

الج

هـ و ر ي ة

الج زائري ة

الديم ة راطي ة

الش ع بي ة

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة

الن ع ل ي م الع الي

والب ح ث الع ل م ي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

ج ام عة أبي بك ر

بل ق ا ي د - ن ل م س ان

Université Aboubakr Belkaïd – Tlemcen –

Faculté de TECHNOLOGIE



## MEMOIRE

Présenté pour l'obtention du **diplôme de MASTER**

**En :** Génie Mécanique

**Spécialité :** construction mécanique

**Par :** Chentouf Abdennour

**Sujet**

**Conception d'une rampe d'autobus pour chaise  
roulante**

Soutenu le 27 Novembre 2021, devant le jury composé de :

M. Chorfi S.M

M. SERDOUN N

M. BELALIA SA

M. KARA ALI D

MCA

MCA

Professeur

MCA

Univ. Tlemcen

ESSA. Tlemcen

Univ. Tlemcen

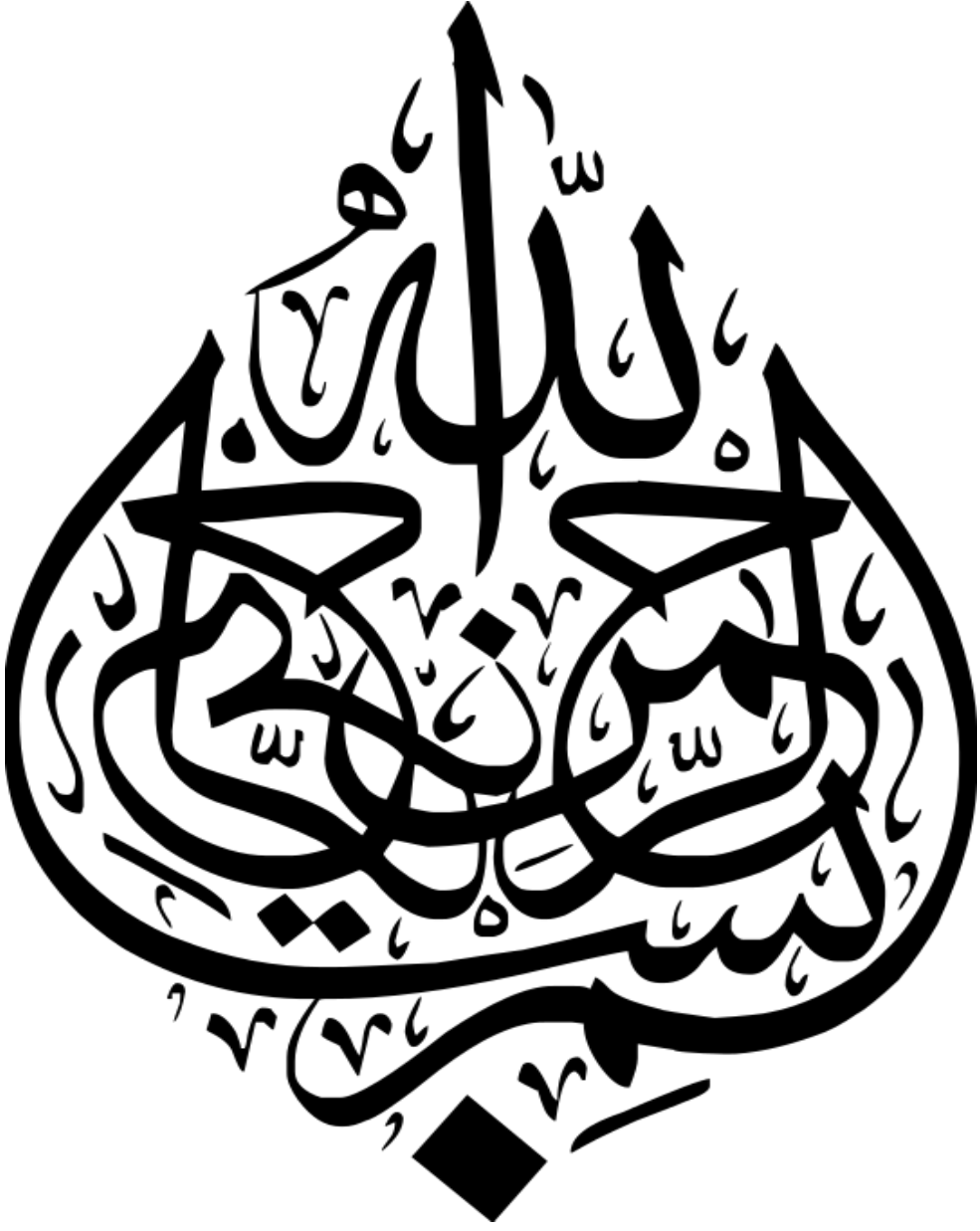
Univ. Tlemcen

Président

Directeur de mémoire

Co- Directeur de mémoire

Examinateur 1



# DEDICACE

À mes très chers Parents ...

Aucun mot, aussi signifiant soit-il, ne saurait exprimer le degré d'amour, d'affection, de respect et de reconnaissance que j'éprouve pour vous. Votre présence à mes côtés m'a toujours apporté confiance et réconfort. Puisse ce Travail être le fruit de votre dévouement et de vos sacrifices et un témoignage de mon gratitude et patience. Que Dieu vous procure longue vie, avec bonheur et santé, vous protégez, afin que vous demeuriez le soleil qui illumine ma vie.



À mes chers frères ... Kheira,  
Abdeljalil, Mohamed À Imane...  
À toute ma famille petite et grande.

À mes Cousins & Cousines.

À tous mes amis.

Une pensée affectueuse à : Ahmed Mezrag, Abdel Hadi,  
Sofiane, Chmissou, Kader.

A mon fière amie Mohamed merci d'être la meilleure amie au  
monde

Que tout le monde retrouve à travers ces quelques lignes, mes sincères  
sentiments et mes profondes connaissances.

# REMERCIEMENT

*Toute ma gratitude et remerciement vont à Allah, le clément et le miséricordieux qui m'a donné la force, la patience, le courage et la volonté pour élaborer ce travail.*

*Au terme de ce travail, je tiens à témoigner mon profonde reconnaissance*

*à mon encadrant M. SERDOUN NADJIB et à mon Co-encadreur*

*M.BELALIA SIDI MOHAMED « les responsables du projets », qui m'ont*

*donné la chance de découvrir le royaume SolidWorks, ainsi de perfectionner mes connaissances dans la sphère de la mécanique, je les remercie infiniment pour ses conseils et pour la confiance qui m'ont accordée et l'intérêt particulier qu'il ont porté à ce travail malgré ses préoccupations et mes excuses.*

*Les jurés et les examinateurs*

*Je tiens à remercier vivement tous ceux qui ont contribué de près ou de*

*loin à la réalisation de ce projet. Qu'ils trouvent ici l'expression de mon*

*totale reconnaissance.*

## **Résumé :**

Ce mémoire contribue au développement d'une rampe d'autobus pour personnes à mobilité réduite. Après avoir passé en revue l'état de l'art sur le Handicap au niveau international et au niveau national, nous avons abordé une étude concernant l'Entreprise public pour le transport urbain et semi-urbain de la ville de Tlemcen. La conception d'une plate-forme, facilitant l'accès aux personnes à mobilité réduite (PMR) et surtout pour les handicaps moteurs au transport en commun en toute autonomie qui va être montée sous la porte arrière du Bus VanHool A500, sous le logiciel de conception SolidWorks, a été réalisée. Une analyse de toutes les configurations possibles, nous a permis de constater qu'il fallait réaliser un système composé de quatre parties (une cage, une palette, une rampe et des poignées). Enfin, nous avons dimensionné les éléments de notre assemblage de façon à ce qu'il puisse adapter le PMR.

## **Abstract**

This thesis contributes to the development of a bus ramp for people with reduced mobility, after reviewing local and international disability state of the art, we prepared a study concerning the public Enterprise for Urban and Semi Urban Transport in the city of Tlemcen. Then, the design of a platform in order to facilitate public transport autonomous access for disable people with a reduced mobility, this bus ramp which has been designed on SolidWorks Software will be mounted under the rear door of the bus model VanHool A500, a full analysis of all the possible configurations allowed us to realize that we must achieve a system composed from four parts (cage, ramp, palette and handles). In the end, we have sized our assembly elements so that it can adapt the PMR.

## ملخص :

لتحسين إمكانية إلى وسائل النقل العام الوصول للأشخاص ذوي الإعاقة اردت الاجابة على هذا المشروع المعنون تحت «تصميم منصة للكرسي المتحرك وتكييفها على الحافلة فان هول التابعة لشركة النقل الحضري وشبه الحضري تلمسان»

تساهم هذه الأطروحة في تطوير منحدر للحافلات للأشخاص ذوي القدرة المحدودة على الحركة. بعد مراجعة أحدث التطورات في مجال الإعاقة على الصعيدين الدولي والوطني، اقتربنا من دراسة تتعلق بالمؤسسة العامة للنقل الحضري وشبه الحضري في مدينة تلمسان.

تصميم منصة لتسهيل الوصول إلى الأشخاص ذوي الإعاقة الحركية وخاصة للأشخاص ذوي الإعاقات الجسدية إلى وسائل النقل العام باستقلالية كاملة والتي سيتم تركيبها تحت الباب الخلفي لحافلة فان هول، بموجب تصميم برنامج «السولدوركس»

سمح لنا تحليل جميع التكوينات الممكنة برؤية أنه من الضروري إنشاء نظام مكون من أربعة أجزاء (إقفص حاملة منصة وسواعد). وأخيراً، لقد قمنا بتحديد حجم عناصر التجميع الخاص بنا بحيث يمكنه التكيف مع

الأشخاص المعاقين

# Tableau Des Matière

---

Introduction Générale.....	I
CHAPITRE 01: ETAT DE L'ART.....	3
1. INTRODUCTION.....	2
2. HANDICAP.....	3
2.1 Historique.....	3
2.1.1 Les origines de la notion handicap.....	3
2.2.1 Résilience et personnes en situation de handicap.....	4
2.2.2 De la notion de handicap à celle de Personne à Mobilité Réduite.....	5
2.2.3 PMR.....	5
2.2.4 Problématique de l'utilisateur PMR.....	6
2.3 <i>Types de handicaps</i> .....	6
2.4 Le Handicap moteur.....	7
2.4.1 La chaise roulante.....	7
2.4.2 Dimension de la chaise roulante.....	9
2.4.3 <i>Le déplacement en fauteuil roulant</i> .....	9
2.1 <i>Statistique</i> .....	10
2.5.1 <i>National</i> .....	10
2.5.2 <i>Internationale</i> .....	11
3. Rampes.....	12
3.1 Terminologie.....	12
3.2 Historique.....	12
3.3 Architecture - Urbanisme.....	12
3.3.1 Sport.....	13
3.3.2 Théâtre.....	13
4. Conception assistée par ordinateur CAO.....	13
4.1 Définition.....	13
4.2 Domaines d'application de la CAO.....	13
4.3 Choix de l'outil informatique de CAO.....	13
4.4 Présentation de SolidWorks.....	13
5. Conclusion.....	15
CHAPITRE 02 ACCEBILITE.....	16
1. Introduction.....	17
2. Historique.....	18
3. Accessibilité pour Qui !.....	18
4. Entrée et sorties.....	19

## Tableau Des Matière

4.1 Accès depuis l'extérieur .....	19
4.2 Mains courantes ET poignées .....	20
4.3 Eclairage .....	21
4.4 Accès des fauteuils roulants.....	21
4.5 Aides à l'embarquement – généralités.....	22
4.6 Aides à l'embarquement – rampes .....	22
4.7 Aides à l'embarquement – élévateurs.....	24
5.Aménagement intérieur .....	26
5.1 Siège .....	26
5.2 Espace réservé aux fauteuils roulants.....	27
5.3 Systèmes de retenue.....	27
5.4 Appuie-tête et dossier .....	28
5.5 Communication .....	29
5.6 Panneaux .....	29
5.7 Généralités.....	29
6.Environnement intérieur.....	29
6.1 Matériaux d'autocars .....	29
6.2 Chiens guides.....	29
6.3 Alimentation électrique .....	29
7. Conditions supplémentaires requises pour des bus et des autocars utilisés pendant les services réguliers .....	29
7.1 Panneaux .....	29
7.2 Affichages de la ligne et de la destination.....	30
7.3 Annonces sonores et visuelles.....	31
8.Recommandations .....	31
9.Accès aux gares et points d'arrêt des bus et autocars.....	31
10. Conclusion .....	34
Chapitre 03 Presentation de l'entreprise ETUST.....	35
1.Introduction .....	36
2.Historique de la société.....	37
3.Situation géographique .....	37
4.Gammes de la société.....	37
5.Nombre d'effectifs .....	39
6.2Fiche technique de l'autobus VanHool A500.....	41
7.Conclusion.....	43



## Tableau Des Matière

CHAPITRE 4 : CONCEPTION DE LA RAMPE .....	44
1. Introduction.....	45
2. Cahier de charge initial.....	45
3. Etude fonctionnelle.....	45
3.1 Analyse fonctionnelle du besoin.....	45
2.2 Saisir le besoin .....	46
2.3 Éclaircir le besoin .....	46
4.1 Recensement des fonctions de service .....	46
5.1 Formulation des fonctions de service.....	47
6.1 Etude du milieu .....	48
6.1.1 Endroit d'emplacement.....	48
6.1.1.1 Solution de contrainte.....	48
6.1.1.2 Contrainte .....	49
7.1 Les dimensions ciblées vis-à-vis la PMR.....	50
8.1 Les dimensions ciblées vis-à-vis la rampe.....	50
8.1.1 Etude dimensionnel externe .....	50
8.1.2 Calcule de la longueur nominale de la rampe.....	53
9.1 Conception de la plate-forme.....	53
9.1.1 La combinaison structurelle de la plate-forme.....	53
9.2 Description des composants .....	54
9.2.1 La cage.....	54
9.2.2 La palette .....	54
9.2.3 La rampe .....	55
9.2.4 Les poignées.....	56
9.2.5 Rail.....	56
9.2.5.1 CHOIS DES RAILS.....	57
9.2.6 Roulement.....	61
Assemblage final des composants de la plate-forme.....	62
9.4.1 Informations sur le modèle .....	64
9.4.2 Propriétés de l'étude.....	64
9.4.3 Unités.....	65
9.4.4 Propriétés matérielles.....	65
9.4.6 Informations sur le maillage.....	66
9.4.7 Informations sur le maillage - Détails.....	66
9.4.8 Forces résultantes .....	67

## Tableau Des Matière

---

9.4.8.1 <i>Forces de réaction</i> .....	67
9.4.8.2 <i>Moments de réaction</i> .....	67
9.4.9 <i>Résultats de l'étude</i> .....	67
10. <i>CONCLUSION</i> .....	69
CONCLUSION ET PERSPECTIVE .....	70
Références webographies et bibliographiques .....	72

