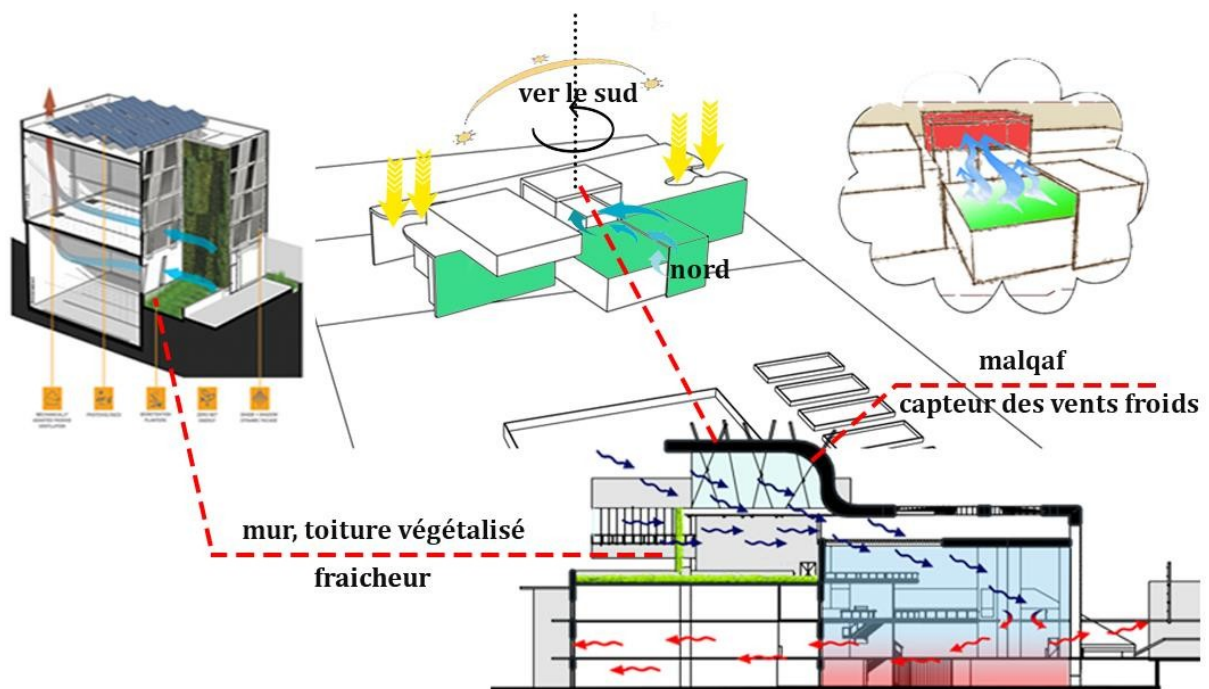


Figure 58: schéma de la réflexion architecturale fait par les auteurs

Aussi on a utilisé un capteur du vent Malqaf pour capter les vents froids du nord, les vents froids passent sur un mur et une terrasse végétalisée pour se rénové et rafraîchit l'air à l'intérieure et le vent chaud sort en bas.

## 5.4.2 Environnement

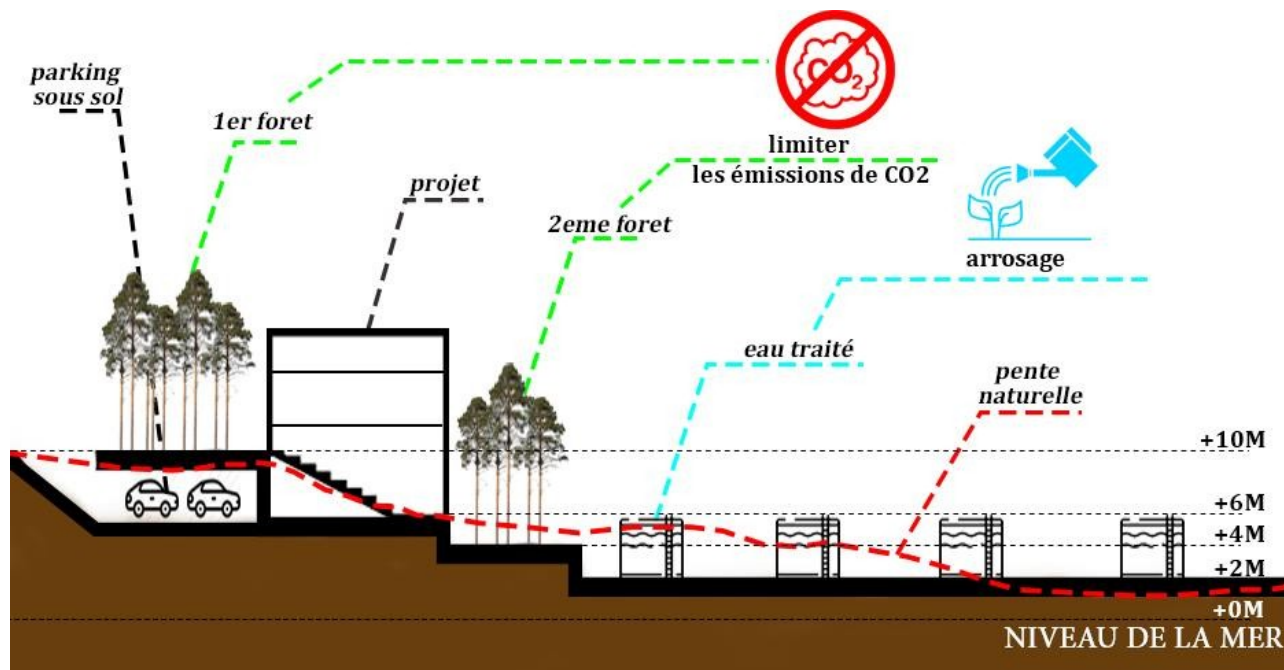


Figure 59: schéma de la réflexion environnementale fait par les auteurs

Pour l'environnement on a respecté la forme naturelle du terrain et la utilisé pour assurer la séparation nisésere entre usager et on a choisi de faire un parking sous-sol pour avoir le maximum d'espace verre pour implanter des arbres afin de limiter les émissions du co2 dans le site enfin on a réutilisé les eaux traité pour l'arrosage dans notre terrain.

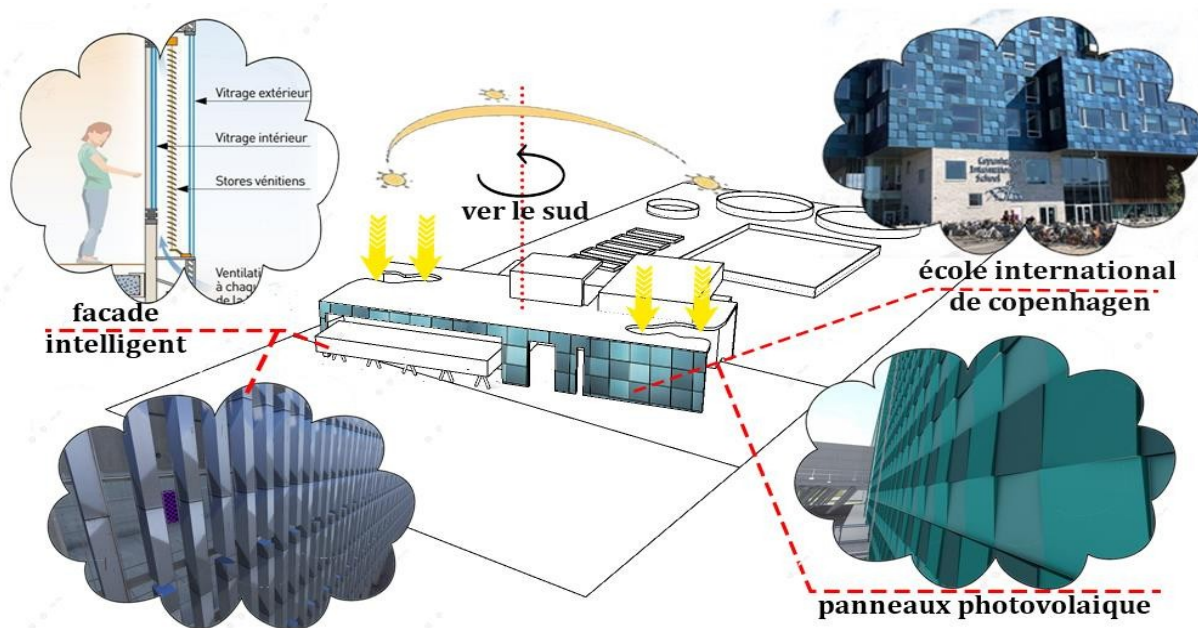


Figure 60: schéma de la réflexion technologique fait par les auteurs



Pour la technologie on a orienté la façade principale de notre projet vers le sud pour bénéficier le maximum des rayons du soleil ou a utilisé des plaques solaires de rendement de 60 mégawatt par année mais suite à l'orientation des projets vers le sud les salles de cours sans être exposées directement au rayonnement solaire pour cela on a utilisé une façade intelligente qui s'ouvre et se ferme selon le besoin.

