



## **Remerciements**

*Avant tout, nous remercions dieu « Allah » tout puissant de nous avoir donné le courage, la volonté et la patience pour terminer ce travail.*

*Nos vifs remerciements et notre profonde gratitude s'adressent à notre encadreur*

*Monsieur **MANGOUCI Ahmed**, pour son aide, ses orientations, sa patience et sa disponibilité.*

*Nos vifs remerciements et notre profonde gratitude s'adressent à Monsieur **MOULAI - KHATIR Djezouli**, pour son aide, ses orientations et son dévouement.*

*Nous tenons également à remercier Monsieur **MELIANI Sidi Mohammed**, qui nous a fait l'honneur de présider ce Jury. Qu'elle trouve ici l'expression de notre profond respect et nous respectueuse considération.*

*Nous tenons également à remercier Monsieur **BELARBI Boumediene**, d'avoir accepté sans hésitation d'examiner ce manuscrit. Ses précieuses remarques et ses conseils seront d'une efficacité certaine.*

*Que Monsieur **HADRI Abdelkader**, accepte ces remerciements pour son accord de faire partie de notre jury.*

*Enfin, nous remercions vont à toute personnes ayant contribué de loin ou de près à l'élaboration de ce travail.*

## **Dédicace**

C'est avec profonde gratitude et sincères mots, que nous dédions ce modeste travail de fin d'étude à nos chers parents ; qui ont sacrifié leurs vie pour notre réussite et nous ont éclairé le chemin par leurs conseils judicieux.

Nous espérons qu'un jour, nous pourrons leurs rendre un peu de ce qu'ils ont fait pour nous, que "Dieu" leurs prête bonheur et longue vie.

Nous dédions aussi ce travail à nos frères et sœurs, nos familles, nos amis, tous nos professeurs qui nous ont enseigné, et à tous ceux qui nous sont chers.

# SOMMAIRE

Liste des figures .....	IV
Liste des tableaux .....	V
Liste des abréviations.....	VI
Introduction générale.....	1

## Chapitre 01

### Etat de l'art sur les systèmes de parking

1.1. Introduction.....	3
1.2. Définition de la voiture .....	3
1.3. Définition du parking .....	3
1.4. Le but de ce projet .....	3
1.5. Système Parking automatisé des voitures.....	3
1.6. Estimation d'évolution de l'utilisation des SPA.....	3
1.7. Qu'est-ce qu'un système parking automatisé des voitures? .....	3
1.8. Avantages des systèmes parking automatisés. ....	4
1.9. Inconvénients des systèmes parking automatisés. ....	5
1.10. Exigences en matière d'entretien.....	5
1.11. Etat de l'art de parking de stationnement des voitures. ....	6
1.12. Conclusion .....	8

## Chapitre 02

### Conception

2.1. Introduction .....	10
2.2. Problématique.....	10
2.3. Expression du besoin.....	10
2.4. Calculs et définitions .....	12
2.4.1. Conception de la cabine.....	12
2.4.2. Calcul de la force appliquée .....	17

2.4.3. Forme de la planche de la cabine .....	18
2.4.3.1. Choix de matériaux.....	18
2.5. Conception de la palette .....	18
2.5.1. Mécanisme de la palette .....	22
2.5.2. Système d'ascenseur .....	34
2.5.2.1. L'ascenseur à traction à câbles.....	34
2.5.2.2. Avantages et inconvénients .....	34
2.5.2.3. Les critères du choix du type d'ascenseur .....	35
2.5.2.4. Conception de l'ascenseur .....	36
2.6. Conception de la Tour .....	44
2.6.1. Calcul la surface occupée de la Tour .....	45
2.6.2. Calcul du volume .....	45
2.6.3. Comparaison de la surface occupée dans les parkings conventionnels et les SPA .	47
2.7. Fonctionnement de système automatisés de stationnement SPA .....	49
2.8. Contrôle et commande.....	50
2.9. Conclusion .....	50

## Chapitre 03

### Réalisation du prototype

3.1. Introduction .....	52
3.2. Les composant électroniques .....	52
3.3. Moteur pas à pas.....	52
3.4. Servo moteur .....	54
3.5. Carte Arduino .....	55
3.6. Afficheur 7 segment .....	55
3.7. Bouton poussoir.....	56
3.8. Module Bluetooth HC-05 .....	57
3.8.1. Qu'est-ce que le Bluetooth ? .....	57
3.8.2. Présentation du module Bluetooth HC-05.....	58
3.9. La réalisation de prototype .....	58
3.9.1. Conception de la maquette.....	58
3.10. Simulation et programmation.....	60

<b>3.10.1. La gestion de la Tour .....</b>	<b>60</b>
<b>3.10.1.1. Simulation sur Proteus ISIS.....</b>	<b>60</b>
<b>3.10.1.2. Programmation sur Arduino .....</b>	<b>60</b>
<b>3.10.2. Le bras manipulateur (élevateur).....</b>	<b>62</b>
<b>3.10.2.1. Simulation sur Proteus ISIS.....</b>	<b>63</b>
<b>3.10.2.2. Programmation sur Arduino .....</b>	<b>63</b>
<b>3.11. Conclusion .....</b>	<b>64</b>

# Liste des figures

## CHAPITRE 1

Figure 1.1 : Parking des voitures à l'air .....	6
Figure 1.2 : Parking des voitures à étages.....	6
Figure 1.3 : Parking automatisé à deux étages .....	7
Figure 1.4 : Parking automatisé doubler l'emplacement .....	7
Figure 1.5 : Parking automatisé dans une tour .....	8

## CHAPITRE 2

Figure 2.1 : Schéma explicatif de l'expression de besoin.....	10
Figure 2.2 : Schéma technologique d'un secteur de la Tour .....	11
Figure 2.3 : Longueur maximale d'une voiture en cm.....	12
Figure 2.4 : Largeur maximale et hauteur maximale d'une voiture en cm .....	12
Figure 2.5 : Dimension de la cabine.....	13
Figure 2.6 : Conception de la cabine en 3D.....	17
Figure 2.7 : La force appliquée et la réaction .....	17
Figure 2.8 : Conception de la palette en 3D .....	22
Figure 2.9 : Les deux types d'ascenseur .....	35
Figure 2.10 : Dessin représente le rayon de la Tour .....	44
Figure 2.11 : Conception de la Tour en 3D .....	47
Figure 2.12 : Schéma représente le stationnement longitudinal et transversal.....	48
Figure 2.13 : Schéma représente coupe transversal de la Tour .....	48
Figure 2.14 : Contrôle et commande .....	50

## CHAPITRE 3

Figure 3.1 : Moteur pas à pas.....	52
Figure 3.2 : Schéma d'un moteur bipolaire .....	53
Figure 3.3 : Schéma d'un moteur unipolaire .....	53
Figure 3.4 : Servomoteur .....	54
Figure 3.5 : Carte Arduino Méga .....	55
Figure 3.6 : Les 7 segment d'un afficheur .....	56
Figure 3.7 : Les différents boutons poussoir.....	59
Figure 3.8 : Le module Bluetooth HC-05 .....	58
Figure 3.9 : Maquette de la Tour .....	59
Figure 3.10 : Schéma de câblage de partie de gestion de la Tour .....	60
Figure 3.11 : Le code sur Arduino de partie de gestion de la Tour .....	61
Figure 3.12 : Suite de code (partie Void setup).....	61
Figure 3.13 : Dernier étape du programme .....	65
Figure 3.14 : Schéma de câblage de composant de bras .....	63
Figure 3.15 : Partie de déclaration les moteurs .....	64

# Liste des tableaux

## Chapitre 02

Tableau 2.1 : Dimension de la cabine .....	13
Tableau 2.2 : Dessins de la cabine.....	14
Tableau 2.3 : Dimension de la palette.....	21
Tableau 2.4 : Dessins de la palette .....	22
Tableau 2.5 : Dessins de mécanisme .....	28
Tableau 2.6 : Dessins de l'ascenseur .....	39

## Chapitre 03

Tableau 3.1 : Composants électroniques de projet .....	55
--	----



## Liste des abréviations

SPA	Système parking automatisé
CAO	Conception assisté par ordinateur
3D	Tridimensionnel
ISIS	Intelligent Schematic Input System
IDE	Integrated Development Environment
LED	Light Emmiting Diode
DEL	Diode Electro-Luminescente
BP	Boutons poussoir

## **Introduction générale**

La population urbaine en croissance rapide crée de nombreux problèmes pour les villes, le nombre de véhicules augmente chaque jour dans tout le monde. Cela cause le problème de la congestion. Le parking parmi les facteurs la plus important pour régler cette situation.

Le parking de voiture est un sujet qui a toujours été très présent parce qu'il touche la mobilité de la plupart des personnes. Les conducteurs doivent toujours se stationner pour se rendre à leurs lieux de destination.

Les conducteurs avaient de réels problèmes pour trouver une place de stationnement facilement. La demande de places de stationnement est généralement beaucoup plus importante que l'offre. Les parkings conventionnels représentent beaucoup d'inconvénients, il y a peu de place de stationnement aussi un problème de sécurité et la perte de temps, un problème de pollution se pose également quand les conducteurs cherchent une place de stationnement polluent la ville sans s'en rendre compte.

De plus, les moyens de paiement ne sont pas toujours pratiques. Il y a aussi d'autres problèmes plus spécifiques comme par exemple retrouver dans un parking souterrain, parking sombre, espace très vaste, etc...

Pour surmonter les problèmes ci-dessus, il faut un système avancé de parking des voitures.

C'est dans cette optique que s'inscrit ce projet :

On propose une solution d'un système de parking automatisé des voitures pour résoudre ou bien diminuer les problèmes proposés au stationnement des voitures dans les parkings conventionnels.

Pour cela nous avons divisé notre projet en trois chapitres :

- Dans le premier chapitre nous allons citer l'état de l'art sur les systèmes de parking ainsi les avantages et les inconvénients des systèmes parking automatisé, à partir de la page 2 jusqu'à la page 7.
- Le deuxième vise à réaliser une étude conception sur le système de parking automatisé de notre projet, on étudie un cas de parking, en montre tous les dessins accompagnée par des calculs, on utilise logiciel de CAO (catia v5) pour faire les dessins utilisées pour la conception du parking automatisé des voitures.
- Le troisième chapitre s'intéresse à la réalisation du prototype d'une Tour, pour présenter le système de parking automatisé des voitures. Aussi nous allons définir les composants électroniques à utiliser dans notre système, avec les composants on utilise pour réaliser le prototype, accompagné par la programmation sur l'Arduino et la simulation sur le Proteus ISIS.

# **CHAPITRE 01**

## **Etat de l'art sur les systèmes de parking**

## 1.1. Introduction

Depuis la naissance de la voiture jusqu'à aujourd'hui, il y a une augmentation importante de sa production vu qu'elle rend beaucoup de service, et facilite le déplacement dans plusieurs domaines (commerce, Transport...etc.).

Le fait que la production de voitures ne cesse d'augmenter a engendré le besoin de beaucoup d'espace pour leur stationnement dans les parkings publique, pour cela on va étudier un système de parking de voiture qui pour objectif de minimiser l'espace avec des bonnes conditions de stationnement (la sécurité, le temps, etc...).

## 1.2. Définition de la voiture

Est un moyen de déplacement ou de transport de personnes et d'objets qui fonctionne par un moteur avec des roues.

## 1.3. Définition du parking

Le parking d'automobiles est un ensemble des voitures immatriculées, stationner pendant un temps déterminé dans une surface clôturée.

On trouve les parkings dans différents lieux (aéroports, hôpitaux, les grands marchés, etc...).

## 1.4. Le but de ce projet

- Innovation dans les systèmes de parking d'automobile.
- Optimisation de la surface de parking.
- Une bonne gestion de parking (Temps, Sécurité, Paiement automatisé, etc...).

## 1.5. Système Parking automatisé des voitures

Une solution idéale pour les parkings d'aujourd'hui et de problème de circulation dans les villes. Système Parking automatisé offre un maximum d'efficacité, commodité, sécurité et fiabilité. [1]

## 1.6. Estimation d'évolution de l'utilisation des SPA

Une recherche estime que les revenus des SPA atteindront 356,5 millions de dollars par année d'ici 2020 dans le monde. Ainsi, il a beaucoup de potentiel et connaîtra une croissance énorme dans les années à venir. Avec les demandes de stationnement croissantes, les entreprises proposent des solutions innovantes et intelligentes pour répondre à ces exigences. [2]

## 1.7. Qu'est-ce qu'un Système Parking automatisé des voitures ?

Parking automatisé est une méthode de garer et récupérer les voitures automatiquement qui utilisent généralement un système de palettes et des ascenseurs. L'intention est de garer plus de voitures compactes dans le même espace de stationnement. Parkings automatisés peuvent être situés au-dessus ou au-dessous du sol ou une combinaison des deux. Le système automatisé de Parking alimentés sur le courant électrique pour automatiquement garer et récupérer les voitures, la

distance parcourue par chaque véhicule est réduite. Selon le cabinet de consultants environnementaux Waterman Group, les parcs de stationnement utilisant un système robotisé pour le rangement des véhicules génèrent moins de CO2 que les parcs à étages classiques. [1]

Le Parking automatisé doit aussi varier les moyens de paiement. Par exemple, tout le monde n'a pas forcément de monnaie au moment de payer le parking. Il faut développer les paiements par carte ou à l'aide des Smartphones. L'identification des véhicules entrant dans le parking, ainsi aucun paiement n'est demandé, un capteur détecte la voiture et son identifiant à l'entrée et à la sortie du parking et calcule donc automatiquement le prix à payer par le conducteur. Une facture mensuelle ou trimestrielle peut donc être mise en place.

Au fil des années, le monde automobile évolue et, on voit apparaître de plus en plus de voitures électriques. Ces voitures électriques sont bénéfiques contre la pollution mais il faut qu'elles soient rechargées. C'est pourquoi des zones de rechargement doivent être prévues, et plus spécialement des places de parking où l'on peut les recharger. En effet, il serait très avantageux que l'utilisateur puisse recharger sa voiture pendant son stationnement. [3]

## **1.8. Avantage des systèmes de parking automatisés**

### ➤ Optimisation de l'espace

Par rapport aux parkings conventionnels, SPA exige beaucoup moins de surface et de volume pour garer un nombre équivalent de voitures.

SPA économise jusqu'à 50% au plus du volume de construction par rapport au stationnement conventionnel en éliminant l'exigence de grands espaces de stationnement pour permettre l'accès aux piétons, ouvrir les portes des voitures, les rampes de véhicules, les voies de circulation, les trottoirs, les escaliers, les ascenseurs de passagers, etc.

### ➤ Flexibilité de conception

Les possibilités d'application d'un SPA sont pratiquement illimitées : au-dessus du sol, sous terre, indépendantes, en construction ou intégrées dans des bâtiments existants. Ils peuvent créer un stationnement dans des espaces où le stationnement conventionnel est impossible ou peu pratique, comme des zones très étroites ou irrégulières. Une parcelle mesurant seulement environ 22 x 22 mètres permet la construction d'un SPA avec jusqu'à 200 places de stationnement.

### ➤ Durabilité

SPA réduit les émissions de CO2 d'au moins 80% car elles éliminent la nécessité pour les voitures de circuler, de ralentir et de chercher des espaces de stationnement. De plus, les avantages environnementaux de SPA commencent dans la phase de construction par nécessitant moins de matériaux de construction, des temps de construction plus courts et des perturbations de construction réduites et de la congestion du trafic.

➤ Sécurité et vitesse

Les véhicules parking 80% moins de temps que le stationnement conventionnel, car il n'y a pas de manœuvre ou de recherche de places de parking nécessaires. Les voitures et leurs contenus sont protégés contre les dommages, le vol et le vandalisme car personne ne conduit ou n'a accès à eux une fois qu'ils entrent dans le parking. Les clients gardent leurs clés et la voiture est verrouillée en tout temps.

➤ Efficacité et économie

Dans de nombreux endroits, SPA peut être le choix de construction le plus économique ou le seul possible ainsi que le choix le plus profitable du point de vue du propriétaire. Les coûts de développement réduits, l'augmentation de la densité de stationnement, la réduction des coûts d'énergie et l'utilisation de terrains à faible valeur ou de construction. [4].

### 1.9. Inconvénients des systèmes parking automatisés

- La consommation d'énergie est élevée pour fonctionner tellement système.
- Ce système est plus complexe à construire.
- Les clients doivent payer de gros tarifs.
- Les coûts de construction sont très élevés. [5].

### 1.10. Exigences en matière d'entretien

Il devrait y avoir au moins deux visites de maintenance majeures par an. En outre, il peut y avoir des tâches plus fréquentes dans la liste. Ces tâches seront également effectuées lors de la plus grande session de maintenance. Entre ces sessions, ces tâches peuvent être effectuées par la personne compétente.

Lors des visites de service majeures, les tâches suivantes sont effectuées au minimum.

- ✓ Graissage et remplacement des pièces usées
- ✓ Resserrement des vis et des boulons, Travaux de réparation préventive lorsque cela est nécessaire.
- ✓ Test des mouvements des systèmes de transport.

Des exigences détaillées en matière de maintenance du système doivent toujours être obtenues.

Les exigences varient considérablement en fonction du type de système de sorte que des conseils spécifiques doivent être obtenus.

Personne d'autre que les personnes de maintenance n'ont accès aux niveaux de stationnement. En outre, une bonne conception devrait équiper les installations avec des systèmes de vidéosurveillance. [4]

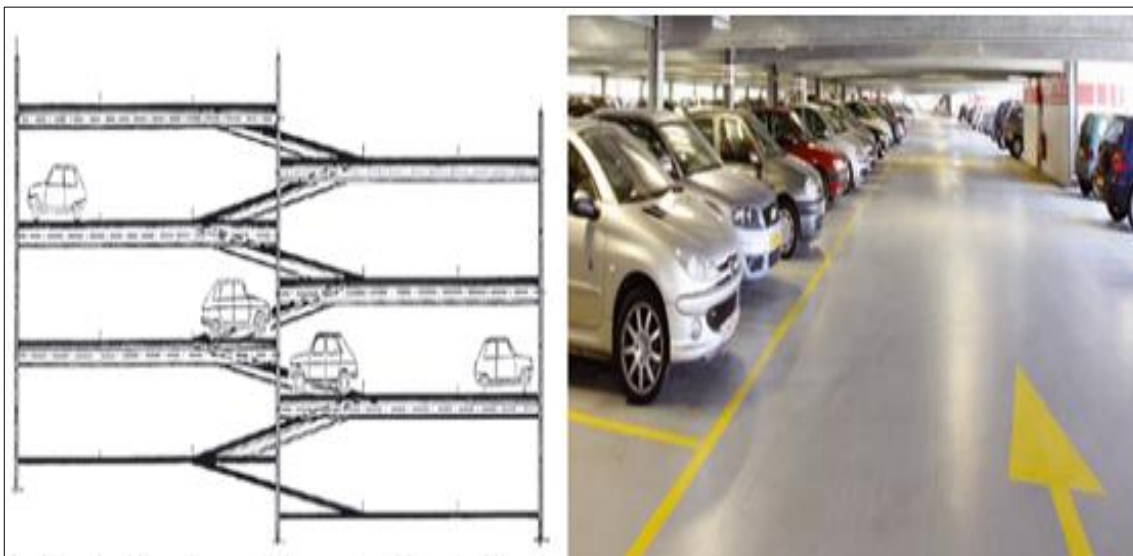
### 1.11. Etat de l'art de parking de stationnement des voitures

Généralement on trouve les parkings d'automobile à l'air représentée par la figure 1.1, ce qui pose des problèmes d'occupation des grandes surfaces et de perdre beaucoup temps dans l'entrée et la sortie de parking et parfois même des accidents, etc...



**Figure 1.1 : Parking des voitures à l'air. [6]**

Avec le temps apparus le parking d'automobiles dans des étages sa permet de gagner l'espace, mais il y a beaucoup temps pour entrer et sortir la voiture et pour trouver l'emplacement pour garer la voiture. La figure 1.2, représentée un exemple de parking des voitures à étages



**Figure 1.2 : Parking des voitures à étages. [6]**

L'innovation technologique a engendré un nouveau système de parking automatisé de voiture dans le but de maximiser l'espace, et une bonne gestion du parking en ce qui concerne l'entrée et la sortie des véhicules tout en procurant une meilleure sécurité et la facilité du paiement, etc...

Dans ce qui suit nous allons citer trois types de système de parking automatisé des voitures :

- Type 1

Un parking pour gagner l'espace en double, représentée par la figure 1.3, ce type permet de doubler l'emplacement de stationnement, c'est à dire au lieu de stationner une voiture, on stationne deux au même temps.



**Figure 1.3 : Parking automatisé à deux étages. [7]**

- Type 2

La figure 1.4 représentée le type 2, qui est un parking pour l'emplacement de deux voitures on gagne l'emplacement de huit voitures à la fois, pour ce type son rôle c'est de doubler l'emplacement de stationnement à huit au lieu de deux places.



**Figure 1.4 : Parking automatisé doubler l'emplacement. [7]**



- Type 3

Un superbe parking construit dans une tour compte par étages illustré dans la figure 1.5, ceux-ci son fonctionnement par une palette automatisée pouvant d'aller chercher les voitures dans leur places, ou de faire le contraire.



**Figure 1.5 : Parking automatisé dans une tour. [7]**

## **1.12. Conclusion**

Dans ce chapitre nous nous sommes intéressés au système de parking automatisé des voitures dans une tour, car dans ce type on peut maximiser l'emplacement des voitures, il assure une bonne gestion et sécurité.

Sans oublier que ce système de parking peut être bâti au-dessus ou au-dessous du sol qui va assurer une optimisation des surfaces.

# **CHAPITRE 02**

## **Conception**

## 2.1. Introduction

Dans le chapitre précédent nous avons présenté l'état de l'art sur les systèmes de parking de stationnement des voitures, Pour cela dans ce chapitre on va faire des calculs ainsi que les dessins techniques pour notre choix de système du parking.

## 2.2. Problématique

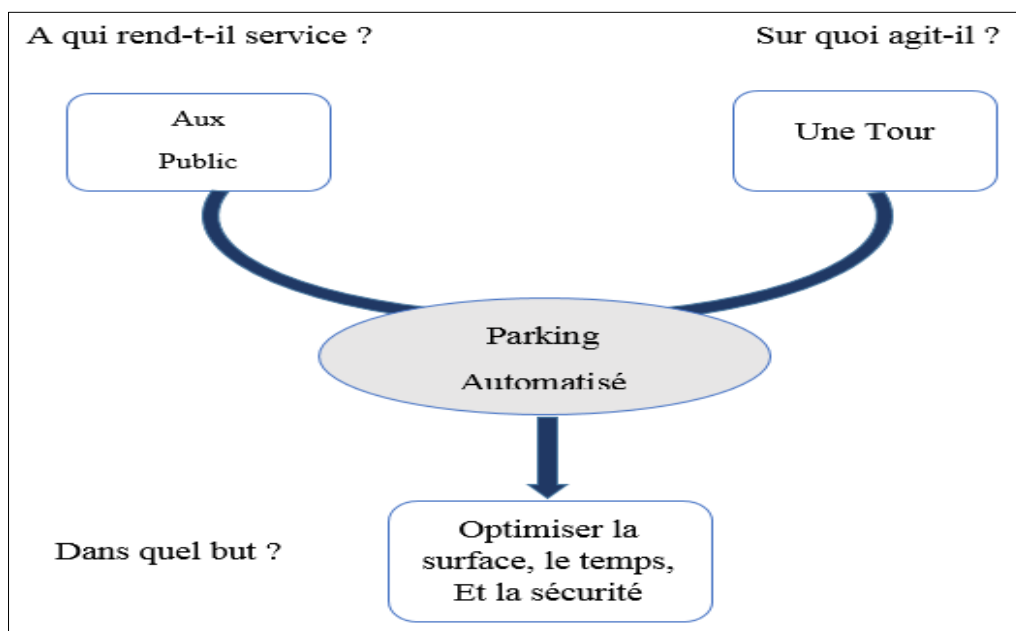
Vu les énormes problèmes que les parkings d'aujourd'hui nous causent. Est ce qu'il existe des solutions permettant de stationner dans un parking qui optimise la surface, sécurisé, et sans perte de temps pour chercher une place ?

Oui nous allons proposer un système qui sert à optimiser la surface de parking, et d'assurer une bonne gestion.