## Liste des figures

Figure 1 : Public concerné par la notion de Personnes à Mobilité Réduite .....	5
Figure 2 : Symboles graphiques attachés aux catégories des PMR.....	6
Figure 3 : Symboles des types de handicaps.....	7
Figure 4 : Principaux éléments constituant un fauteuil roulant .....	8
Figure 5 : Diversité des fauteuils roulants .....	8
Figure 6 : d'encombrement d'un Fauteuil universel suivant la norme ISO [9].....	9
Figure 7 : PERSONNES AUX BESOINS SPÉCIFIQUES : L'Algérie recense un million de cas 10	
Figure 8 : Graphe représentant le pourcentage des personnes handicapées auditif par rapport à la totalité des personnes handicapées en Algérie .....	11
Figure 9 : statistiques international des handicapés.....	12
Figure 10 : Auteurs concernés par l'accessibilité Entrées ET sorties .....	19
Figure 11 : les futures innovations dans les bus.....	20
Figure 12 : Mains courantes et poignée.....	21
Figure 13 : Accès des fauteuils roulants .....	22
Figure 14 : Rampe.....	24
Figure 15 : élévateurs au transport urbain.....	25
Figure 16 : élévateurs au transport aérien.....	26
Figure 17 : Espace pour sièges.....	27
Figure 18 : Espace fauteuils roulant .....	28
Figure 19 : symbole de fauteuil Directive 92/58/EC.....	30
Figure 20 : symbole internationale.....	30
Figure 21 : Schéma d'un point d'arrêt de bus /autocar accessible à tous .....	33
Figure 22 : Point d'arrêt.....	33
Figure 23 : : local de la société.....	36
Figure 24 : Vue satellitaire de la société ETUST .....	37
Figure 25 : logo de la société ETUST .....	37
Figure 26 : Gamme des véhicules .....	38
Figure 27 : Gamme des autobus.....	38
Figure 28 : Organigramme de la société ETUST .....	39
Figure 29 : Autobus VanHool A500 .....	40
Figure 30 : l'autobus VanHool A500 en format 2D.....	40
Figure 31 : vue latérale droite et vue arrière indiquant les portillons d'accès et commandes extérieurs .....	40
Figure 32 : vue latérale droite et vue arrière indiquant les portillons d'accès et commandes extérieurs .....	41
Figure 33 : dimensions du l'autobus .....	41
Figure 34 : Bête à cornes de la rampe étudiée.....	46
Figure 35 : Diagramme de pieuvre appliqué à la rampe.....	47
Figure 36 : couloir très étroite .....	49
Figure 37 : position de poigné.....	49
Figure 38 : zone dans l'autobus VanHool A500 .....	50
Figure 39 : Hauteur du plancher de l'autobus.....	51
Figure 40 : Hauteur entre le sol et l'autobus .....	51
Figure 41 : : Hauteur de trottoir .....	52
Figure 42 : Hauteur globale entre le sol et le plancher de l'autobus.....	52
Figure 43 : cage de rangement vue latérale.....	54
Figure 44 : palette vue latérale.....	55
Figure 45 : rampe vue latérale.....	55
Figure 46 : poignées vue latérale.....	56
Figure 47 : modèles des rails SGB .....	57
Figure 48 : SGB-3UU.....	57

## Liste des figures

---

Figure 49 : SGB-4UU.....	57
Figure 50 : SGB-5U.....	57
Figure 51.....	58
Figure 52.....	58
Figure 53.....	58
Figure 54 : dimensions.....	59
Figure 55 : l'emplacement du rail SGB.....	59
Figure 56 : emplacement de roulement.....	61
Figure 57 : Vue latéral gauche de la plate -forme .....	62
Figure 58 : Vue latéral gauche de la plate –forme avec inclinaison de la rampe et rétraction des poignées .....	62
Figure 59 : Vue latéral gauche de la plate –forme avec inclinaison de la rampe .....	62
Figure 60 : Vue latéral gauche de la plate –forme avec inclinaison de la rampe et rétraction des poignées .....	63
Figure 61 : Vue réaliste de la plate-forme63	

## Liste des tableaux

---

Tableau 1 : Longueurs nominales avec une variation de la hauteur et la pente.....	23
Tableau 2 : Dimensions .....	41
Tableau 3 : Moteur .....	42
Tableau 4 : Boîte de vitesses.....	42
Tableau 5 : Essieu AV .....	42
Tableau 6 : Pont moteur .....	42
Tableau 7 : Pneus essieu AV .....	42
Tableau 8 : Freins .....	43
Tableau 9 : Fonctions contraintes de la rampe.....	47
Tableau 10 : choix de rail .....	58
Tableau 11 : tableau de la société SKF.....	60
Tableau 12 : Tableaux des choix de roulement à billes.....	61



**Introduction**  
**Générale**



## Introduction Générale

---

Traiter l'accessibilité pour tous, c'est agir sur les moyens nécessaires à mettre en œuvre, pour que sans exclusion ni discrimination, tout citoyen qui se trouve en situation de handicap, définitive ou momentanée, puisse avoir la liberté de se déplacer et d'accéder à un lieu, à un espace, à un service, en toute autonomie. C'est par ailleurs, offrir à l'ensemble des citoyens une meilleure qualité d'usage des services et des activités de la cité.

Face à cet objectif d'une accessibilité des transports publics pour tous et en toute autonomie, les difficultés rencontrées peuvent être le fruit de situations de handicap créées par des barrières environnementales, culturelles, ou encore réglementaires. Un environnement inaccessible est un frein pour les actes simples de la vie quotidienne, notamment pour se déplacer, se loger, travailler, apprendre ou encore vivre ses loisirs.

Dans ce contexte, nous proposons dans ce document intitulé : « conception d'une rampe d'autobus pour chaise roulante » l'étude et la conception d'une plate-forme d'aide à l'accès aux transports en commun en toute autonomie. Cette plate-forme sera adaptée au Bus VanHool A500 de l'entreprise public pour le transport urbain et semi-urbain de la ville de Tlemcen (ETUST).

Le document est organisé en quatre parties. Le premier chapitre présentera dans un premier lieu, un état de l'art sur le Handicap au niveau international avec tous les problèmes rencontrés par les handicapés à travers le temps. Et, les différentes discriminations auxquelles ils ont été confrontés, directes ou indirectes dans tous les secteurs de leur vie quotidienne. Ainsi que leur besoin en matière de mobilité et d'aides techniques. Dans un second lieu, on expose le contexte de notre projet et ses enjeux, via un état de l'art sur les plateformes (rampes), leurs préférences et leurs types existants, ainsi un bref aperçu sur l'outil CAO et ses préférences techniques à savoir le choix de logiciel qu'on a choisie à la conception.

Dans le deuxième chapitre, nous détaillerons l'accessibilité. On verra, que nous sommes encore loin du compte. L'accessibilité des personnes handicapées n'est pas complète, dix ans après la loi qui demandait aux établissements recevant du public de se mettre aux normes. Peu de choses ont été faites. Pentes trop raides ou rues pavées, au quotidien, la vie en fauteuil reste un parcours du combattant. Aujourd'hui, les personnes à mobilité réduite n'ont qu'un souhait : que l'accessibilité avance plus vite.

## Introduction Générale

---

Le troisième chapitre sera consacré à l'Entreprise public pour le transport urbain et semi-urbain de la ville de Tlemcen « ETUST ». C'est une institution industrielle et commerciale à caractère moral et financier indépendant, soumise à des règles administratives dans ses relations avec l'Etat sous la tutelle du Ministre des Travaux Publics et des Transports.

Le quatrième chapitre présentera la conception de la rampe d'autobus pour chaise roulante sous le logiciel de conception SolidWorks (Version 2013). Après analyse de toutes les configurations possibles, nous allons réaliser un système composé de trois parties (une cage, une Palette, une rampe et des poignées), afin de simplifier et faciliter le fonctionnement de notre mécanisme. Dans un second temps, nous allons dimensionner les éléments sensibles de notre assemblage, pour qu'il puisse adapter avec le PMR.



A decorative frame consisting of four L-shaped corner brackets, one in each corner, pointing towards the center. They are arranged to form a rectangular border around the text.

**CHAPITRE 01:**  
**ETAT DE L'ART**

**1. INTRODUCTION :**

Nous commençons notre parcours de recherche par ce chapitre qui met l'accent sur les bénéficiaires de ce contexte d'étude, dont nous allons présenter dans un premier lieu, un état de l'art sur les personnes handicapées et leur histoire, ensuite nous indiquons les différentes terminologies associées à ce thème tout en définissant, ce qu'est réellement le handicap ? ses origines et ses types classifiées, ainsi sa relation avec la catégorie PMR. En conséquence, nous discutons sur la prise en charge du PMR face à sa mobilité et face aux différents aides techniques qui assure cette dernière, pour finir avec les statistiques liées à ce sujet d'étude.

Par ailleurs, afin de mieux illustrer les aspects liés à notre problématique, nous mettons dans un second lieu, l'accent sur les rampes d'accès, leur terminologie et leurs différents types, ainsi leurs avantages à travers les différents champs d'applications.

Identiquement, nous allons présenter un bref aperçu sur le domaine de la CAO et ses champs d'applications, ainsi les logiciels faisant partie de cette discipline.

## 2. HANDICAP

### 2.1 Historique

Littéralement, le mot handicap vient de l'anglais « hand in cap » c'est-à-dire « la main dans le chapeau ». Une expression utilisée en Angleterre au XV<sup>ème</sup> siècle dans les champs de courses et qui désignait le fait de diminuer les chances d'un concurrent jugé très fort, en lui imposant un poids supplémentaire ou une distance plus longue à parcourir, dont le but d'égaliser les chances de tous les concurrents. L'issue de la course est alors incertaine, tous ayant les mêmes chances de gagner. Il était question d'égalité de droit à gagner. Alors pour parier il fallait mettre les noms de chevaux sur des petits papiers, au fond d'un chapeau et d'y puiser à la main le nom d'un possible vainqueur. [1]

#### 2.1.1 Les origines de la notion handicap

À cette époque, les personnes handicapées et l'anormalité a toujours fait l'objet d'un traitement spécifique parmi les humains, et particulièrement les enfants, étaient totalement exclus de la société. Considérés comme impurs ou victimes d'une malédiction divine, et même considérée comme un maléfice, un message ou un signe avertisseur de dieu envoyé au groupe fautif. Où certains étaient tués dès la naissance, ou utilisés par des mendiants qui accentuaient le handicap pour mieux attirer la compassion. Une catégorie de personne le plus souvent ignorées, où suscitant la fascination d'autrui de par sa relation soi-disant privilégiée avec le divin. [2] [3]

Parallèlement, dès l'antiquité, naître différent n'était pas accepté dans une société où les hommes devaient être aptes à faire de bons soldats, les mal formés étaient souvent tués à la naissance, les autres étaient exclus, considérés comme impurs. Durant toute l'antiquité occidentale, le handicap est synonyme de faute. La difformité est le signe de la colère de dieu à l'égard des hommes. Pour se protéger une solution « le rejet et l'abandon » afin que le dieu reprenne la vie de ceux qui ont subi leur courroux. [4]

### 2.2 Définition

« Le handicap est la preuve de l'insuffisance de ce que nous aimerions voir établir pour référence et pour norme. Il est cette déchirure de notre être qui ouvre sur son inachèvement, son incomplétude, sa précarité ».

Le petit robert : (depuis 1950) désavantage, infériorité qu'on doit supporter.

Dictionnaire médical Flammarion : (terme anglais emprunté au vocabulaire des courses de chevaux : « hand in cap » la main dans le chapeau, désavantage résultant d'une déficience ou d'une incapacité qui gêne ou limite le sujet dans l'accomplissement de son rôle social.

Dans les pays anglo-saxons : on parle d'une situation handicapante due aux barrières environnementales, économique et sociale, qu'une personne, en raison de ses déficiences, e peut surmonter de la même façon que les autres citoyens.

Claude Hamont [5] définit la situation de handicap comme suit : « le fait, pour une personne, de se trouver, de façon durable, limitée dans ses activités personnelles ou restreinte dans sa participation à la vie sociale du fait de la confrontation interactive entre ses fonctions physiques, sensorielles, mentales et psychiques lorsqu'une ou plusieurs sont altérées d'une part, et d'autre part les contraintes de son cadre de vie ».

La classification internationale du fonctionnement du handicap et de la santé (CIF2000) propose le triptyque : « déficience, limitations d'activité, restrictions de participation. Le handicap désigne les aspects négatifs de l'interaction entre un individu (ayant un problème de santé) et les facteurs contextuels face auxquels il évolue (facteurs personnels et environnementaux) ».

La loi française du 11 février 2005, définit le handicap comme suit :

« Constitue un handicap, au sens de la présente loi, toute limitation d'activité ou restriction de participation à la vie en société subie dans son environnement par une personne en raison d'une altération substantielle, durable ou définitive d'une ou plusieurs fonctions physiques, sensorielles, mentales, cognitives ou psychiques, d'un polyhandicapé ou trouble de santé invalidant ».

La définition de l'OMS de 1980, définit le handicap comme suit : « Le handicap est fonction des rapports des personnes handicapées avec leur environnement. Il surgit lorsque ces personnes rencontrent des obstacles culturels, matériels et sociaux qui sont à la portée de leurs citoyens. Le handicap réside dans la perte et la limitation des possibilités de participer, sur un pied d'égalité avec les autres individus, à la vie de la communauté ». [6]

### 2.2.1 Résilience et personnes en situation de handicap

L'observation des réactions des individus confrontés à l'adversité, plus particulièrement chez les sujets en situation de handicap, montre la diversité des réponses adaptatives de chacun et souligne combien l'analyse de ces situations ne peut rester circonscrite à une approche centrée sur la vulnérabilité, les facteurs de risque et l'inadaptation. La singularité comportementale des sujets et la variété de leur développement psychique comme de leur devenir social, attestent la complexité des processus en jeu et la diversité des devenirs. Certes, certains sujets peuvent présenter des perturbations et des désordres psychiques ou des problèmes sociaux qu'il ne s'agit pas de sous-estimer. Cependant, d'autres sujets soumis à des contextes de vie défavorables ou délétères ne présentent pas de troubles psychiques ou comportementaux et témoignent de formes d'ajustements qui paraissent parfois extraordinaires et bien souvent inexplicables : on dit qu'ils sont résilients.

#### **Qu'est-ce que la résilience ?**

Le terme de résilience, en physique désigne la flexibilité des matériaux et leur capacité à retrouver leur état initial à la suite d'un choc ou d'une pression continue. Chez le sujet humain, on peut définir la résilience comme la capacité de sortir vainqueur d'une épreuve qui aurait pu être traumatique avec une force renouvelée. Du point de vue psychologique, la résilience correspond à un processus dynamique qui renvoie à deux mouvements : le ressaisissement de soi après un traumatisme et la construction ou le développement normal en dépit des risques. Un rebond psychologique caractérise également les sujets réputés résilients. Le fonctionnement de la résilience suppose la souplesse des modalités adaptatives et défensives du sujet et souvent de la créativité en réponse à l'adversité. Plus généralement, la résilience résulte de l'interaction entre des facteurs intrapsychiques, psychoaffectifs, relationnels et sociaux [7]

### 2.2.2 De la notion de handicap à celle de Personne à Mobilité Réduite

Ravaude Jean François explique dans [8] que : « la notion de handicap est tellement inscrite de nos jours dans le vocabulaire profane, politique ou scientifique que l'on en oublierait aisément combien son usage est récent dans le champ médico-social ».

Toutefois, dans le cadre de notre recherche nous avons préféré de retenir un terme, qui englobe les personnes atteintes de déficiences et les personnes en situation de handicap. Nous avons donc retenu le terme de « personne à mobilité réduite » (PMR), tel que défini par la résolution législative du parlement européen du 14 février 2001, puis en France par le centre d'études sur les réseaux de transport et l'urbanisme.

### 2.2.3 PMR

Le parlement européen a adopté le terme « PMR », pour Personnes à Mobilité Réduite, afin de souligner que le handicap peut se présenter sous de nombreuses formes dont le champ PMR renvoie à tous les individus qui éprouvent des difficultés dans l'exercice de leurs mobilités quotidiennes. Nous classons ces individus comme suit :

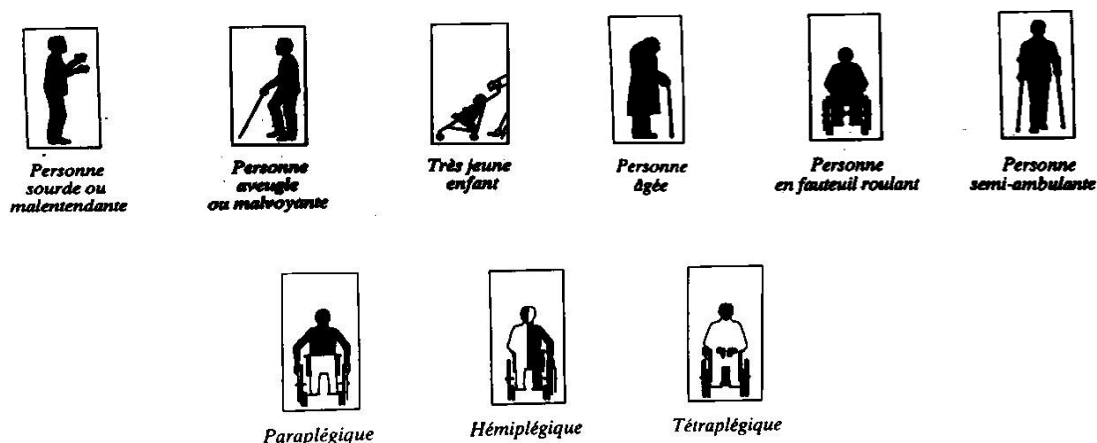
- Les personnes ayant une incapacité motrice, visuelle, auditive.
- Les personnes ayant une incapacité cognitive (compréhension, mémorisation, repérage).
- Les personnes ayant des incapacités cardio-respiratoires et notamment les allergiques.
- Les personnes âgées.