## 5.5 Les résultats



Figure 61: plan de masse

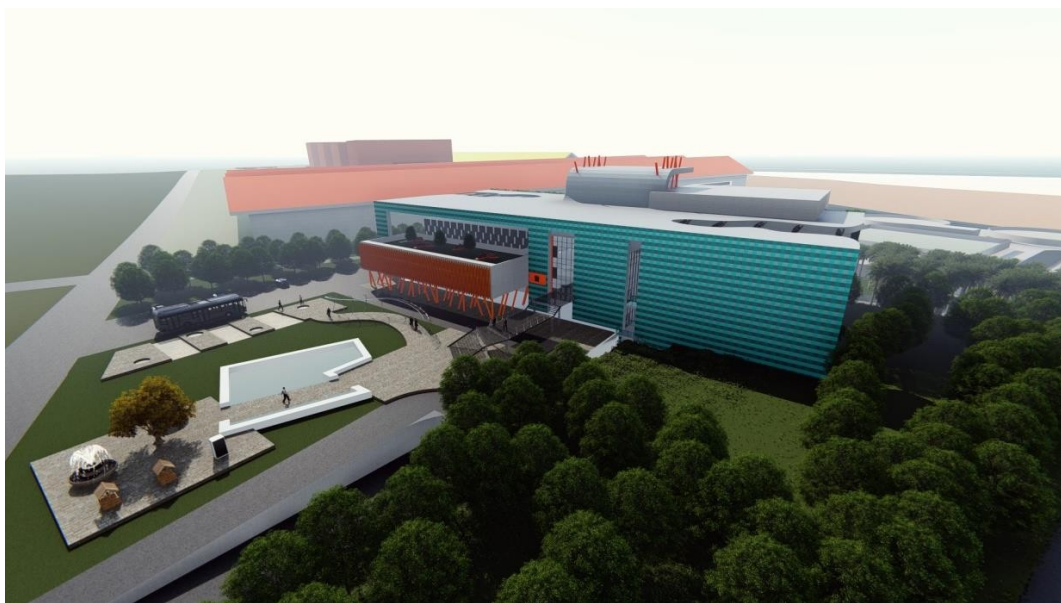
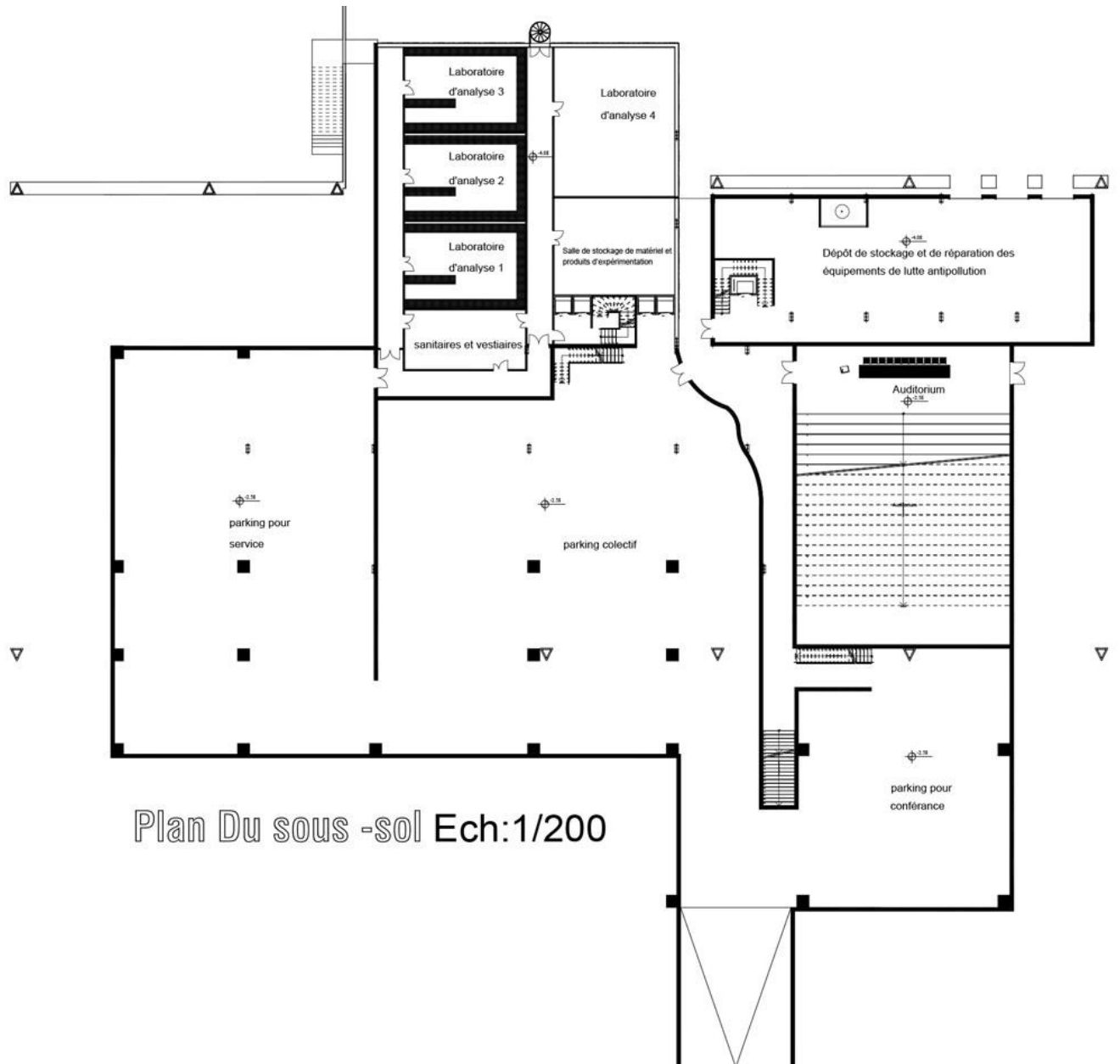
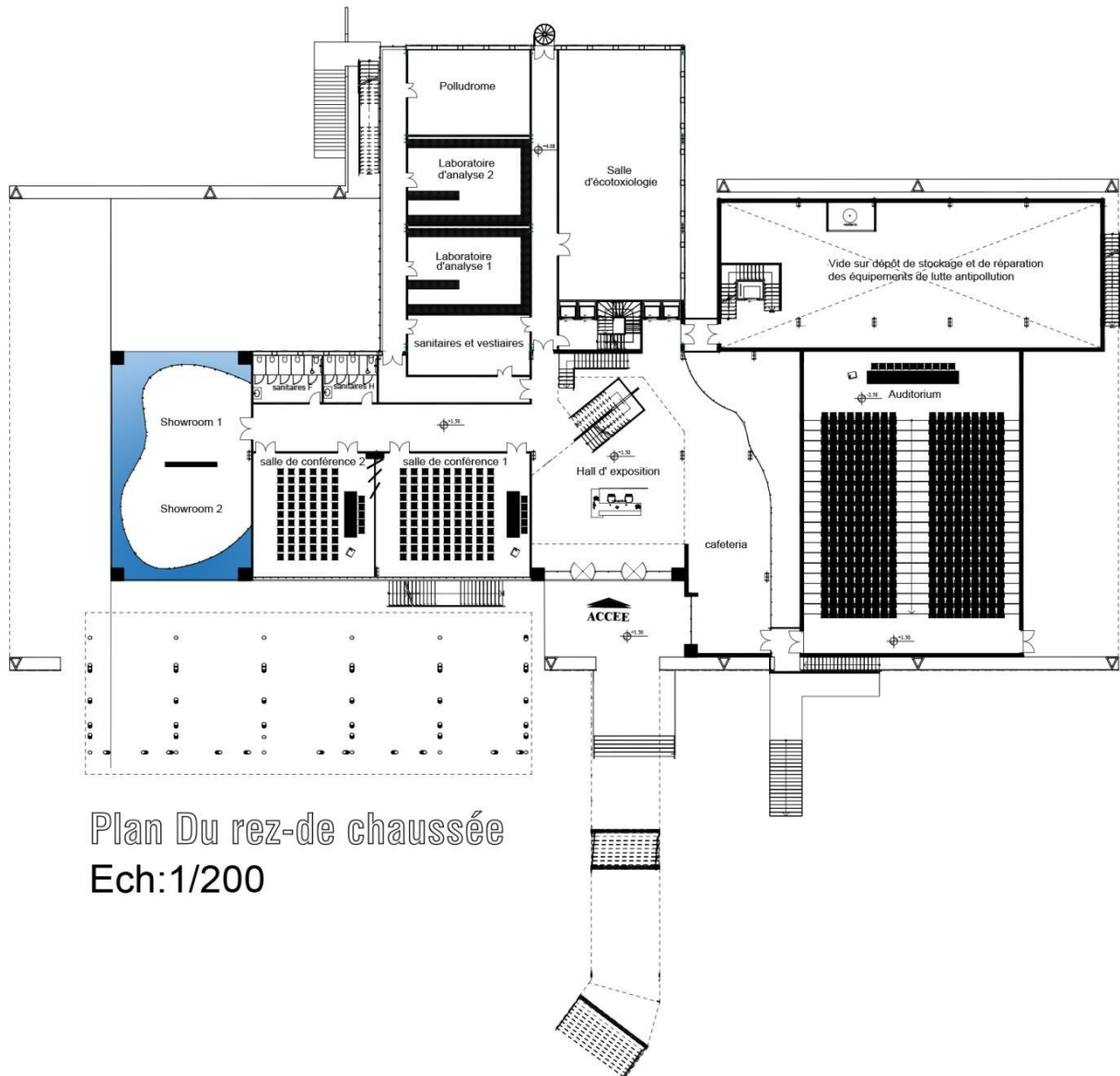