## 2.3. Expression du besoin

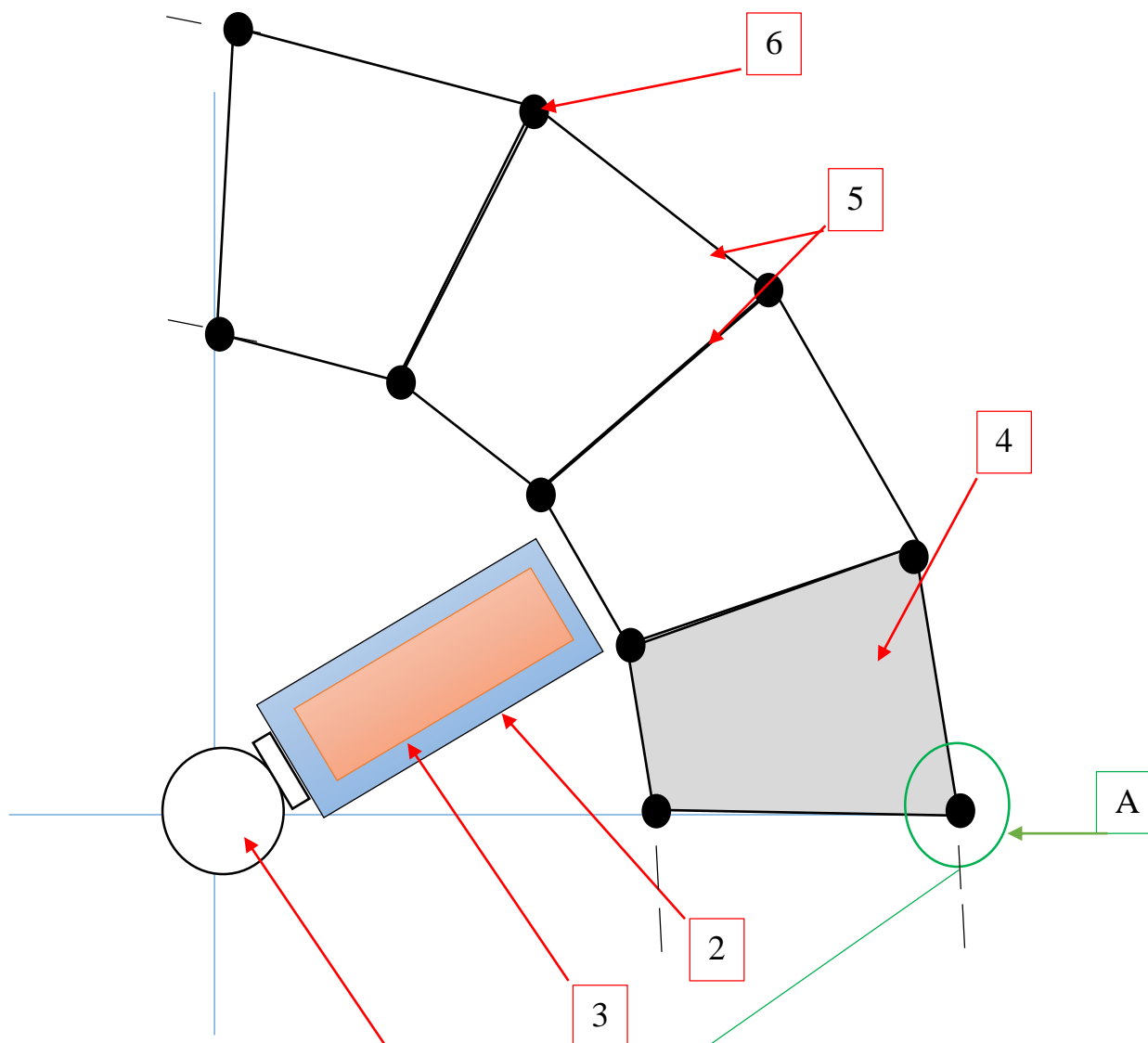
L'expression du besoin illustrée par la figure 2.1, prône quatre éléments fondamentaux, par le point de vue retenu :

- Contexte : Constructeur.
- Produit : Parking automatisé.
- Spécification selon point de vue : utilisateur.
- Expression du besoin : Client.

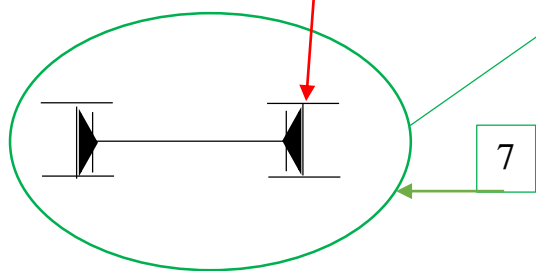


**Figure 2.1 : Schéma explicatif de l'expression de besoin**

La figure 2.2 représente le schéma technologique d'un secteur de la Tour



Détail : A



8	IPN type de pilier
7	Contacte pilier et traverse par soudure
6	Pilier
5	Traverses
4	Planchée
3	Mécanisme de la palette
2	La Palette
1	Poteau principal
Rep	Désignation

Figure 2.2 : Schéma technologique d'un secteur de la Tour

## 2.4. Calculs et définitions

Dans notre cas la Tour de stationnement a une forme cylindrique, ce qui pose deux paramètres pour calculer la surface, et les deux paramètres sont la hauteur (H) et le rayon (r). Pour déterminer la surface en étudiant le cas du Tour à 8 étages et de 16 cabines.

### 2.4.1. Conception de la cabine

Que ce soit les modèles des voitures, on peut déterminer statistiquement l'encombrement d'une voiture. Toutes les dimensions de base des emplacements sont fixées en fonction de la voiture, les max dimensions illustrées dans les figures 2.3 et 2.4 sont :

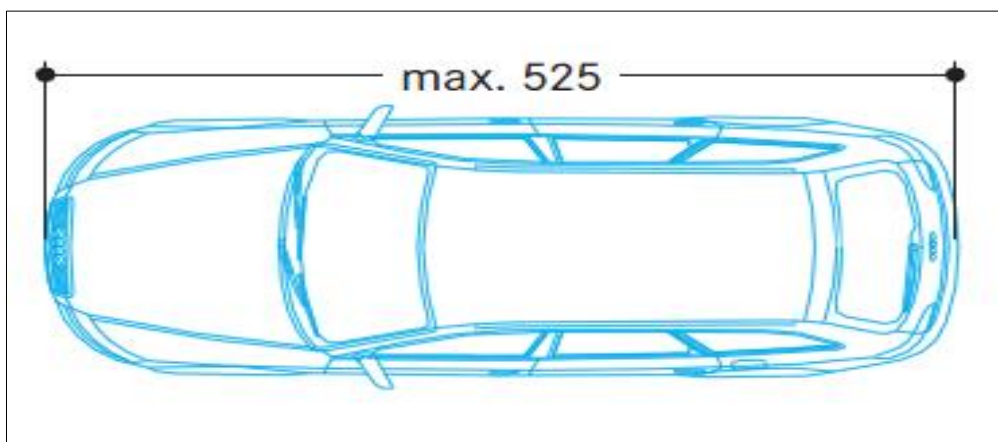


Figure 2.3 : Longueur maximale d'une voiture en cm. [11]

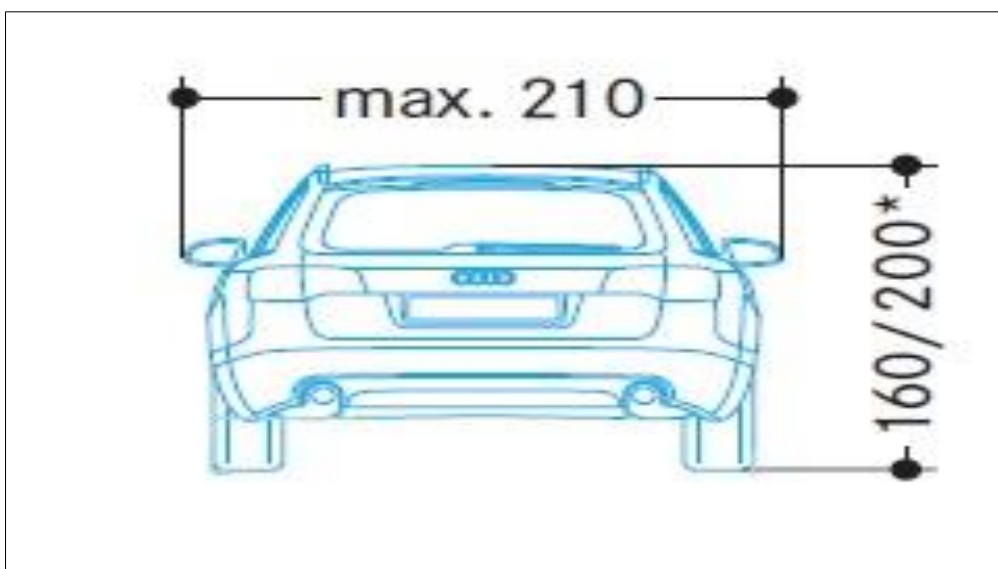


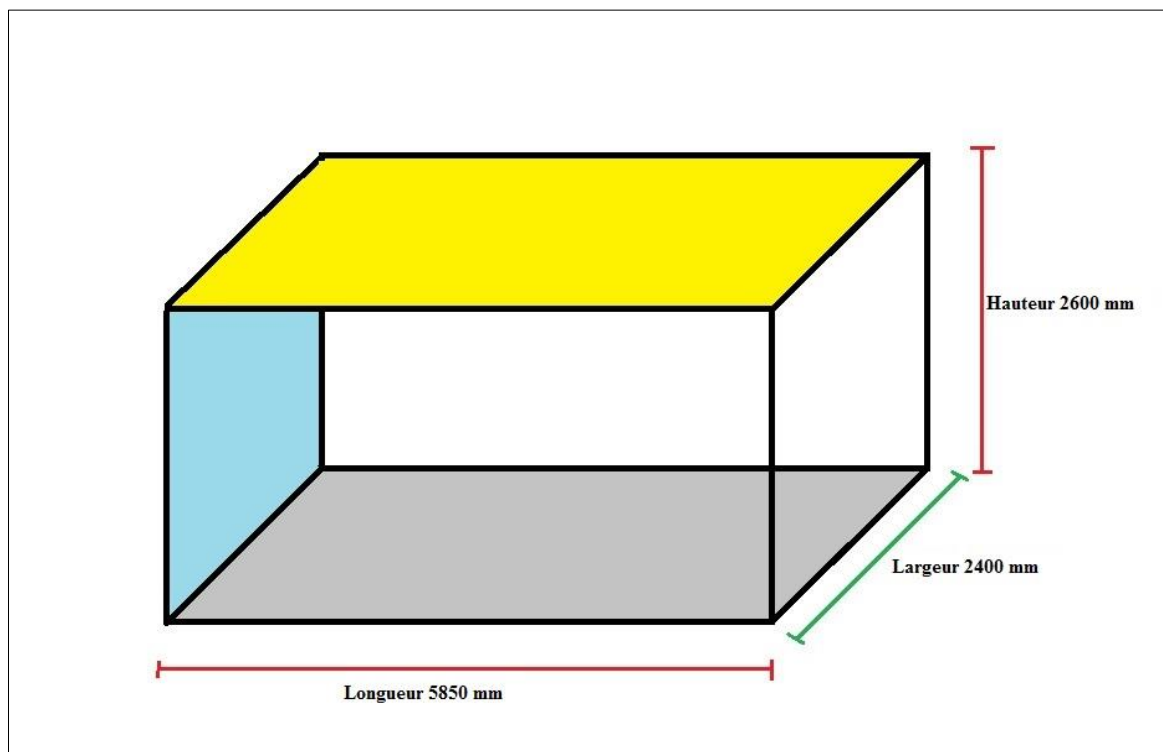
Figure 2.4 : Largeur maximale et hauteur maximale d'une voiture en cm. [11]

A partir des mesures de la voiture, on détermine les dimensions de la cabine qui sont inscrit dans le tableau 2.1.

Dimension (en mm)	La Voiture	La marge sécurité	La cabine
La hauteur (h)	De 1600 à 2000 mm	+ 600	2600 mm
La largeur (l)	2100 mm	+ 200	2300 mm
	2200 mm	+ 200	2400 mm
La longueur (L)	5250 mm	+ 600	5850 mm
Le poids (p)	2500 kg	+ 500	-

**Tableau 2.1 : Dimension de la cabine**

La figure 2.6 présente le dessin de la cabine avec les dimensions obtenues précédemment :

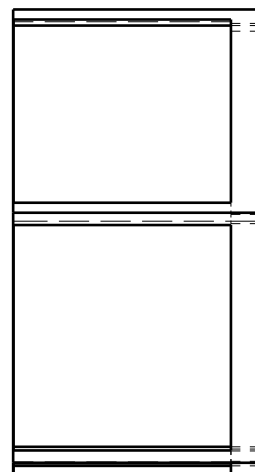
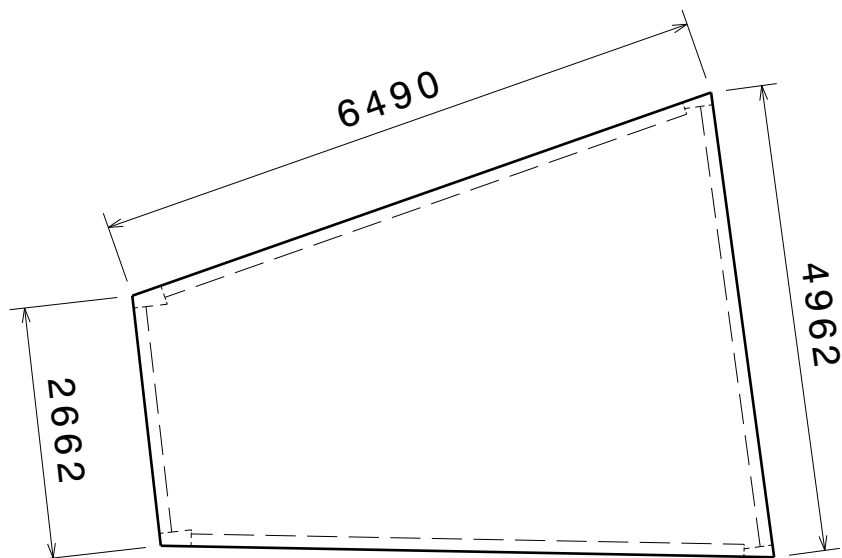
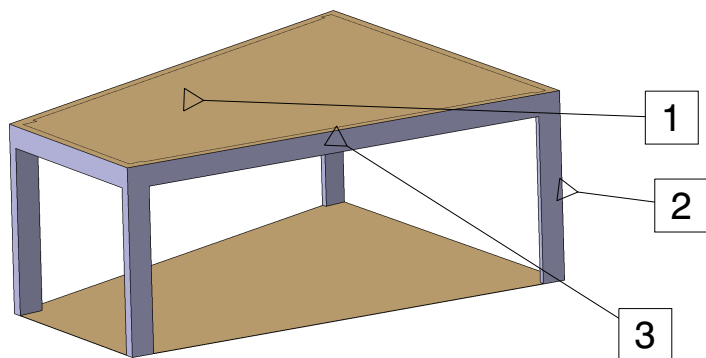


**Figure 2.5 : Dimension de la cabine.**

Après calculs nous allons réaliser le dessin d'ensemble et les dessins de définition de la cabine, comme représenté par le tableau 2.2.

<b>Désignation</b>	<b>N° de la page</b>
Dessin d'ensemble de la cabine	Page 15
Dessin de définition de planchée	Page 16

**Tableau 2.2 : Dessins de la cabine**

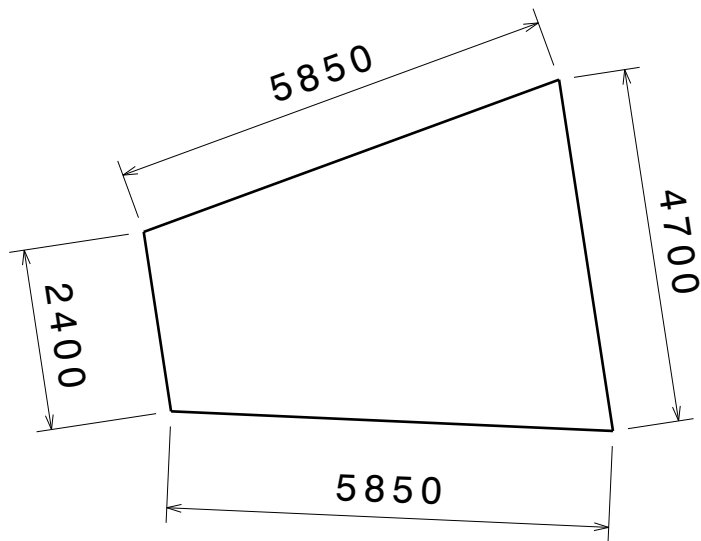
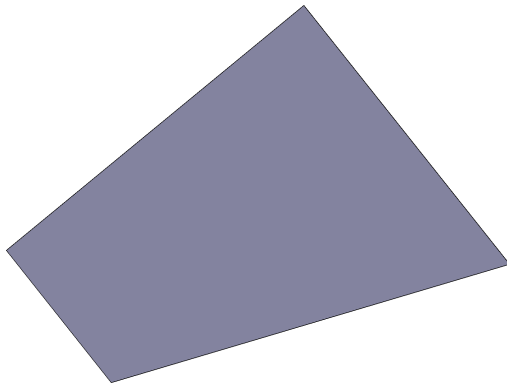


3	4	Travers IPN 300
2	4	piliers IPN 320
1	2	planchée
Rep	Nb	Désingation

Echelle: 1:100	Université ABB - GI Productique Tlemcen	Katir H.
	<b>Cabine</b>	Houdjedje Y.
		Date:20-05-2017

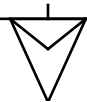




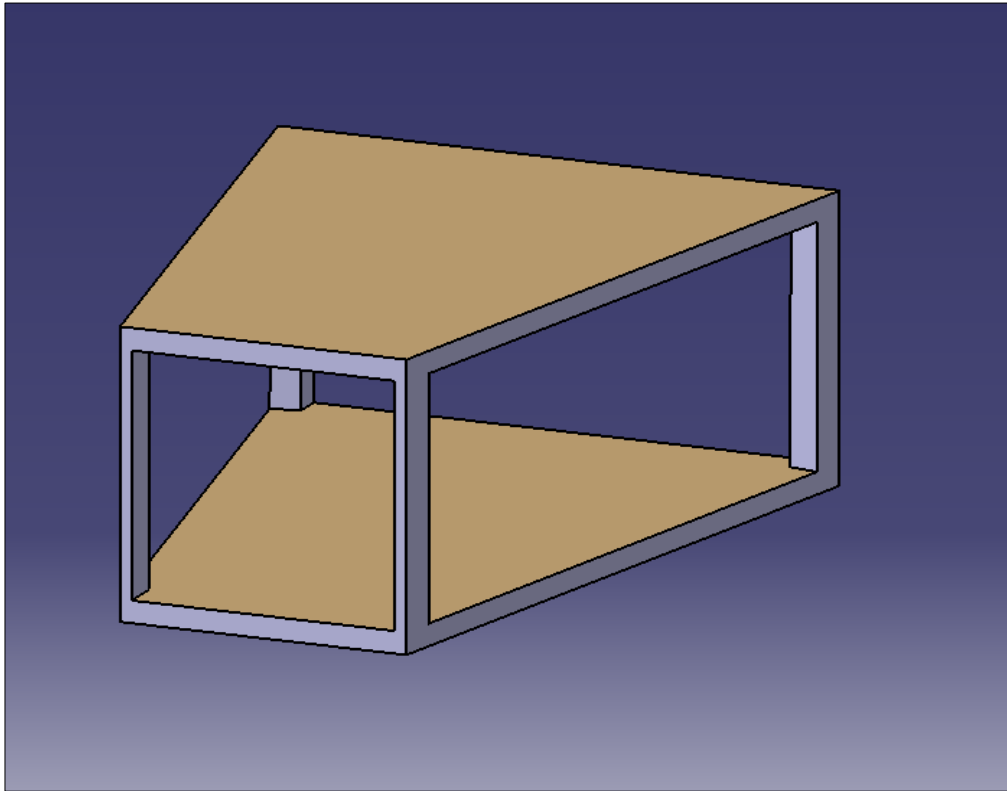


Epaisseur 4 mm

Echelle: 1:100	Université ABB - GI Productique Tlemcen	Katir H.
	<b>Planchée</b>	Houdjedje Y.
N°: 1		Date:20-05-2017



La figure 2.8, montre la conception de la cabine en 3D



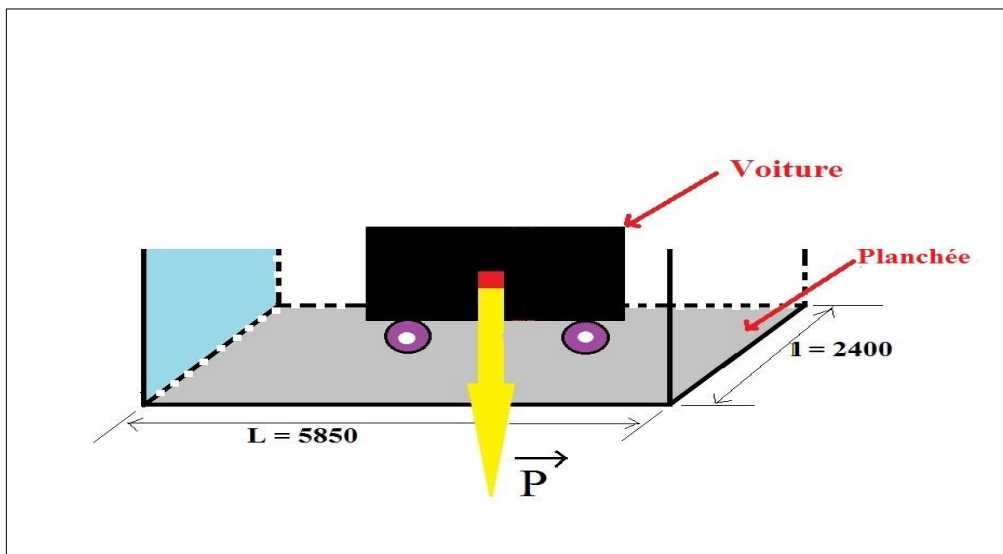
**Figure 2.6 : Conception de la cabine en 3D**

#### 2.4.2. Calcul de la force appliquée

- ✓ Les données c'est : le poids d'une voiture 2500 kg
- ✓ Les dimensions de planchée est : largeur = 2400 mm, longueur = 5850 mm

On calcul du poids  $P$  de la voiture appliqué sur planchée

La figure 2.9 présenté la force appliquée sur le planchée de la cabine :



**Figure 2.7 : La force appliquée et la réaction**

$$P = m \times g \dots\dots\dots (1)$$

$$g = 9,8 \text{ m/s}^2 \rightarrow m = 2500 \text{ kg}$$

$$P = 2500 \times 9,8 \rightarrow P = 24500 \text{ N}$$

### 2.4.3. Forme de planchée de la cabine

D'après la norme EN1991-1-1 :2001, les planchers doivent être conçus pour supporter une charge uniformément répartie de  $2,5 \times 10^3 \text{ N/m}^2$ . Pour une surface de  $12,5 \text{ m}^2$  par emplacement, cela correspond à un poids par véhicule de 3,13 tonnes, ce qui est nettement plus que le poids maximal autorisé pour les voitures de tourisme (de 1 à 2 tonnes). [12]

Dans notre cas la surface de planchée égale à  $2400 \times 5850 = 14040000 \text{ mm}^2$ .

$$\text{Donc } S = 14,04 \text{ m}^2.$$

$$\text{Et } P = 24,5 \times 10^3 \text{ N}$$

$$\text{Donc la charge égalé a } 24,5 / 14,04 = 1,74 \times 10^3 \text{ N /m}^2.$$

#### 2.4.3.1.Choix du matériau

Dans notre projet la construction métallique et le choix efficace, alors ce qui concerne le choix de matériaux pour la construction métallique, ont été obligé de choisir la qualité d'acier à haute limite d'élasticité, pour cela en choisir la nuance d'acier S460, cette dernière et définie par la norme EN 10113.

## 2.5. Conception de la palette

La palette est une moyenne de levage, on trouve différents palettes comme palette de manutention, dans notre système la palette pour levage de voiture.

Il faut utiliser deux palettes pour améliorer la gestion du parking sachant que la capacité de charge maximale de 3000 Kg.

D'après les dimensions maximal en déduire les dimensions de notre palette comme suivant :

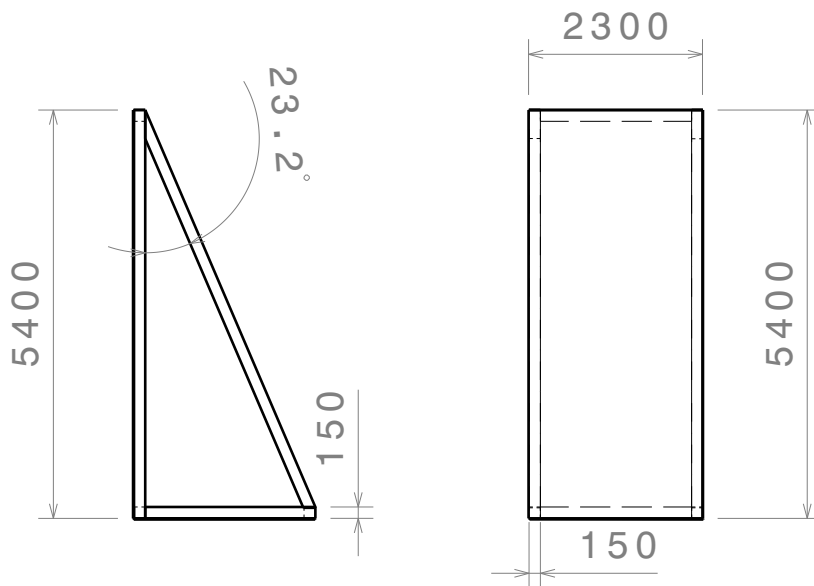
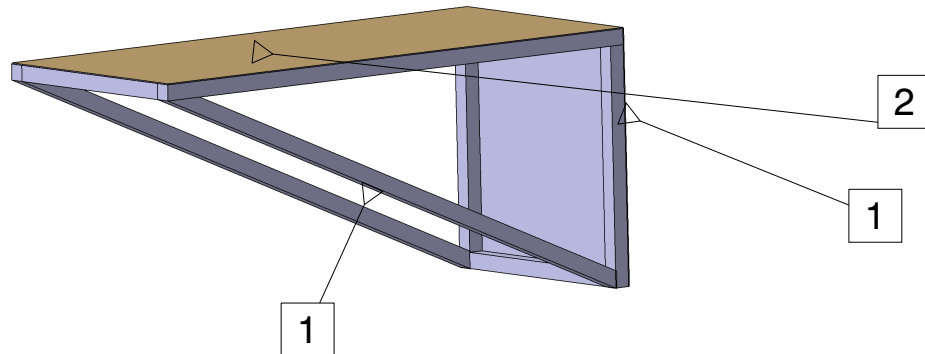
Dimension (en mm)	La voiture	Marge sécurité	La Palette
La longueur (L)	5250	+150	5400
La largeur (l)	2100 à 2200	+100	2300

**Tableau 2.3 : Dimension de la Palette**

On complète les résultats obtenus par le dessin d'ensemble et les dessins de définition de la palette, comme représenté par le tableau 2.4.