Les personnes encombrées de bagages, avec poussettes ou accompagnées d'enfants.



Figure 1 : Public concerné par la notion de Personnes à Mobilité Réduite

Illustration de la catégorie de PMR avec leur logo les plus remarquables



**Figure 2 : Symboles graphiques attachés aux catégories des PMR**

### 2.2.4 Problématique de l'utilisateur PMR

Quand il ne connaît pas un lieu, l'utilisateur PMR doit anticiper en permanence pour effectuer son action en toute autonomie, il doit s'interroger sur l'itinéraire, le parcours à suivre, et trouver un cheminement adapté à ses possibilités et à ses contraintes, et être sûr de pouvoir utiliser les équipements dont il a besoin. Afin de pallier ce manque, Dominique Ferté a proposé, une lecture des espaces et équipements fondée sur la démarche d'anticipation de PMR, c'est une lecture des opérations en logique de déplacement /usage dont leur assignation est la suivante :

- **Logique de déplacement** : c'est pouvoir aller d'un point à un autre sans obstacle et repartir, se localiser, se repérer, s'orienter, se déplacer, rouler, marcher, circuler...
- **Logique d'usage** : c'est aller au bout de son action en toute autonomie : atteindre, utiliser, manipuler, déplacer, communiquer, voir, entendre, comprendre....

Les deux logiques sont imbriquées en permanence dans les actions de l'utilisateur handicapé, son quotidien est souvent l'anticipation et l'action combinée de ces deux logiques.

### 2.3 Types de handicaps

La définition du handicap définit les différents types du handicap. Un handicap résulte d'une ou plusieurs déficiences dont on peut distinguer plusieurs typologies :

- Le handicap moteur.
- Le handicap visuel (sensoriel).
- Le handicap mental ou intellectuel (cognitif).
- Le handicap psychique.
- Les maladies invalidantes
- Les personnes vieillissantes.



Figure 3 : Symboles des types de handicaps

#### 2.4 Le Handicap moteur

Parmi les différents types de handicap, la perte de la motricité est particulièrement sévère dans les conséquences et les souffrances qu'elle engendre tant au niveau physique que psychique. Il en résulte des situations de handicap particulièrement difficiles et persistantes. Pour ces personnes, la robotique d'aide au handicap moteur peut être une alternative pertinente dans la mesure où elle offre de nouvelles possibilités d'action sur l'environnement. Cependant, un certain nombre de travaux montrent l'existence de problèmes liés à l'acceptation de ces systèmes par les personnes à mobilité réduite. Soulignons, d'une part, le caractère décisif du processus d'adaptation au handicap qui conditionne le point de vue (subjectivité) de la personne sur son état fonctionnel et situationnel. D'autre part, le manque de prise en considération de la personne à mobilité réduite dans la conception des aides techniques robotisées. À partir du modèle théorique du système d'identification et de mesure du handicap (SIMH), cet article propose des préconisations qui visent à prendre en compte la personne à mobilité réduite dans la conception d'aides techniques robotisées et à favoriser son acceptation du dispositif. [9]

##### 2.4.1 La chaise roulante

Les besoins en termes de mobilité des personnes handicapés moteurs ont amené l'homme à inventer la roue pour se déplacer plus vite, pour transporter une charge, pour remplacer la marche, il a appliqué son invention en réalisant le landau, la

poussette, la chaise roulante...etc. Or, cette mobilité peut être généralement satisfaite par l'utilisation de chaises roulantes traditionnelles, manuelles ou électriques. Ils offrent aux personnes porteuses d'handicap moteur une mobilité autonome, et leur ouvrent des perspectives sur des plans professionnels et éducatifs favorisant ainsi leur sentiment d'indépendance. [10] [11]



Figure 5 : Diversité des fauteuils roulants

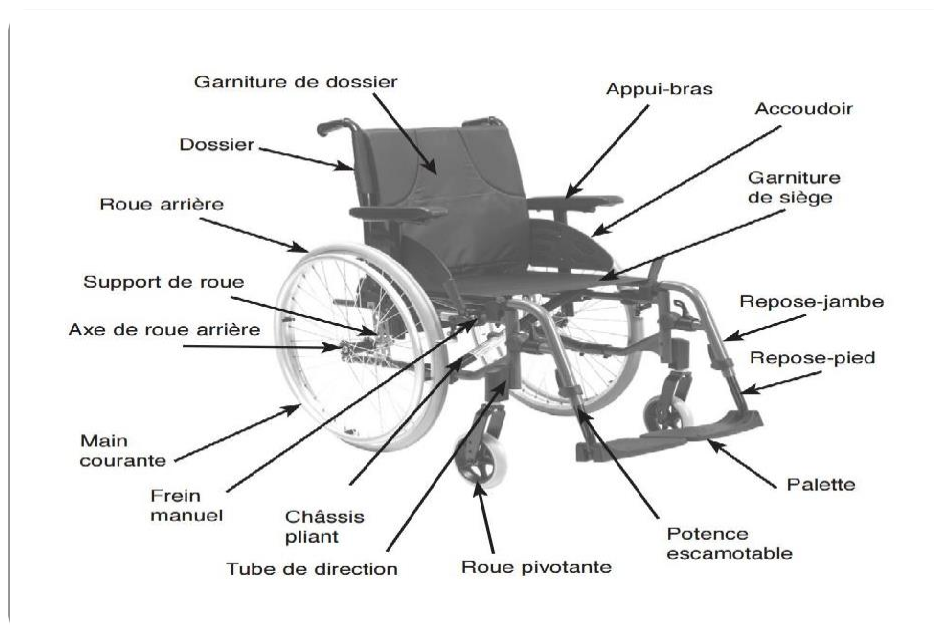


Figure 4 : Principaux éléments constituant un fauteuil roulant



### 2.4.2 Dimension de la chaise roulante

La chaise roulante universelle qui est le plus employé et le plus noté, ses caractéristiques ont servi à établir les dimensionnements figurants dans les textes réglementaires et suivant les normes européennes, elles varient suivant qu'il est vide, occupé ou replié, toutes comme suit :

- Vide = 0.70 m x 1.20 m.
- Occupé = 0.75 m x 125 m.
- Plié = 0.30 m x 0.80 m.

- Par contre le fauteuil roulant électrique qui offre une conduite à minimum d'effort, il dispose une largeur entre 110 et 120 mm, alors que la longueur est conçue entre 55 et 65 mm

- Parallèlement, nous affirmons que nous avons retenu le fauteuil roulant en position occupé comme référence d'étude à notre sujet du mémoire.

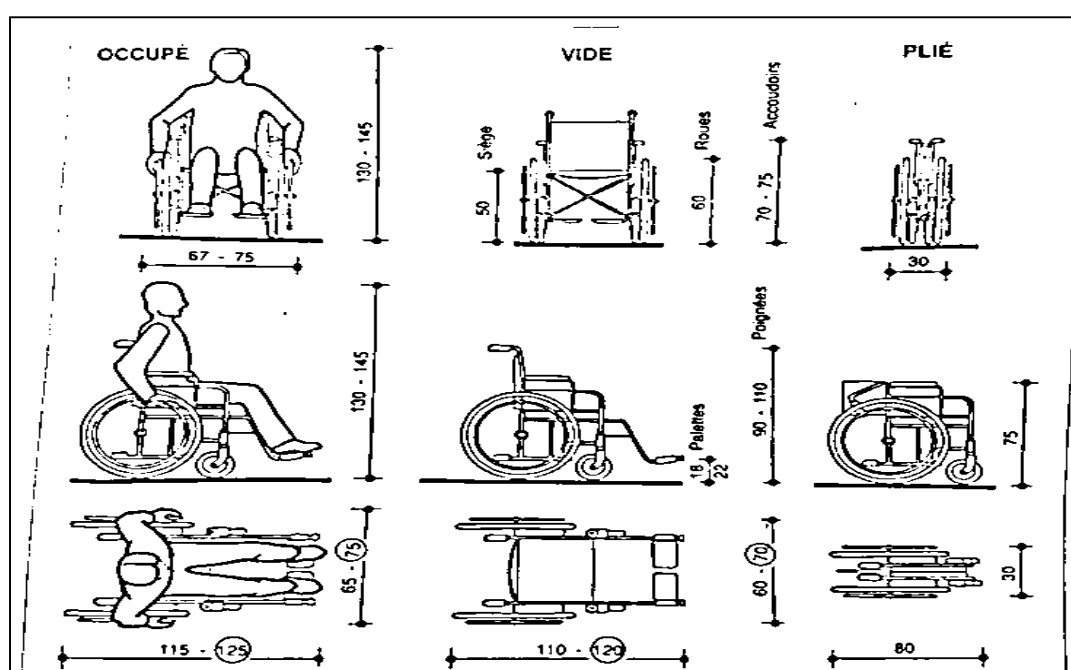


Figure 6 : d'encombrement d'un Fauteuil universel suivant la norme ISO [9]

### 2.4.3 Le déplacement en fauteuil roulant

Avancer, tourner, se retourner, revenir en arrière avec un fauteuil roulant, détermine les caractéristiques des aires de rotation. Ces caractéristiques sont regroupées dans les notions de « Passage » et de « rotation ».

- La largeur minimale d'un passage est de 1,20m.
- Pour effectuer une rotation à 90°, la surface nécessaire est de 1,20 x 1,20m.
- Pour effectuer une rotation à 180°, la surface est de 1,50 x 1,50m.

## 2.1 Statistique

### 2.5.1 National

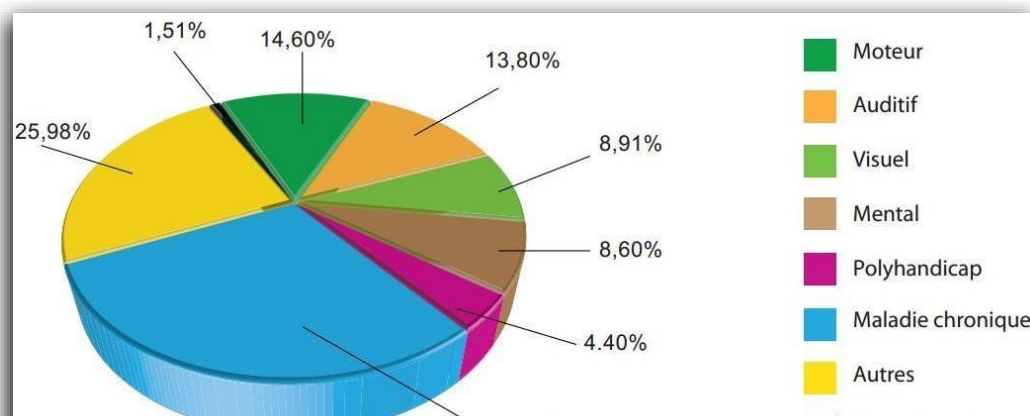


**Figure 7 : PERSONNES AUX BESOINS SPÉCIFIQUES :  
L'Algérie recense un million de cas**

La ministre de la Solidarité nationale, de la Famille et de la Condition féminine, Ghania Eddalia, a révélé hier le nombre des personnes handicapées en Algérie, qui a atteint un million de cas, et que son secteur attend la prochaine opération de recensement général de la population en Algérie, qui s'effectuera en 2020, pour l'intégration de cette catégorie dans ce nouveau guide statistique. «Le réel nombre des handicapés dans notre pays est beaucoup plus grand», a-t-elle estimé, en ajoutant que «le taux des handicapés dans tous les pays du monde est de 10%, mais le chiffre de 1 million d'handicapés ne correspond pas du tout à 10% pour 40 millions d'Algériens.»

Lors d'un point de presse en marge de l'ouverture des travaux de la session ordinaire du Conseil national des personnes handicapées, au centre national de formation du personnel spécialisé de Birkhadem, Mme Eddalia a indiqué que «l'ancienne échelle d'évaluation du degré d'handicap, selon la nomenclature (les accidents de travail), a été remplacé par l'évaluation du degré d'handicap selon la classification de chaque cas d'handicap, qui est composé de 67 pages et 8 chapitres détaillés et adaptés à tous les cas des personnes handicapées, et cela pour leur donner tous leurs droits.» en ajoutant : «mon secteur en coordination avec le ministère de la Santé, a mis en place un comité où une équipe de travail de professeurs et des experts, pour se charger de la révision de l'ancienne échelle qui a réussi à faire sortir ce guide de classification d'handicape» avant d'ajouter «cette loi existe déjà dans la loi algérienne depuis le mois de juillet 2014, mais les experts qui appartiennent à l'Institut national de la Santé publique (INSP) l'ont amélioré, pour donner à chaque handicapé son réel droit correspondant au degré de son handicap.»

En répondant à une question sur l'augmentation de la pension des personnes handicapées, la ministre a fait savoir qu'«il va y avoir une augmentation sur les pensions des personnes handicapées, lorsqu'il y aura une amélioration financière dans son secteur.» D'autre part, Mme. Eddalia a précisé aussi que «les autistes ne sont pas encore classé comme handicapés, parce qu'il y a beaucoup d'enfants timides qui sont considéré comme autistes, à défaut d'un bon diagnostic ». [12]Lilia Sahed



**Figure 8 : Graphe représentant le pourcentage des personnes handicapées auditif par rapport à la totalité des personnes handicapées en Algérie**

### 2.5. 2 Internationale

Le monde compte actuellement plus d'1 milliard de personnes en situation de handicap. Selon l'Organisation Mondiale de la Santé "est handicapée toute personne dont l'intégrité physique ou mentale est passagèrement ou définitivement diminuée, soit congénitalement, soit sous l'effet de l'âge ou d'un accident, en sorte que son autonomie, son aptitude à fréquenter l'école ou à occuper un emploi s'en trouvent compromises".

Des personnes en situation de handicap vous n'en croisez jamais ? Et pourtant, l'OMS en a recensé plus d'1 milliard, cela représente un 6ème continent... et 20% d'entre elles vivent avec de grandes difficultés fonctionnelles au quotidien.

Le champ du handicap à l'échelle mondiale en quelques chiffres (selon l'OMS\*)

:

- 253 millions de personnes seraient touchées par une forme de déficience visuelle soit 3,2% de la population mondiale dont 36 millions atteintes de cécité. C'est deux fois la population du Mexique\*\* !
- 466 millions de personnes ont une déficience auditive handicapante soit 6% de la population mondiale. C'est la population de toute l'Union européenne !
- 200 millions de personnes environ ont un handicap intellectuel (QI inférieur à 75) soit 2,6% de la population mondiale. C'est le nombre d'habitants que compte-le Brésil !
- 75 millions de personnes auraient besoin d'un fauteuil roulant au quotidien soit 1% de la population mondiale. C'est deux fois la population du Canada ! [13]

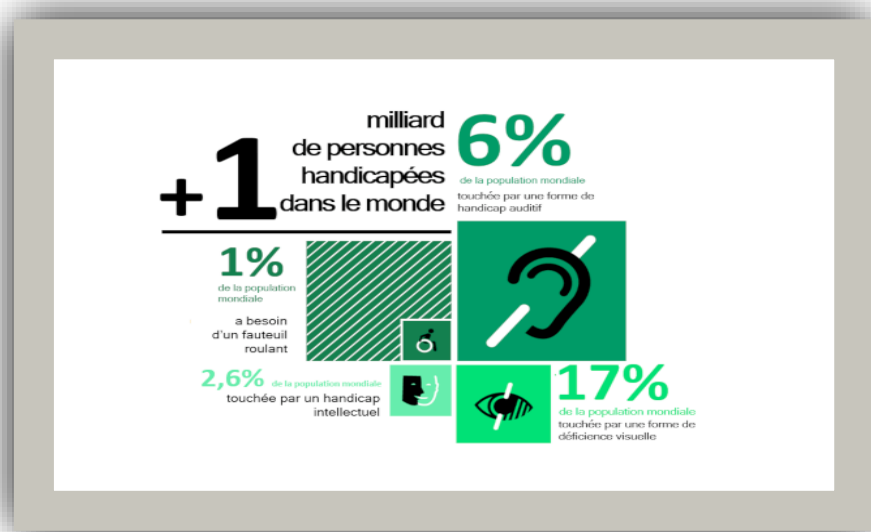


Figure 9 : statistiques international des handicapés

### 3. Rampes

#### 3.1 Terminologie

D'après [16]

On définit le mot « rampe »

Un plan incliné est une surface plane rigide qui est (légèrement) inclinée par rapport à l'horizontale. Elle peut aider à déplacer les objets, puisque leur mouvement dans le sens de la pente est obtenu en appliquant une force plus faible que celle nécessaire sur un plan horizontal. Dans d'autres situations, elle permet surtout de faire s'élever un objet sans avoir à le soulever, donc plus facilement que par un mouvement vertical : la force nécessaire est plus faible que le poids de l'objet.