Figure 62: vue d'ensemble





Plan Du rez-de chaussée  
Ech:1/200

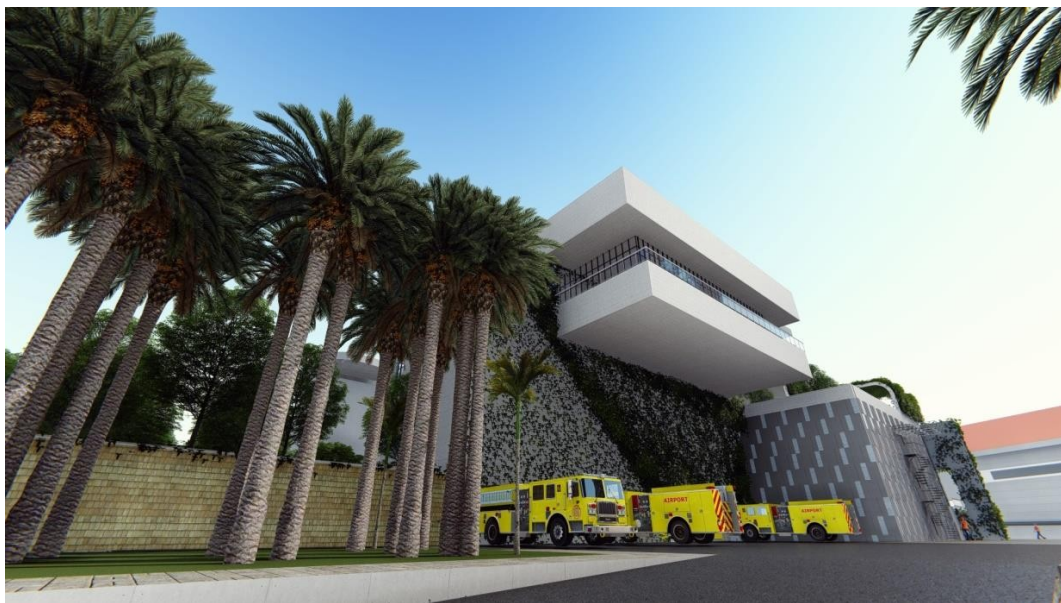
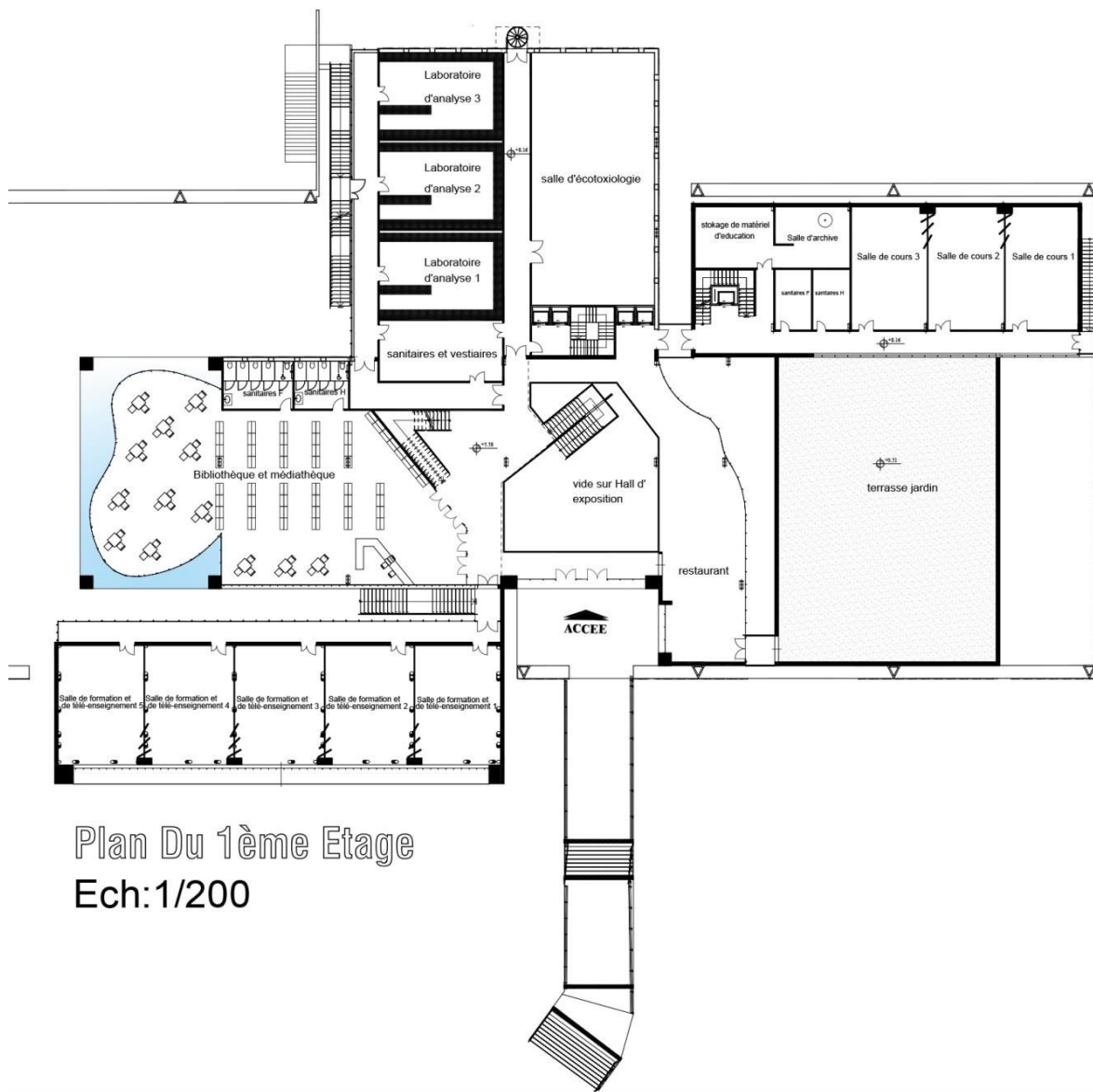