<b>Désignation</b>	<b>N° de la page</b>
Dessin d'ensemble de la palette	Page 20
Dessin de définition de la tôle	Page 21

**Tableau 2.4 : Dessins de la palette**

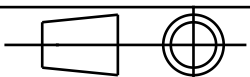


2	2	Toile
1	6	Cornier carre
Rep	Nb	Désignation

Echelle: 1:100

Université ABB - GI Productique Tlemcen

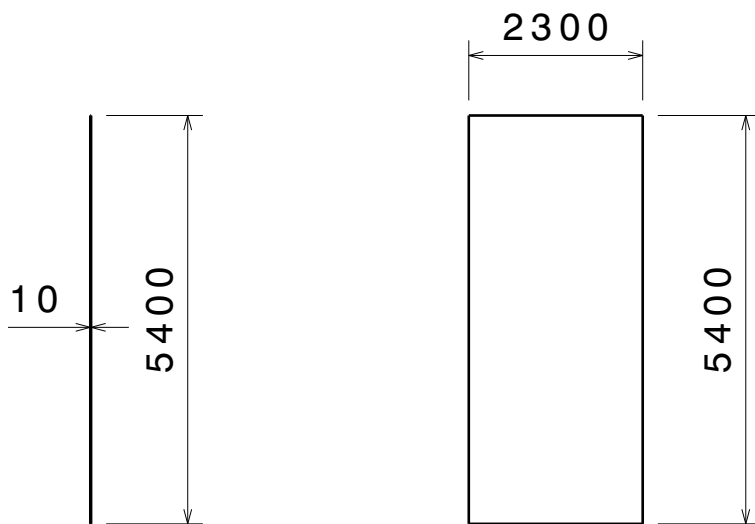
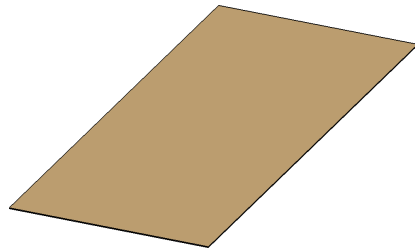
Katir H.

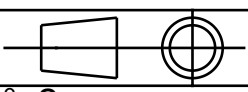


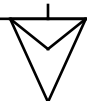
## Palette

Houdjedje Y.

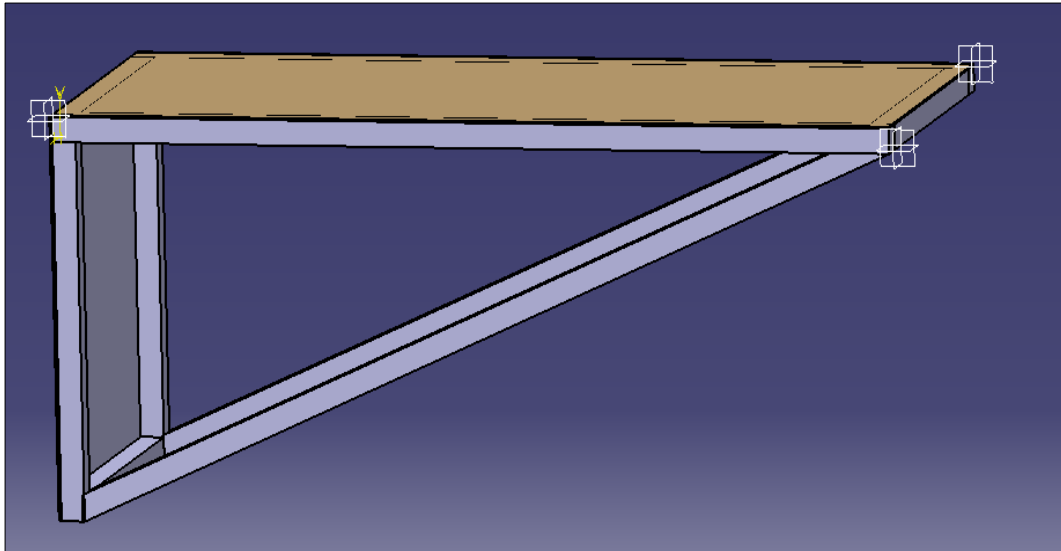
Date:20-05-2017



Echelle: 1:100	Université ABB - GI Productique Tlemcen	Katir H.
	<b>La Tole</b>	Houdjedje Y.
N°: 2		Date:20-05-2017



La figure 2.11, présenté la conception de la palette en 3D sous logiciel catia.



**Figure 2.8 : Conception de la palette en 3D**

### 2.5.1. Mécanisme de la palette

Le mécanisme de la palette, fait un mouvement vers l'avant pour soulever la voiture en s'attachant uniquement aux roues, ensuite il recule.

Ce dernier fonctionne à l'aide de vérin pour attachant les roues et les faire monter.

L'attachement des roues se fait par des vérins simple, par contre en utilise des vérins réglables pour faire monter la voiture 10 cm afin que les roues ne touches plus le sol.

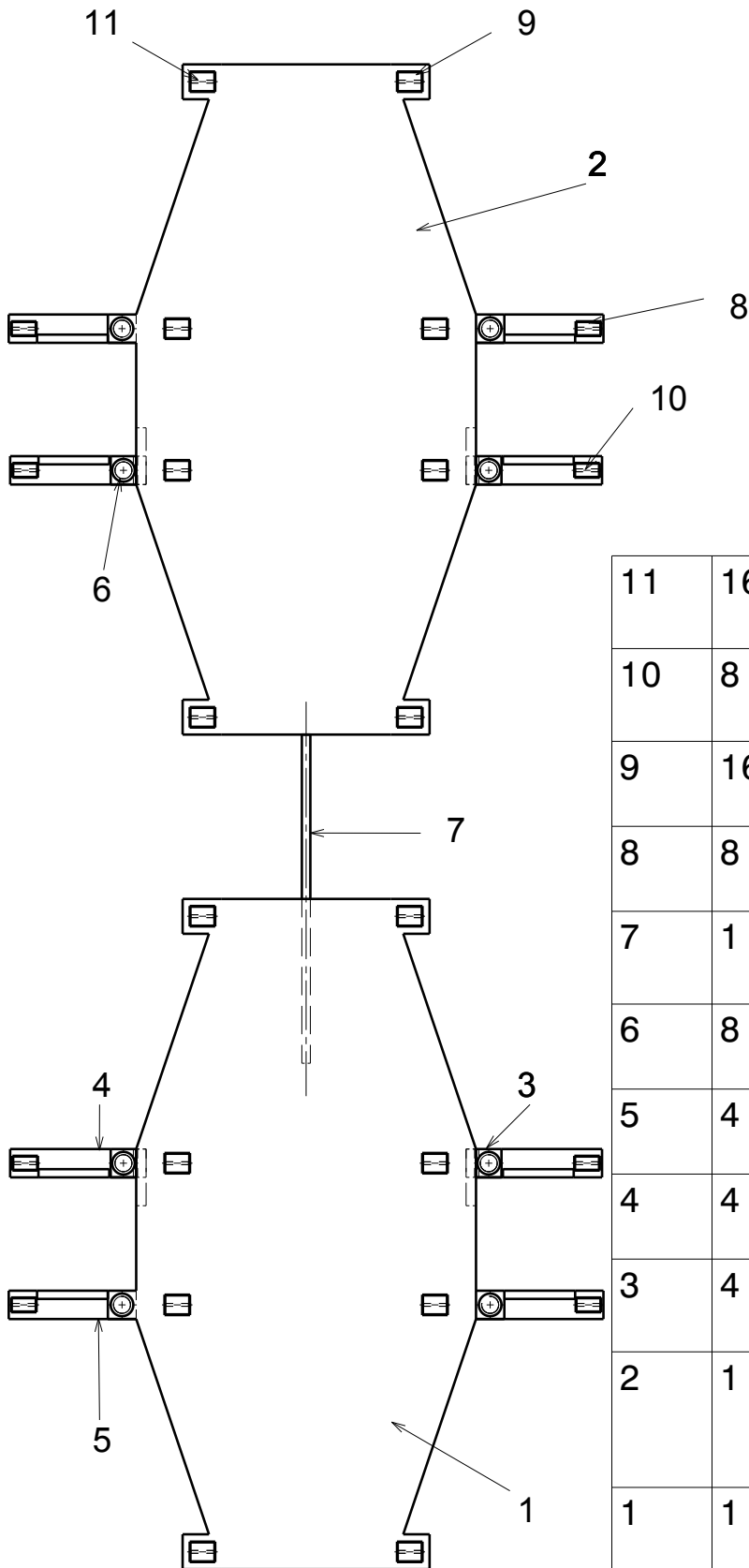
Le mécanisme se compose de plusieurs pièces que nous allons réaliser, sauf les roues, car nous allons proposer des roulements.

- Longueur environ 5800 mm
- Largeur environ 2900 mm
- Hauteur > 100 mm

<b>Désignation</b>	<b>N° de la page</b>
Dessin d'ensemble de mécanisme de la palette	Page 24
Dessin de définition de la partie avant de mécanisme de la palette	Page 25
Dessin de définition de la partie arrière de mécanisme de la palette	Page 26
Dessin de définition de pièce de réglage de la fourchette	Page 27
Dessin de définition de la fourchette type 1	Page 28
Dessin de définition de la fourchette type 2	Page 29
Dessin de définition d'Axe	Page 30
Dessin de définition de l'axe de réglage de mécanisme	Page 31
Dessin de définition de l'axe de roulement type 1	Page 32
Dessin de définition de l'axe de roulement type 2	Page 33

**Tableau 2.5 : Dessins de mécanisme**



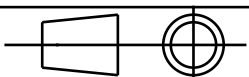


11	16	Axe de roulement type 2	
10	8	Axe de relement type 1	
9	16	Roulement type 2	
8	8	Roulement type 1	
7	1	Axe réglage de mécanisme	E 360
6	8	Axe	E 360
5	4	Fourchette Type 2	E 360
4	4	Fourchette type 1	E 360
3	4	Pièce de réglage de la fourchette	E 360
2	1	Partie arrier de mécanisme de la palette	E 360
1	1	Partie avant de mécanisme de la palette	E 360
REP.	NB.	Désignation	Matière

Echelle: 1:25

Université ABB - GI Productique Tlemcen

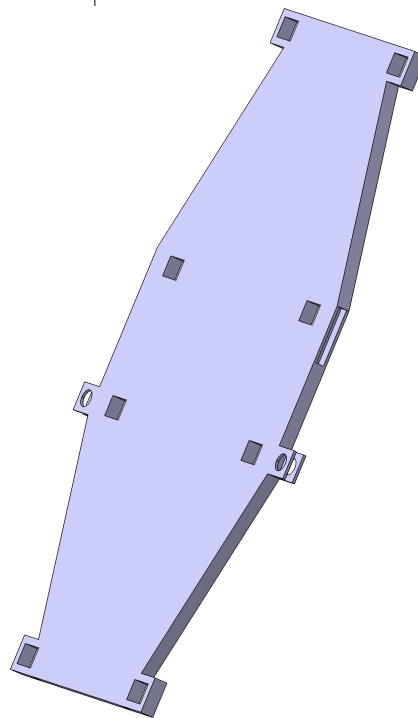
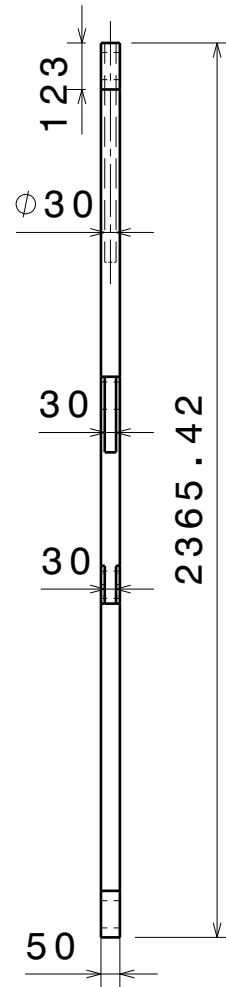
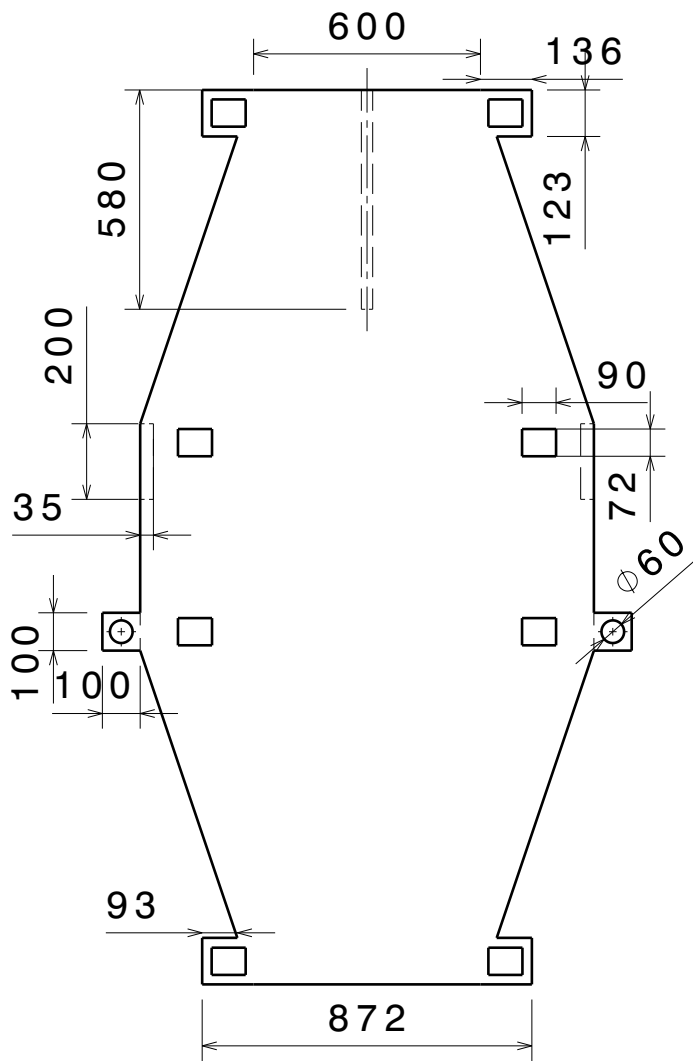
Katir H.



## Mécanisme de la palette

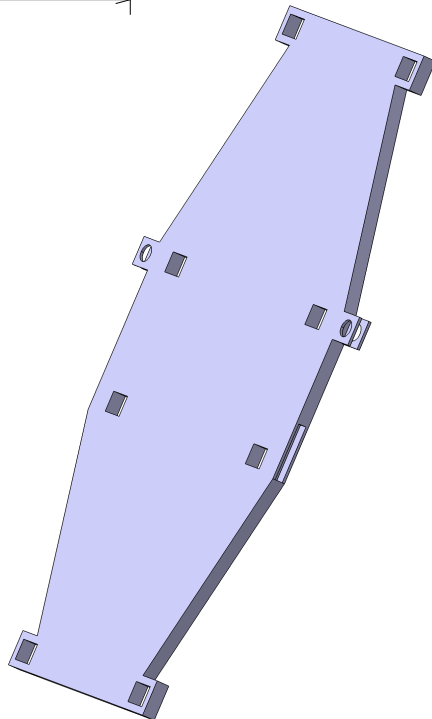
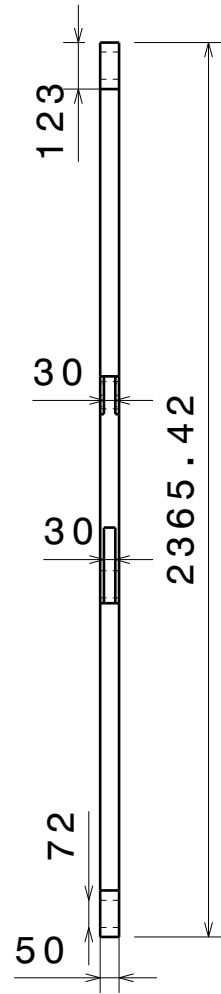
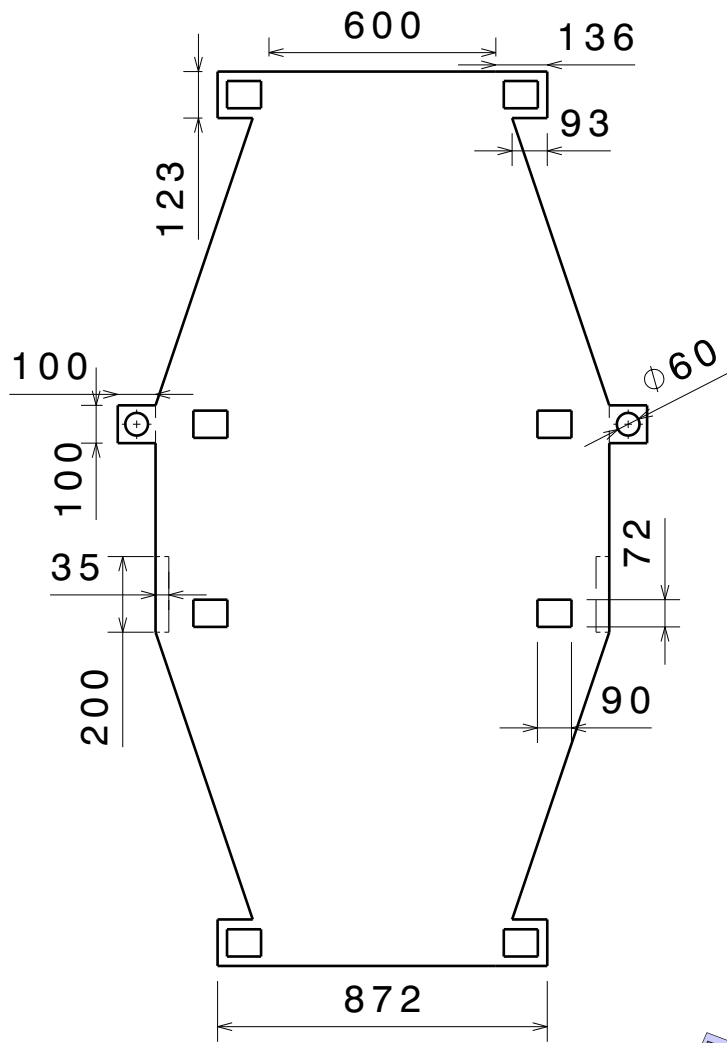
Houdjedje Y.

Date:20-05-2017

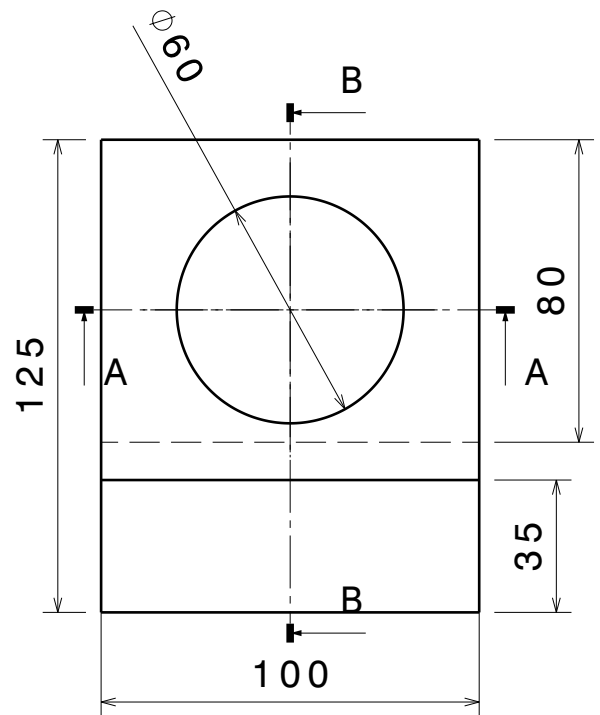
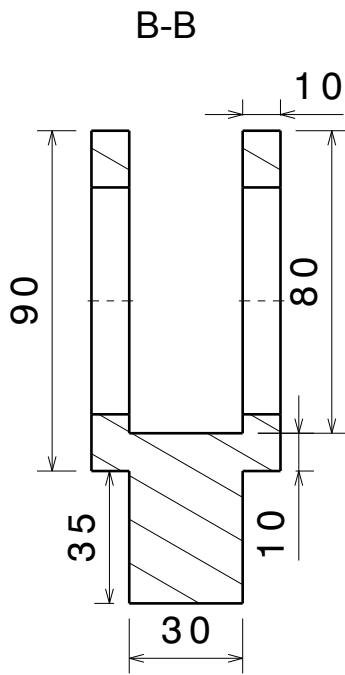
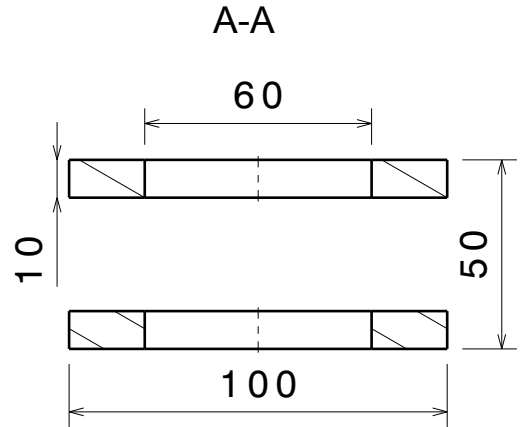
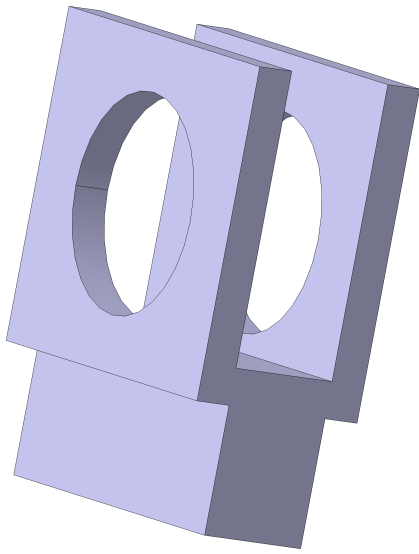


Echelle: 1:20	Université ABB - GI Productique Tlemcen	Katir H.
	<b>Partie avant de mécanisme de la palette</b>	Houdjedje Y.
		Date:20-05-2017

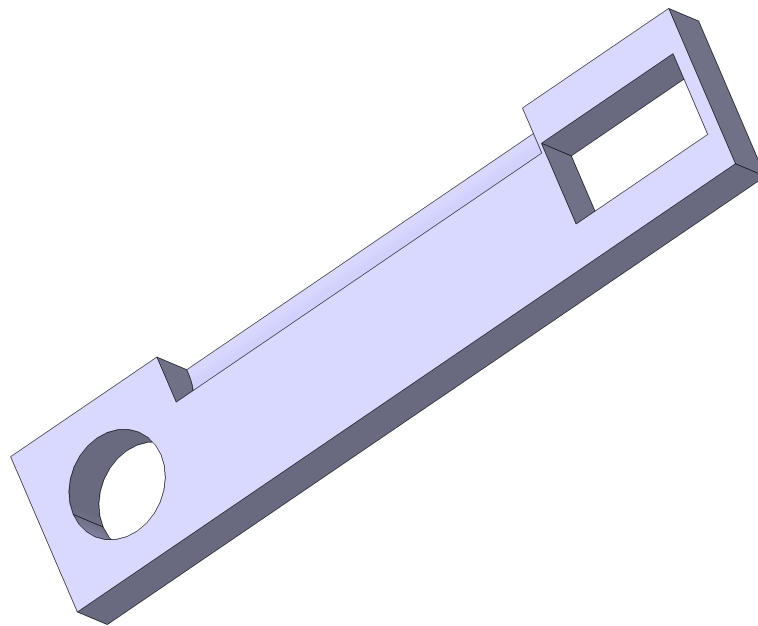
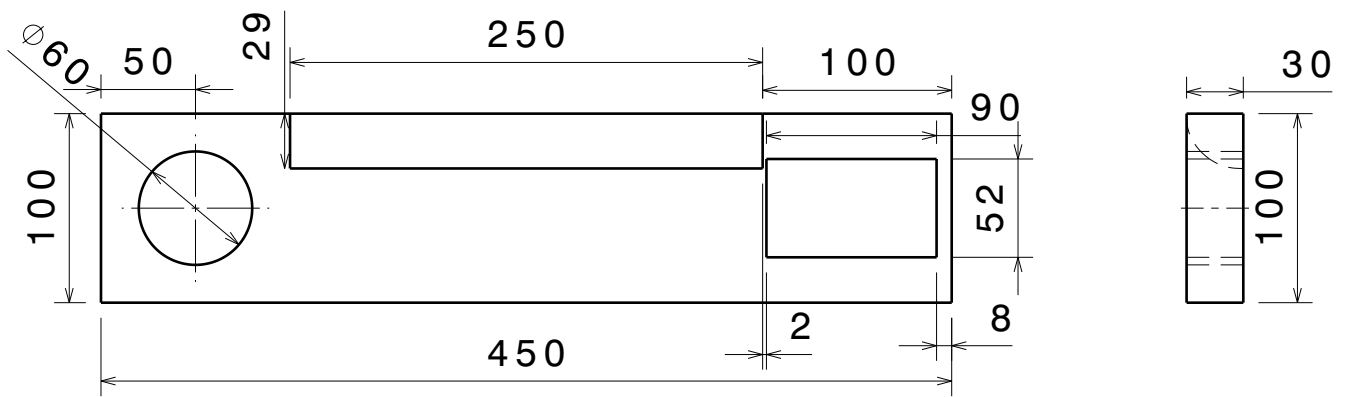