#### 3.2 Historique

L'utilisation du plan incliné a été utilisée en tant que Rampe (voie) pour le transport des pierres dans certaines carrières de pierres dans l'Égypte antique, notamment dans la carrière d'Hatnoub où se trouve une rampe de 20%. Les rampes étaient en fait connues dès l'IV<sup>e</sup> dynastie (env. 2575-2460 av. J.-C.) pour servir au transport [17].

L'utilisation du plan incliné a notamment été utilisée pour monter les blocs des pyramides égyptiennes, à l'occasion de leur construction. Aujourd'hui, il reste un plan incliné dans la pyramide de Giseh.

L'utilisation du plan incliné a également été utilisée pour construire sur le site du Parthénon, à Athènes.

#### 3.3 Architecture - Urbanisme

- Une rampe d'accès : plan incliné permettant aux personnes à mobilité réduite, aux charges roulantes ou aux animaux de passer d'un plan à l'autre, parfois entrecoupée de pas-d'âne
- Rampe de lancement : plan incliné qui permet de lancer des avions catapultés, des fusées et divers engins propulsés par fusées.
- Rampe de mise à l'eau : plan incliné permettant la mise à l'eau des navires.

- Une rampe d'appui : partie du garde-corps d'un escalier aussi appelée main courante.
- Une rampe est, dans les métiers du bâtiment, une section (ou suite de marches) d'escalier entre deux paliers.
- Une rampe est un terrain incliné servant de voie d'accès ; par extension, ce terme est devenu une appellation particulière de rue.

### 3.3.1 Sport

- rampe : en sport, piste utilisé par les pratiquants de ski, snowboard, skateboard, roller, trottinette ou BMX. En sport de skatepark, la rampe désigne un module du skatepark qui permet de s'élancer et de se propulser en l'air. La rampe est également le nom d'une sous-discipline du skateboard, du roller et du BMX.

### 3.3.2 Théâtre

- La rampe, un dispositif d'éclairage au théâtre.

## 4. Conception assistée par ordinateur CAO

### 4.1 Définition

Moyen d'aide à la conception d'un produit. La CAO est une technique dans laquelle l'homme et l'ordinateur sont rassemblés pour résoudre des problèmes techniques dans une équipe qui associe étroitement les meilleures qualités de chacun d'eux. En CAO on travaille souvent en trois dimensions. La CAO permet de :

- Avoir une réponse plus rapide à ses appels d'offre.
- Avoir le choix de solutions multiples et plus sophistiquées.
- Fournir des documents fiables et de bonne qualité [14].

Un logiciel de CAO se compose généralement de quatre parties majeures qui peuvent être organisées comme suit [15] :

- Le modelleur géométrique.
- L'outil de visualisation.
- Un certain nombre d'applications.
- Un contrôleur.

### 4.2 Domaines d'application de la CAO

De nombreux domaines d'ingénierie font appel à la CAO, nous avons essayé de faire ici un résumé des plus importants domaines d'applications de la CAO pour voir l'ampleur que prend cette dernière, avec ses outils associés (DAO, FAO.) (1).

La CAO atteint les domaines suivants : Acoustique - Automatique – Chimie - Electronique – Hydraulique – Mécanique - Mécanique des fluides - Thermique - Génie Civil - Génie électrique.

### 4.3 Choix de l'outil informatique de CAO

Pour la modélisation géométrique des différents modules du notre modèle (rampe d'accès), nous allons utiliser le logiciel SolidWorks « version 2013 » à cause de la disponibilité de ce dernier, ainsi les connaissances acquises durant notre formation étudiante au sein de l'université Abou Bekr Belkaid.

### 4.4 Présentation de SolidWorks

Le logiciel de conception mécanique SolidWorks est un outil de conception de modélisation volumique paramétré, basé sur des fonctions, qui tire parti des fonctionnalités de Windows TM, connu pour sa convivialité. On peut créer des modèles volumiques 3D entièrement intégrés avec ou sans contraintes tout en utilisant des

relations automatiques ou définies par l'utilisateur pour saisir l'intention de conception. Un modèle SolidWorks est entièrement intégré par rapport aux mises en plan et aux assemblages qui le référencent. Les changements introduits dans le modèle sont entièrement reflétés dans les mises en plan et les assemblages qui lui sont associés. Inversement si on effectue des changements dans le contexte d'une mise en plan ou d'un assemblage, ces changements sont reflétés dans le modèle globale.

## 5. Conclusion

Ce chapitre introductif a été consacré essentiellement à la présentation des personnes à mobilité réduite qui sont les acteurs principaux de ce choix d'étude dont on a mis l'accent sur l'historique du handicap ainsi sa prise en compte sociale à travers l'histoire, en suit on a indexé les types résultant un état d'handicap.

Au cours de la deuxième partie de ce chapitre, nous avons penché sur l'historique et sur la terminologie du champ des rampes d'accès ainsi leurs types marquants et les champs d'application. En parallèle nous avons parlé sur la CAO et ses préférences techniques à savoir les logiciels utilisés et leurs champs d'application.

Le chapitre suivant visera à exposer le sujet de l'accessibilité comme point non négligeable, et la nécessité de le prendre en compte dans l'immédiate dedans la vie quotidienne des personnes à mobilité réduite, où nous allons focaliser dans la partie suivante, sur la notion de l'accessibilité et les préoccupations de ces personnes à travers-elle.

A decorative frame consisting of four L-shaped corner brackets, one in each corner, pointing towards the center. They are arranged to form a square frame around the text.

**CHAPITRE 02**  
*ACCESSIBILITE*



**1. Introduction**

Ces recommandations concernent les problèmes de construction des véhicules. Le but de ce chapitre est de faciliter l'utilisation des bus et des autocars longue distance par le plus grand nombre possible de passagers. De nombreuses exigences détaillées sont déjà contenues dans d'autres directives et réglementations. Toutes les dimensions essentielles à la fabrication d'un bus ou d'un autocar sont spécifiées dans la directive d'homologation de l'UE 2001/85/EC. Cependant, ces valeurs sont habituellement les valeurs minimales (ou maximales selon le contexte) nécessaires pour un accès normal et sécurisé. Les recommandations de ce rapport modifient ou étendent les dispositions qui améliorent l'accès des personnes handicapées, y compris les utilisateurs de fauteuils roulants qui souhaitent voyager assis dans leur fauteuil roulant. (Pour des raisons de sécurité, il n'est pas possible de voyager assis sur des scooters. Les utilisateurs de scooter ne pourront être transportés que si l'utilisateur est transféré sur un siège et si l'opérateur accepte que le scooter inoccupé soit rangé en sécurité et attaché dans le compartiment bagages. Les utilisateurs de scooters devront se mettre d'accord avec l'opérateur avant d'organiser le voyage). Il peut y avoir conflit entre accès amélioré et problèmes d'exploitation, habituellement en ce qui concerne le nombre maximum de sièges qui peuvent être logés dans une certaine taille de véhicule. C'est pourquoi il est important que l'opérateur puisse décider de ce qui convient le mieux aux conditions d'exploitation particulières, en gardant à l'esprit qu'un accès amélioré profite souvent à tous les passagers

## 2. Historique

La notion d'accessibilité apparaît en premier lieu en 1959, où elle a été définie comme étant le potentiel de possibilité d'interaction (Hansen 1959). De nombreuses définitions se sont ajoutées, la plus couramment utilisée dans la littérature est que l'accessibilité est la facilité avec laquelle on accède à une activité à partir d'un lieu et d'un mode de transport.

En d'autres termes, il s'agit d'une entité qui qualifie l'interaction entre les transports et les activités territoriales certains auteurs proposent que l'accessibilité soit définie « comme une mesure de la performance d'un réseau de transport au travers la variation de surplus qu'elle génère pour les différents types d'usagers ».de plus, proposent une revue assez complète de définitions.

En réalité, les définitions sont multiples et elles varient selon le contexte, la région et l'année et même la description d'un indicateur d'accessibilité varie également dans l'espace.

## 3. Accessibilité pour Qui !

Dans cette perspective, la réflexion sur l'accessibilité devient une réflexion élargie, portant sur l'ensemble de l'environnement de la vie, le déplacement, l'information, l'utilisation de matériel, l'accès au savoir, l'accès au transport, permettant leur usage sans dépendance par toute personne qui, à un moment ou à un autre, éprouve une gêne du fait :

- D'une incapacité permanente (handicap sensoriel, moteur, cognitif, vieillissement, ...).
- D'une incapacité temporaire (grossesse, accident, ...).

De circonstances extérieures (accompagnement d'enfants en bas âge, poussettes, un voyageur chargé et même un étranger qui ne comprend pas notre langue) [18]

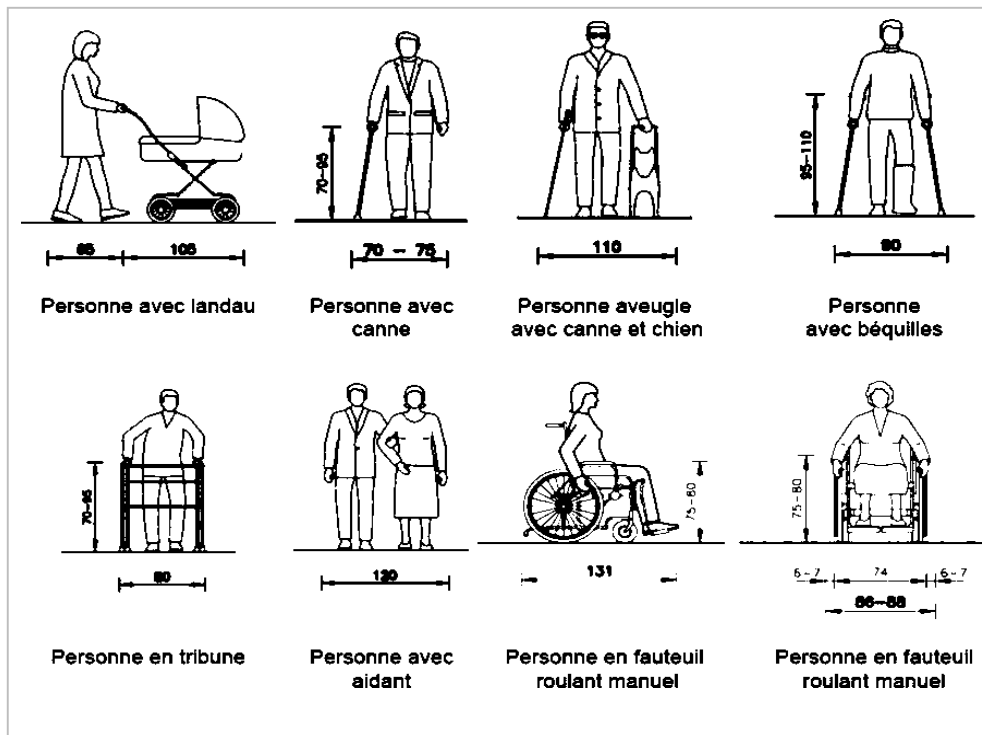


Figure 10 : Auteurs concernés par l'accessibilité Entrées ET sorties

#### 4. Entrée et sorties

##### 4.1 Accès depuis l'extérieur

Il devrait y avoir au moins une entrée et une sortie conçues faciliter l'accès aux personnes handicapées La combinaison d'une seule entrée et sortie est possible.

Les entrées et sorties conçues pour faciliter l'accès devraient se trouver du même côté du véhicule que le sens de la circulation du pays dans lequel le véhicule est immatriculé. Pour les véhicules destinés à voyager souvent entre des pays où les sens de circulation sont différents, il est souhaitable qu'il y ait une autre entrée et sortie de l'autre côté du véhicule.

La hauteur de la première marche depuis le sol devrait être la plus petite possible pour faciliter l'accès de tous les passagers, en particulier lorsque le véhicule ne peut pas s'approcher des structures appropriées comme un quai ou une plate-forme d'accostage. Idéalement, sa hauteur ne devrait pas dépasser 250 mm et cela est possible en utilisant une marche rétractable ou un système d'agenouillement. Dans certains environnements de fonctionnement il peut être nécessaire de spécifier une marche plus haute pour éviter de détériorer le véhicule et dans ce cas, la hauteur de la première marche ne devrait pas dépasser 300 mm

Entre l'entrée et la sortie et n'importe quel siège passager, la hauteur des marches devrait être la plus petite possible de manière à ne pas gêner les personnes à mobilité réduite, mais ne devrait pas être trop basse et présenter un risque de trébuchement.

En général cela signifie une hauteur de marche de 120 à 225 mm La profondeur de la partie horizontale des marches ne devrait pas être inférieure à 250 mm, de préférence 300 mm Lorsque les marches d'entrée ou de sortie ne peuvent pas répondre à ces conditions, il faut prévoir un accès par élévateur.

Toutes les marches devraient avoir des contremarches fermées et une protrusion minimale de nez de marche pour minimiser les risques de trébuchement. Il faut éviter le recouvrement d'une marche par l'autre. Si cela n'est pas possible, une marche ne devrait pas dépasser de plus de 50 mm sur une autre.

La surface supérieure de la partie horizontale de chaque marche devrait être marquée le long de la bordure extérieure par une bande de couleur qui contraste avec le reste de la partie horizontale de la marche. Habituellement, une bande d'environ 45 à 55 mm s'étendant sur tout le bord d'attaque est suffisante. Il est déconseillé d'utiliser des bandes de métal non recouvertes et des surfaces polies.

Dans une volée d'escalier, toutes les marches devraient avoir la même hauteur et chaque volée devrait monter en ligne droite.

Si un passager a besoin de tourner, il devrait y avoir une plate-forme avec suffisamment de place pour tourner facilement, sans obstacle et sans risque de trébucher. Les surfaces des sols auxquelles les passagers ont accès devraient être antidérapantes.

Ces surfaces ne devraient pas avoir une pente supérieure à 9% dans le sens de la longueur mesurée avec le véhicule à vide. [19]

#### 4.2 Mains courantes ET poignées

Des mains courantes devraient être placées des deux côtés de chaque entrée, sortie

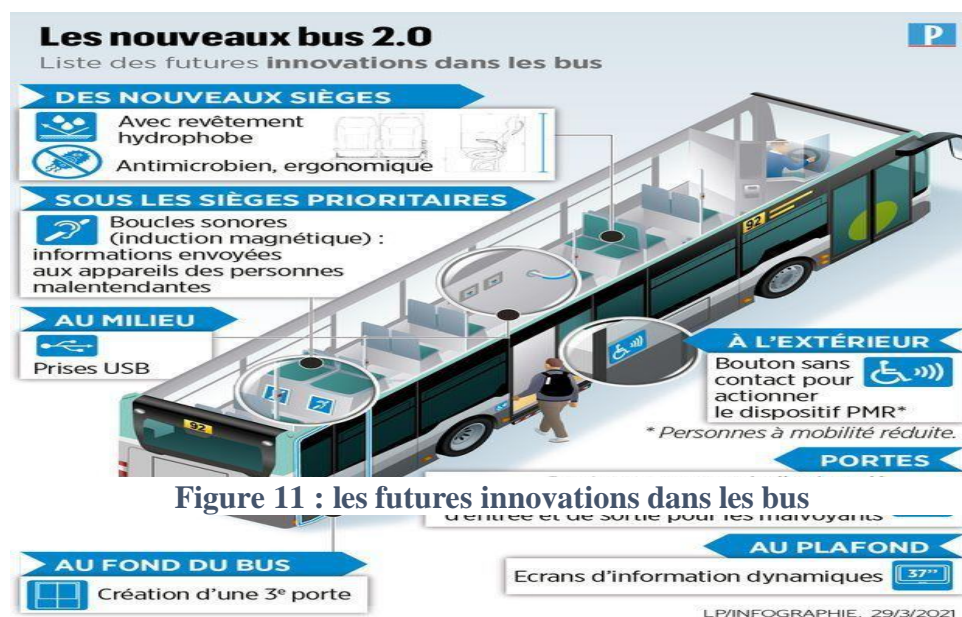


Figure 11 : les futures innovations dans les bus

et de toutes les autres marches utilisées par les passagers.