Figure 63: lutte anti-pollution



Plan Du 1ème Etage  
Ech: 1/200



Figure 64:terrasse jardin R+1

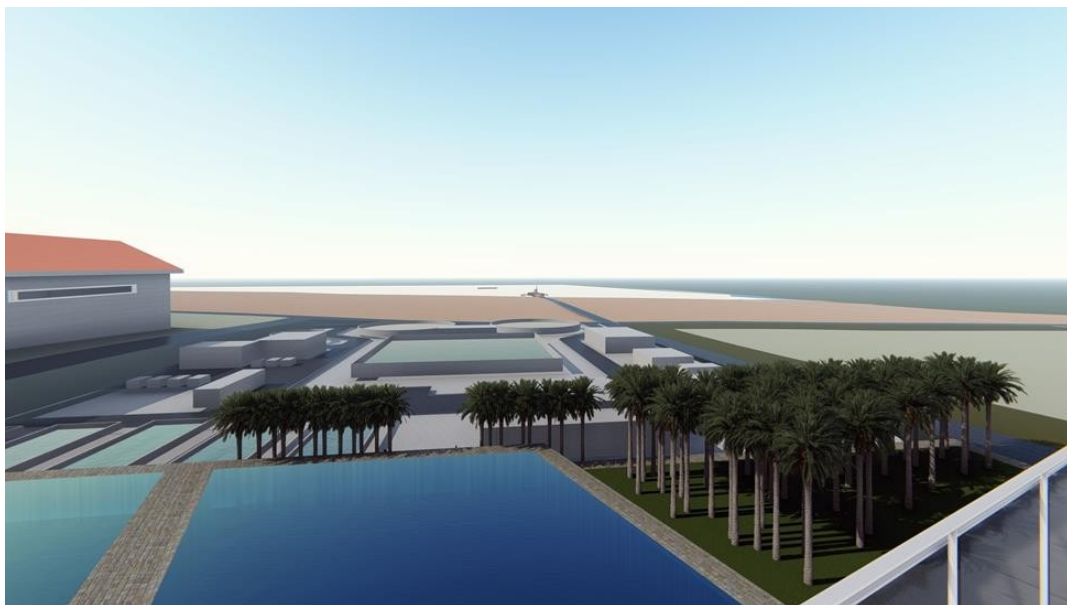


Figure 65: bassin et plage artificielle et station de traitement





Figure 66: surveillance





Figure 67: entrée principale



Figure 68: showroom

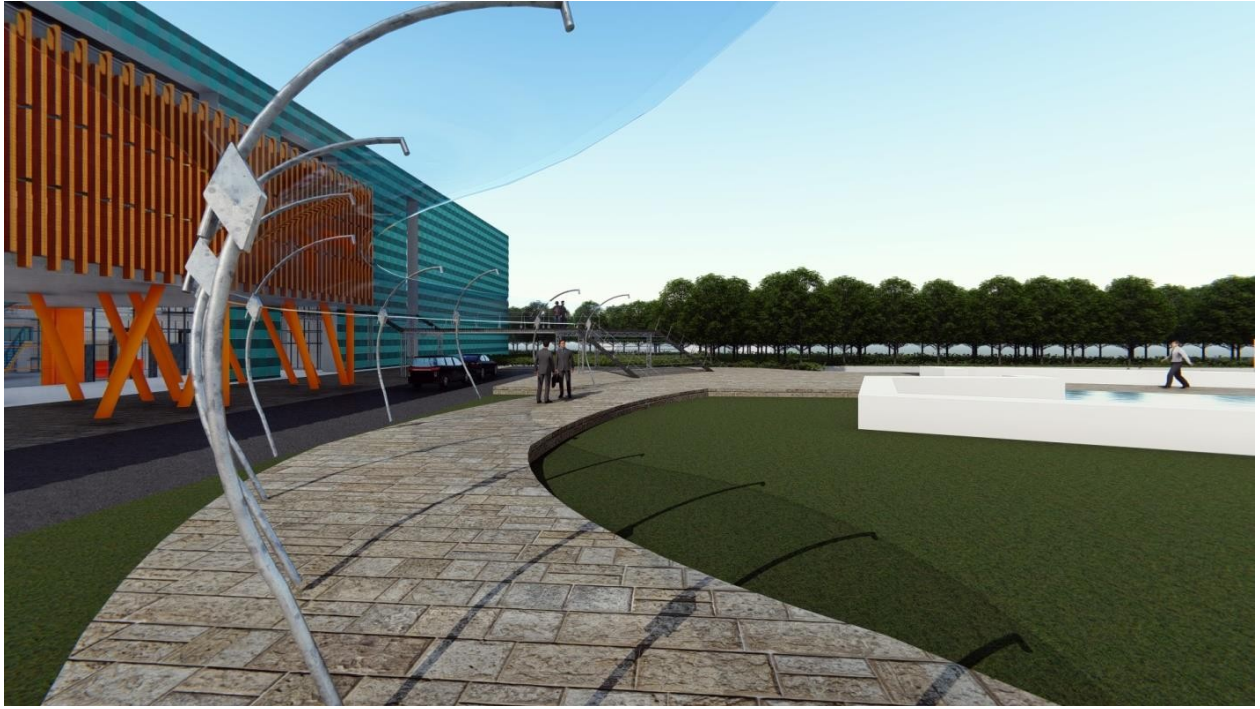


Figure 69: passage depuis les bus



Figure 70: laboratoires





Figure 71: passerelle



Figure 72: salles de formation



Figure 73: percement



Figure 74: parking sous-sol





Figure 75: escalier salles de formation



Figure 76: intervention





Figure 77: mur vert

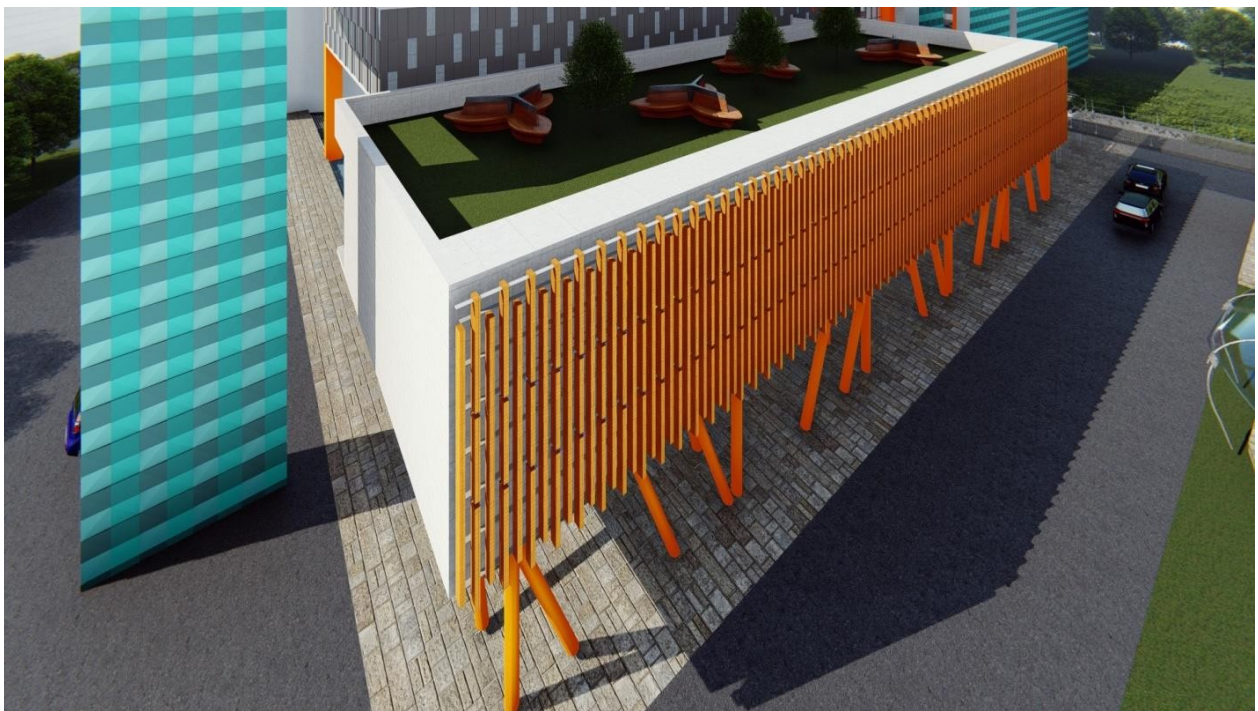


Figure 78 : façade intelligente

## I. Conclusion :

Notre projet n'est qu'une goutte dans une mer de discision. Par hasard l'importance de notre projet ce voit deux jour avant la date de notre soutenance dans l'accèdent de la mer de Ténès ou il on prene beaucoup de temps pour arriver au résultat finals, si notre projet sera réalisé il faut un temps très réduit pour arriver aux résultats.



Mais notre projet comme tous les projets architecturale est jamais fini et toujours en perpétuelle d'amélioration, notre projet n'intéresse que a la pollution de la mer, pour cela on invite les chercheur pour terminer notre projet et d'avoir des solutions architecturale a tous les problèmes de pollutions dans le complexe pétrolier SONATRACH

# 6 Annexes



## 6.1 Partie technique :

### 6.1.1 Définition du risque : construction en milieu marin :

Comment **protéger** notre projet contre l'agressivité marine ?

- ✓ La réponse est détaillée dans cette partie technique

#### 6.1.1.1 Définition de la structure

Suivant la nature des espaces et la nature de l'activité on a pu définir la structure :

Structure mixte acier béton : pour les espaces du bloc des salles de conférence et bibliothèque et administratifs

Charpente métallique : pour l'auditorium afin d'assurer de grande portées.

#### Type de béton choisi :

On a opté pour l'utilisation du béton hydrofuge



Le béton hydrofuge, c'est-à-dire le béton qui résiste à l'eau et aux autres fluides, que ce soit en surface ou sous terre. C'est un béton à haute densité qui incorpore des substituts de ciment aux particules fines. Il est utilisé dans toutes les parties du projet quelque soient en superstructure ou infrastructure.