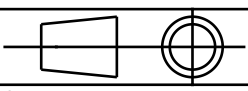


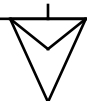
Echelle: 1:20	Université ABB - GI Productique Tlemcen	Katir H.
	<b>Partie arriere de mécanisme de la palette</b>	Houdjedje Y.
		Date:20-05-2017

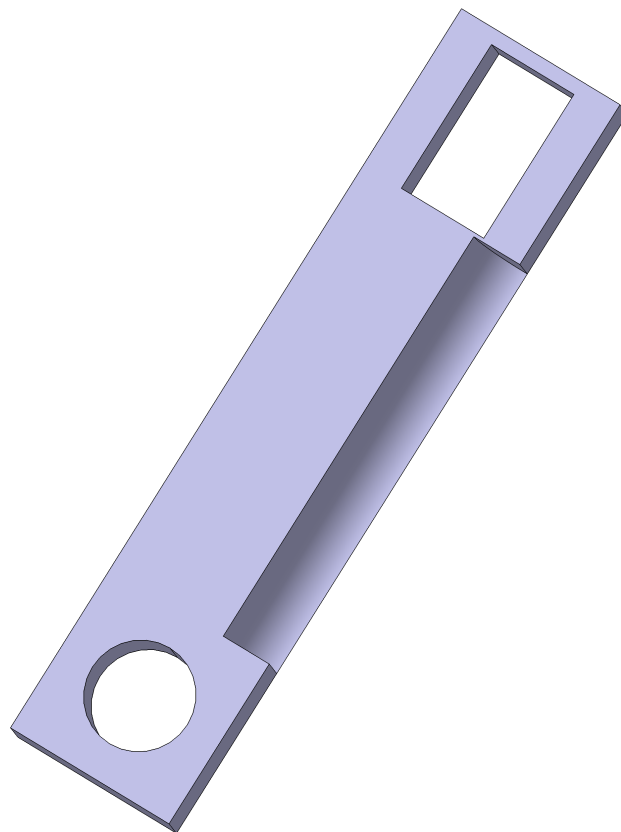
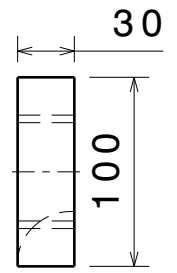
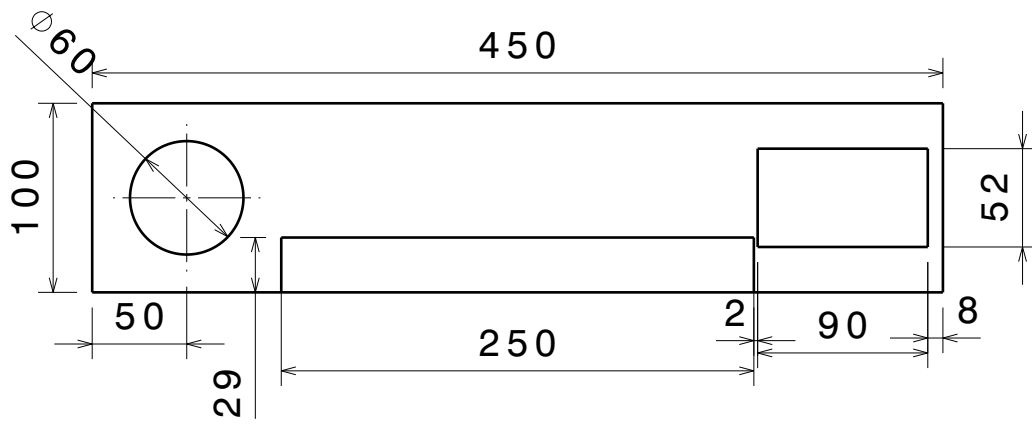


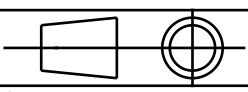
Echelle: 1:2	Université ABB - GI Productique Tlemcen	Katir H.
	<b>Pièce de réglage de la fourchette</b>	Houdjedje Y.
		Date:20-05-2017

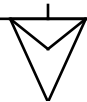


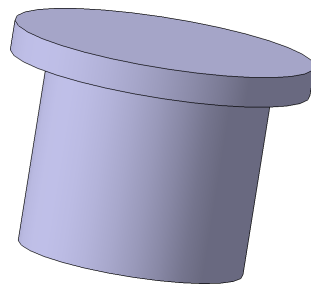
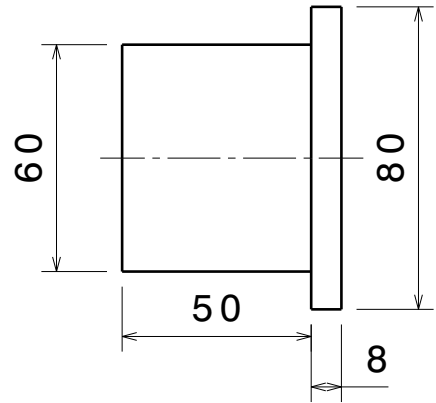
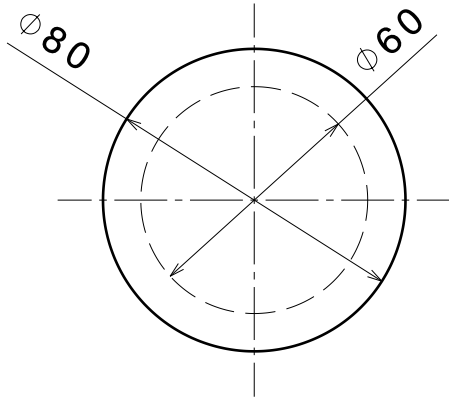
Echelle: 1:4	Université ABB - GI Productique Tlemcen	Katir H.
	<b>Fourchette type 1</b>	Houdjedje Y.
N°: 4		Date:20-05-2017

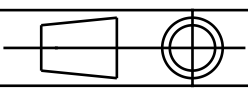


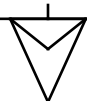


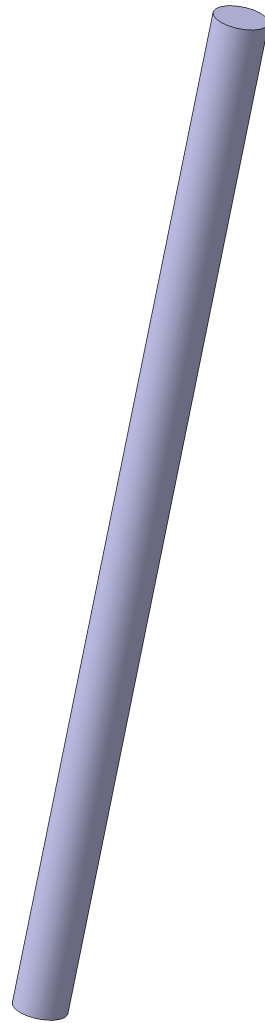
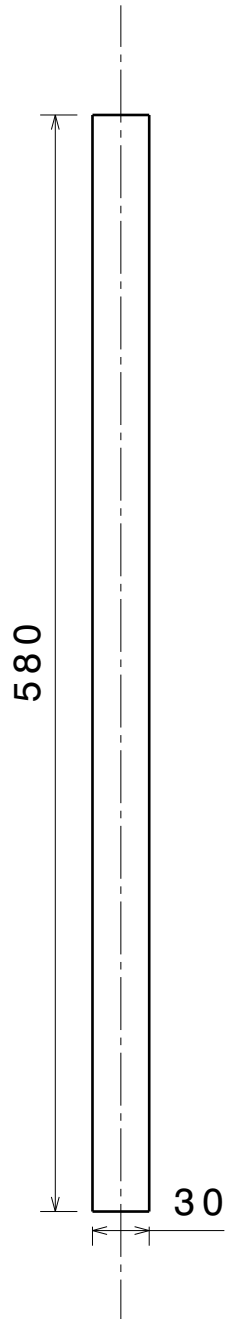
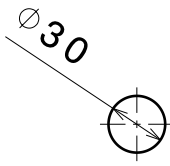
Echelle: 1:4	Université ABB - GI Productique Tlemcen	Katir H.
	<b>Fourchette type 2</b>	Houdjedje Y.
N°: 5		Date:20-05-2017



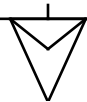


Echelle: 1:2	Université ABB - GI Productique Tlemcen	Katir H.
	<b>Axe</b>	Houdjedje Y.
N°: 6		Date:20-05-2017

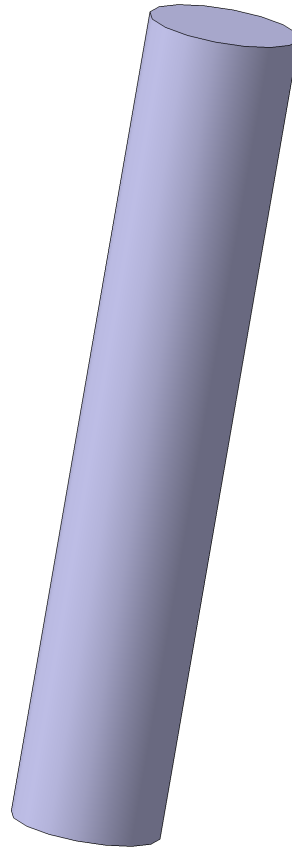
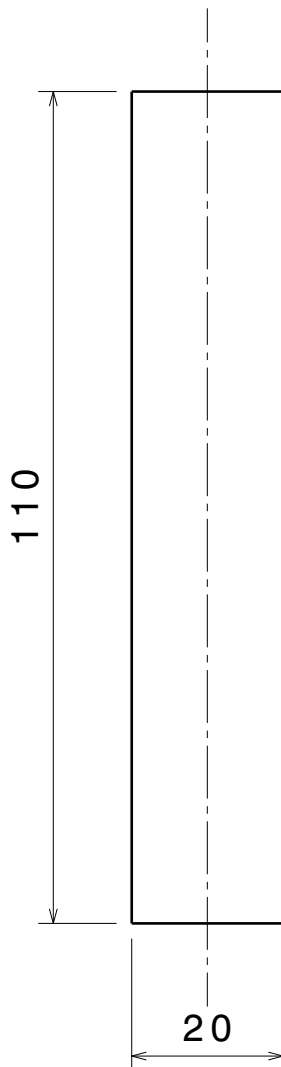
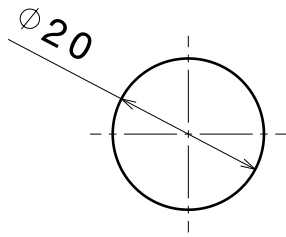


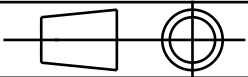


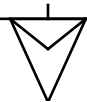
Echelle: 1:4	Université ABB - GI Productique Tlemcen	Katir H.
	<b>Axe réglage de mécanisme</b>	Houdjedje Y.
N°: 7		Date:20-05-2017

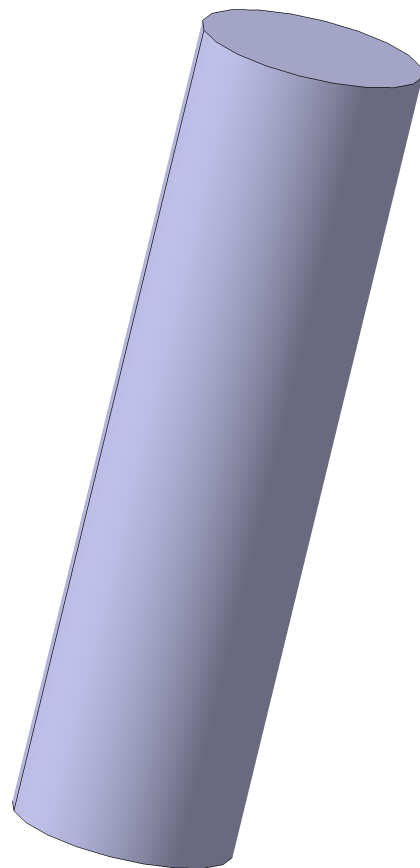
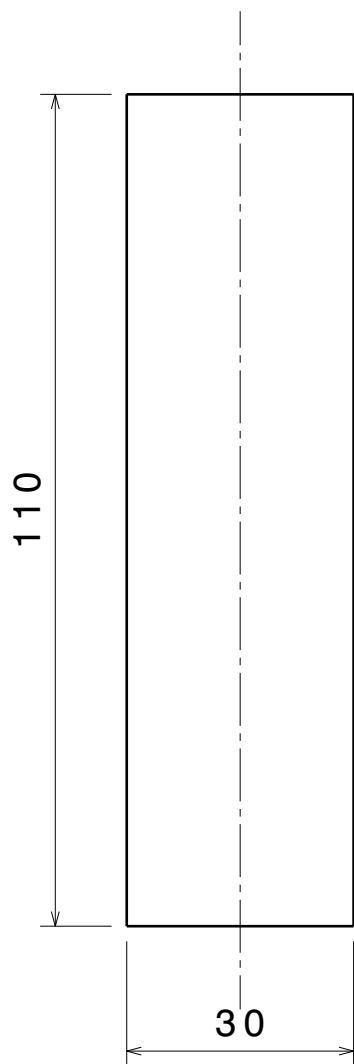
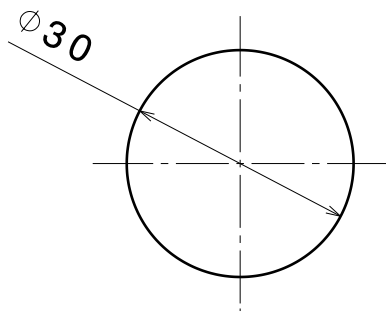


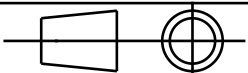


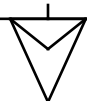


Echelle: 1:1	Université ABB - GI Productique Tlemcen	Katir H.
	<b>Axe de roulement type 1</b>	Houdjedje Y.
N°: 10		Date:20-05-2017





Echelle: 1:1	Université ABB - GI Productique Tlemcen	Katir H.
	<b>Axe de roulement type 2</b>	Houdjedje Y.
N°: 11		Date:20-05-2017



### 2.5.2. Système d'ascenseur

Dans notre système de stationnement dans une tour nécessite un ascenseur pour le transport vertical des véhicules entre les rampes de stationnement.

- Capacité de charge 5000 Kg
- Hauteur de levage max. 20.8 m
- Puissance du moteur <à définir>
- Vitesse min 2.0 m / s

Pour le système d'ascenseur il existe deux types illustrés dans la figure 2.18, un ascenseur hydraulique ou un ascenseur de traction (à câble).

Ces deux types utilisent l'énergie électrique, dans notre cas on s'intéresse beaucoup sur l'ascenseur de traction.

#### 2.5.2.1. L'ascenseur à traction à câbles

Les ascenseurs à traction à câbles sont les types d'ascenseurs les plus fréquemment utilisés, notamment dans les bâtiments tertiaires. Ils se différencient entre eux selon le type de motorisation :

- ✓ à moteur-treuil à vis sans fin,
- ✓ à moteur-treuil planétaire,
- ✓ à moteur à attaque directe (couramment appelé "Gearless" ou sans treuil). [13]

#### 2.5.2.2. Avantages et inconvénients

Ci-dessous, on trouvera les principaux avantages et inconvénients des ascenseurs à traction à câble :

##### Les avantages :

- ✓ Course verticale pas vraiment limitée.
- ✓ Suivant le type de motorisation précision au niveau de la vitesse et du déplacement.
- ✓ Rapidité de déplacement.
- ✓ Efficacité énergétique importante.
- ✓ Pas de souci de pollution.

##### Inconvénient :

- ❖ Exigence très importante sur l'entretien. [13]

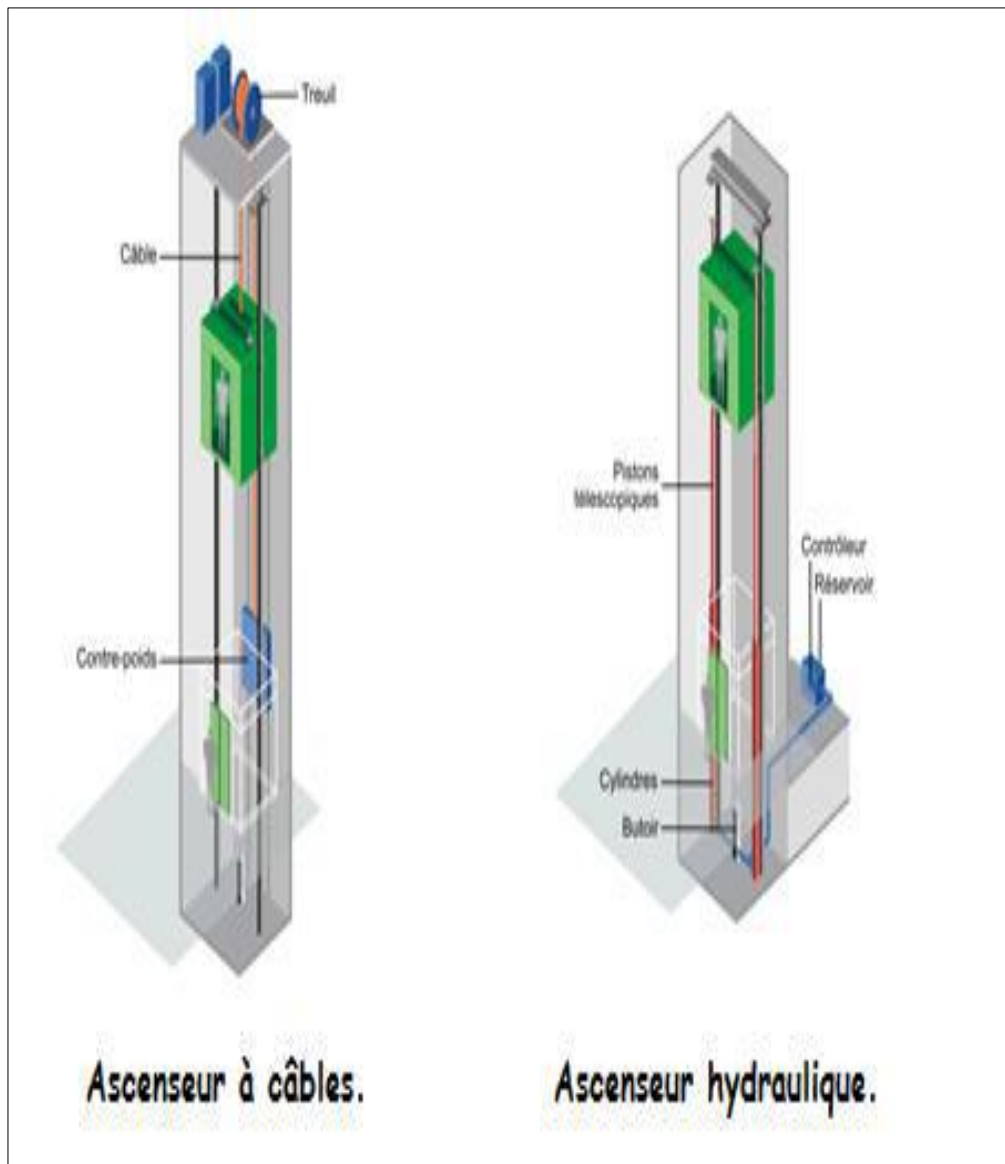


Figure 2.9 : Les deux types d'ascenseur. [13]

### 2.5.2.3. Les critères du choix du type d'ascenseur

En général, les dépenses énergétiques des ascenseurs ne sont pas la priorité des gestionnaires de bâtiments tertiaires. En effet, la préoccupation première reste avant tout : emmener un maximum de monde en toute sécurité et avec un maximum de confort.

On retrouve des critères de choix :

- ✓ **Constructifs** : hauteur de bâtiment, espace disponible au niveau des étages, possibilité de placer une salle des machines au sommet de la gaine, stabilité du terrain de sécurité.
- ✓ **Organisationnels** : comme le type de fonction du bâtiment, son occupation et son type de fonctionnement en garantissant une performance de confort et de trafic (rapport vitesse/charge).
- ✓ **Energétiques** : basées essentiellement sur la consommation et les appels de puissance de la motorisation. [13]

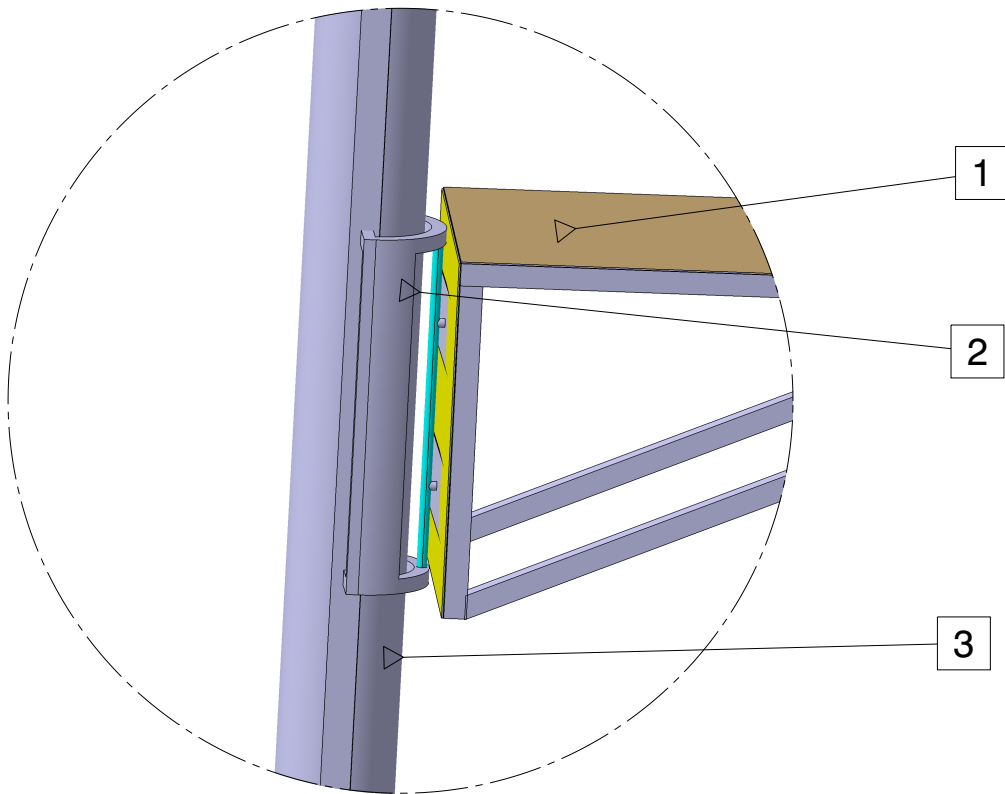
#### 2.5.2.4. Conception de l'ascenseur

Dans notre Tour on utilise le système de l'ascenseur pour la manutention vertical des voitures entre les étages, ce dernier compose de poteau principal avec la palette, la liaison entre le poteau et la palette c'est par un coulisseau.

Le tableau 2.4, représente les dessins de l'ascenseur

Désignation	N° de la page
Dessin d'ensemble de l'ascenseur	Page 37
Dessin de définition de poteau principal	Page 38
Dessin de définition de coulisseau	Page 39
Dessin d'ensemble de coulisseau	Page 40
Dessin de définition de l'axe rotatif	Page 41
Dessin de définition de la tige	Page 42
Dessin de définition de plateau	Page 43

**Tableau 2.6 : Les dessins de l'ascenseur**

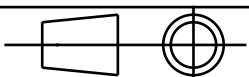


3	1	Poteau principal
2	2	coulisseau
1	2	Palette
Rep	Nb	Désingation

Echelle: 1:100

Université ABB - GI Productique Tlemcen

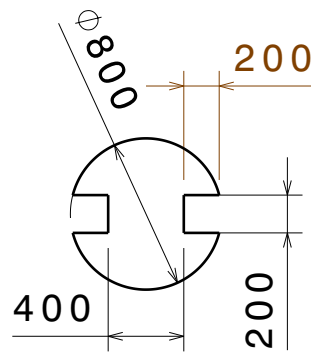
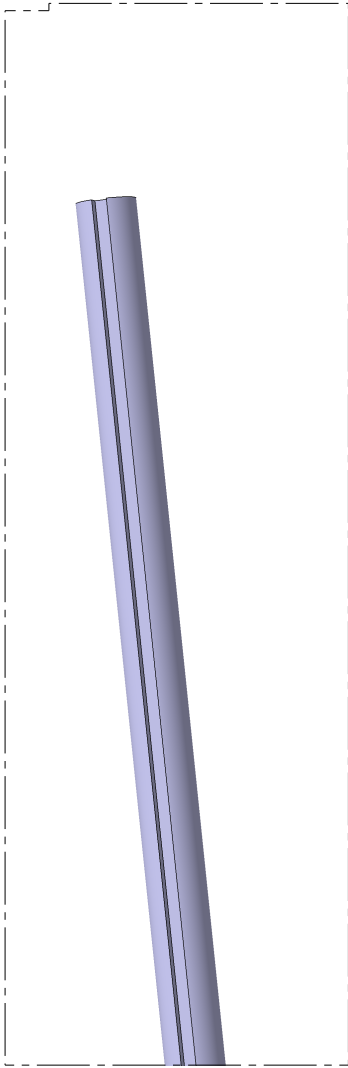
Katir H.