Des mains courantes devraient être placées de manière à être faciles à saisir, sans torsion excessive du poignet ni obstacles compliquant l'accès à la main courante. Il devrait être possible d'entrer et de sortir du véhicule et de négocier toutes les marches avec au moins une main courante à portée de main en permanence. Idéalement, des mains courantes devraient être continues de manière à pouvoir faire glisser une main le long de la main courante sans relâcher complètement la prise.

Les mains courantes devraient être antidérapantes et d'une couleur contrastant avec l'environnement immédiat. Ne pas utiliser de mains courantes brillantes. Aucune dimension de la section d'une main courante ne devrait être inférieure à 20 mm ni supérieure à 45 mm



Figure 12 : Mains courantes et poignée

#### 4.3 Eclairage

L'éclairage de toutes les entrées, sorties, marches, couloirs centraux et espaces pour fauteuils roulants devrait être adapté. La nuit, la zone se trouvant immédiatement à l'extérieur de chaque entrée / sortie pour les passagers et le dispositif d'embarquement du fauteuil roulant et sa proximité immédiate devraient être éclairés lorsque le véhicule est à l'arrêt. L'ensemble de l'éclairage devrait être conçu pour minimiser l'éblouissement ou la gêne et le contraste de couleur devrait être approprié dans toutes les conditions d'éclairage pour le bien des passagers ayant une déficience visuelle.

#### 4.4 Accès des fauteuils roulants

Un véhicule devrait avoir au moins un point d'accès des fauteuils roulants à au moins un compartiment passager du véhicule. L'emplacement devrait être du même côté du véhicule que le sens de la circulation du pays dans lequel le véhicule est immatriculé ou il peut être à l'arrière. L'emplacement devrait tenir compte de l'infrastructure avec laquelle le véhicule doit avoir une interface et la fréquence des arrêts.

Une aide à l'embarquement doit être prévue pour permettre l'accès des utilisateurs de fauteuils roulants, entre l'infrastructure et le véhicule. Les aides à l'embarquement peuvent être des rampes ou des élévateurs et leur utilisation devrait être rapide, facile et sûre.

Il faut tenir compte des conditions d'encombrement à l'extérieur du véhicule pour toute aide à l'embarquement et pour tout espace nécessaire à l'accès des fauteuils roulants et des problèmes potentiels d'infrastructure qui peuvent en résulter. Une exposition excessive à des conditions météorologiques normales et le sentiment d'insécurité qu'un passager en fauteuil roulant peut ressentir en utilisant un élévateur extérieur placé en hauteur sont des facteurs à prendre en compte et à éviter le plus possible.



Figure 13 : Accès des fauteuils roulants

#### ***4.5 Aides à l'embarquement – généralités***

Au moins une aide à l'embarquement sur le véhicule doit être capable de se déployer au niveau du sol ainsi qu'au niveau du bord du quai ou d'une autre infrastructure. Tout dispositif d'embarquement électrique devrait être conçu pour minimiser le risque de blessure d'une personne utilisant ou en contact avec l'appareil lorsqu'il est déployé ou en service. Des commandes pour le fonctionnement d'un élévateur devraient être situées à côté de l'élévateur.

Pour des raisons de fiabilité, les aides à l'embarquement ne devraient être actionnées que par un représentant de l'opérateur ou une autre personne autorisée.

#### ***4.6 Aides à l'embarquement – rampes***

Habituellement, une rampe est le moyen le plus simple de permettre l'accès des fauteuils roulants mais ne sera pas une solution possible si l'entrée de l'espace réservé aux fauteuils roulants est à plus de 300 mm au-dessus du niveau de la chaussée.

Lorsqu'une rampe est utilisée, elle devrait faciliter l'accès d'un utilisateur de fauteuil roulant pour entrer dans le véhicule sans assistance. La pente souhaitée pour la rampe ne devrait pas dépasser 5°. Il est à noter que des personnes en fauteuils roulants ne pourront pas utiliser seules des rampes aides (c'est-à-dire d'une pente supérieure à 8°). Si des pentes aides sont inévitables ou si aucun quai n'est contigu au véhicule, l'assistance de personnel devra alors être prévue systématiquement mais il faudra s'assurer que le personnel ne sera pas obligé de manipuler manuellement des charges excessives. L'infrastructure doit être prise en compte dans la capacité à fournir un accès facile (avec le véhicule abaissé si possible) et dans l'idéal il devrait y avoir un quai d'au moins 160 mm de haut pour aider tous les passagers à embarquer ou à débarquer.

Les rampes qui s'étendent de plus de 1 200 mm à partir du côté du véhicule lorsqu'elles sont déployées ne seront pas pratiques à utiliser dans la plupart des environnements de fonctionnement. Si l'accès à une rampe se trouve à l'arrière du véhicule, des rampes plus longues peuvent toutefois offrir une solution d'accès acceptable (voir Tableau 1).

Tableau 1 : Longueurs nominales avec une variation de la hauteur et la pente

Hauteur de quai (mm)	Pente de la rampe			Longueur nominale de la Rampe pour hauteur d'entrée des véhicules (mm)	
	Degrés	Rapport	Pente %	250	300
160	5	1 sur 11	9	1030	1600
	7	1 sur 8	12	740	1140
	8	1 sur 7	14	640	1000
160	5	1 sur 11	9	1150	1720
	7	1 sur 8	12	820	1230
	8	1 sur 7	14	720	1080
160	5	1 sur 11	9	1430	2010
	7	1 sur 8	12	1030	1440
	8	1 sur 7	14	900	1260
Niveau De la chaussée	5	1 sur 11	9	2870	3440
	7	1 sur 8	12	2050	2460
	8	1 sur 7	14	1800	2160
	10	1 sur 6	18	1440	1730
	14	1 sur 4	25	1030	1240
	20	1 sur 3	36	730	880

La rampe devrait fournir une surface continue adaptée à un fauteuil roulant et à son occupant, avec un accompagnateur pour aider le cas échéant.

La surface de la rampe devrait être suffisamment large pour éviter tout risque de rouler et de basculer sur le côté et ne comporter aucun changement important du niveau de la surface susceptible de faire basculer ou d'entraver le déplacement d'un fauteuil roulant. La rampe devrait avoir une largeur utile d'au moins 800 mm, avec un minimum

d'obstacles. La surface de la rampe devrait être antidérapante même mouillée et les côtés et le bord externe de la rampe devraient être soulignés par une bande de couleur contrastée de 45 à 55 mm

Toute modification de plus de 6 mm de hauteur du niveau de surface devrait être évitée et la hauteur du bord d'attaque de la plate-forme de la rampe ne devrait pas dépasser 15 mm (voir figure 14).

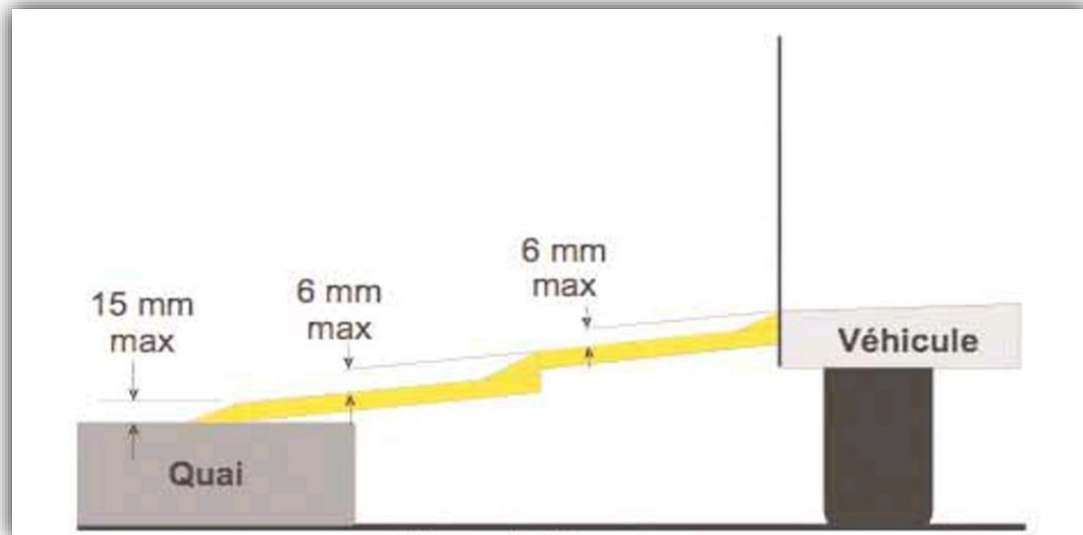


Figure 14 : Rampe

#### 4.7 Aides à l'embarquement – élévateurs

Lorsqu'un élévateur est prévu, il devrait normalement avoir une plateforme suffisamment large pour loger un fauteuil roulant et son occupant et laisser également de la place pour qu'un accompagnateur, prenne aussi l'élévateur. Il faut pour cela une plate-forme d'au moins 800 mm de large x 1 500 mm de long.

Toutefois, une plate-forme élévatrice de 800 mm de large x 1 200 mm de Long peut être suffisante si les trois conditions suivantes sont toutes remplies.

- La plate-forme est en bien visible et commandée directement par le Chauffeur ou une autre personne autorisée.
- Elle est équipée de barrières de sécurité entourant la plate-forme élévatrice.
- La sécurité et la confiance de l'utilisateur du fauteuil roulant sont assurées.

Des butées latérales et d'extrémité adaptées devraient empêcher un fauteuil roulant de basculer ou de tomber par inadvertance. Des mains courantes devraient être prévues à portée de main de l'utilisateur du fauteuil roulant et d'un accompagnateur (le cas échéant). Les bords de la plate-forme à partir de laquelle un fauteuil roulant peut accéder à l'élévateur devraient être équipés d'un dispositif anti basculement à fonctionnement automatique.



Tout en étant prévu initialement pour permettre l'accès des fauteuils roulants, l'élévateur peut aussi être utilisé par des passagers handicapés ou âgés capables de marcher. L'élévateur devrait être adapté à un passager debout avec un accompagnateur ou être équipé d'un strapontin.

La vitesse de montée et de descente devrait être confortable pour quiconque voyageant sur la plate-forme. Une vitesse de 0,10 m/s est habituellement admissible mais elle ne devrait pas dépasser 0,15 m/s. Les commandes de fonctionnement d'un élévateur devraient être placées à côté de l'élévateur.

Le revêtement de l'élévateur devrait être antidérapant même mouillé.

Les bords extérieurs de la plate-forme élévatrice devraient être marqués d'une bande de 45 à 55 mm d'une couleur contrastée.

Un élévateur externe devrait être équipé de repères de grande visibilité sur les côtés de la plate-forme élévatrice et d'un dispositif avertisseur sonore pour alerter les piétons dans le voisinage du véhicule lorsque l'élévateur fonctionne.

Toute porte prévue exclusivement pour l'accès des fauteuils roulants par un élévateur devrait être équipée d'un dispositif de verrouillage qui empêche la porte de s'ouvrir inopinément pendant que le véhicule roule. Lorsque cette porte est ouverte, il faut prévoir un moyen d'empêcher quiconque de tomber.

Une exposition excessive à des conditions météorologiques normales et le sentiment d'insécurité qu'un utilisateur de fauteuil roulant peut ressentir et la sécurité de monter/ descendre un fauteuil roulant occupé et si possible un chauffeur sont des facteurs à prendre en compte et éventuellement à éviter lorsque l'on étudie l'utilisation d'un élévateur externe en hauteur. [20]



Figure 15 : élévateurs au transport urbain



Figure 16 : élévateurs au transport aérien

## 5. Aménagement intérieur

### 5.1 Sièges

Tous les sièges passagers devraient être des modèles faciles à utiliser. Les sièges ne devraient pas basculer, se plier ou bouger inopinément. Les sièges peuvent être conçus pour être tournés ou déplacés afin de faciliter l'accès.

Le coussin de siège ne devrait pas être trop haut ni trop bas pour tenir compte des besoins d'une grande diversité de passagers. On recommande une hauteur de coussin de siège de 430 à 460 mm au-dessus du sol placé en face du siège. (Les limites fixées dans la directive européenne 2001/85/EC sont de 400 à 500 mm).

Le coussin du siège devrait descendre légèrement vers le dossier mais pas au point d'empêcher une personne handicapée de glisser vers l'avant et de sortir du siège. Le coussin du siège doit être suffisamment large pour des raisons de confort et de stabilité, avec une largeur d'au moins 440 mm

Pour permettre à une personne handicapée d'accéder facilement à un siège, la distance minimale entre le devant d'un siège et l'arrière du siège qui le précède devrait être de 680 mm (voir figure 17).

Il faut laisser un espace libre d'au moins 200 mm en face de chaque coussin de siège, depuis le sol jusqu'à une hauteur d'au moins 1 000 mm pour permettre à un passager de se lever avant de se déplacer dans le couloir central. Lorsqu'il y a une cloison de séparation en face d'un siège, d'au moins 1 200 mm de hauteur, l'espace libre devrait être porté à 300 mm

Un véhicule type de 12 mètres devrait incorporer au moins 4 sièges ou deux paires de sièges de cette taille. Idéalement, l'espace pour les pieds par rapport à ces sièges devrait être de plain-pied avec le couloir central. La hauteur d'une marche à partir d'un couloir central devrait être au minimum. [21]

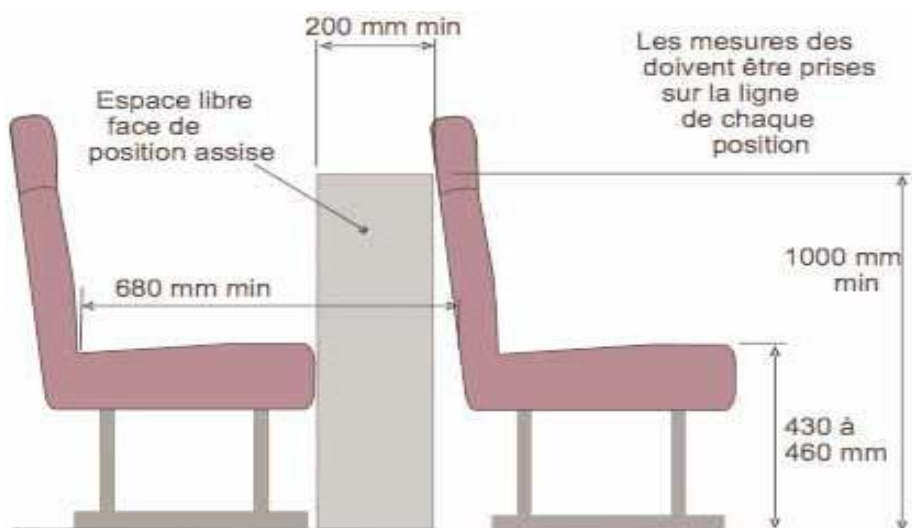


Figure 17 : Espace pour sièges

### 5.2 Espace réservé aux fauteuils roulants

Chaque véhicule utilisé pendant un service régulier devrait prévoir un espace suffisant pour loger au moins un passager en fauteuil roulant.

L'espace devrait être conçu de telle manière que l'occupant du fauteuil roulant se trouve face à l'avant du véhicule. L'espace devrait être d'au moins 1 300 mm de long et 750 mm de large, il devrait y avoir une hauteur libre au-dessus de l'espace fauteuils roulants d'au moins 1 500 mm à partir du sol du véhicule.

Lorsqu'un passager en fauteuil roulant n'occupe pas la place d'un fauteuil roulant, il est possible d'utiliser des strapontins ou des sièges pouvant s'enlever rapidement et sans outils.

Si l'on utilise des rails ou d'autres points d'ancrage au sol pour fixer ce type de siège, les rails ne doivent pas gêner le mouvement des utilisateurs de fauteuils roulants ; tous ces sièges doivent pouvoir être verrouillés en toute sécurité dans les deux modes, déployés et attachés.

Alternativement, des sièges peuvent être attachés dans l'espace bagages lorsqu'ils ne sont pas déployés.

Compte-tenu de l'espace nécessaire, il faut prendre en considération le type de système de retenue du fauteuil roulant à utiliser et la place nécessaire pour positionner le fauteuil roulant et mettre en place les dispositifs de sécurité correctement.

Dans la mesure où leur fauteuil roulant peut-être facilement replié et rangé en sécurité dans l'espace bagages, il est possible de donner aux utilisateurs de fauteuils roulants le choix d'être transférés sur un siège, s'ils peuvent le faire seuls et en toute sécurité.

### 5.3 Systèmes de retenue

Les systèmes de retenue des fauteuils roulants sont destinés à protéger les occupants des fauteuils roulants et les autres passagers, en s'assurant que le fauteuil roulant reste bien en place dans toutes les circonstances.