## 6.1.2 Les gros œuvres :

### 6.1.2.1 L'infrastructure :

#### 6.1.2.1.1 Bloc réalisé sur terre

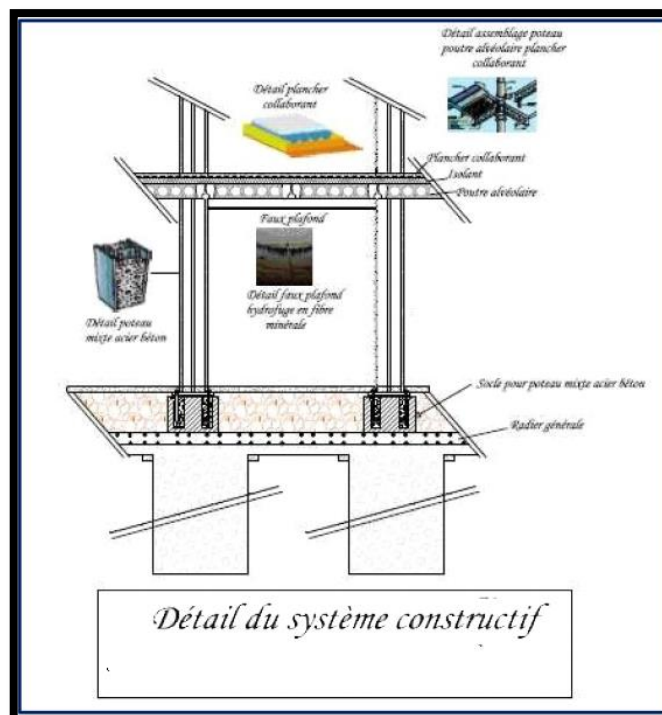
##### 6.1.2.1.1.1 Terrassement :

Pour les blocs qui n'ont pas émergé de l'eau, une terrasse standard sera utilisée (décapage des terres existantes ou du sable pour ajuster et rattraper les niveaux et niveaux).



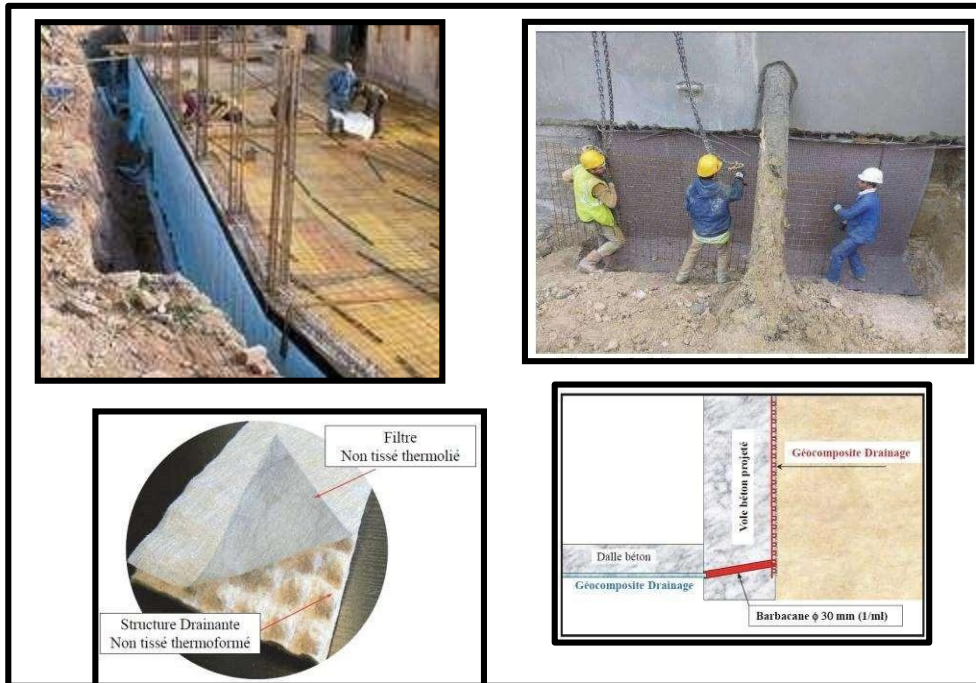
##### 6.1.2.1.1.2 Les fondations :

Compte tenu de la nature du sol, qui n'est pas particulièrement résistant, et de l'agressivité du sol proche de la mer, les fondations semi-profondes ont été choisies : un radier général monté sur un système de fondation en tuyaux forés à une profondeur de 8 m pour atteindre la résistance de sol souhaitée, qui peut supporter les transmissions des charges de notre projet tout en limitant les tassements.



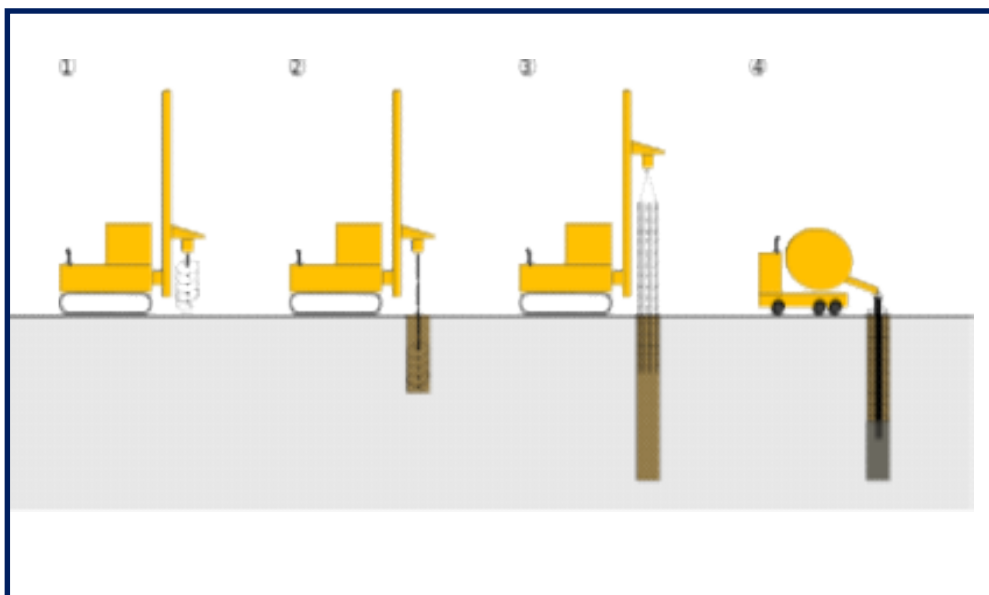
### 6.1.2.1.3 Les murs de soutènements :

Pour une bonne résistance à l'érosion des sols et un haut niveau de sécurité, nous avons choisi des voiles pour la construction du sous-sol. Ces murs sont équipés d'un système de drainage périmétrique pour éviter les infiltrations d'eau dans notre projet.



### 6.1.2.2 Principe de réalisation d'un pieu foré en béton armé :

1. Mise en station de la foreuse.
2. Forage.
3. Mise en place d'une cage d'armatures.
4. Coulage du béton.

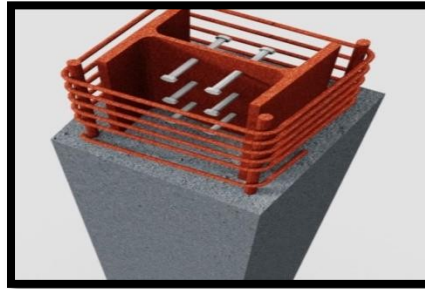


### 6.1.2.3 - La superstructure :

#### 6.1.2.3.1 Les poteaux :

Les poteaux mixte avec une section variable sont utilisés dans les espaces tels que : les salles de cours, l'administration, cafétéria, espace exposition...

Les poteaux en IPE enrobés en béton avec un enrobage de 5 cm au minimum pour protéger les poteaux de l'humidité et de l'agression du milieu marin. Ce type de poteau est utilisé dans l'auditorium. Les poteaux mixtes acier-béton sont de deux types :

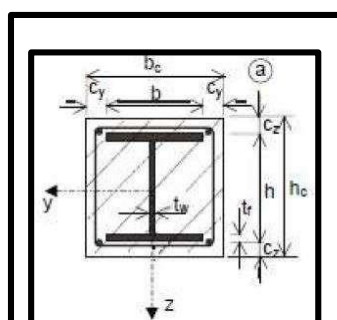


Les poteaux partiellement ou totalement enrobés de béton et on a opté pour les poteaux totalement enrobés pour les raisons suivantes :

- Peut reprendre des charges très élevées.
- Gain de temps et de coût appréciable lors du montage
- Résistances plus élevées.
- Satisfaire aux exigences relatives à la plus haute classe de protection contre l'incendie sans exiger de mesures complémentaires.

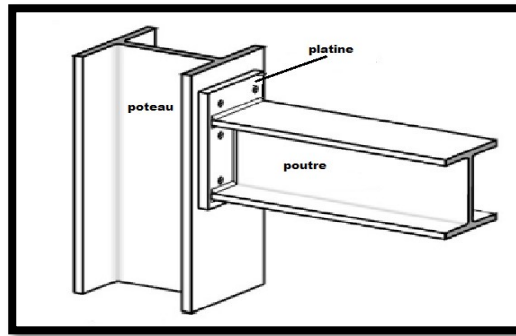


Notre préférence va aux poteaux entièrement enrobés avec un enrobage minimum de 5 cm pour protéger les profilés métalliques laminés de la corrosion et de la rudesse du milieu marin.