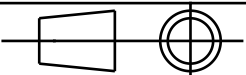


**L'ascenseur**

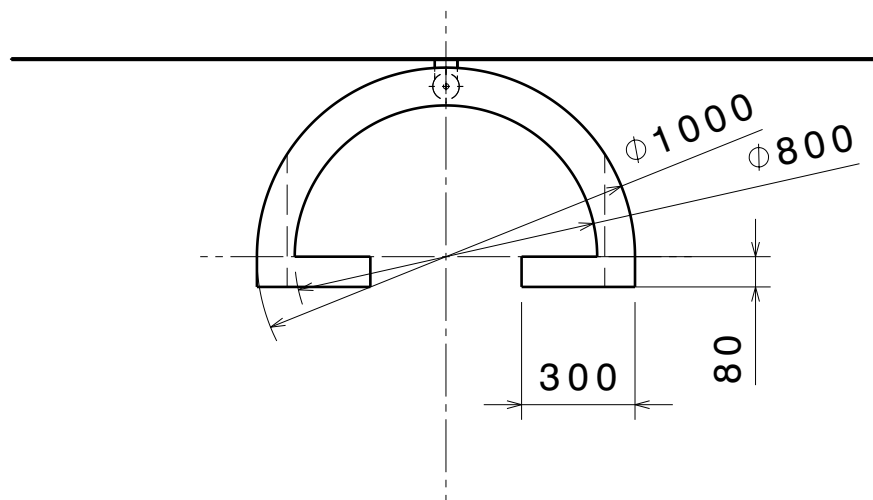
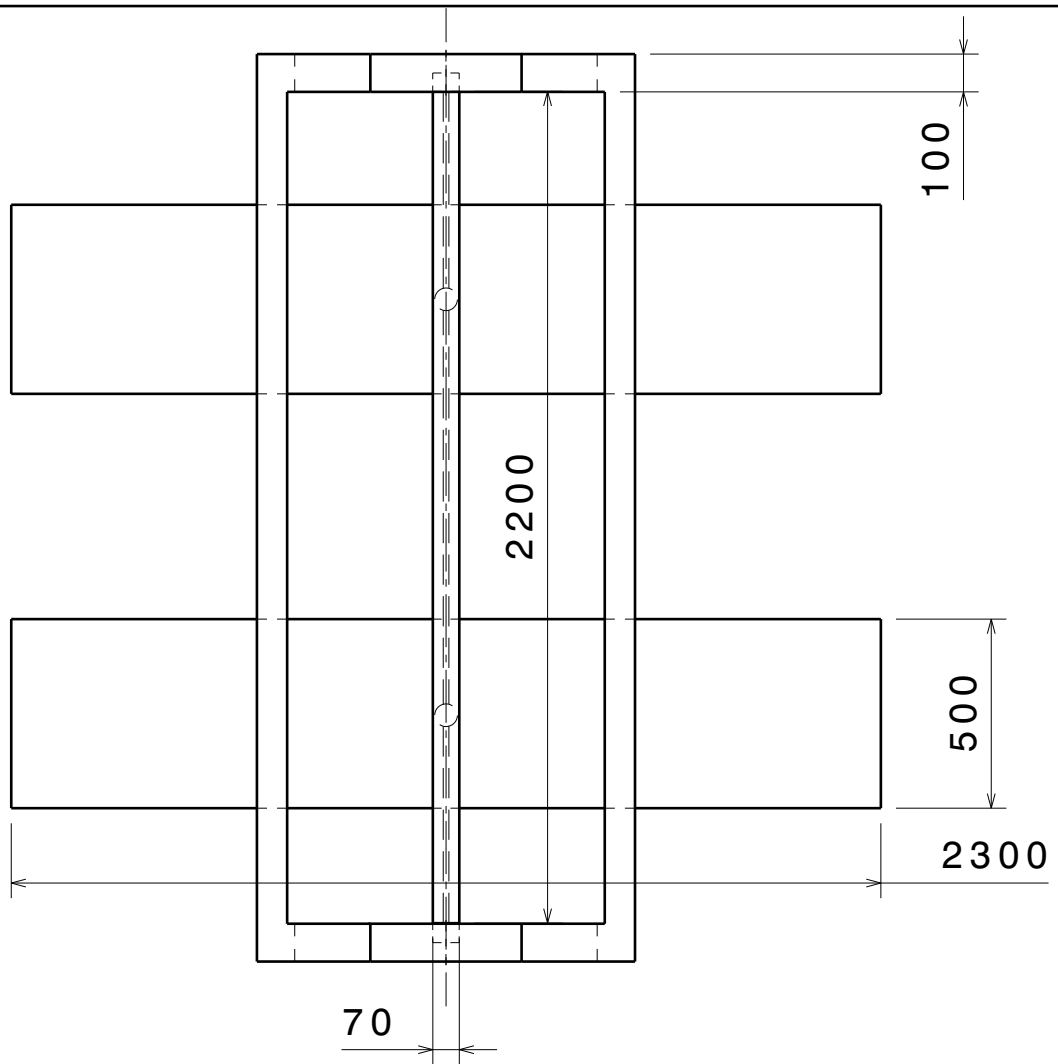
Houdjedje Y.

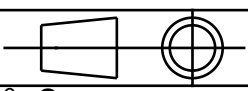
Date:20-05-2017



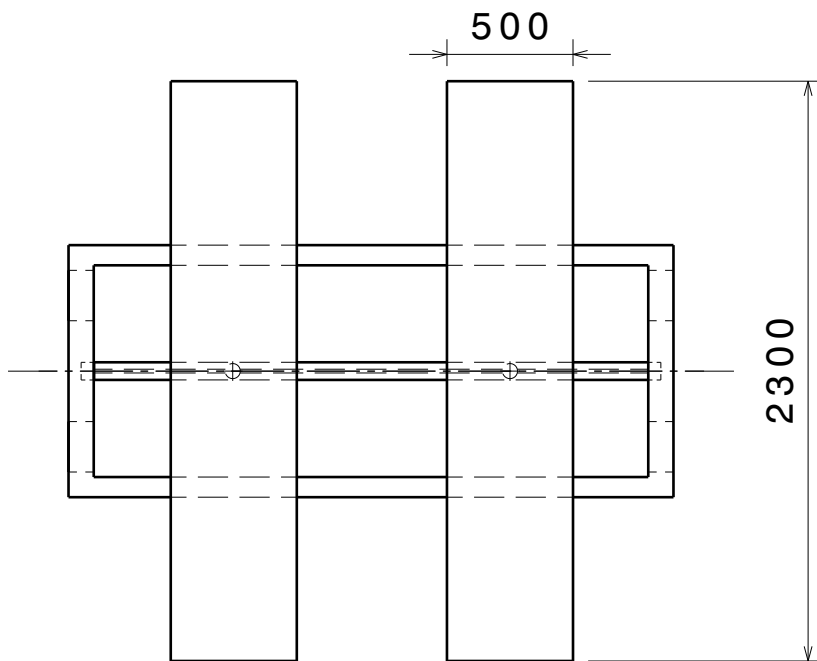
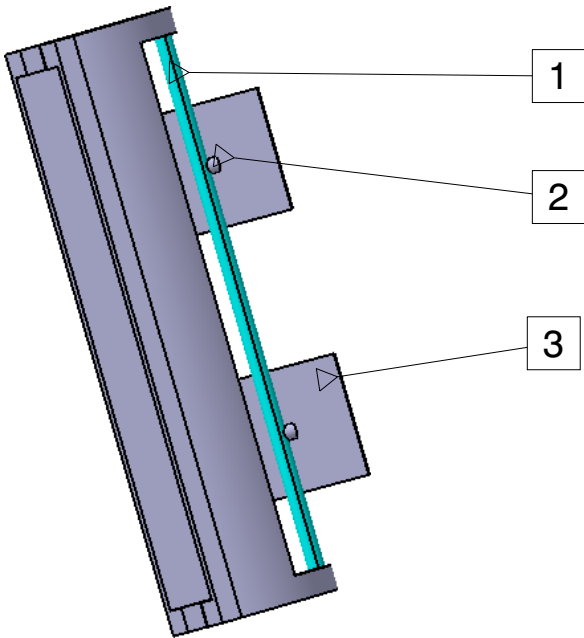
Echelle: 1:40	Université ABB - GI Productique Tlemcen	Katir H.
	<b>Poteau principal</b>	Houdjedje Y.
N° : 3		Date:20-05-2017





Echelle: 1:20	Université ABB - GI Productique Tlemcen	Katir H.
 N°: 2	<b>coulisseau</b>	Houdjedje Y.
		Date:20-05-2017



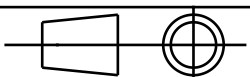


3	2	Plateau
2	2	Tige
1	1	Axe rotatif
Rep	Nb	Désination

Echelle: 1:30

Université ABB - GI Productique Tlemcen

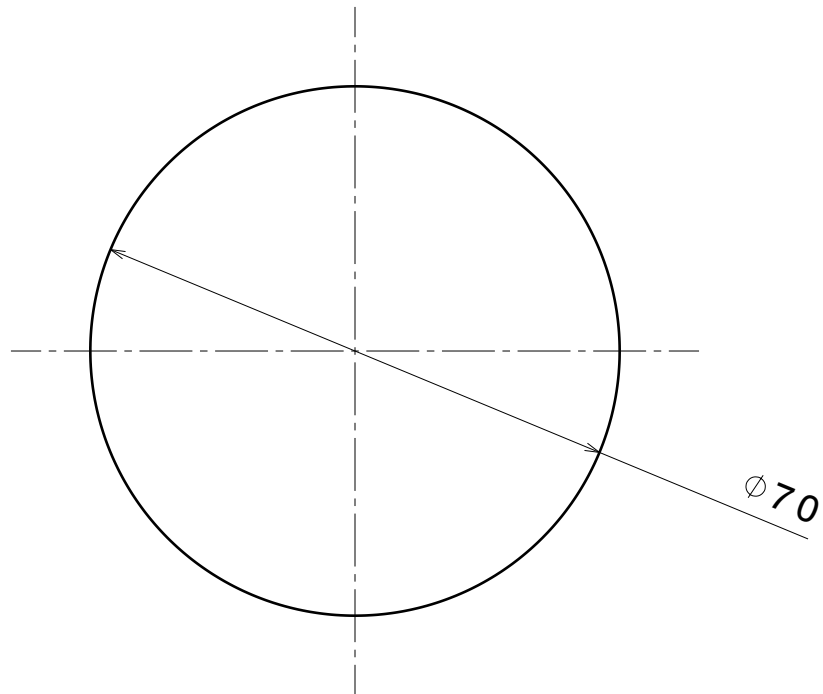
Katir H.

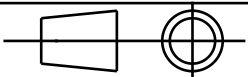


**coulisseau**

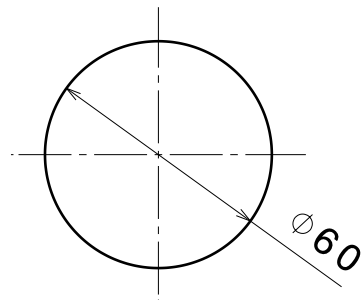
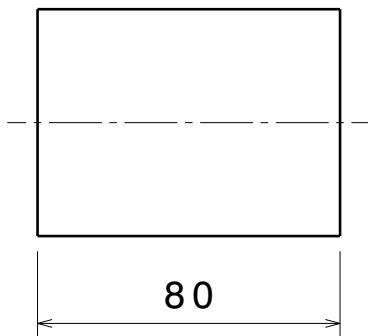
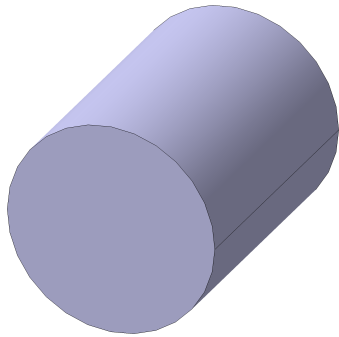
Houdjedje Y.

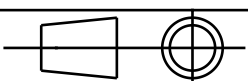
Date:20-05-2017

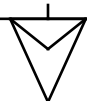


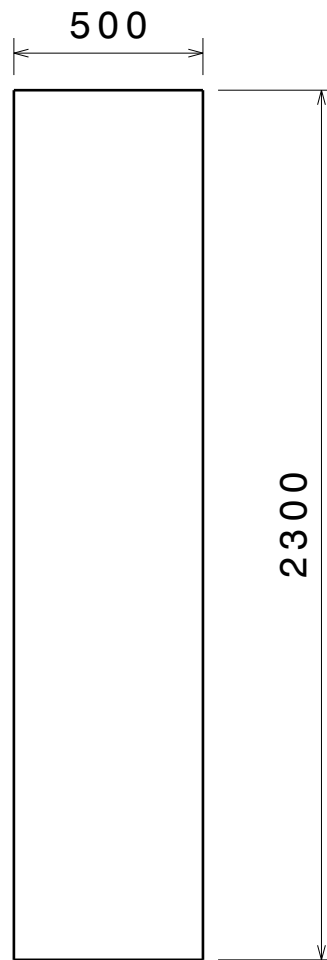
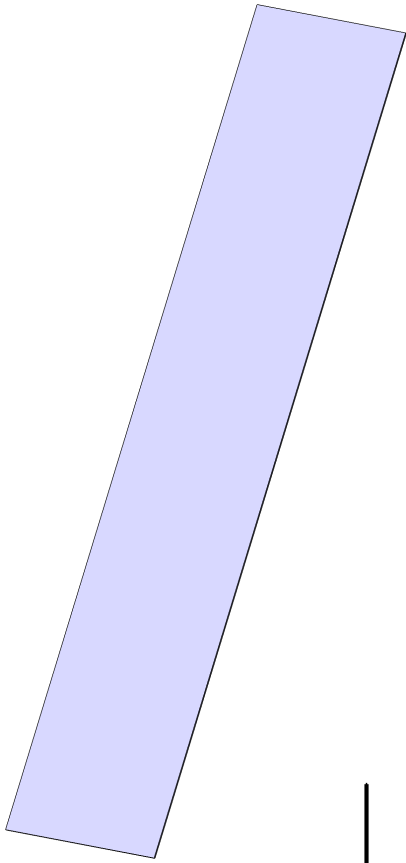
Echelle: 1:1	Université ABB - GI Productique Tlemcen	Katir H.
	<b>Axe rotatif</b>	Houdjedje Y.
N°: 1		Date:20-05-2017

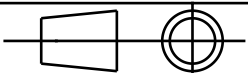


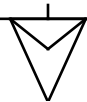


Echelle: 1:2	Université ABB - GI Productique Tlemcen	Katir H.
	<b>La tige</b>	Houdjedje Y.
N°: 2		Date:20-05-2017





Echelle: 1:20	Université ABB - GI Productique Tlemcen	Katir H.
	<b>Plateau</b>	Houdjedje Y.
N°: 3		Date:20-05-2017



## 2.6. Conception de la Tour

D'après les calculs précédant, en détermine la hauteur et le diamètre de la Tour :

La hauteur totale de la Tour est :

$$H = (h \times 8) \dots\dots\dots (2)$$

$$H = 2600 \times 8 \text{ (étage)}$$

$$H = 20800 \text{ mm} \rightarrow \boxed{H = 20,80 \text{ mètres}}$$

Pour le diamètre en a  $D = 2 \times r \dots\dots\dots (3)$

On détermine (r) par les donne suivant :

- Longueur du cabinet (l) = 5850 mm
- Longueur du palet (l1) = 5400 mm
- Distance entre le palet et le cabinet (di) = 300 mm
- Le rayons (r1) de poteaux = 400 mm

Alors r égale à la somme de  $l + l1 + di + r1 = ?$

$$\text{Donc } r = 5850 + 5400 + 300 + 400$$

$$r = 11950 \text{ mm}$$

En fin le diamètre de la Tour est  $D = 2 \times r \dots\dots\dots (4)$

$$D = 2 \times 1195 \rightarrow \boxed{D = 23900 \text{ mm}}$$

La figure 2.20 présente le rayon de la Tour avec c'est composant :

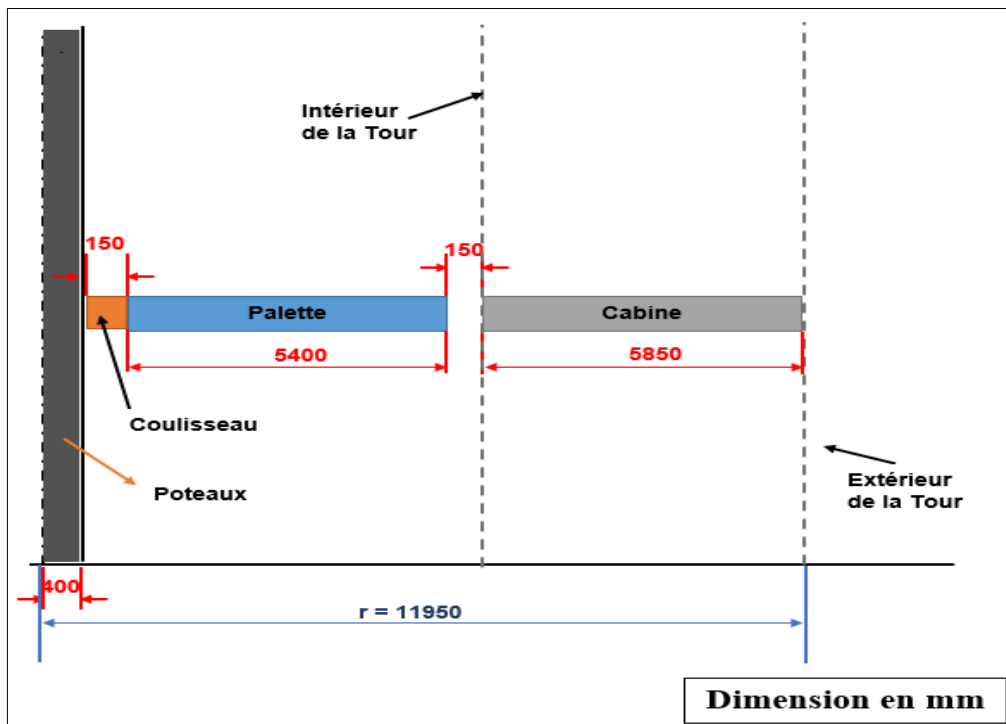


Figure 2.10 : Rayon extérieur de la Tour

### 2.6.1. Calcul la surface occupée de la Tour

Les donnes :

✓ r : le rayon

$$D = 23900 \text{ mm et } D = 2 \times r \text{ donc } r = 11950 \text{ mm}$$

✓ h : la hauteur

✓ D : diamètre

✓ S : la surface de la base  $S = \pi \times r^2$  ..... (5)

$$S = \pi \times r^2 \rightarrow S = 3,14 \times (11950)^2 \rightarrow S = 4483998,50 \text{ mm}^2$$

$$\rightarrow S = 448,399850 \text{ m}^2$$

✓ P : le périmètre de la base,  $P = 2 \times \pi \times r$  ..... (6)

$$P = 2 \times \pi \times r \rightarrow P = 2 \times 3,14 \times 11950 \rightarrow P = 7504,60 \text{ mm}$$

$$\rightarrow P = 75,0460 \text{ m}$$

✓ A1 : la surface latérale de cylindre est calculée à partir de la formule,  $A1 = P \times h$

$$A1 = P \times h \text{ ..... (7)}$$

$$A1 = 7504,60 \times 20800 \rightarrow A1 = 156095680 \text{ mm}^2$$

$$\rightarrow A1 = 1560,95680 \text{ m}^2.$$

✓ La surface supérieure de la base égale à :  $\pi \times r^2$

✓ La surface inférieure de la base égale à :  $\pi \times r^2$

✓ A2 : la surface totale de cylindre :  $A2 = [(2 \times (\pi \times r^2)) + (P \times h)]$

$$A2 = [(2 \times (\pi \times r^2)) + (P \times h)] \text{ ..... (8)}$$

$$A2 = [(2 \times (3,14 \times (11950)^2)) + (7504,60 \times 20800)]$$

$$A2 = 245775650 \text{ mm}^2$$

$$A2 = 2457,75650 \text{ m}^2.$$

### 2.6.2. Calcul du volume

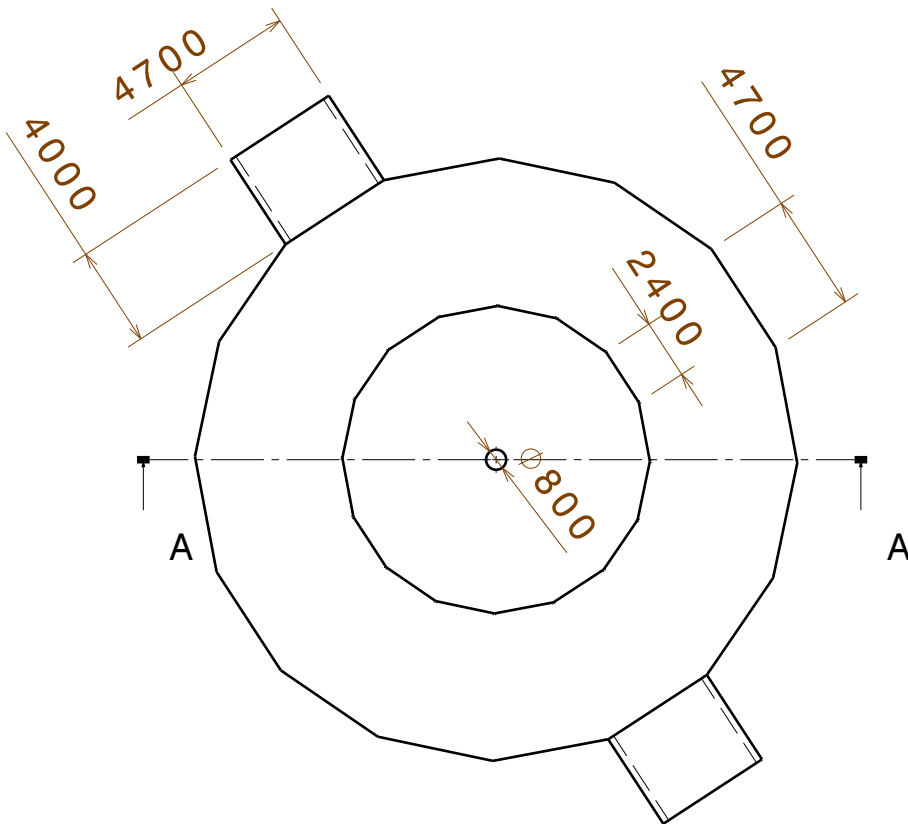
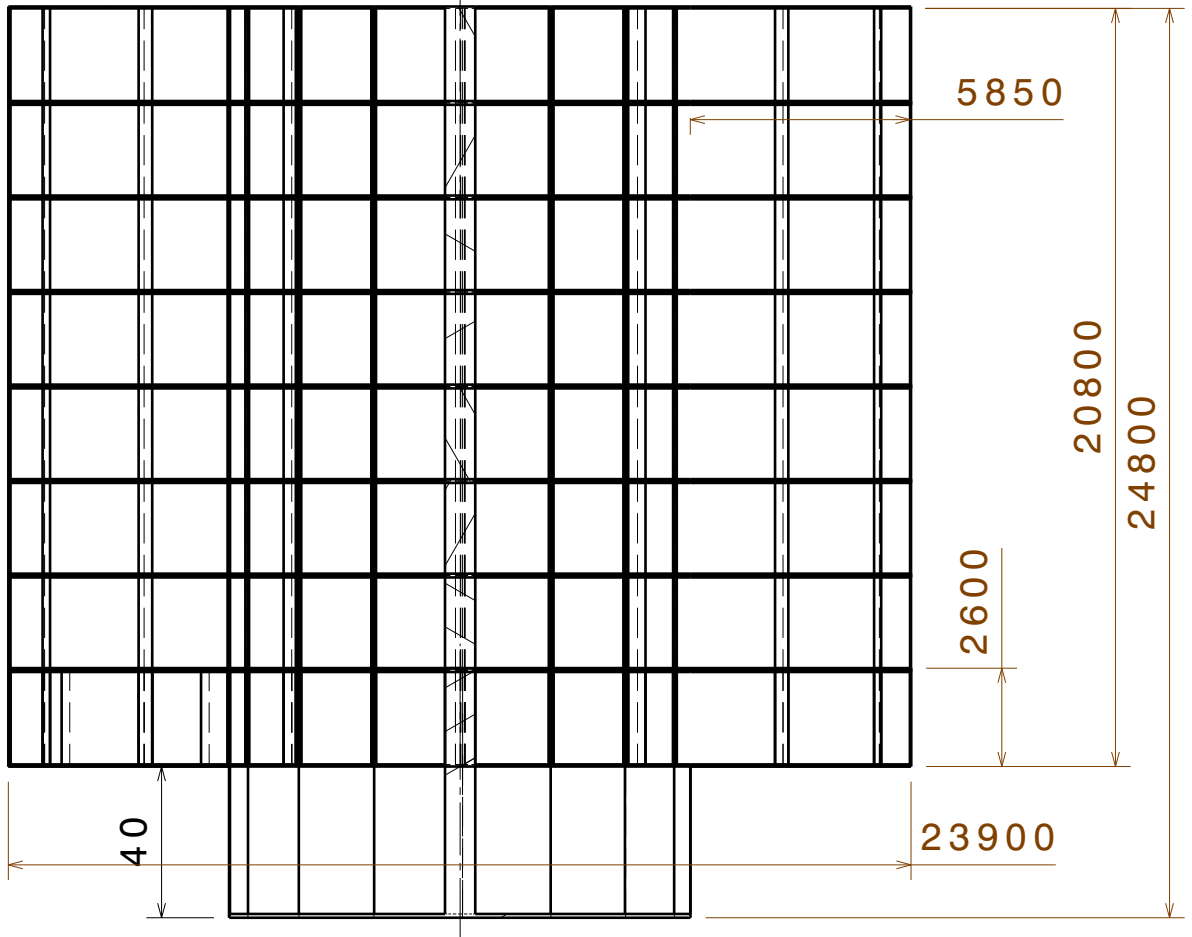
À partir de la formule suivant :  $V = \pi/4 \times D^2 \times h$  ..... (9)

$$V = (3,14/4) \times ((23900)^2) \times (20800)$$

$$V = 93267168800 \text{ mm}^3$$

Après tous les résultats qui on a trouvé, on présent le dessin de la Tour (page 46) avec une conception 3D illustré dans la figure 2.33.