Le système devrait être conçu pour s'adapter à plusieurs sortes de fauteuils roulants. Il devrait être simple et facile à utiliser et conçu pour éviter au maximum les risques de mauvaise utilisation.

Dans les autocars et les bus longue distance, dans lesquels des ceintures de sécurité sont obligatoires, un système de retenue pour le fauteuil roulant et son occupant doit être prévu à l'intérieur de l'espace fauteuils roulants, conformément aux clauses de la Directive 2001/85/EC, de manière à assurer la sécurité de l'utilisateur du fauteuil roulant

Dans les autocars et les bus longue distance où les ceintures de sécurité ne sont pas obligatoires, un système empêchant le fauteuil roulant de basculer pendant un trajet normal ou en cas de freinage d'urgence est acceptable

Tous les systèmes de retenue devraient être faciles à débloquer à tout moment, y compris en situation d'urgence et lorsqu'ils sont hors service, ils devraient pouvoir être rangés sans constituer un risque pour les autres passagers. Des instructions claires sur l'utilisation des dispositifs de retenue devraient être disponibles dans l'espace fauteuils roulants.

#### 5.4 Appuie-tête et dossier

Il est courant d'équiper les sièges passagers d'un appuie-tête pour plus de confort et de sécurité. Pour offrir à l'occupant d'un fauteuil roulant un niveau de confort et de sécurité similaire, il faut prévoir un appuie-tête et un dossier conformément aux schémas suivants. Il est important que l'espace autour de l'appuie-tête et du dossier soit suffisant pour garantir que le positionnement du fauteuil roulant avec son dossier contre l'appuie-tête (voir figure 18).

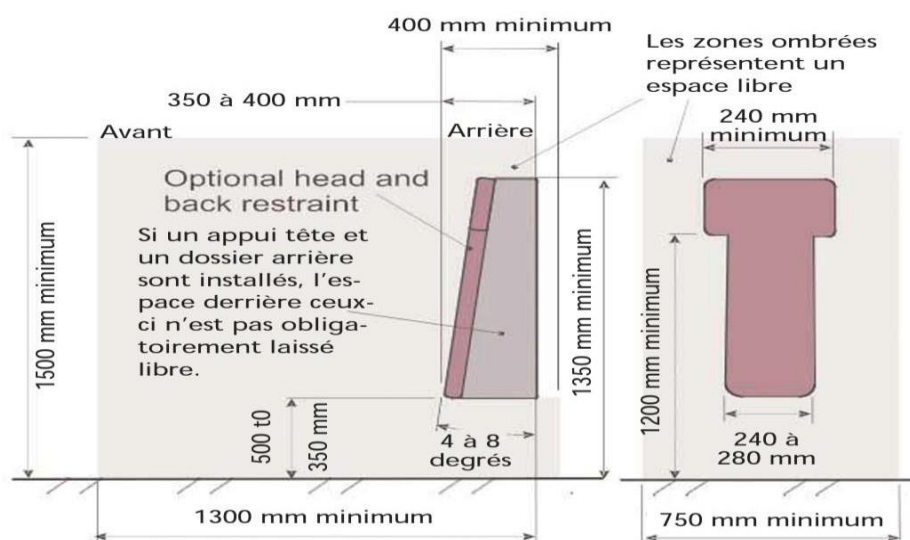


Figure 18 : Espace fauteuils roulant

### ***5.5 Communication***

Il devrait y avoir au moins un dispositif pour alerter le chauffeur à portée de main d'un utilisateur de fauteuil roulant, installé à 1 200 mm au maximum du plancher. Le dispositif devrait émettre au moins un signal sonore destiné au chauffeur, qui ne peut être confondu avec tout autre dispositif de communication ou signal sonore destiné au chauffeur.

La commande du dispositif de communication devrait être différente de son environnement immédiat et être facile à actionner avec la paume de la main. Elle devrait porter un symbole indiquant un fauteuil roulant pour ne pas être détournée de son usage par d'autres passagers.

### ***5.6 Panneaux***

Dans ou près de l'espace fauteuils roulants, un ou plusieurs panneaux devraient indiquer le sens dans lequel l'utilisateur du fauteuil roulant doit être tourné ainsi que l'application correcte du système de retenue du fauteuil roulant et du système de retenue de l'utilisateur du fauteuil roulant. Les panneaux doivent être bien visibles et d'une taille suffisante pour être lus et compris facilement. Des pictogrammes peuvent compléter le texte.

### ***5.7 Généralités***

Les installations fournies aux passagers devraient être disponibles sur tous les sièges, y compris dans l'espace fauteuils roulants. Par exemple, les lampes de lecture, les consoles de jeux audio-visuels, les prises pour les écouteurs, les commandes de chauffage et de ventilation, si disponible sur chaque siège, devraient être à portée de main d'un utilisateur de fauteuil roulant. La présence de ces installations ne devrait pas entraver l'accès d'un utilisateur de fauteuil roulant à l'espace prévu.

## ***6. Environnement intérieur***

### ***6.1 Matériaux d'autocars***

Tous les composants intérieurs d'un autocar en contact avec des passagers devraient être fabriqués dans des matériaux qui ne provoquent aucun effet indésirable connu.

### ***6.2 Chiens guides***

Les chiens guides reconnus sont dressés pour aider leurs propriétaires à surmonter leurs déficiences sensorielles ou physiques et il faut prévoir le transport en toute sécurité des chiens guides dans un endroit adapté près de leurs propriétaires.

### ***6.3 Alimentation électrique***

Les fabricants devraient prévoir un raccordement électrique dans un endroit approprié pour les personnes handicapées qui doivent voyager avec du matériel comme un respirateur. Ce sera normalement proposé en option sur un véhicule standard et nécessitera une signalisation spéciale (en accord avec l'opérateur) pour empêcher que le raccordement électrique ne soit utilisé à des fins pour lesquelles il n'est pas prévu, par exemple pour charger les batteries du fauteuil roulant.

## ***7. Conditions supplémentaires requises pour des bus et des autocars utilisés pendant les services réguliers***

### ***7.1 Panneaux***

Un panneau comportant soit le symbole international d'accès des fauteuils roulants (voir figure 19) soit conforme à la norme 92/58/EC (voir figure 20) doit être

affiché dans un endroit bien en vue à l'avant du véhicule ou près de l'entrée principale pour indiquer aux passagers que le véhicule est accessible aux fauteuils roulants.



Figure 20 : symbole internationale



Figure 19 : symbole de fauteuil Directive 92/58/EC

### ***7.2 Affichages de la ligne et de la destination***

Lorsqu'un véhicule est affecté à un service régulier, le numéro de la ligne, le cas échéant, et la destination devraient être affichés clairement à l'avant et sur le côté du véhicule près de l'entrée normale ou là plus souvent utilisée. Le numéro de la ligne, le cas échéant, devrait aussi être affiché à l'arrière du véhicule.

Pour qu'un numéro de ligne puisse être lu facilement à une certaine distance, sa hauteur devrait être d'au moins 200 mm à l'avant ou à l'arrière du véhicule et 70 mm sur le côté. La destination devrait être en caractères d'une hauteur d'au moins 125 mm à l'avant et de 70 mm sur le côté du véhicule.

L'affichage de la ligne et de la destination devrait se faire en caractères contrastant avec leur fond et éclairés la nuit. L'affichage de la destination ne devrait pas apparaître seulement en majuscules.

### *7.3 Annonces sonores et visuelles*

Des systèmes d'annonces sonores et visuelles devraient être prévus en nombre suffisant pour informer tous les passagers du prochain point d'arrêt de la ligne. Les annonces sonores peuvent être faites par le chauffeur.

### *8. Recommandations*

Un accès facile depuis l'extérieur devrait être prévu au moins par une entrée et une sortie, avec des marches bien marquées et pas très hautes. Des mains courantes faciles à saisir et contrastant avec leur environnement devraient être prévues des deux côtés de chaque entrée et chaque sortie.

Toutes les entrées, sorties, marches, couloirs centraux, espaces fauteuils roulants et dispositif d'embarquement de fauteuils roulants devraient être correctement éclairés.

Il devrait y avoir au moins une entrée et une sortie accessibles aux fauteuils roulants avec un dispositif d'embarquement pour accéder au moins à un compartiment voyageur avec au moins un espace pour fauteuil roulant.

Tous les sièges passagers devraient faciles à utiliser, ne pas basculer, ni se replier ou se déplacer inopinément.

Un nombre minimum de sièges, habituellement quatre, devraient disposer d'espace supplémentaire pour répondre aux besoins des personnes handicapées.

Chaque espace pour fauteuil roulant devrait être équipé de systèmes de retenue adaptés à la fois pour le fauteuil roulant et pour son utilisateur, avec des instructions d'utilisation claires.

Un appuie-tête et un dossier sont recommandés pour améliorer la sécurité de l'utilisateur du fauteuil roulant.

Un dispositif de communication devrait être à portée de main de l'utilisateur du fauteuil roulant.

Il devrait y avoir de la place pour les chiens guides à côté de leurs propriétaires.

Des panneaux devraient indiquer l'espace pour fauteuil roulant, la position correcte dans cet espace et à l'avant du véhicule ou à côté de l'entrée principale pour signaler que le véhicule est accessible aux fauteuils roulants.

Les véhicules affectés à un service régulier devraient afficher leur destination à l'avant et sur le côté et si un numéro de ligne leur est attribué, il devrait être affiché à l'avant, sur le côté et à l'arrière du véhicule.

Des annonces sonores et visuelles devraient informer les passagers du prochain point d'arrêt.

### *9. Accès aux gares et points d'arrêt des bus et autocars*

Il n'est pas possible de tenir compte des aspects plus larges d'accès aux gares et aux points d'arrêt au-delà de la proximité immédiate.

Les gares routières seront situées normalement dans ou près du centre des zones urbaines ou de centres d'échange multimodaux, par exemple dans un aéroport. Les facteurs à prendre en compte dans l'environnement immédiat sont les suivants :

- Trottoirs suffisamment larges pour permettre à deux utilisateurs de fauteuils roulants de se croiser : on recommande une largeur libre de 2 mètres, bien qu'une largeur plus petite soit possible sur une courte distance ;
- Dévers de trottoirs de 2% au maximum ;

- Passages pour piétons réglementés sur les routes fréquentées. Ces passages pour piétons devraient avoir des trottoirs surbaissés pour les utilisateurs de fauteuils roulants, des bandes de guidage et des signaux sonores (pour les aveugles et les malvoyants) et une borne haptique ou un dispositif similaire pour les sourds et les aveugles qui se fient au toucher pour traverser en toute sécurité ;
- Accès de plain-pied depuis les trottoirs publics jusque dans la ou les zones(s) passagers du terminus ;
- Signalisation de direction précise vers la gare et, le cas échéant, utilisation de revêtements de guidage tactile pour aider les passagers aveugles à se repérer jusqu'à l'entrée de la gare ;
- Trottoirs bien entretenus avec bon éclairage public ;
- Pente de la rampe d'accès

Toutes les approches par rampe, par exemple vers une zone d'embarquement ou à l'intérieur des gares auront la pente la plus faible possible.

Certains pays ont déjà mis en place des réglementations sur ce sujet.

Voici par exemple les normes du Royaume Uni :

<b>Longueur de la rampe</b>	<b>Pente maximale</b>
<b>2 mètres maximums</b>	<b>8.3% (1 :12)</b>
<b>5 mètres maximums</b>	<b>6.7% (1 :15)</b>
<b>10 mètres maximums</b>	<b>5.0% (1 :20)</b>

Une pente légèrement plus raide de 10% (1 :10) est admise sur de très courtes distances, par exemple jusqu'à 600 mm. Des pentes plus raides que cela ne sont pas seulement difficiles à gérer mais peuvent faire basculer le fauteuil roulant.

En plus de ces éléments, il faut aussi tenir compte des points de prise en charge et de dépose à prévoir pour les passagers handicapés qui arrivent ou qui quittent la gare en voiture particulière. Une station de taxis et un point de dépose et de prise en charge voisins peuvent aussi être utilisés par des minibus accessibles aux fauteuils roulants (par exemple un service de transport à la demande).

Les points d'arrêt des bus et des autocars peuvent se trouver dans divers endroits. En ce qui concerne ceux des zones urbaines, les conditions d'accès ressemblent à celles d'une gare – largeurs correctes de trottoirs, passages pour piétons réglementés aux alentours du point d'arrêt etc.

Toutefois, les points d'arrêt des zones rurales peuvent se trouver dans des zones avec peu ou pas de trottoirs du tout et où tous les passagers, y compris les utilisateurs de fauteuils roulants, sont obligés d'utiliser la chaussée. Les collectivités locales responsables de la voirie dans ces zones devraient prévoir un trottoir au moins sur un coté de la route, avec passages pour piétons appropriés. Lorsque des passagers n'ont pas d'autre choix que d'utiliser la chaussée, un excellent éclairage de la voie publique est essentiel pour la sécurité et cela peut être un argument pour mettre en place une limitation de vitesse.

Avec l'augmentation des vacances en autocars au niveau international, il y aura des moments où les passagers seront obligés de descendre ou de monter du "mauvais" côté du véhicule (par exemple les autocars britanniques sur le continent européen et vice-versa). Lorsque cela est inévitable, le conducteur de l'autocar doit surveiller le débarquement/l'embarquement pour être sûr qu'il se déroule en toute sécurité. Comme cela est indiqué dans le chapitre sur la conception des véhicules, les autocars destinés à



circuler fréquemment entre des pays où les sens de circulation sont différents devraient si possible être équipés d'une autre entrée ou sortie de l'autre côté du véhicule. [20]



Figure 22 : Point d'arrêt

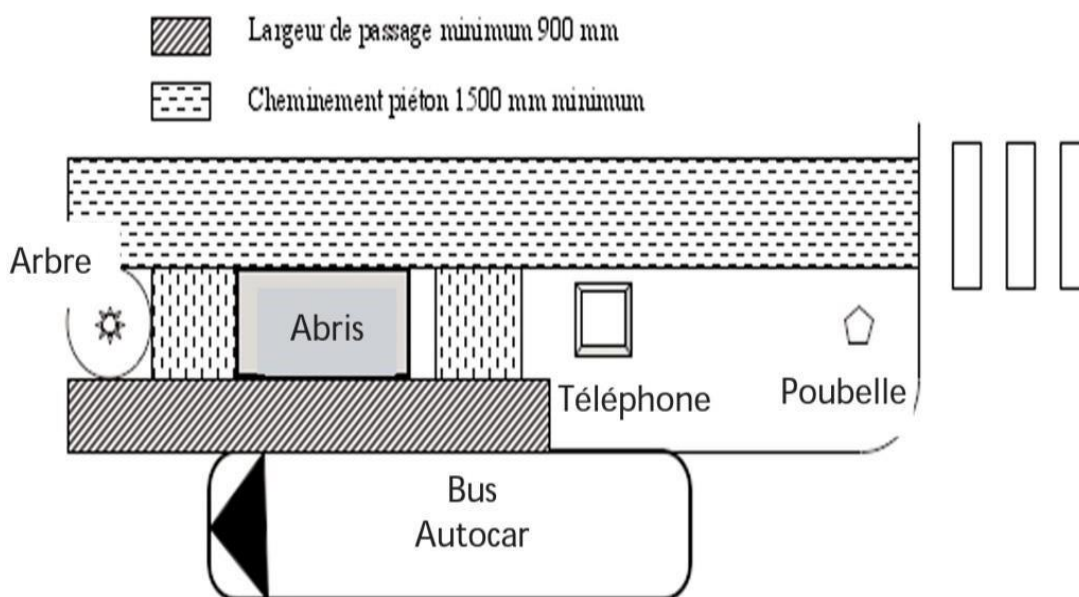


Figure 21 : Schéma d'un point d'arrêt de bus /autocar accessible à tous

### 10. Conclusion

Rendre les transports accessibles aux personnes handicapées, quel que soit le type de handicap, du plus léger au handicap majeur, constitue un des éléments de la politique nationale de solidarité. Et nous rappelons que le temps est venu pour développer des actions plus contraignantes visant à résoudre les problèmes d'accessibilité en termes d'obligation dans notre pays. Un grand nombre de handicaps sensoriels et physiques devraient être pris en compte lors de la conception d'une nouvelle installation ou de la modification d'une installation existante.