### 6.1.2.3.2 Assemblage des poteaux des différents niveaux



### 6.1.2.3.3 Les poutres :

Les poutres en tridimensionnelles pour assurer une grande portée pour la couverture de projet réalisé en aciers inoxydables.

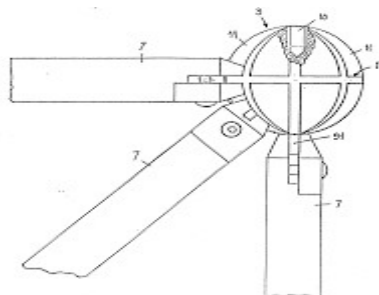


Fig. 10

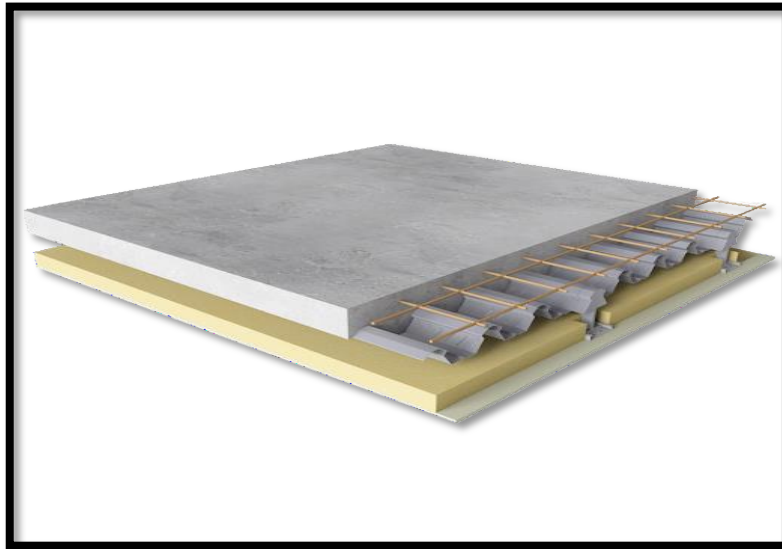
Les poutres alvéolaires : pour les autres espaces qui nécessitent une grande portée sans poteaux intermédiaires, permettre le passage des gaines et on peut atteindre une portée de 20m avec poteaux mixtes.

Fabriquées à partir de profilés HEA des conduites jusqu'à un diamètre 40cm. Hauteur des Poutres  $h = 1/16$  de la portée

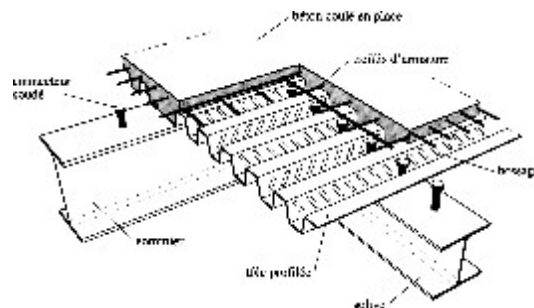


#### 6.1.2.3.4 Les planchers :

Notre choix s'est dirigé vers les dalles mixtes plancher collaborant. Ce type de plancher est composé d'une tôle profilée en acier porteuse qui serve de coffrage pour la Chappe en béton coulée sur place qui résulte une légèreté rapidité et facilité d'exécution.



#### 6.1.2.3.5 Assemblage des plancher collaborant



### 6.1.3 Les seconds œuvres :

#### 6.1.3.1 Murs extérieurs :

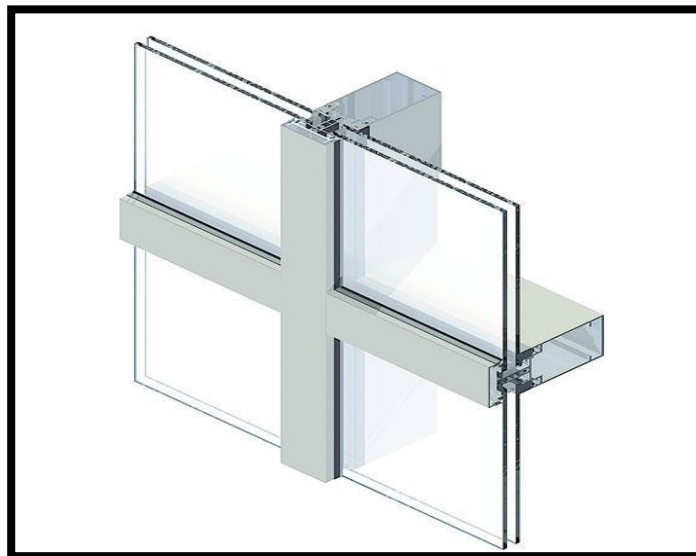
Mur en brique mono mur : pour les façades pleines

C'est un mur en terre cuite de 30 cm d'épaisseur auto-isolant ne nécessite aucun doublage isolant supplémentaire.



#### 6.1.3.1.1 Les Murs rideaux :

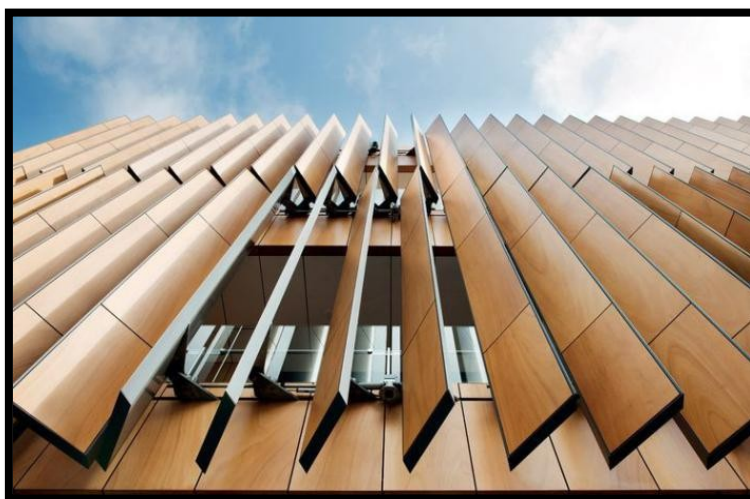
Mur vitré monté sur une ossature secondaire constitué de Montants et traverses réalisés en profilés tubulaires de largeur 50 mm en acier inoxydable. Avec un double vitrage pour assurer le confort intérieur.



#### 6.1.3.2 Les revêtements dans les façades :

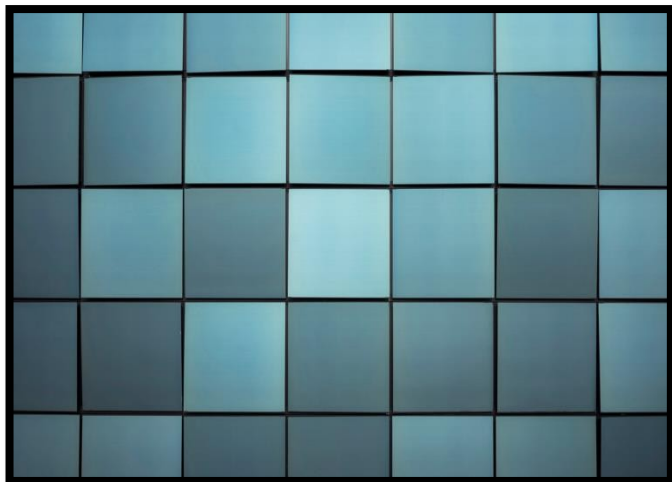
##### 6.1.3.2.1 La façade intelligente:

On utilise les systèmes brise soleil pour diminuer la chaleur qui s'accumule par les fenêtres pendant les mois chauds et pour la retenir pendant l'hiver. En même temps on laisse passer une grande partie de la lumière naturelle pour ne pas assombrir totalement l'intérieur.