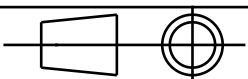
A-A



Echelle: 1:3

Université ABB - GI Productique Tlemcen

Katir H.

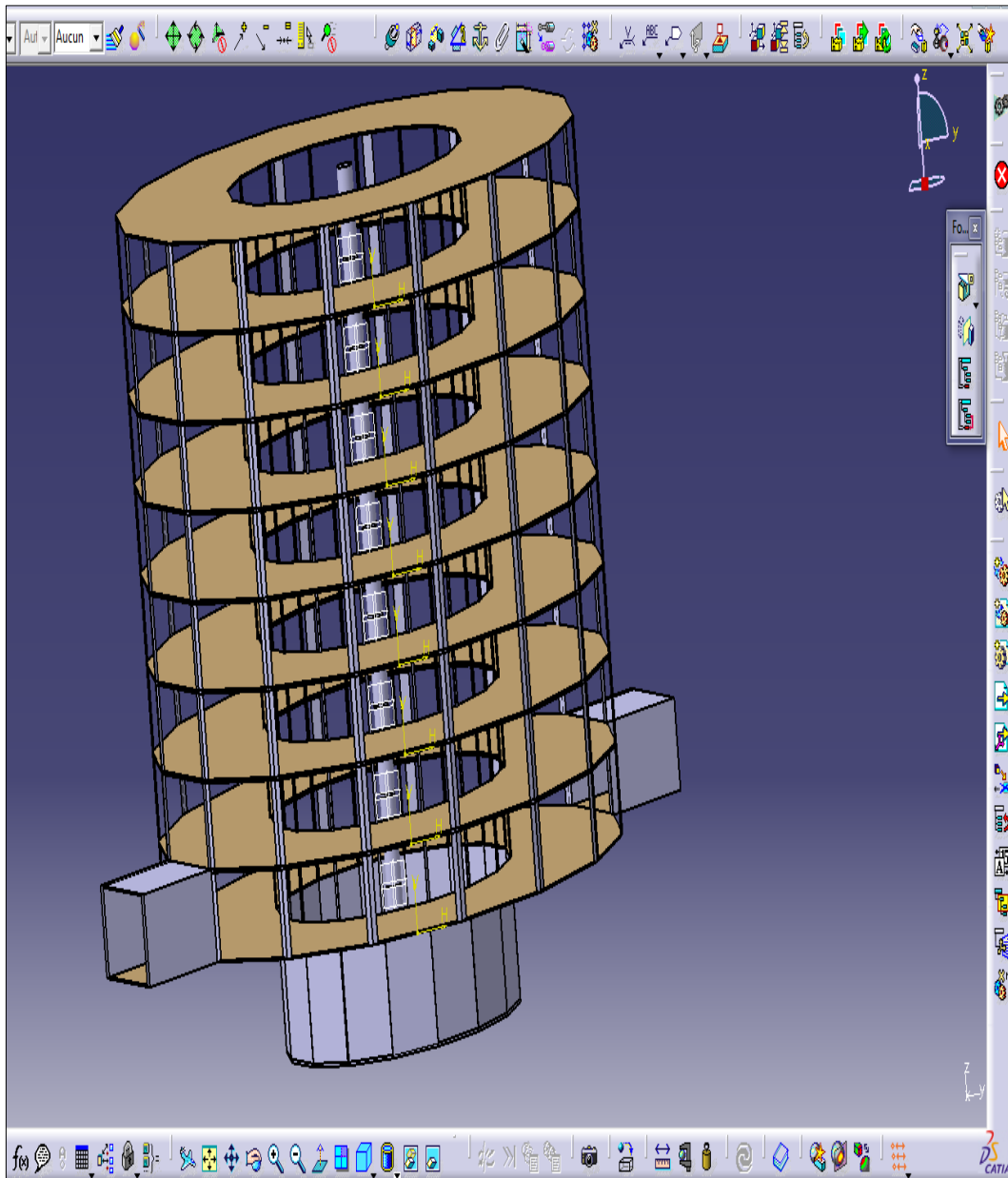


**La Tour**

Houdjedje Y.

N°:

Date:20-05-2017



**Figure 2.11 : Conception de la Tour en 3D**

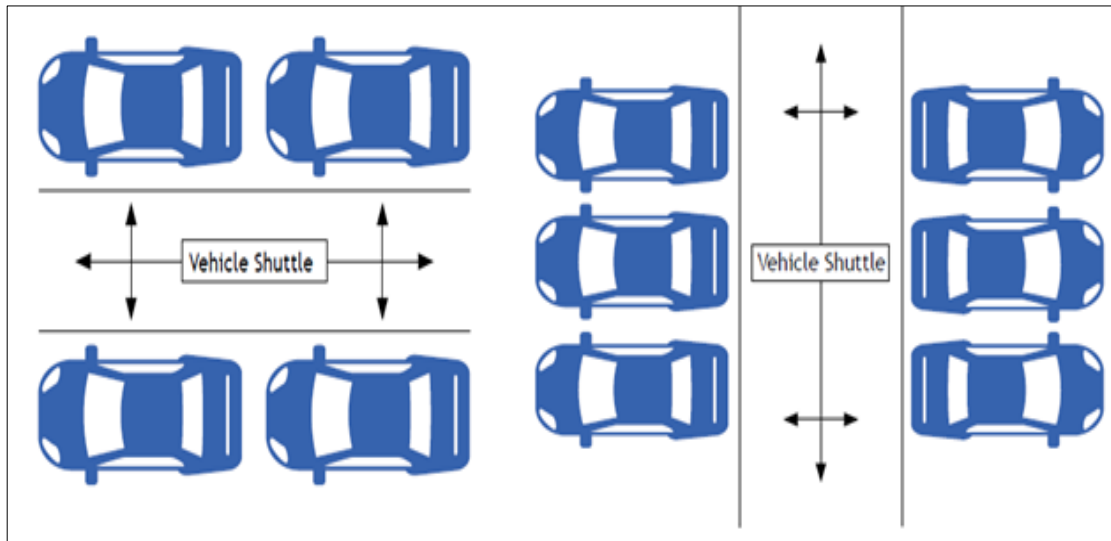
### **2.6.3. Comparaison de la surface occupée dans les parkings conventionnels et les SPA**

L'un des nombreux avantages uniques des systèmes de stationnement automatiques est que la densité de stationnement normalement élevée peut encore augmenter en changeant la configuration de stationnement. [4]

C'est parce que les SPA offrent la possibilité de doubler les voitures du parking, soit en configuration Latérale dans les directions longitudinales ou transversales, ou bien une configuration en Tour.

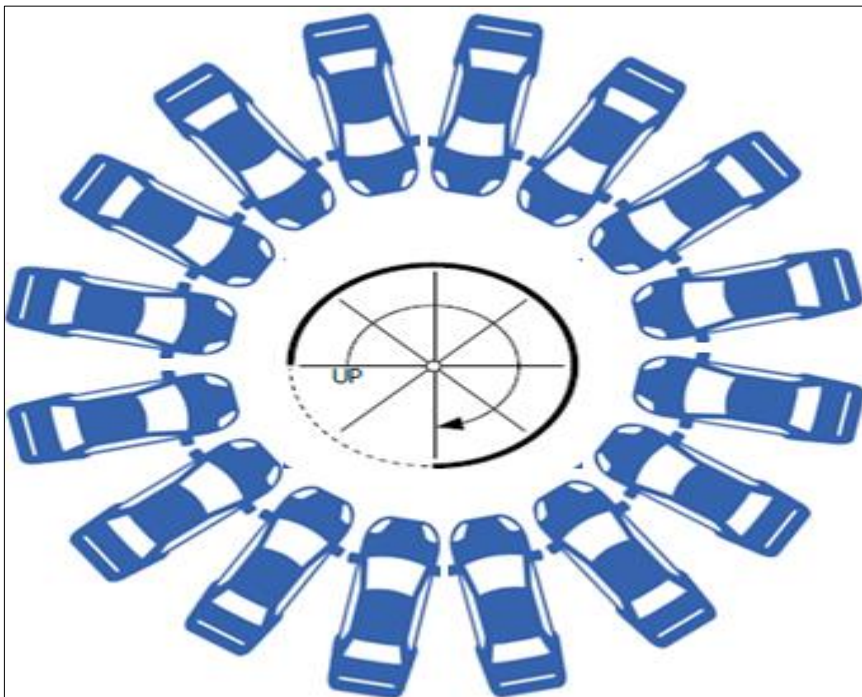


- Le schéma ci-dessous repesant la configuration Latérale



**Figure 2.12 : Schéma représente le stationnement longitudinal et transversal. [4]**

- Le schéma ci-dessous repesant une coupe transversal de la Tour (la configuration de la Tour).



**Figure 2.13 : Schéma représente coupe transversal de la Tour.**

Pour la comparaison, on calcul la surface occupée par le parking conventionnel et les SPA (Latérale et Tour).

Dans notre cas, c'est un parc de 8 étages doté de 16 cabines chacun (une capacité de 128 voitures). En utilisant les données précédant nous sommes arrivés aux résultats suivant :

- La surface occupée dans un parking conventionnel est

$$\text{Longueur} = L1 = 2400 \times 8 = 19200 \text{ mm}$$

$$\text{Largeur} = l2 = 5850 \times 16 = 93600 \text{ mm}$$

$$S = L1 \times l2 = 19200 \times 93600 = 1797120000 \text{ mm}^2 = 1797.12 \text{ m}^2$$

- La surface occupée dans un SPA Latérale est

$$\text{Longueur} = L1 = 2400 \times 8 = 19200 \text{ mm}$$

$$\text{Largeur} = l2 = 5850 + 5850 + 12200 = 23900 \text{ mm}$$

$$S = L1 \times l2 = 19200 \times 23900 = 458880000 \text{ mm}^2 = 458.88 \text{ m}^2$$

- La surface occupée dans un SPA en Tour est

$$S = \pi \times r^2 = 3.14 \times (11.95)^2 = 448.39 \text{ m}^2$$

D'après ces résultats, on peut déduire que nous avons gagné 74.46% de la surface dans un SPA Latérale, et 75.05% dans un SPA en Tour.

On conclut que la configuration de la Tour nous permettra d'optimiser la surface du parking en augmentant la capacité de stationnement des voitures.

## 2.7. Fonctionnement de système automatisé de stationnement SPA

L'utilisateur gare la voiture dans la zone de saisie, Le système scanne la voiture avec des capteurs laser. L'utilisateur sort de la zone en prenant son ticket de stationnement avec une barre de code magnétique qui porte des informations contenant un numéro d'identification, et toutes les informations de la voiture, Le logiciel suit chaque voiture et stocke les données en cas de perte de ticket. La bonne conception devrait s'assurer qu'il existe un système de surveillance vidéo et de reconnaissance de plaque d'immatriculation.

La palette se déplace à l'aide d'une verni sous la voiture, s'attache aux roues ce empêchera de toucher le corps de la voiture afin d'infliger des dégâts, la palette recule ensuite avec un système d'élévateur va monter vers la position de stationnement désignée la palette avance pour poser la voiture. Et pour la récupération de la voiture c'est l'inverse de ce système, les voitures sont livrées à la sortie de l'entrée prêt à conduire en direction vers l'avant. L'utilisateur reprend sa voiture et s'en va.

Aucune manœuvre n'est nécessaire. Le temps d'attente pour un système bien défini doit être d'environ 45 secondes.

## 2.8. Contrôle et commande

Notre Tour a une salle de commande pour commande la palette, plutôt l'entre sortie des voitures.

- Contrôle de tout le système automatisé
- Contrôle de la porte d'entrée
- Contrôle de sécurité central
- Contrôle d'accès externe

Fonctionnalité Tel service

- Diagnostic à distance
- Fonctionnement à distance
- Contrôle vidéo à distance. [12]



Figure 2.14 : Contrôle et commande. [12]

## 2.9. Conclusion

Dans ce chapitre consacré pour la conception, nous avons essayé de traiter les points essentiels de ce projet.

Nous avons commencé par un schéma technologique du système de parking pour montrer tous les éléments par leur noms, puis nous avons étudié un cas de parking dans le but de comprendre son fonctionnement, accompagnant des calculs pour la conception. Aussi des dessins techniques avec leurs conceptions en 3D.

## **CHAPITRE 03**

# **Réalisation du prototype**

### 3.1. Introduction

Dans ce chapitre nous allons parler de l'automatisation du prototype de ce projet que nous proposons. Il sera introduit par une première partie qui donnera une vision générale sur les composants électroniques à utiliser, Ensuite une deuxième partie qui traitera la programmation.

### 3.2. Les composants électroniques

Voici un tableau qui représenté les composants de ce projet avec la quantité :

Articles	Quantité
Moteur pas à pas	2
Servo moteur	2
Arduino méga	1
7 segments	1
Bouton poussoir	2
Module Bluetooth	1

Tableau 3.1 : Composants électroniques du projet

### 3.3. Moteur pas à pas

#### ❖ Définition

Le moteur pas à pas illustré par la figure 3.1 est un convertisseur électromécanique destiné à transformer un signal électrique en déplacement mécanique. Il est utilisé pour commander avec une grande précision le déplacement et la position d'un objet.

Ce type de moteur permet de produire des déplacements incrémentaux, avec un couple de positionnement à l'arrêt. Chaque incrément de rotation est provoqué par une impulsion de courant fournie à l'un des enroulements du stator. [17]



Figure 3.1 : Moteur pas à pas. [17]

### ❖ Principe de fonctionnement

Les moteurs pas à pas sont généralement constitués de deux bobines et d'un rotor. Le Rotor est souvent un aimant permanent (mais il peut être d'une autre constitution).

Les deux bobines peuvent créer un champ magnétique dont l'orientation dépend de leur alimentation. [17]

Il existe deux types de moteurs :

#### 1) Moteur Bipolaire

Les bobinages d'un moteur bipolaire sont alimentés une fois dans un sens, une fois dans l'autre sens Ils créent une fois un pôle nord, une fois un pôle sud d'où le nom de bipolaire. [18]

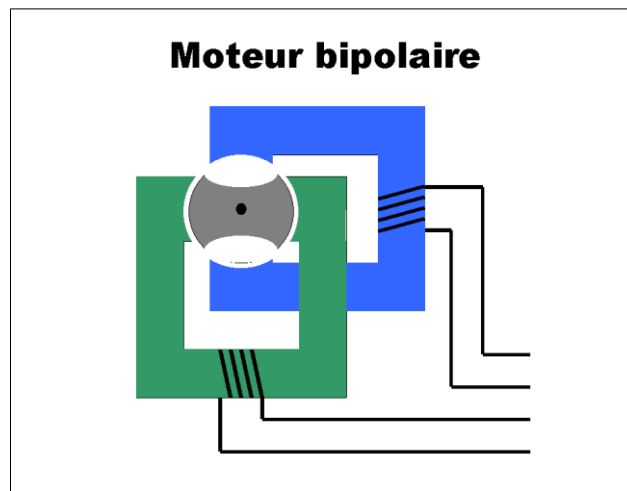


Figure 3.2 : Schéma d'un moteur bipolaire. [18]

#### 2) Moteur unipolaire

Les bobinages d'un moteur unipolaire sont alimentés toujours dans le même sens par une tension unique d'où le nom d'unipolaire. [18]

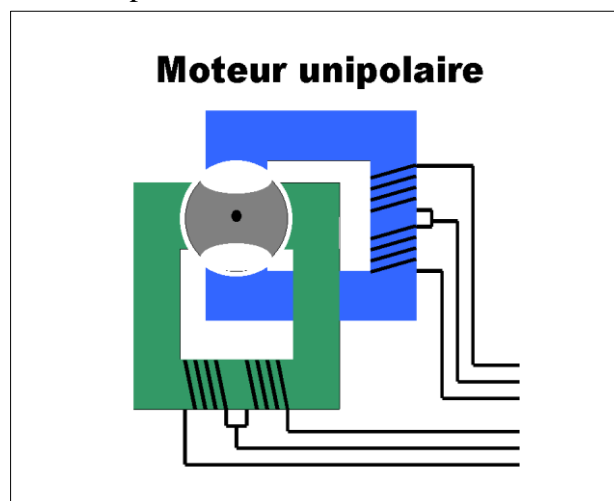


Figure 3.3 : Schéma d'un moteur unipolaire. [18]

### ❖ Avantages et Inconvénients

Avantages :

- Rotation constante pour chaque commande (précision meilleure que 5% d'un pas).
- Existence de couple à l'arrêt.
- Contrôle de la position, de la vitesse et synchronisation de plusieurs moteurs (pas besoin de contre-réaction).
- Moteur sans balais.

Inconvénients :

- Plus difficile à faire fonctionner qu'un moteur à courant continu.
- Vitesse et couple relativement faible.
- Couple décroissant rapidement lorsque la vitesse augmente.
- Résonance mécanique. [17]

### 3.4. Servo moteur

Le servomoteur est un mécanisme qui réalise le déplacement d'un axe en fonction d'une commande.

Cet axe peut être relié à la direction d'un véhicule radiocommandé, une commande de gaz pour les moteurs thermiques ou tout autre mécanisme ne nécessitant pas d'effort important.

Il est constitué :

- ✓ d'un moteur associé à un réducteur assurant la rotation de l'axe.
- ✓ d'un capteur donnant une information relative à l'angle de l'axe.
- ✓ d'une partie électronique alimentant le moteur pour que l'axe arrive en position souhaitée.

Un servomoteur, illustré dans la figure 3.4, possède en général 3 fils : l'alimentation (Masse et 5V) et un fil de commande. [19]



Figure 3.4 : Servomoteur. [19]

### 3.5. Carte Arduino

Arduino est un circuit imprimé de prototypage électronique il contient un microcontrôleur qui peut être programmé pour analyser et produire des signaux électriques.

L'environnement Arduino IDE (Integrated Development Environment) est multiplateforme, qui puisse être accessible à tout un chacun dans le but de créer facilement des systèmes électroniques par les débutants sans expérience de la programmation ou de connaissances en électronique et aussi les professionnel, il existe plusieurs cartes Arduino (Uno, Méga, Similuno...etc.) ; Nous allons travailler notre projet sur Arduino Méga. [20]

La figure 3.5 représenté une carte Arduino Méga :

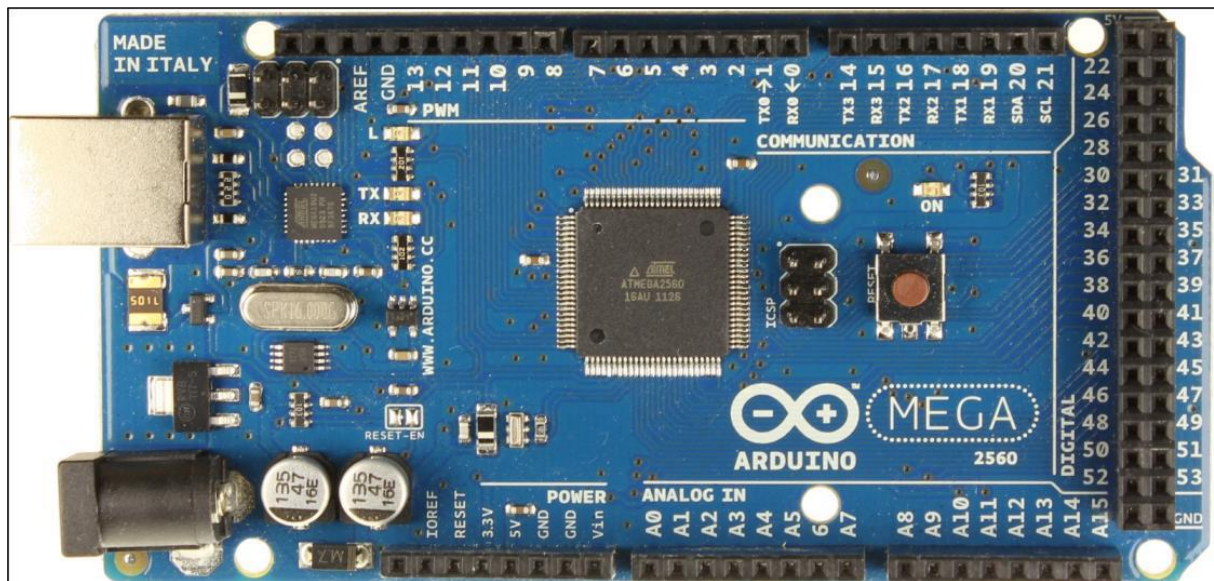


Figure 3.5 : Carte Arduino Méga.

### 3.6. Afficheur 7 segments

Un afficheur 7 segments permet d'afficher des nombres et certaines lettres de l'alphabet. Son usage est largement répandu dans de nombreux systèmes.

Comme son nom l'indique, l'afficheur est composé de 7 segments (figure 3.6) qui sont des DEL (Diode Electro-Luminescente) en Anglais on dit LED (Light Emmiting Diode).

Dans un afficheur 7 segments, les segments sont généralement désignés par des lettres de a à g. [21]



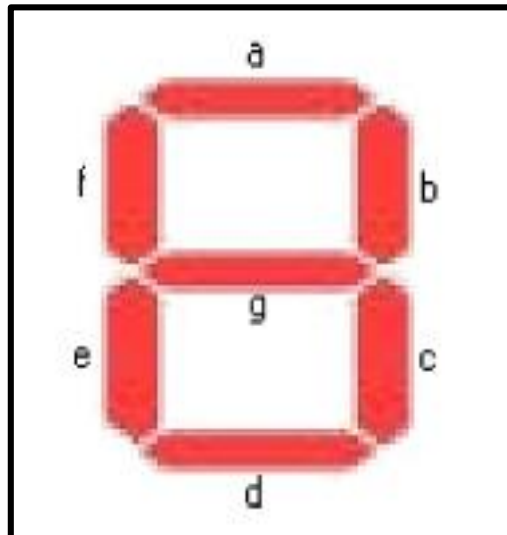


Figure 3.6 : Les 7 segments d'un afficheur. [21]

### 3.7. Bouton poussoir

Les boutons poussoirs (BP) normalement ouvert (NO) ont deux positions :

- ✓ Relâche : le courant ne passe pas, le circuit est "ouvert".
- ✓ Appuyé : le courant passe, le circuit est fermé.

Le bouton poussoir normalement fermé (NF) est l'opposé du type précédent, c'est-à-dire que lorsque

Le bouton est relâché, il laisse passer le courant. Et inversement :

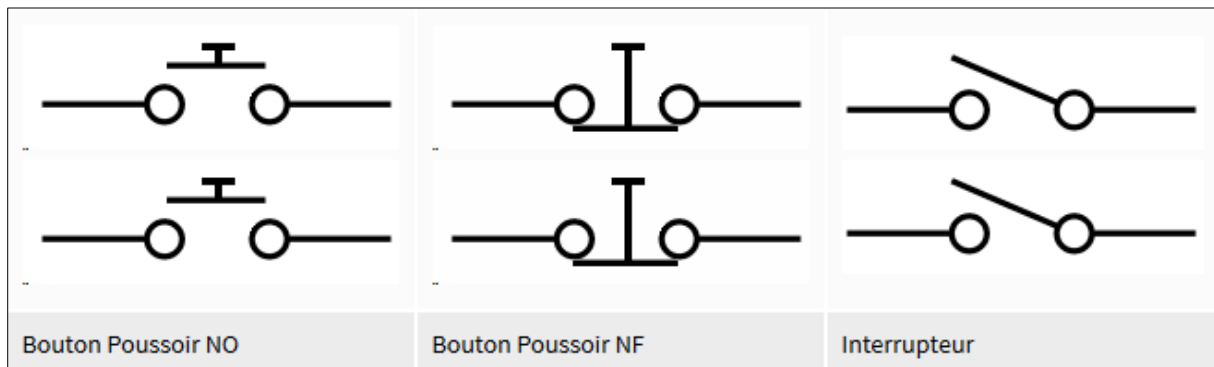


Figure 3.7 : Les différents boutons poussoirs. [22]

A la différence d'un bouton poussoir, l'interrupteur agit comme une bascule. Un appui ferme le circuit et il faut un second appui pour l'ouvrir de nouveau. Il possède donc deux états stables (ouvert ou fermé). On dit qu'un interrupteur est bistable.

En électronique, on a toujours des perturbations (générées par des lampes à proximité, un téléphone portable, ...). On appelle ça des contraintes de CEM.

Pour contrer ces effets nuisibles, on place en série avec le bouton une résistance de pull-up.

Cette résistance sert à "tirer" ("to pull" in English) le potentiel vers le haut (up) afin d'avoir un signal clair sur la broche étudiée.

Sur le schéma suivant, on voit ainsi qu'en temps normal le "signal" a un potentiel de 5V. Ensuite, lorsque l'utilisateur appuiera sur le bouton une connexion sera faite avec la masse.