A travers ce chapitre, nous avons montré comment agir conjointement sur l'ensemble des variables qui favorise et privilège l'accessibilité au profit des PMR, et la nécessité d'adaptation de leurs déplacements aux rythmes urbains. Par le fait de diriger les aménagements urbains à être citoyens et puis rendre la circulation et l'accessibilité possible à tous, un audit d'accès devrait être réalisé.

Les installations au point d'arrêt devraient être proportionnelles au niveau de l'utilisation attendue mais devraient offrir au minimum un arrêt identifiable et une aire d'accostage appropriée.

De nombreuses personnes handicapées sont des personnes âgées et c'est pourquoi il faut prévoir un abri et des sièges.

Pour les points d'arrêt et terminus plus importants, il faut prévoir tout un ensemble d'installations dont des toilettes et des distributeurs de boissons.

Et cependant dans notre pays, il reste encore du chemin à parcourir pour prendre réellement en compte le plus grand nombre de personnes possible, dans le cadre de la conception pour « Tous », ou bien ce qu'on l'appelle « la conception universelle ».

Nous intéressons dans le chapitre qui suit, à la présentation de la société d'accueil où nous avons étudié l'implantation de notre solution. Pour cet effet nous allons bien décrire la société, et nous allons exposer le produit Autobus VanHool A500 et ses coordonnées techniques et dimensionnels.

# **Chapitre 03**

*Presentation de l'entreprise*

*ETUST*

### 1. Introduction

Dans ce chapitre nous discutons et nous mettons la lumière sur L'établissement public pour le transport urbain et semi-urbain de la ville de Tlemcen ,dont on est suffisamment fier d'être la choisir dans notre étude comme un organisme d'accueil, car elle représente un véritable poids lourd de transport algérienne, du moment qu'elle a réussi dès sa création à s'imposer en tant que leader régional dans sa spécialité, C' est une institution industrielle et commerciale à caractère moral et financier indépendant, soumise à des règles administratives dans ses relations avec l'Etat sous la tutelle du Ministre des Travaux Publics et des Transports.

Pareillement, Les véhicules de cette entreprise citoyenne étaient devenus incontournables surtout que cette dernière a réussi d'assurer le transport des personnes depuis l'année 2008 jusqu'à aujourd'hui

Dans un second contexte, nous allons aboutir le choix du produit étudié, qui est l'autobus VanHool A500, et que nous l'avait choisi pour projeter notre rampe. Ainsi on va éclaircir sa fiche technique et sa spécificité.



Figure 23 : : local de la société

**2. Historique de la société**

La Société a été créée en vertu du décret exécutif N° 06-499 du 24 décembre 2006 et a commencé ses activités le 25/11/2008



Figure 25 : logo de la société ETUST



Figure 24 : Vue satellitaire de la société ETUST

**3. Situation géographique****4. Gammes de la société**

La société publique pour le transport urbain et semi-urbain de la ville de Tlemcen a une gamme composée d'autobus et véhicules, les autobus sont utilisés pour le transport urbain et les véhicules sont utilisés pour les déplacements et les excursions.

**Figure 27 : Gamme des autobus****Figure 26 : Gamme des véhicules**

L'entreprise est dirigée par un directeur général qui est dirigé par un conseil d'administration qui se réunit au moins deux fois par an en session ordinaire convoquée par son président ou en session extraordinaire soit à l'initiative de son président ou à la demande du directeur général.

Les membres du Conseil d'administration sont nommés pour une période de trois ans renouvelable par décret du ministre compétent et sur proposition de l'Autorité à laquelle ils appartiennent.

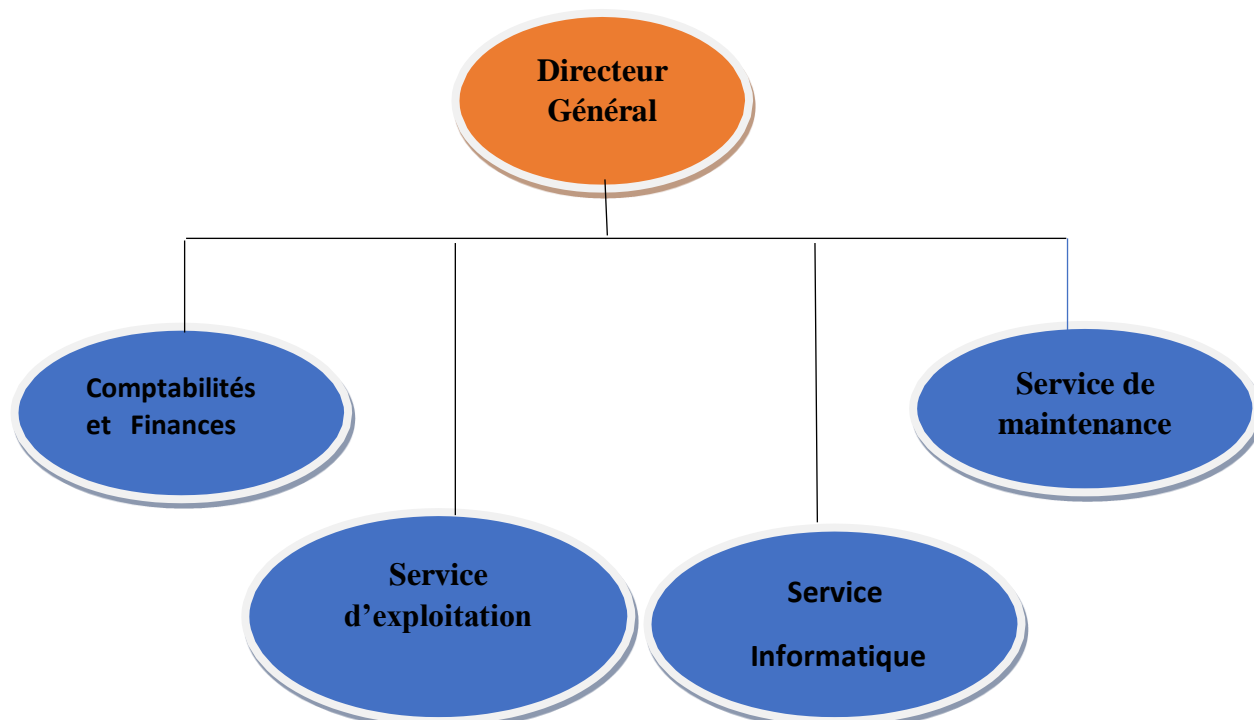


Figure 28 : Organigramme de la société ETUST

### **5. Nombre d'effectifs**

D'après les statistiques de l'année 2021, Le groupe ETUST compte 163 employées

#### ***Autobus VanHool A500***

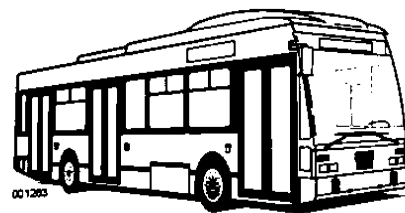
##### ***Présentation***

Nous Examinons dans notre intitulé du mémoire, l'autobus VanHool A500 dans sa version marqué l'année 1998, dont est équipé de 24 places assises y compris la place du chauffeur ainsi un espace estimable à 77 Places debout pour un global de 101 places réunies. [21]

- **Type** : VanHool A500
- **Années de production** : 1998
- **Usine d'assemblage** : Koningshooikt
- **Genre** : Transport urbain.
- **Carrosserie** : Autobus.
- **Poids** :
  - En ordre de marche : 11000 Kg
  - Poids total autorisé en charge : 19000 Kg



**Figure 29 : Autobus VanHool A500**



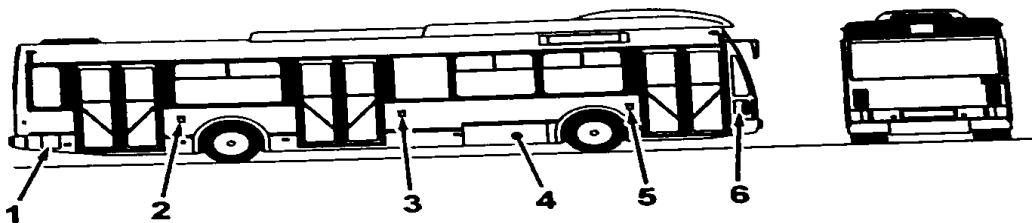
## **AUTOBUS**

**A500<sup>07</sup>**

**Construit pour la ETUSA**

**N° DE CONSTRUCTION  
64059 - 64258**

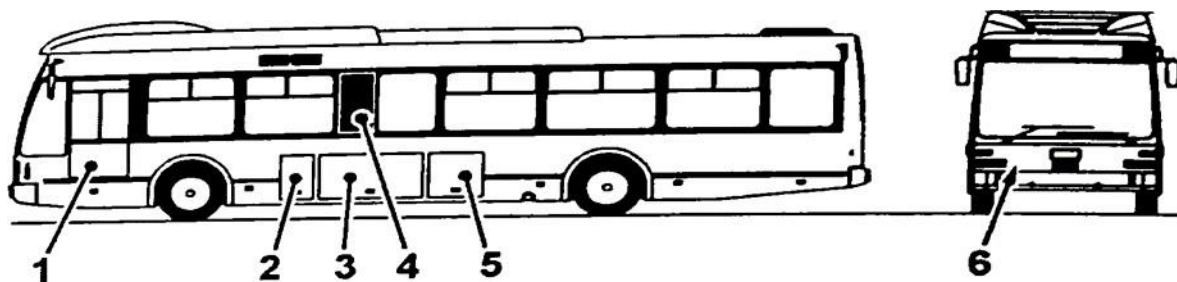
**Figure 30 : l'autobus VanHool A500 en format 2D**



**Figure 31 : vue latérale droite et vue arrière indiquant les portillons d'accès et commandes extérieures**

- 1- Tube de remplissage de combustible
- 2- Commande de secours porte no 3
- 3- Commande de secours porte no 2
- 4- Batterie, connexion 24 volts pour charge rapide des batteries et démarrage auxiliaire, coupe batterie mécanique.
- 5- Commande de secours porte no 1
- 6- Commande de secours centrale des portes centrale des portes

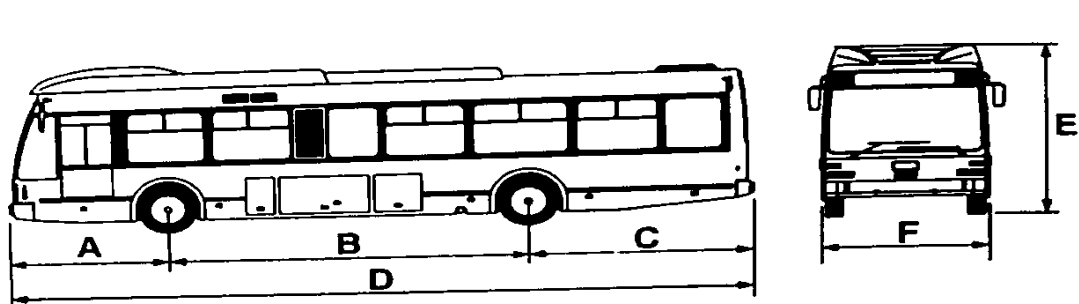




**Figure 32 : vue latérale droite et vue arrière indiquant les portillons d'accès et commandes extérieurs**

- 1- Armoire électrique
- 2-valve desserrage de secours frein de stationnement, réservoir de la direction assisté
- 3- Compartiment moteur
- 4-Indicateur de colmatage filtre à air
- 5- Boite de vitesses
- 6- Réservoir de lave-glacé

**6.2 Fiche technique de l'autobus VanHool A500**



**Figure 33 : dimensions du l'autobus**

**Tableau 2 : Dimensions**

<b>Lettre sur figure</b>	<b>Signification</b>	<b>Dimensions</b>
<b>A</b>	<b>Porte-à-faux avant</b>	<b>2 ,500 m</b>
<b>B</b>	<b>Empattement</b>	<b>5,600 m</b>
<b>C</b>	<b>Porte-à-faux arrière</b>	<b>3,330 m</b>
<b>D</b>	<b>Longueur totale</b>	<b>11,430m</b>

<b>E</b>	<b>Hauteur totale</b>	<b>3, 329 m</b>
<b>F</b>	<b>Largeur totale</b>	<b>2,490 m</b>

**Tableau 3 : Moteur**

<b>Marque</b>	<b>CATERPILLAR</b>
<b>Type</b>	<b>C9</b>
<b>Puissance maximale</b>	<b>255 KW à 2100 tr / min</b>
<b>Couple maximale</b>	<b>1443 Nm à 1300 tr / min</b>

**Tableau 4 : Boite de vitesses**

<b>Marque</b>	<b>VOITH</b>
<b>Type</b>	<b>864 .5</b>

**Tableau 5 : Essieu AV**

<b>Marque</b>	<b>VanHool</b>
<b>Type</b>	<b>Essieu AV rigide</b>

**Tableau 6 : Pont moteur**

<b>Marque</b>	<b>ZF</b>
<b>Type</b>	<b>AV 132</b>

**Tableau 7 : Pneus essieu AV**

<b>Marque et type</b>	<b>Michelin XZU</b>
<b>Dimensions</b>	<b>275/70 R22.5</b>
<b>Indice de charge et de vitesse</b>	<b>148/145 J</b>
<b>Pression de gonflage pneus</b>	<b>7,50 + 0,50 bars</b>

**Tableau 8 : Freins**

<b>Marque</b>	<b>Knorr</b>
<b>Type</b>	<b>Freins à disque SN7...</b>

**7. Conclusion**

En effet, la société ETUST maîtrise parfaitement ses compétences organisationnelles, et celle-ci en effet, résulte d'un apprentissage collectif effectué au cours de l'histoire de l'entreprise.

Dans ce chapitre, notre objectif été de décrire l'organisme d'accueil d'une part, et de décortiquer la fiche descriptive et technique du produit « Autobus VanHool A500 », passant par la justification du choix de ce véhicule en d'autre part.

Dans le chapitre suivant, nous penchons sur le cœur de notre projet où nous élaborons l'étude fonctionnelle de la rampe d'accès ainsi la modélisation et la conception des composants constituant cette dernière.



**CHAPITRE 4 :**  
**CONCEPTION DE LA RAMPE**

### **1. Introduction**

Le transport est le premier critère de vie chez un handicapé, pour qu'il favorise pleinement de sa mobilité et de son autonomie, et vu que les difficultés d'accessibilité se multiplient jour après jour envers la catégorie des gens qui sont en situation de fragilité et précisément ceux qui sont surnommés sous l'acronyme PMR, c'est à ce moment-là que la rampe d'accès devient indispensable, car elle permet de franchir la hauteur, et puis faciliter la vie quotidienne des personnes à mobilité réduite.

Dans cette perspective, cette partie a pour but d'étudier et de concevoir une rampe soutenant l'accès à l'autobus urbain VanHool A500.

Toutefois, il sera nécessaire de compléter le parcours d'étude. Et afin de discuter attentivement notre problématique, nous nous livrerons dans un premier lieu, le cahier de charge et l'étude fonctionnelle via des outils descriptifs et schématiques qui vont nous permettre de répondre à notre besoin tout en respectant les contraintes prédéfinies vis à vis notre rampe.

Dans un second lieu, nous examinons le milieu dimensionnel externe et interne de l'autobus VanHool A500 afin de bien situer notre rampe et afin de bien permettre au PMR un accès aisé non encombré.

Objectivement, dans la dernière partie de ce chapitre, nous entamons à la conception mécanique de notre système en utilisant le logiciel SolidWorks 2013, tout en fournissant les étapes de conception de chaque partie, ainsi l'assemblage général de tous les modules constituant cette plate-forme.

### **2. Cahier de charge initial**

Il y a une catégorie sociale qui souffre de la distinction du fait de leur non-accessibilité au milieu du transport urbain.

Lors de cette perspective et au profit de cette catégorie des gens, nous voulons la conception d'un système d'aide correspond à une rampe dans le but de garantir l'accessibilité à l'autobus urbain surnommé VanHool A500.

Avant de commencer toute étude, nous désirons une rampe avec les choix suivants :

- Une plate-forme facile à porter et déplacer.
- Un mécanisme à simple ciseau (support de maintien).
- Etre capable de franchir la hauteur entre plancher et sol (chaussé).
- Adaptée à l'autobus VanHool A500.
- Un dimensionnement de la palette d'accueil de telle façon qu'elle peut recevoir un fauteuil roulant en état occupé (0.75 m x 125 m).

### **3. Etude fonctionnelle**

Cette étude consiste à recenser, caractériser, hiérarchiser et valoriser les fonctions du produit (système) pour satisfaire les besoins de son utilisateur.