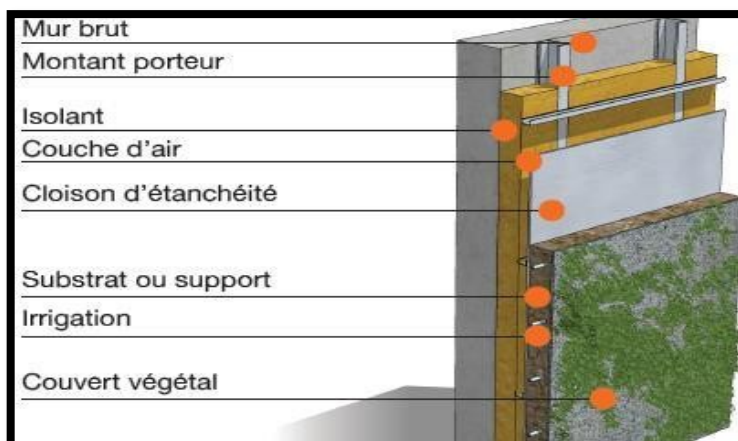
### 6.1.3.2.2 - La façade panneaux solaires:

La façade unique du notre projet est recouverte de 12 000 panneaux solaires, chacun incliné individuellement pour créer un effet de paillettes, qui fournissent plus de la moitié de la consommation annuelle d'électricité de projet. Les cellules solaires couvrent la façade sud du notre projet, , dont la production est estimée à plus de 200 MW par an



### Mur végétalise :

La végétalisation d'un mur peut se faire soit à partir du sol directement, les racines de plantes grimpantes y puisant leur nourriture et l'eau, soit en intégrant la flore au bâtiment, via des balconnières, des jardinières ou des systèmes plus complexes des murs végétaux

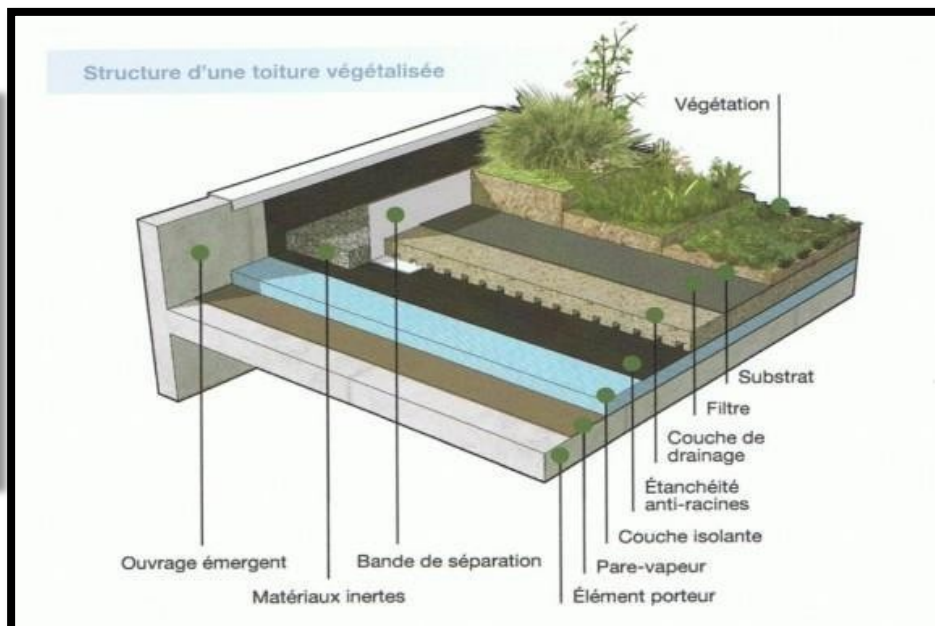


### 6.1.3.3 -Les toitures végétalisme :

Le toit vert (toit végétal, ou encore toiture végétale) est un concept de toiture utilisant de la terre et des végétaux en remplacement de l'ardoise, la tuile



Le mélange de terre et de végétaux enracinés sur les toits permettrait de réaliser des toitures bien isolées phoniquement, étanches à l'air et à l'eau, résistantes au vent et au feu. Les toits se font avec des matériaux facilement disponibles



#### 6.1.3.4 Séparation intérieures :

##### 6.1.3.4.1 Cloisons amovibles :

Pour assurer une modification des espaces utilisées dans : les salles de la formation et cours et les salles de conférence



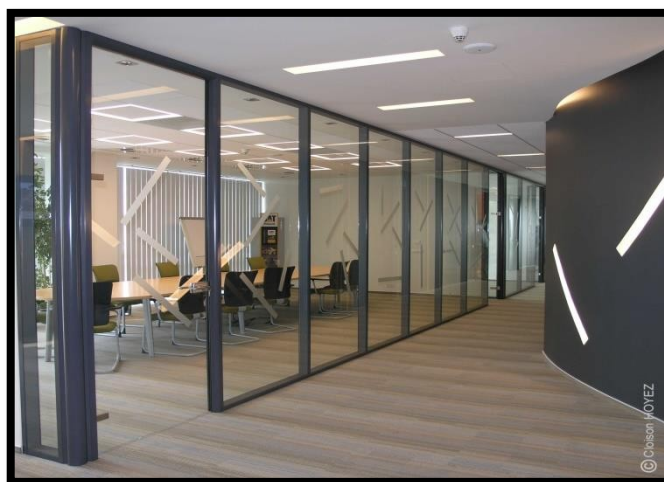
#### 6.1.3.4.2 Cloisons en maçonnerie :

Au niveau des locaux techniques, dépôts et espaces humides (sanitaires), avec 15 cm d'épaisseur, ateliers, restaurant et cafeteria, les salles de cours.



#### 6.1.3.4.3 Cloisons en verre :

Séparation sans fermeture complète des pièces, optées pour les bureaux et espaces administratif.



### 6.1.4 Circulations mécaniques verticales :

#### 6.1.4.1 Les ascenseurs :

Des ascenseurs hydrauliques sont utilisés pour rendre les différentes circulations verticales plus confortables.

Il s'adapte aux espaces contraints et aux vitesses de déplacement modérées ; il n'a pas de contrepoids, et la cabine est propulsée par un système de vérification :

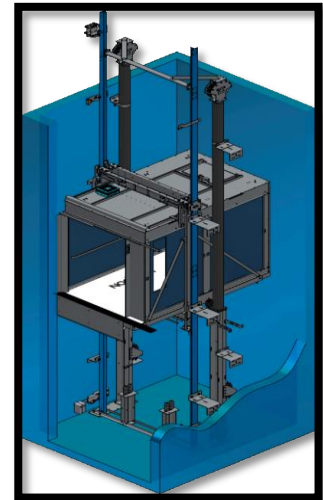
La cabine de l'ascenseur se déplace d'une simple pression sur un bouton, ce qui active un piston rempli d'huile.

Le lubrifiant est pompé dans la valve, qui active le piston par l'intermédiaire d'un système hydraulique (pompe).

La cabine monte lorsque le piston est plein.

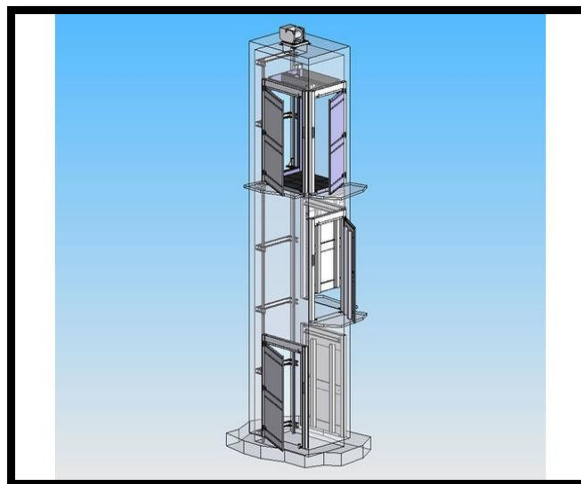
La descente est amorcée par une simple pause dans la pression :

Le piston évacue alors l'excès de lubrifiant.



#### 6.1.4.2 Les Monte-charges :

Notre préférence va aux électro hydrauliques en raison de leur capacité à supporter des charges importantes à une vitesse raisonnable.



## 6.2 Une station d'épuration

Une station d'épuration est installée généralement à l'extrémité d'un réseau de collecte des effluents (eaux usées domestiques et urbaines et, par extension, les eaux usées industrielles ou agricoles) et juste en amont de la sortie des eaux qui seront épurées.

Les premiers traitements sont présents dans toutes les stations, ils consistent en :

- Un dégrillage : passage des eaux au travers d'une grille retenant les éléments les plus grossiers qui seront éliminés avec les ordures ménagères.
- Un dessablage, dégraissage, déshuilage : élimination des sables qui sont déposés et des graisses qui flottent et seront raclées en surface.

Pour enlever les matières restantes, on utilise différents systèmes faisant intervenir :

- Des micro-organismes (pour les matières biodégradables),
- Et/ou des composés chimiques.

Le schéma ci-dessous résume pour le système le plus couramment utilisé les différentes étapes du traitement des eaux :



6.2.1.1 Les principales étapes sont les suivantes :

- Prétraitement (débouage, décanteur particulaire, dégraisseur, dégrillage, tamisage ...)
- Procédés biologiques (boues activées, SBR, biodisques, lits bactériens, lits plantés de roseaux...)