On lira alors une valeur de 0V pour le signal. Voici donc un deuxième intérêt de la résistance de pull-up, éviter le court-circuit qui serait gênant à l'appui !

Les boutons ne sont pas des systèmes mécaniques parfaits. Du coup, lorsqu'un appui est fait dessus, le signal ne passe pas immédiatement et proprement de 5V à 0V. En l'espace de quelques millisecondes, le signal va "sauter" entre 5V et 0V plusieurs fois avant de se stabiliser. Il se passe le même phénomène lorsque l'utilisateur relâche le bouton.

Ce genre d'effet n'est pas désirable, car il peut engendrer des parasites au sein du programme. [22]

## 3.8. Module Bluetooth HC-05

### 3.8.1. Qu'est-ce que le Bluetooth ?

Le Bluetooth est un protocole de communication sans fil. Il a vu le jour à la fin des années 1990 et n'a vraiment percé que dans les années 2000. Il a subi de nombreuses révisions et évolutions pour atteindre aujourd'hui la version 4.1 depuis la fin 2013. À l'origine, la société Ericsson cherchait à développer un moyen d'utiliser une voie série sans passer par un fil. Petit à petit, ses utilisations se sont étendues pour atteindre ce que l'on connaît aujourd'hui, un moyen de connecter sans fil de nombreux appareils, allant d'une Arduino et sa voie série à un ordinateur, ou pour utiliser un casque audio ou encore une manette de jeu sur une console de salon.

Rentrons un peu dans le détail. Ce protocole est un cousin du Wi-Fi. En effet, ils respectent tous deux une même spécification IEEE et utilisent la même gamme de fréquences : 2.4 GHz (tout comme les téléphones portables et le zigbee par exemple). C'est une communication bidirectionnelle, deux modules peuvent communiquer ensemble en même temps. Le comportement utilisé est « maître/esclave ». Un esclave pourra parler avec un seul maître, mais un maître pourra dialoguer avec plusieurs esclaves. Pour son utilisation, elle se passe en plusieurs étapes :

1. Le maître se met en mode « reconnaissable »
2. L'esclave trouve le maître et demande à s'y connecter
3. Le maître accepte la connexion
4. Les périphériques sont alors appariés (ou associés)
5. La communication peut commencer

Ensuite, selon le type de composant que vous utilisez (une oreillette Bluetooth, une manette de jeu-vidéo etc) la communication pourra se faire selon un protocole ou un autre. Dans notre cas cela consistera simplement en une liaison série. Au final, nous aurons donc le même fonctionnement qu'une liaison série habituelle (partie 3 du tuto Arduino) mais toute la partie « filaire » de la communication sera englobée dans des trames Bluetooth gérées par le module. C'est totalement transparent pour nous (ou presque). Faisons donc un peu plus connaissance avec « HC-05 », le petit module Bluetooth si pratique. [19]

### 3.8.2. Présentation du module Bluetooth HC-05

Comme expliqué plus tôt, le module utilisé se nomme HC-05 et est trouvable assez facilement pour quelques euros (via des sites d'import de Chine). Il est aussi gros que le pouce et est en fait un montage d'un module Bluetooth sur un petit PCB. Cela permet de s'affranchir de certaines contraintes comme la soudure du module (qui est très délicate), la conversion 5V -> 3.3V, la régulation de l'alimentation (3.3V de nouveau) ou encore l'ajout de LEDs de signal. Tout cela est déjà intégré !

Alors que trouvons-nous sur ce petit module ?

Tout d'abord, un ensemble de broches. VCC et GND pour l'alimentation (5V), Rx/Tx pour la communication. On y voit aussi une broche « Key » qui servira à envoyer des commandes de configuration au module (nous y reviendrons plus tard).

La dernière broche nommée « Led » permet de brancher une LED pour obtenir un signal sur l'état du module. [19]

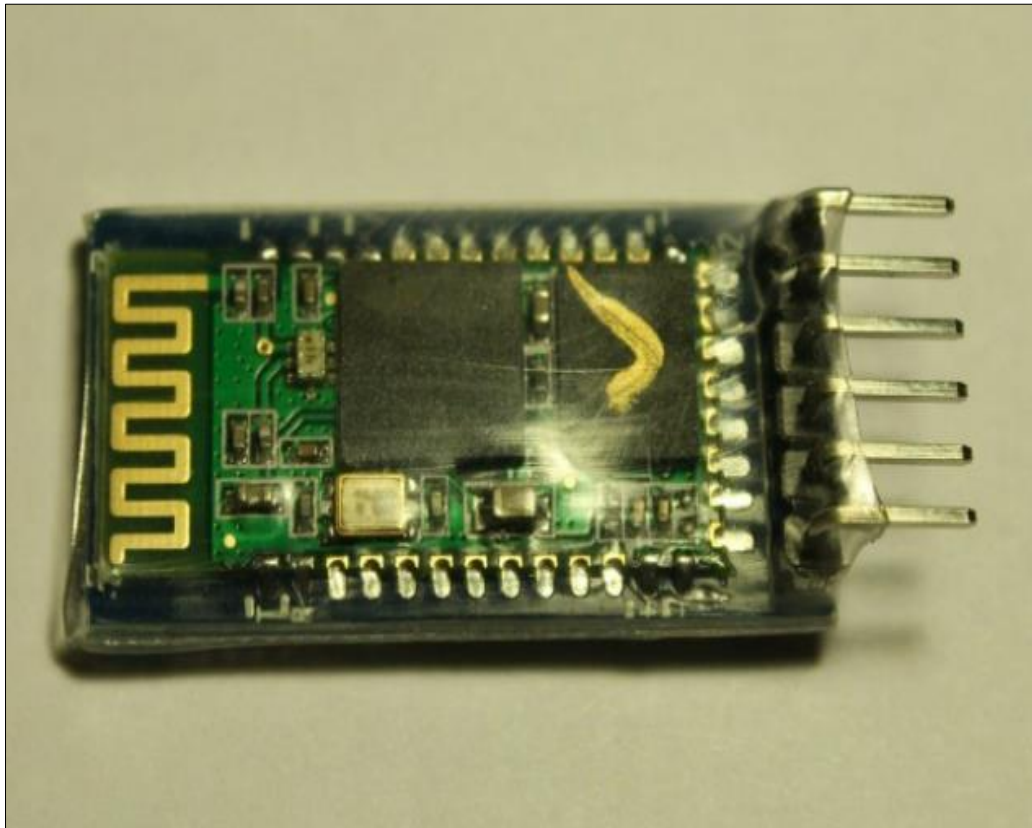


Figure 3.8 : Le module Bluetooth HC-05.

## 3.9. La réalisation du prototype

### 3.9.1. Conception de la maquette

Pour la conception de la maquette on utilise deux éléments qui sont le carton et le bois, le but d'avoir choisi ces derniers éléments est la facilité de leur utilisation d'une part, et d'autre part ils ne sont pas chers.

En ce qui concerne les dimensions on a utilisé les dimensions réelles qu'on a obtenu dans la partie de calculs dans le chapitre 2, avec une échelle de [1 :18.3].

La figure 3.9, représente le prototype de la Tour



**Figure 3.9 : Maquette de la Tour.**

### 3.10. Simulation et programmation

#### 3.10.1. La gestion de la Tour

La partie de la gestion de la Tour est ce qui concerne l'entrée et la sortie des véhicules, pour cela on fait un portail automatisé pour la Tour.

Les composants électroniques utilisés sont :

- ✓ Un servomoteur.
- ✓ Un afficheur 7 segment.
- ✓ Deux boutons poussoir.
- ✓ Set résistances de 470 Om.
- ✓ Une carte Arduino Méga.

##### 3.10.1.1. Simulation sur Proteus ISIS

La figure 3.10 représente le schéma de câblage de la partie de la gestion de la Tour :

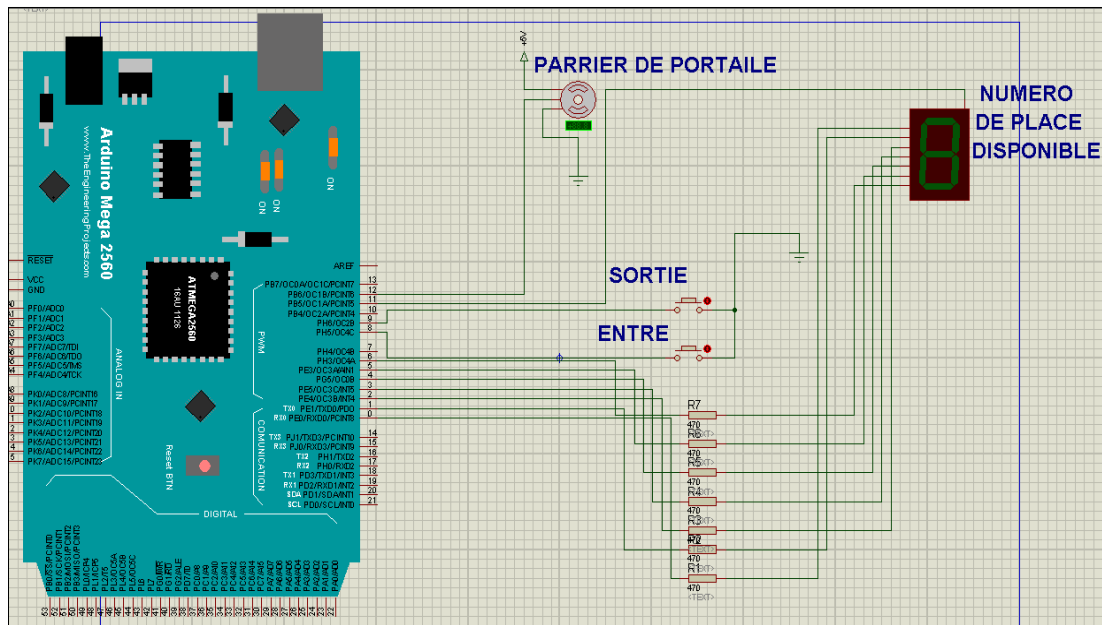
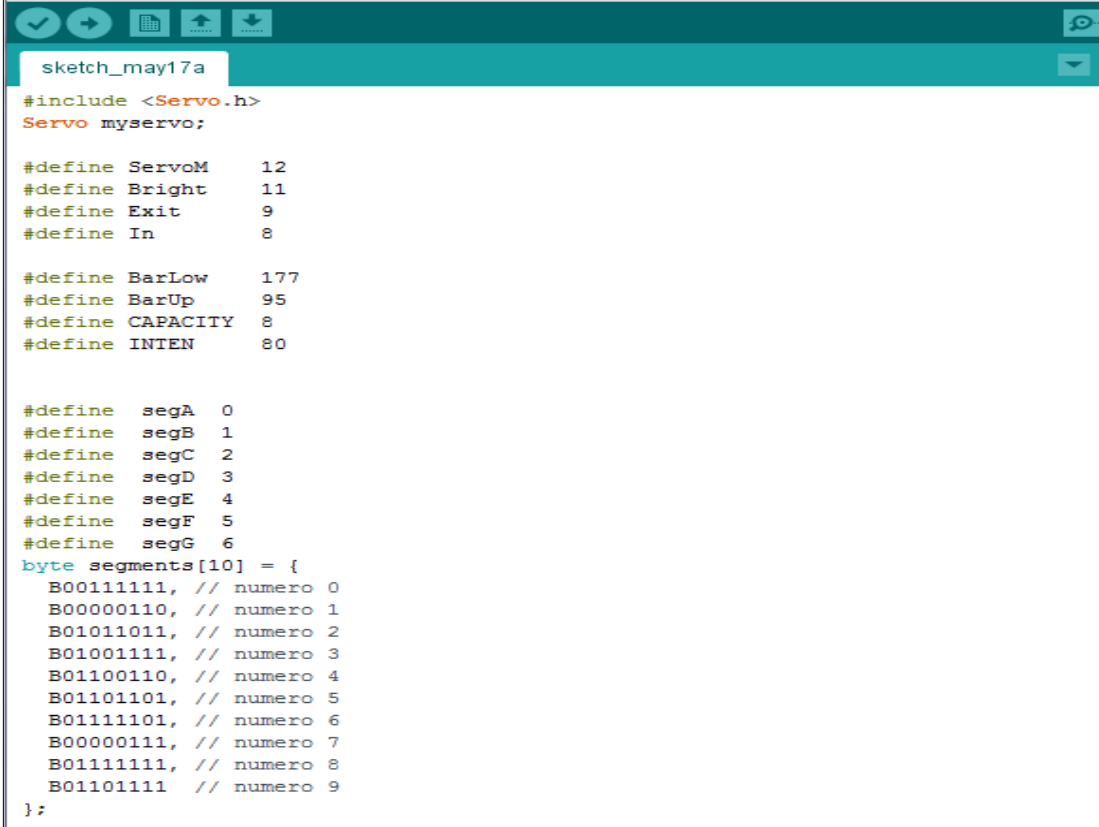


Figure 3.10 : Schéma de câblage de la partie de la gestion de la Tour.

##### 3.10.1.2. Programmation sur Arduino

Sur Arduino et en premier temps on déclare la bibliothèque du servomoteur et on définit les ports de chaque composant sur la carte Arduino.

Dans les figures 3.11 et 3.12 et 3.13 en présente le code Arduino du système :



```

sketch_may17a
#include <Servo.h>
Servo myservo;

#define ServoM 12
#define Bright 11
#define Exit 9
#define In 8

#define BarLow 177
#define BarUp 95
#define CAPACITY 8
#define INTEN 80

#define segA 0
#define segB 1
#define segC 2
#define segD 3
#define segE 4
#define segF 5
#define segG 6
byte segments[10] = {
  B00111111, // numero 0
  B00000110, // numero 1
  B01011011, // numero 2
  B01001111, // numero 3
  B01100110, // numero 4
  B01101101, // numero 5
  B01111101, // numero 6
  B00000111, // numero 7
  B01111111, // numero 8
  B01101111 // numero 9
};

```

Figure 3.11 : Le code sur Arduino de la partie de la gestion de la Tour.



```

sketch_may17a
void setup(){
  myservo.attach(ServoM);

  pinMode(Exit, INPUT);
  pinMode(In, INPUT);
  digitalWrite(Exit, HIGH);
  digitalWrite(In, HIGH);
  pinMode(segA, OUTPUT);
  pinMode(segB, OUTPUT);
  pinMode(segC, OUTPUT);
  pinMode(segD, OUTPUT);
  pinMode(segE, OUTPUT);
  pinMode(segF, OUTPUT);
  pinMode(segG, OUTPUT);
  pinMode(Bright, OUTPUT);
  analogWrite(Bright, 255*INTEN/100);
  myservo.write(BarLow);

  delay(500);
}

```

Figure 3.12 : Suite du code (partie Void setup).



```

int Available= 8; // Nombre de places disponible.

void loop(){
Display(Available);
if(digitalRead(In)==0)
{
  if(Available != 0){
    Available--;
    myservo.write(BarUp);
    delay(300);
    myservo.write(BarLow);
  }
}
if(digitalRead(Exit)==0)
{
  if(Available != CAPACITY){
    Available++;
    myservo.write(BarUp);
    delay(300);
    myservo.write(BarLow);
  }
}
}

void Display(int number){
byte segs = ~segments[number]; // "~" Est utilisé pour l'anode commun.

digitalWrite(segA, bitRead(segs, 0) );
digitalWrite(segB, bitRead(segs, 1) );
digitalWrite(segC, bitRead(segs, 2) );
digitalWrite(segD, bitRead(segs, 3) );
digitalWrite(segE, bitRead(segs, 4) );
digitalWrite(segF, bitRead(segs, 5) );
digitalWrite(segG, bitRead(segs, 6) );
}

```

Enregistrement terminé.

**Figure 3.13 : Dernière étape du programme.**

### 3.10.2. Le bras manipulateur (élevateur)

A l'intérieur de la Tour, le bras manipulateur est le système de soulèvement des voitures, pour cela leur réalisation a besoin des composants suivants :

- ✓ Deux moteurs pas à pas.
- ✓ Un servomoteur.
- ✓ Une carte Arduino.
- ✓ Un module Bluetooth.

On va utiliser un servomoteur pour le positionnement de l'élevateur (bras), un moteur pas à pas pour l'avancement et le recul du mécanisme de la palette, et un autre pour l'ascenseur. Pour leur control on a utilisé un module Bluetooth avec un smartphone (application).

### 3.10.2.1. Simulation sur Proteus ISIS

La figure 3.14, représente le schéma du circuit sur le logiciel de simulation Proteus ISIS

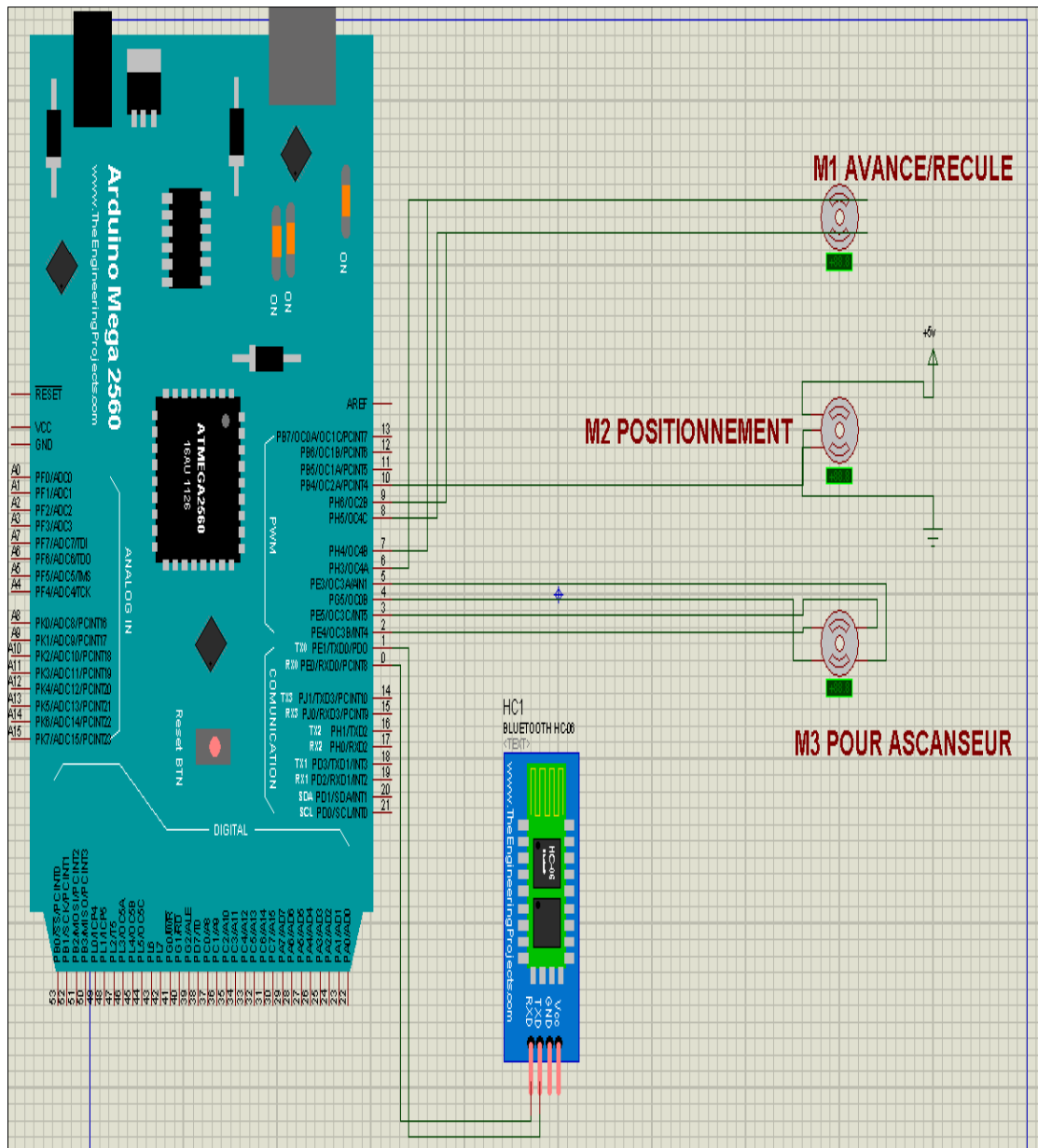
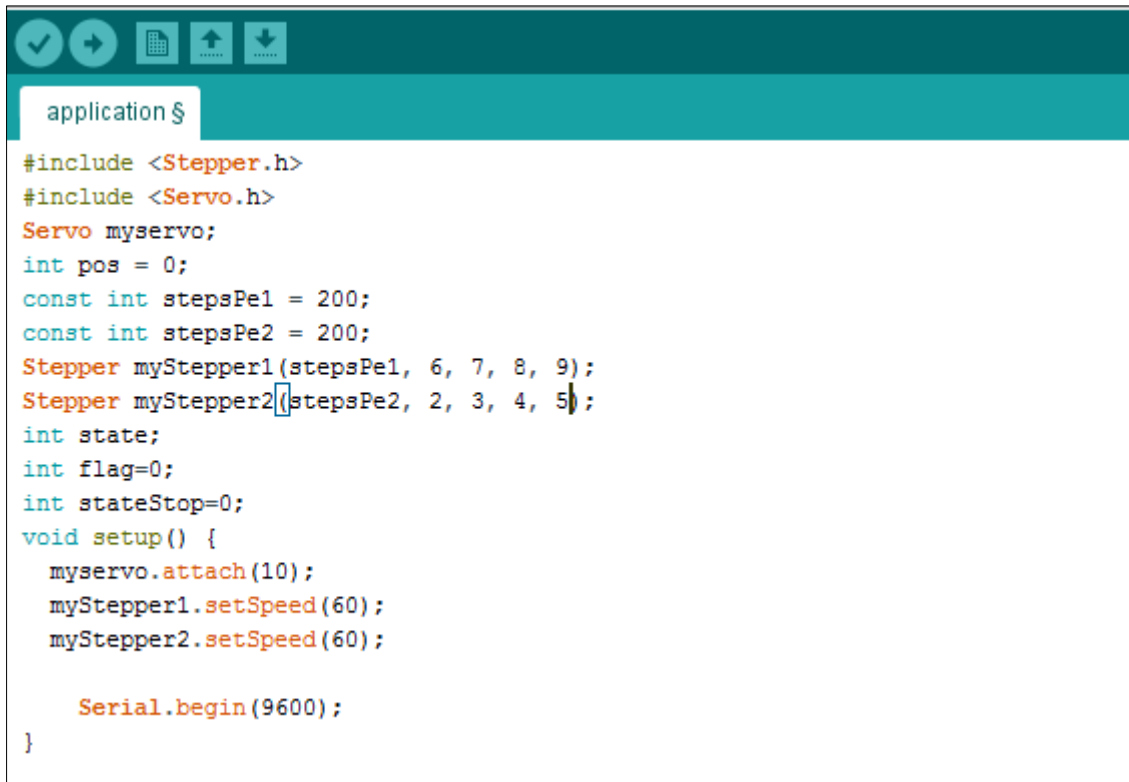


Figure 3.14 : Schéma de câblage des composants du bras.

### 3.10.2.2. Programmation sur Arduino

Le programme de la partie de l'élévateur est illustré dans la figure 3.15 suivante :



A screenshot of an IDE window titled 'application \$'. The code is written in C++ and includes headers for Stepper and Servo. It declares two stepper motors, myStepper1 and myStepper2, with their respective step counts and pin configurations. It also declares a servo motor, myservo, and various state variables. The setup function initializes the servo and stepper motors with a speed of 60 and starts the serial communication at 9600 baud.

```
application $
#include <Stepper.h>
#include <Servo.h>
Servo myservo;
int pos = 0;
const int stepsPe1 = 200;
const int stepsPe2 = 200;
Stepper myStepper1(stepsPe1, 6, 7, 8, 9);
Stepper myStepper2(stepsPe2, 2, 3, 4, 5);
int state;
int flag=0;
int stateStop=0;
void setup() {
  myservo.attach(10);
  myStepper1.setSpeed(60);
  myStepper2.setSpeed(60);

  Serial.begin(9600);
}
```

Figure 3.15 : Partie de déclaration des moteurs.

### 3.11. Conclusion

Grace à ce chapitre nous avons pu présenter les différents composants nécessaires à la réalisation du prototypage du parking automatisé (la Tour) ainsi que le programme utilisé sous Arduino pour manipuler chaque partie des mécanismes constituant la Tour.

On espère que cette simple réalisation contribuera à la bonne compréhension du fonctionnement de notre système.

## **Conclusion générale**

Ce travail avait pour but initial de développer une nouvelle idée, un nouveau système de parking automatisé des voitures qui sert à minimiser la surface au niveau de parc de stationnement de voiture, et d'assurer une bonne gestion de parking.

Ce travail nous a permis de comprendre mieux la manière d'élaboration d'un nouveau système et les démarches à prendre pour arriver au but souligné.

Comme il nous a aidés au domaine de la CAO (conception assisté par ordinateur).

N'oublions pas que c'est une étude et conception initiale, et peut être développée au future avec plus de travail et recherche afin de l'améliorée.

Nous souhaitons dans la future réaliser notre système et le rendre facile à utiliser.

Enfin ce projet a été très bénéfique pour nous de point de vue d'utilisation de nos connaissances surtout en mécanique et électronique embarque pour arriver à faire l'étude et la conception spécifique pour notre système avec une maquette qui représente notre idée.

# Perspective

## Stationnement intelligent

Le stationnement intelligent, ou smart parking, une application améliorer la rapidité et l'efficacité avec lesquelles un automobiliste peut localiser, réserver et payer pour obtenir un espace de stationnement.