- Traitement physico-chimique (Coagulation – Flocculation, neutralisation, précipitation ...)
- Traitement des boues (table d'égouttage, presse à vis, filtre presse, centrifugeuse...)
- Séparation liquide/solide (sédimentation, flottation, filtre à tambour)
- Filtration sur média (sable, zéolithe, charbon actif ...)
- Traitement tertiaire (désinfection par UV, chloration, ozonation)

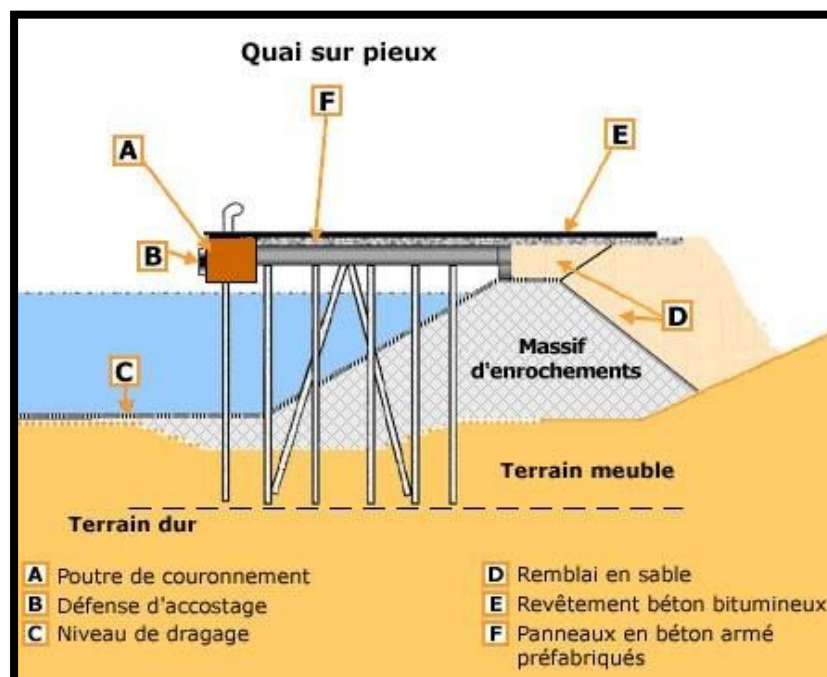
## 6.3 Les quais

Les quais sur pieux sont constitués par des plates-formes supportées par des pieux. Leur fonction principale est d'assurer la reprise des charges verticales de l'outillage et du stockage, la reprise des efforts horizontaux dus aux navires (amarrage, accostage), au milieu naturel (houle, courant, vent) et au soutènement des terres.



La dalle supérieure des quais sur supports pieux est soit le revêtement, soit un remblai de 0,80 à 1m d'épaisseur qui s'intercalera entre les hourdis et le revêtement. Sa superstructure est composée d'un maillage de poutres transversales et longitudinales préfabriquées en béton préfabriqué, qui est soutenu par un hourdis qui est partiellement (prédalle, dalle de compression) ou complètement préfabriqué. Une poutre arrière assure le soutènement des terres et une poutre d'accostage situées à l'avant du quai permet la répartition des efforts horizontaux

Cet ensemble repose sur des pieux métalliques battus



## 6.4 Conclusion :

Un projet architectural est le résultat d'une recherche approfondie, qui est un élément essentiel pour arriver à un projet qui répond aux critères suivants :

- Durabilité : S'assurer que le projet a une longue durée de vie.
- Économie : consommer le moins d'argent et d'énergie possible.
- Esthétique : bonne intégration avec un élément architectural.
- Respect de l'environnement : il faut que le projet soit un ami de la nature.

## Bibliographie et webographie

- « Agence européenne pour la sécurité maritime ». In *Wikipédia*, 13 novembre 2020.  
[https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Agence\\_europ%C3%A9enne\\_pour\\_la\\_s%C3%A9curit%C3%A9\\_maritime&oldid=176541062](https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Agence_europ%C3%A9enne_pour_la_s%C3%A9curit%C3%A9_maritime&oldid=176541062).
- Cahute, Douce. « Architecture industrielle ». Douce Cahute, 8 mai 2020. <https://maison-monde.com/architecture-industrielle/>.
- « Centre de documentation de recherche et d'expérimentation sur les pollutions accidentelles des eaux ». In *Wikipédia*, 31 juillet 2018.  
[https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Centre\\_de\\_documentation\\_de\\_recherche\\_et\\_d%27exp%C3%A9rimentation\\_sur\\_les\\_pollutions\\_accidentelles\\_des\\_eaux&oldid=150865426](https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Centre_de_documentation_de_recherche_et_d%27exp%C3%A9rimentation_sur_les_pollutions_accidentelles_des_eaux&oldid=150865426).
- Gaia Architecture | Paul Tritsch | Architectes en Guyane. « Centre d'Incendie et de Secours de Matoury ». Consulté le 1 juin 2021. <https://www.gaia-architecture.fr/projects/centre-dincendie-et-de-secours-de-matoury/>.
- Cedre. « Connaissance du produit ». Consulté le 31 mai 2021.  
<https://wwz.cedre.fr/Ressources/Accidentologie/Accidents/Prestige/Connaissance-du-produit>.
- Actu-Environnement. « Définition de CEntre de Documentation, de Recherche et d'expérimentation sur les pollutions accidentelles des Eaux (CEDRE) ». Actu-environnement. Consulté le 25 mai 2021. [https://www.actu-environnement.com/ae/dictionnaire\\_environnement/definition/centre\\_de\\_documentation\\_de\\_recherche\\_et\\_d\\_experimentation\\_sur\\_les\\_pollutions\\_accidentelles\\_des\\_eaux\\_cedre.php4](https://www.actu-environnement.com/ae/dictionnaire_environnement/definition/centre_de_documentation_de_recherche_et_d_experimentation_sur_les_pollutions_accidentelles_des_eaux_cedre.php4).
- La Gazette des Communes. « Fonctionnement des centres régionaux opérationnels de surveillance et de sauvetage ». Consulté le 29 mai 2021.  
<https://www.lagazettedescommunes.com/612424/fonctionnement-des-centres-regionaux-operationnels-de-surveillance-et-de-sauvetage/>.
- « Google Earth ». Consulté le 26 mai 2021. <https://earth.google.com/web/@48.3883494,-4.44212892,10.38728674a,629.0291068d,35y,0h,0t,0r>.
- Gros-Verheyde, Nicolas. « (Au cœur du MICA Center 1) La surveillance de toutes les mers du globe ». *B2 Le média de l'Europe géopolitique* (blog), 21 mars 2020.  
<https://www.bruxelles2.eu/2020/03/au-coeur-du-mica-center-la-surveillance-de-toutes-les-ers-du-globe/>.
- Kristin Hohenadel et Lonny. « Learn All About Industrial Architecture ». The Spruce, 5 avril 2020.  
<https://www.thespruce.com/what-is-industrial-architecture-4796580>.
- Larousse, Éditions. « Définitions : raffinerie - Dictionnaire de français Larousse ». Consulté le 17 avril 2021. <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/raffinerie/66177>.
- « marée noire - LAROUSSE ». Consulté le 29 avril 2021.  
[https://www.larousse.fr/encyclopedie/divers/mar%C3%A9\\_noire/185409](https://www.larousse.fr/encyclopedie/divers/mar%C3%A9_noire/185409).
- « mémoire chimie.pdf », s. d.
- « Modification du rôle et des tâches de l'Agence européenne pour la sécurité maritime ». Consulté le 29 mai 2021. <https://www.senat.fr/ue/pac/E5792.html>.
- Neufert, Ernst, et Johannes Kister, éd. *Bauelementarlehre: Grundlagen, Normen, Vorschriften über Anlage, Bau, Gestaltung, Raumbedarf, Raumbeziehungen, Maße für Gebäude, Räume, Einrichtungen, Geräte mit dem Menschen als Maß und Ziel ; Handbuch für den Baufachmann, Bauherrn, Lehrenden und Lernenden*. 39., Überarb. und aktualisierte Aufl. Wiesbaden: Vieweg + Teubner, 2009.
- « Présentation - Direction Interrégionale de la Mer Nord Atlantique Manche Ouest ». Consulté le 29 mai 2021. <http://www.dirm.nord-atlantique-manche-ouest.developpement-durable.gouv.fr/presentation-r244.html>.
- « Raffinage pétrolier : principe, fonctionnement, acteurs et raffinerie », 30 août 2010.  
<https://www.connaissancedesenergies.org/fiche-pedagogique/raffinage-petrolier>.
- « Renouveau d'une chaîne de biochimie avec reorganisation du laboratoire ». Consulté le 31 mai 2021. <http://www.utc.fr/tsibh/public/3abih/17/stage/blanc/index.html>.
- Simon, Pineault. « Les raffineries de pétrole au Québec », s. d., 15.
- Ministère de la Mer. « Surveillance et sauvetage en mer ». Consulté le 29 mai 2021.  
<https://www.mer.gouv.fr/surveillance-et-sauvetage-en-mer>.