## Paiement automatisé

Le système de paiement peut être automatisé avec la sauvegarde de toutes les informations des voitures c'est-à-dire l'utilisation des cartes magnétiques ou des cartes de crédit.

## Voitures électriques

Le monde automobile évolue dernièrement apparaît des voitures électriques. Ces voitures sont bénéfiques contre la pollution mais il faut qu'elles soient rechargées. C'est pourquoi des zones de rechargement doivent être prévues, et plus spécialement des places de parking où l'on peut les recharger. En effet, il serait très avantageux que l'utilisateur puisse recharger sa voiture pendant son stationnement.

## Installation de lavage de voiture

Pour le but de compléter les services si possible installer lavage de voiture à couler de SPA.



## Liste des références bibliographiques

- [1] <http://paricarparking.com/>
- [2] Y Jog, A Sajeew et autre, Understanding smart and automated parking technology, International Journal of u- and e- Service, Science and Technology, <http://dx.doi.org/10.14257/ijunesst.2015.8.2.25>, Vol.8, No.2 (2015), pp.251-262
- [3] P. Clavel, E. Flambard et autre, Smart Parking, état de l'art, étude d'un exemple de système de mesure lié à ce sujet, Projet de physique p6 stpi/p6/2013 – 3, Institut national des sciences appliquées de rouen, France, 2013, pp. 3-5.
- [4] [www.skyline-parking.com](http://www.skyline-parking.com)
- [5] A. Albagul, K. Alsharaf, Design and fabrication of an automated multi-level car parking system, Manufacturing Engineering, Automatic Control and Robotics, Libya
- [6] <http://google/photo-parking/>
- [7] [http://google/photo-automated\\_parking/](http://google/photo-automated_parking/)
- [8] Techniques de l'ingénieur, conception intégrée assister par ordinateur traité génie mécanique B 7 130.
- [9] Guy Lebègue, « Du Spatial aux Travaux publics : Les Maquettes virtuelles », avec la collaboration de Eric Lebègue, CSTB et Laurent Lebègue, CNES, Lettre AAAF Cannes, spécial mars 2007.
- [10] Les parcs de stationnement en construction métallique  
« [www.arcelormittal.com/sections](http://www.arcelormittal.com/sections) ».
- [11] Parksafes 585, « [www.woehr.de](http://www.woehr.de) ».
- [12] [www.autopark-parking.com](http://www.autopark-parking.com)
- [13] M. Dilmi, Contribution à la modélisation des systèmes automatisés par un outil graphique, Mémoire de Master en Electrotechnique, UNIVERSITE FERHAT ABBAS –SETIF, 2014, pp 25-26-27
- [14] PATRICE OGUIC, Moteur pas à pas et PC, éditions technique et scientifique française.
- [15] <http://sam.electroastro.pagesperso-orange.fr/dossiers/pasapas/moteurpas2.htm>
- [16] Portail\_un\_battant-servomoteur.odt
- [17] Thierry Lancelot, Utilisation Logipic V2.05
- [18] arduino.odt
- [19] <http://eskimon.fr/2498-arduino-annexes-g-utiliser-module-bluetooth-hc-05>

## Annexe A

## LOGICIEL CATIA V5

### 1. La conception assistée par ordinateur

Un des produits « naturels » de la CAO est une définition numérique en trois dimensions (3D), le plan ou le dessin classique n'étant qu'un « sous-produit » de la définition.

À l'aide de cet exemple, il est possible de mettre en évidence deux points :

- un point fort : une base de données géométriques peu encombrée, ce qui permet des calculs rapides et relativement peu complexes.
- un point faible : une visualisation malaisée rendant la compréhension de l'étude délicate.

Le domaine de CAO est un moyen permettant de construire des pièces à l'aide des logiciels spéciales, parmi ces logiciels on a utilisé les suivants : [8]

#### 1.1 Logiciel CATIA V5 R20

CATIA (Conception Assistée Tridimensionnelle Interactive Appliquée) est un logiciel de conception assistée par ordinateur (CAO) créé au départ par la société Dassault Aviation pour ses propres besoins sous le nom de *CATI* (acronyme de conception assistée tridimensionnelle interactive). La compagnie Dassault Systèmes fut créée en 1981 pour en assurer le développement et la maintenance sous le nom de CATIA, IBM en assurant la commercialisation. [9].

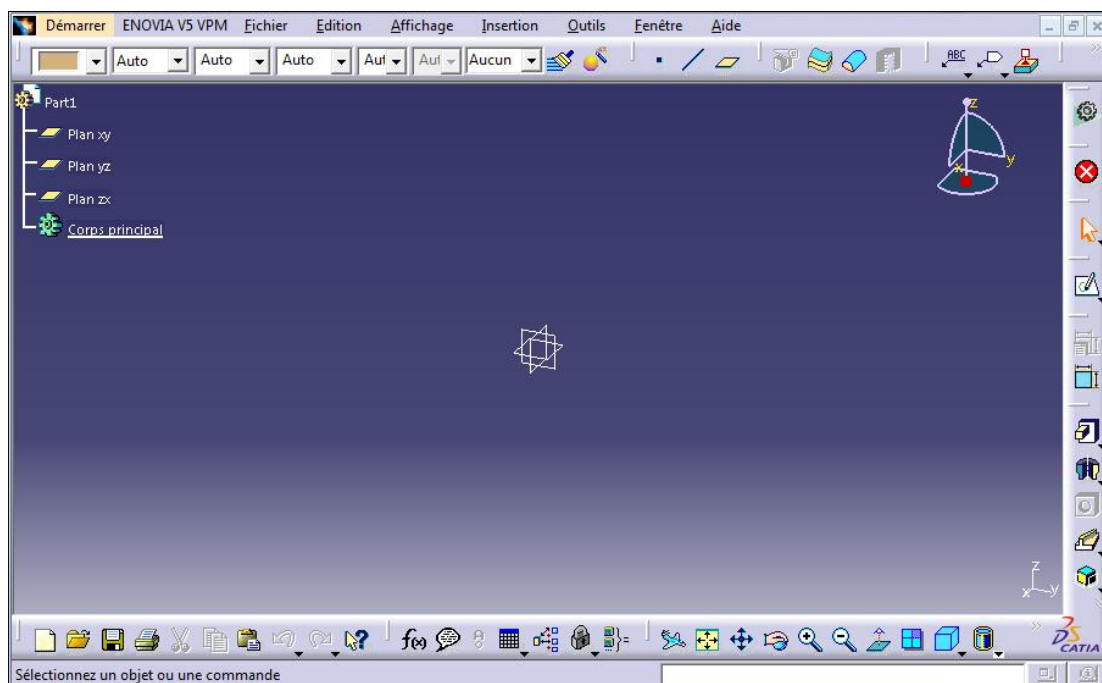


Figure 1.6 : Interface de CATIA V5.

## Annexe A (suite)

## SIMULATION ET PROGRAMMATION

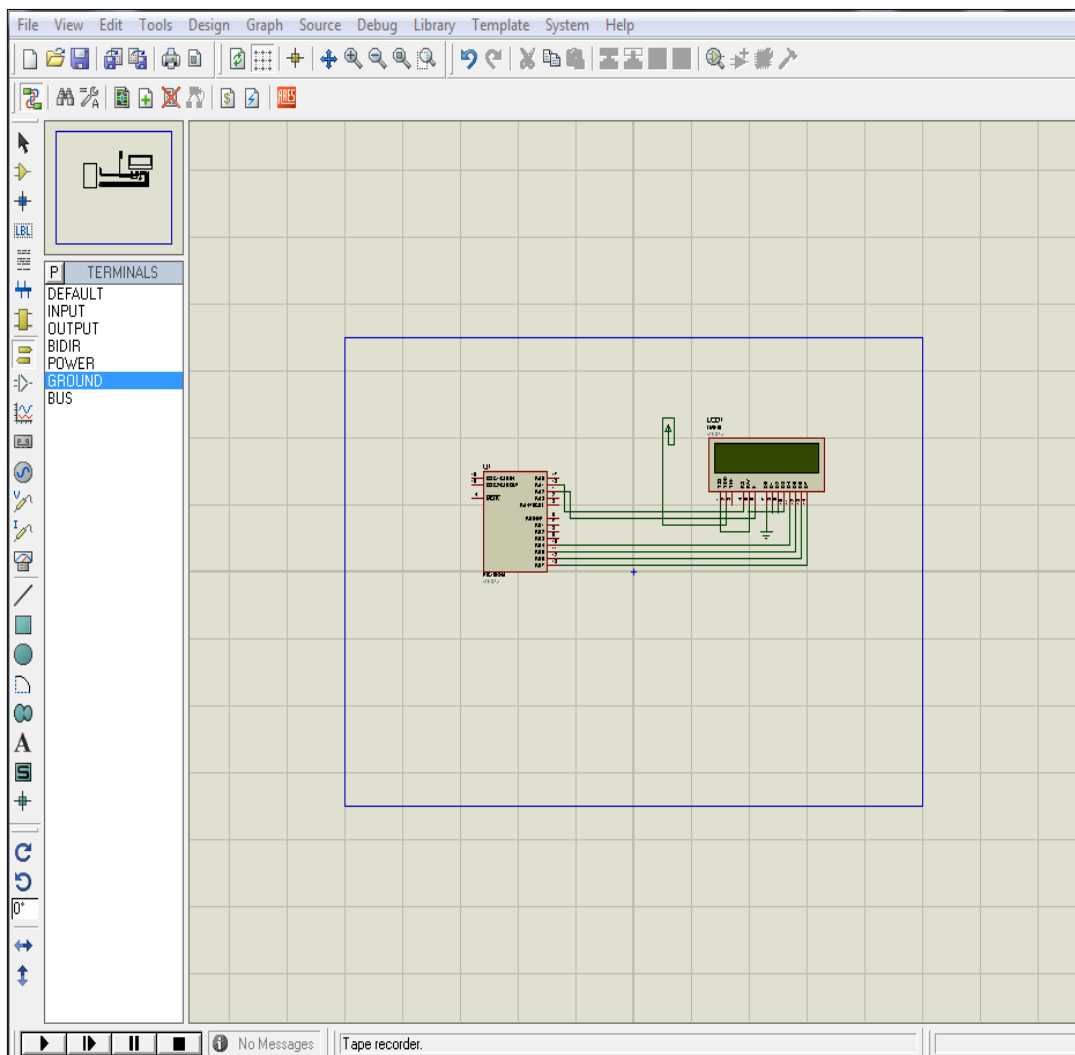
### 1. Simulation et programmation

Dans notre projet ce qui concerne la simulation de la commande de système est fait à l'aide du logiciel « Proteus ISIS », et pour la programmation de la carte électronique en utilise logiciel ARDUINO.

#### 1.1 Logiciel de simulation ISIS

Le logiciel ISIS (Intelligent Schematic Input System) est généralement connu pour éditer les schémas électriques. Avec ce logiciel en peut également de simuler les schémas et de vérifier les erreurs en parallèle avec l'étape de la conception.

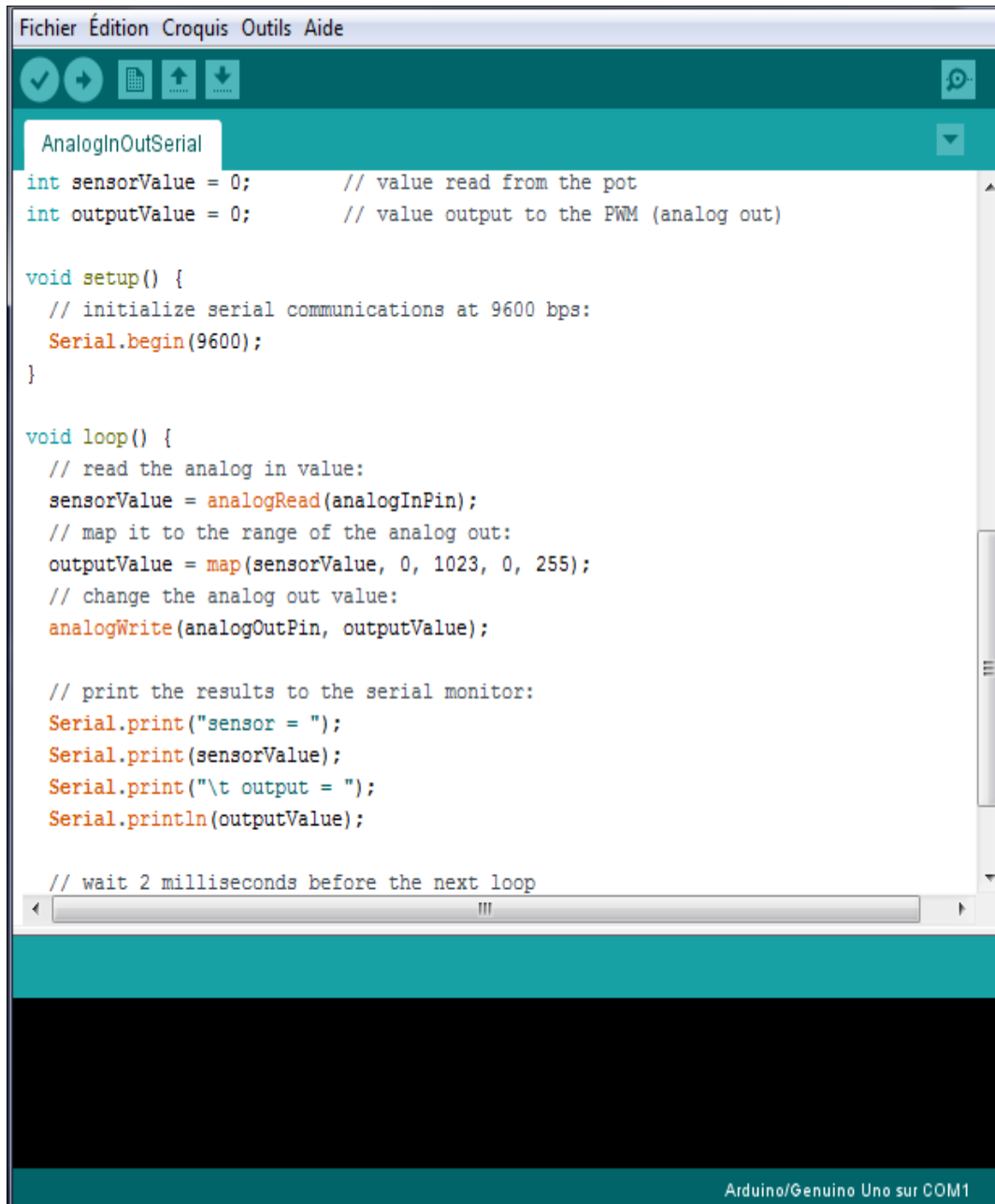
Les circuits électriques conçus par ISIS peuvent être utilisés dans des documentations car le logiciel permet de contrôler l'aspect graphique des circuits.



Interface de Proteus ISIS.

## 2. Logiciel de programmation ARDUINO

C'est un logiciel de programmation par code, code qui contient une cinquantaine de commandes différentes.



```
Fichier Édition Croquis Outils Aide
AnalogInOutSerial
int sensorValue = 0;      // value read from the pot
int outputValue = 0;     // value output to the PWM (analog out)

void setup() {
  // initialize serial communications at 9600 bps:
  Serial.begin(9600);
}

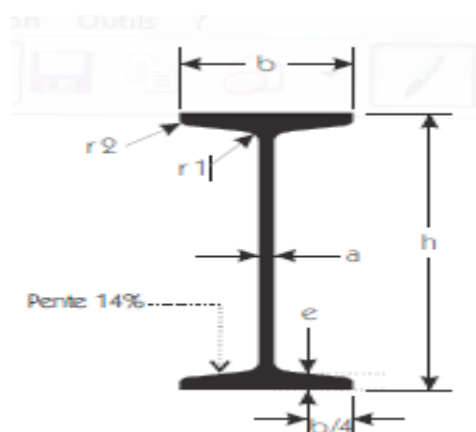
void loop() {
  // read the analog in value:
  sensorValue = analogRead(analogInPin);
  // map it to the range of the analog out:
  outputValue = map(sensorValue, 0, 1023, 0, 255);
  // change the analog out value:
  analogWrite(analogOutPin, outputValue);

  // print the results to the serial monitor:
  Serial.print("sensor = ");
  Serial.print(sensorValue);
  Serial.print("\t output = ");
  Serial.println(outputValue);

  // wait 2 milliseconds before the next loop
}
```

Arduino/Genuino Uno sur COM1

**Interface d'ARDUINO.**



EURONORM 24 -62    DIN 1026													
IPN	Poids (Kg/m)	Dimensions (mm)				V (m <sup>2</sup> /m)	F (cm <sup>2</sup> )	I <sub>x-x</sub> (cm <sup>4</sup> )	W <sub>x-x</sub> (cm <sup>3</sup> )	i <sub>x-x</sub> (cm)	I <sub>y-y</sub> (cm <sup>4</sup> )	W <sub>y-y</sub> (cm <sup>3</sup> )	i <sub>y-y</sub> (cm)
		h	b	a	e								
80	6,1	80	42	3,9	5,9	0,304	7,6	77,8	19,5	3,20	6,29	3,00	0,91
100	8,50	100	50	4,5	6,8	0,370	10,6	171,0	34,2	4,01	12,20	4,88	1,07
120	11,40	120	58	5,1	7,7	0,439	14,2	328,0	54,7	4,81	21,50	7,41	1,23
140	14,60	140	66	5,7	8,6	0,502	18,2	573,0	81,9	5,61	35,20	10,7	1,40
160	18,30	160	74	6,3	9,5	0,575	22,8	935,0	117,0	6,40	54,70	14,8	1,55
180	22,40	180	82	6,9	10,4	0,640	27,9	1450,0	161,0	7,20	81,30	19,8	1,71
200	26,70	200	90	7,5	11,3	0,709	33,4	2140,0	214,0	8,00	117,00	26,0	1,87
220	31,70	220	98	8,1	12,2	0,775	39,5	3060,0	278,0	8,80	162,00	33,1	2,02
240	36,90	240	106	8,7	13,1	0,844	46,1	4250,0	354,0	9,59	221,00	41,7	2,20
260	42,70	260	113	9,4	14,1	0,906	53,3	5740,0	442,0	10,40	288,00	51,0	2,32
280	48,90	280	119	10,1	15,2	0,966	61,0	7590,0	542,0	11,10	364,00	61,2	2,45
300	55,30	300	125	10,8	16,2	1,030	69,0	9800,0	653,0	11,90	451,00	72,2	2,56
320	62,60	320	131	11,5	17,3	1,090	77,7	12510,0	782,0	12,70	555,00	84,7	2,67
340	69,30	340	137	12,2	18,3	1,150	86,7	15700,0	923,0	13,50	674,00	98,4	2,80
360	77,60	360	143	13,0	19,5	1,210	97,0	19610,0	1090,0	14,20	818,00	114,0	2,90
380	85,60	380	149	13,7	20,5	1,270	107,0	24010,0	1260,0	15,00	975,00	131,0	3,02
400	94,20	400	155	14,4	21,6	1,330	118,0	29210,0	1460,0	15,70	1160,00	149,0	3,13
450	116,20	450	170	16,2	24,3	1,480	147,0	45850,0	2040,0	17,70	1730,00	203,0	3,43
500	142,40	500	185	18,0	27,0	1,630	179,0	68740,0	2750,0	19,60	2480,00	268,0	3,72
550	168,70	550	200	19,0	30,0	1,800	212,0	99180,0	3610,0	21,60	3490,00	349,0	4,02

Les profiles IPN



## Annexe B

## La construction métallique

### 1. La construction métallique adaptée aux parkings

#### 1.1. Poteaux

La structure métallique portante comprend les poteaux verticaux et les poutres horizontales, connectés normalement par boulonnage (photo 3.1.1). Les forces horizontales dues à la poussée du vent et aux forces de freinage sont transmises horizontalement par le plancher aux contreventements verticaux ou aux voiles (p.ex. cages d'escalier).

Dans les parcs à étages, les poteaux sont disposés à l'extérieur d'un intervalle correspondant à un ou plusieurs emplacements de stationnement (module de 2,30 m à 2,50 m). La largeur des rampes correspond alors à la largeur de deux emplacements en cas de circulation à sens unique et à la largeur de trois emplacements en cas de circulation à double sens. Lorsque l'entraxe des poteaux est supérieur à 5 m, les solives sont posées sur des poutres maitresses fixées entre les poteaux. L'entraxe des poteaux devrait idéalement correspondre à celui des poutres de plancher pour éviter l'ajout de poutres transversales et pour permettre l'optimisation du poids de l'acier. Faire coïncider les poteaux avec la limite de chaque emplacement présente l'avantage de délimiter optiquement chaque emplacement

Dans les parcs de stationnement souterrains, la position des poteaux dépend normalement de l'ossature du bâtiment sous-jacent. Dans ce cas, il importe de réduire la section des poteaux au strict minimum en utilisant des profils lamines ou des colonnes mixtes se prêtant parfaitement à ce type de construction. Pour les profils des poteaux, il est recommandé de choisir la nuance d'acier S355 afin d'une part d'économiser des matériaux et d'autre part de réduire la section des poteaux. Dans des constructions de grande envergure, il peut dans certains cas être avantageux de choisir la qualité d'acier à haute limite d'élasticité S460. Celle-ci possède une limite d'élasticité supérieure de 30 % à celle de l'acier S355. L'acier S460 est produit dans les usines d'ArcelorMittal selon un procédé de laminage particulièrement économique, QST (Quenching and Self Tempe ring = trempe et auto revenu) pour des sections H dépassant 260 mm de hauteur.



Photo 3.1.1

## 2.2. Comparaison des différentes nuances d'acier pour une poutre de plancher sans effet mixte

<b>Portée</b>	16,00 m		
<b>Entraxe des poutres</b>	5,00 m		
<b>Epaisseur de dalle préfabriquée</b>	120 mm		
<b>Charge variable</b>	2,50 kN/m <sup>2</sup>		
<b>Nuance d'acier</b>	S235	S355	S460
<b>Profilé</b>	IPE 750x196	IPE 750x147	IPE 600
<b>Hauteur du profilé (mm)</b>	770	753	600
<b>Ratio de hauteur</b>	1,02	1,00	0,8
<b>Poids linéaire du profilé (kg/m)</b>	196	147	122
<b>Ratio de poids linéaire</b>	1,33	1,00	0,83

## RESUME

La population urbaine en croissance rapide dans tout le monde crée de nombreux problèmes pour les villes, le stationnement des voitures étant l'un des problèmes majeurs. Le nombre de voitures augmente chaque jour de manière rapide, Cela cause le problème de l'encombrement.

Le parking parmi les facteurs la plus important pour régler cette situation, les parkings conventionnel contient beaucoup de problèmes, des grandes surfaces occupées, mal sécurise, la parte de temps...etc.

Les villes ont fortement besoin de systèmes de stationnement des voitures avancés, pour éviter ces problèmes, de nombreuses nouvelles technologies ont été développées pour aider à résoudre ces problèmes. La SPA est une telle technologie mise en œuvre dans certains pays développer.il est offre l'espace et donne une bonne gestion de parking, faible coût de la construction, le faible coût de travail et d'entretien. Avec la nouvelle technologie de stationnement intelligent, la majorité de ces problèmes seront résolus.

Notre projet consiste à fait une étude de cas de SPA avec la réalisation d'un prototype afin de représenter le système étudié.

**Mots clés :** Parking, stationnement, Tour, Système parking automatisé.

---

## ABSTRACT

The rapidly growing urban population throughout the world creates many problems for cities, parking cars being one of the major problems. The number of cars is increasing rapidly every day, this causes the problem of crowding.

The parking lot among the most important factors to deal with this situation, the conventional car parks contains a lot of problems, large occupied areas, unsafe, waste time... etc.

Cities need advanced car parking systems, to avoid these problems, many new technologies have been developed to help solve these problems. The SPA is such a technology implemented in some developing countries. It is offering space and gives good parking management, low cost of construction, low labor cost and maintenance. With the new intelligent parking technology, the majority of these problems will be solved.

Our project consists of a case study of SPA with the realization of a prototype in order to represent the system studied.

**Keywords:** Parking, car-park, Tower, Automated parking system.

---

## ملخص

إن تزايد سكان المدن بسرعة في جميع أنحاء العالم يخلق العديد من المشاكل للمدن، ومواقف السيارات واحدة من المشاكل الرئيسية. عدد السيارات يتزايد كل يوم بسرعة، وهذا يسبب مشكلة الازدحام.

مواقف السيارات تعتبر من أهم العوامل لإيجاد حلول لهذه الوضعية، ومواقف السيارات التقليدية تحتوي على العديد من المشاكل، مساحات كبيرة مستخدمة، قلة الأمن، تضييع الوقت... الخ

المدن بحاجة ماسة إلى أنظمة متطورة لمواقف السيارات، لتجنب هذه المشاكل، وقد طورت العديد من التقنيات الجديدة للمساعدة في حل هذه المشاكل. ن أ م س ( نظام آلي لمواقف السيارات) تعتبر تكنولوجيا مستخدمة في بعض البلدان المتطورة تساهم في توفير المساحة مع أنها تساهم في توفير تسيير جيد لمواقف السيارات، تكاليف البناء منخفضة، وانخفاض تكلفة اليد العاملة وكذا الصيانة. مع التكنولوجيا الجديدة لمواقف السيارات الذكية، سيتم حل معظم هذه المشاكل.

يتكون مشروعنا في الواقع دراسة حالة ن أ م س مع صنع نموذج أولي لتمثيل النظام المدروس.

**الكلمات المفتاحية:** مواقف السيارات، موقف، البرج، نظام آلي لمواقف السيارات.