#### **3.1 Analyse fonctionnelle du besoin**

L'analyse fonctionnelle du, décrit le point de vue de l'utilisateur et ne s'intéresse au produit qu'en tant que " boîte noire " capable de fournir des services dans son environnement durant son cycle d'utilisation.

A travers cette partie nous allons étudier plus précisément la saisie, l'éclaircissement, le recensement et la validation du besoin.

### 2.2 Saisir le besoin

Ce besoin consiste à l'étude et la conception d'une rampe adaptée au cas d'un autobus urbain largement actif à l'échelle de transport urbain national.

### 2.3 Éclaircir le besoin

Dans cette optique, et afin d'exprimer le but et les limites de notre problématique, il est nécessaire d'avaliser le dialogue suivant :

- **Question 1** : A qui / à quoi le produit rend-il service ?
  - **Réponse** : le service rend service à l'utilisateur (chauffeur).
- **Question 2** : Sur qui / sur quoi agit-il ?
  - **Réponse** : ce système agit sur les personnes à mobilité réduite.
- **Question 3** : Dans quel but existe-t-il ? (Pour quoi faire ?)
  - **Réponse** : pour transporter, lever et descendre les PMR à/de l'autobus.

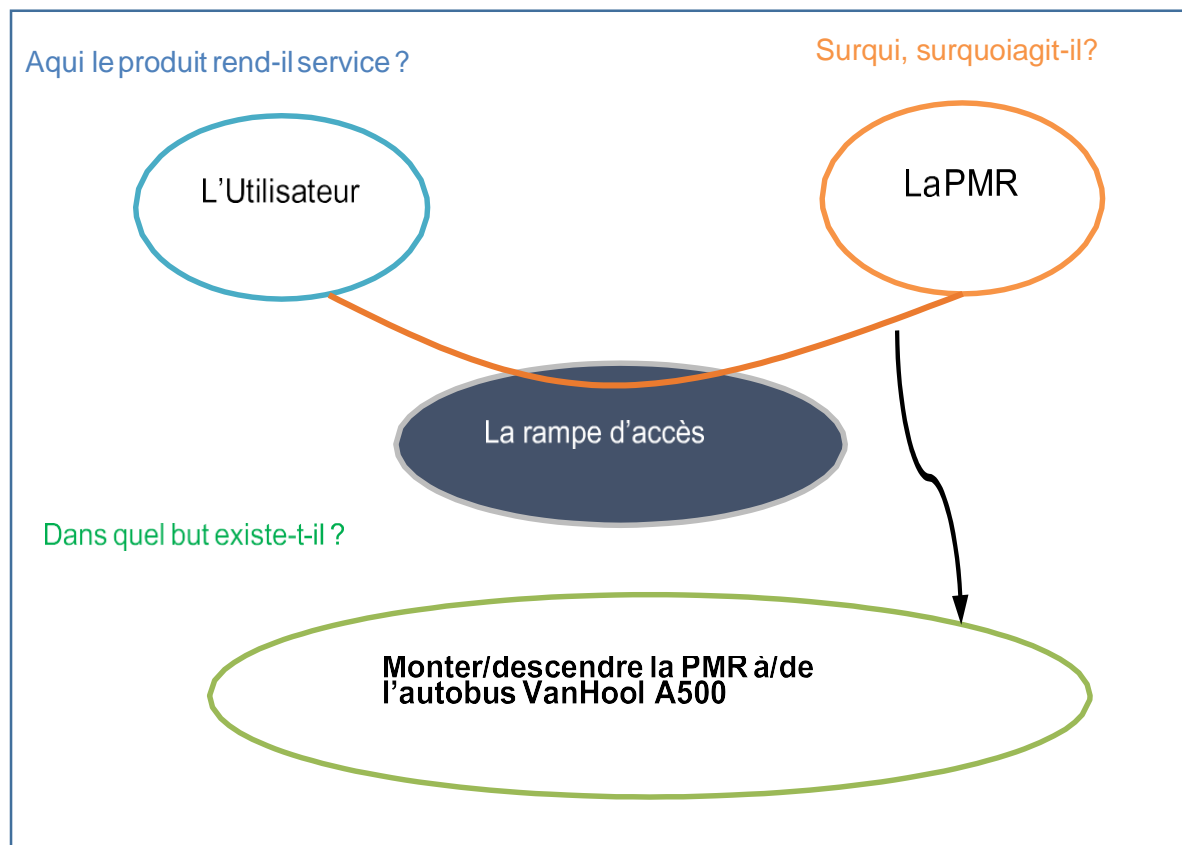


Figure 34 : Bête à cornes de la rampe étudiée

### 4.1 Recensement des fonctions de service

Dans cette perspective, l'accent a été placé sur un diagramme d'association qui fait apparaître les associations (les fonctions) entre les éléments du milieu environnant et le système, ainsi il présente synthétiquement et de manière conviviale le milieu fonctionnel de notre problématique.

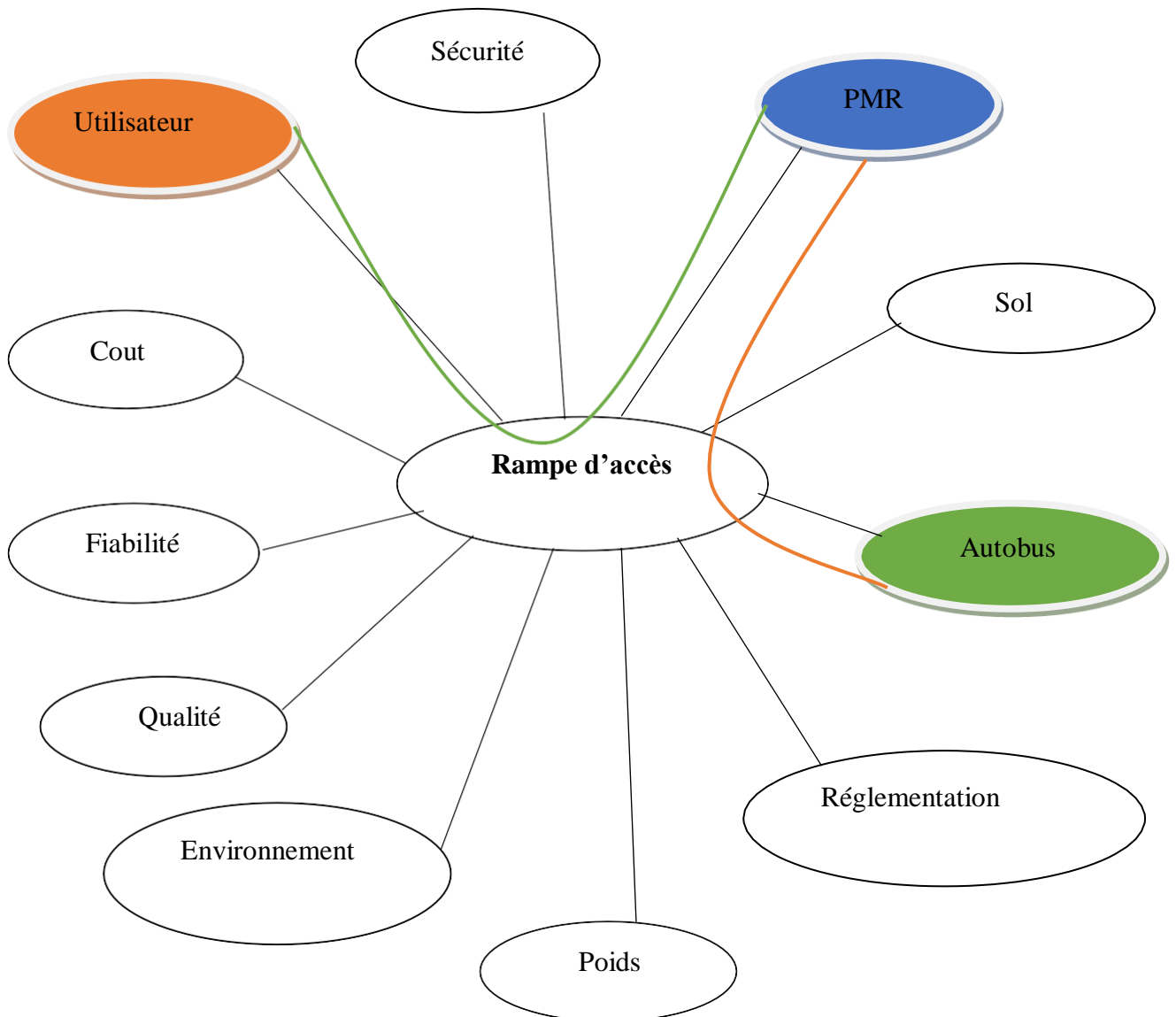


Figure 35 : Diagramme de pieuvre appliqué à la rampe

**5.1 Formulation des fonctions de service**

Dans le tableau 9, nous élaborons tous les fonctions contraintes liées à notre problématique.

Tableau 9 : Fonctions contraintes de la rampe

Les fonctions contraintes	
<p><b>FC1 :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ne présente pas un obstacle /contrainte technique.</li> <li>• Ne présente pas un obstacle /contrainte technique.</li> <li>• Se ranger rapidement et facilement.</li> </ul>	<p><b>FC6 :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Être compétitif (cout raisonnable et accessible).</li> </ul> <p><b>FC 7 :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Être fiable et toujours présent.</li> <li>• Être résistant.</li> <li>• Être facile à réparer (Entretien simple).</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Assurer la déference d'hauteur entre le sol et le plancher de l'autobus.</li> </ul> <p><b>FC2 :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ne présente aucun risque pour la PMR.</li> <li>• Résister au poids de PMR.</li> <li>• S'adapter aux dimensions de PMR (fauteuil roulant, déambulateur...etc.).</li> </ul> <p><b>FC3 :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Être facile à installer et techniquement compatible avec l'autobus.</li> <li>• Franchir la hauteur entre sol et plancher</li> </ul> <p><b>FC4 :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Être réglable et Détectable au Sol (chaussée – trottoir).</li> </ul> <p><b>FC5 :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Respecter les normes en vigueur en termes de sécurité.</li> <li>• Etre en liaison fort et stable avec l'autobus VanHool A500.</li> <li>• S'adapte aux différentes situations et obstacles.</li> <li>• Revêtir la surface de la plate-forme avec un matériel antidérapant.</li> </ul>	<p><b>FC8 :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plaire à l'œil au sens esthétique (en supprimant la phobie de monter sur quelque chose).</li> <li>• Être ergonomique.</li> <li>• Être fiable.</li> </ul> <p><b>FC9 :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Résister à l'intempérie et aux autres éléments extérieurs.</li> </ul> <p><b>FC 10 :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Supporte le poids du PMR et être stable</li> </ul> <p><b>FC11 :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Respecter les normes et les réglementations législatives.</li> </ul>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Les deux fonctions principales illustrées dans la figure 35, sont formulées comme suit :

- **FP1** : Permettre aux PMR, un accès aisé au sein de l'autobus VanHool A500.
- **FP2** : Être recommandable manuellement en assurant la Satisfaction et le contentement de l'utilisateur (chauffeur ou receveur).

### **6.1 Etude du milieu**

#### **6.1.1 Endroit d'emplacement**

La rampe qui est l'objet de notre étude, va être un système repliable sous le plancher de l'autobus étudié, pour cela nous allons examiner la perspective de dessous de l'autobus dans le paragraphe suivant, afin de bien adapter notre rampe proposée.

Similairement, le choix a été visé sur la porte arrière qui est techniquement faisable et crédible, on a rencontré une seule contrainte mais elle est sollicitée,

##### **6.1.1.1 Solution de contrainte**

On a rencontré une contrainte qui représenté par un poigné au milieu de la porte c'est ce qui empêche l'entrer et la sortie des fauteuils roulantes, donc on va la supprimer définitivement pour faciliter leurs mouvements.

Par contre on n'a pas réussi à ajuster notre rampe à la porte centrale et arrière, à cause des contraintes rencontrées sur l'autobus.



### 6.1.1.2 Contrainte

Elle concerne les deux portes ;

- Couloire très étroite

Donc notre choix reste visé sur la porte arrière qui est techniquement une solution crédible et concevable, avec une possibilité de placer sous le plancher sans aucun encombrement

-La figure 36 représente le couloire d'autobus VanHool



Figure 36 : couloire très étroite

-La figure 37 représente la position du poigné à la porte arrière



Figure 37 : position de poigné

### 7.1 Les dimensions ciblées vis-à-vis la PMR

#### 7.1.1 Etude dimensionnel interne

Nous rappelons que nous avons choisi comme référence d'étude et de dimensionnement, l'utilisateur PMR qui utilise le fauteuil roulant.

Dans ce contexte nous voulons projeter les préoccupations de cette référence sur l'autobus VanHool.

En parallèle, nous revenons aux aires de passage et de rotation et aux cotes d'encombrement d'un fauteuil roulant occupé, que nous avons les identifiées dans le chapitre 1.

Parmi toutes les préoccupations mentionnées au chapitre 1, nous devons respecter les dimensions suivantes :

- Un fauteuil roulant occupé possède des dimensions de : 750 mm x 1250 mm.
- Pour effectuer une rotation à 90°, la surface nécessaire est : 1200 mm x 1200 mm.
- Pour effectuer une rotation à 180°, la surface est : 1500 mm x 1500 mm.

A l'échelle de l'autobus, nous avons une zone d'étude dont nous devons évaluer la circulation libre du PMR à travers le franchissement de cette zone, qui est illustrée dans la figure 38 où elle représente les dimensions de la zone et la possibilité de rotation du fauteuil roulant,

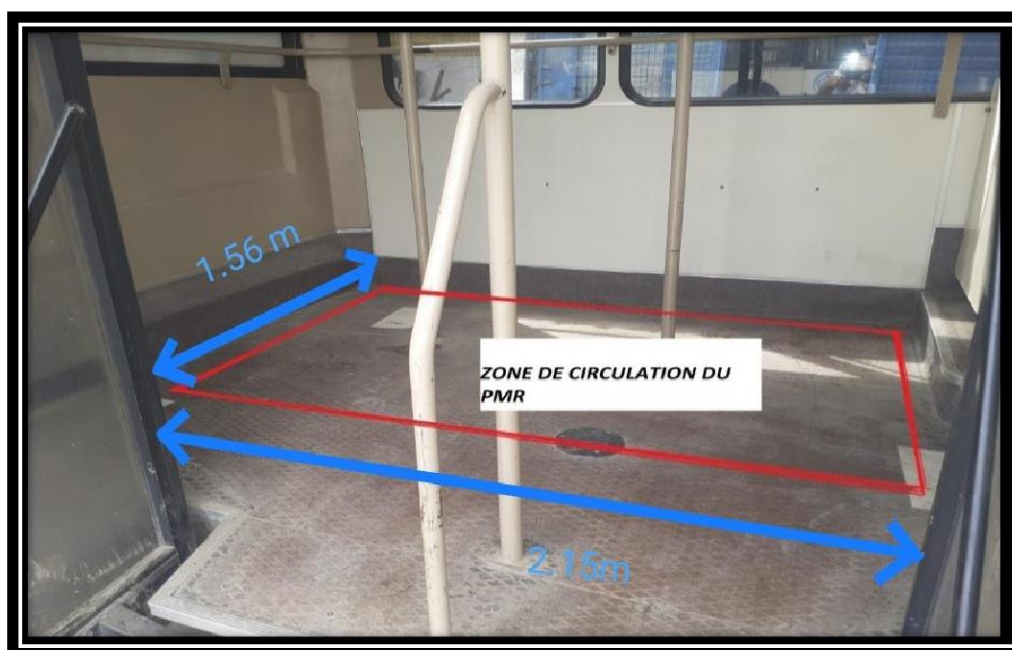


Figure 38 : zone dans l'autobus VanHool A500

### 8.1 Les dimensions ciblées vis-à-vis la rampe

#### 8.1.1 Etude dimensionnel externe

Ces dimensions sont en rapport avec le cahier de charge qu'il donne à la plateforme les mesures dimensionnelles qu'elle doit les respecter face à l'autobus VanHool A500.

Parmi ces dimensions nous avons deux dimensions majeures qui sont :

- La hauteur entre l'autobus (l'extrémité inférieure du plancher) et le sol / chaussée.
- La hauteur du plancher de l'autobus

-Dans la figure 38, nous illustrons la distance qu'elle doit parcourir notre rampe en partant de sa position initiale vers le haut. (160 mm)

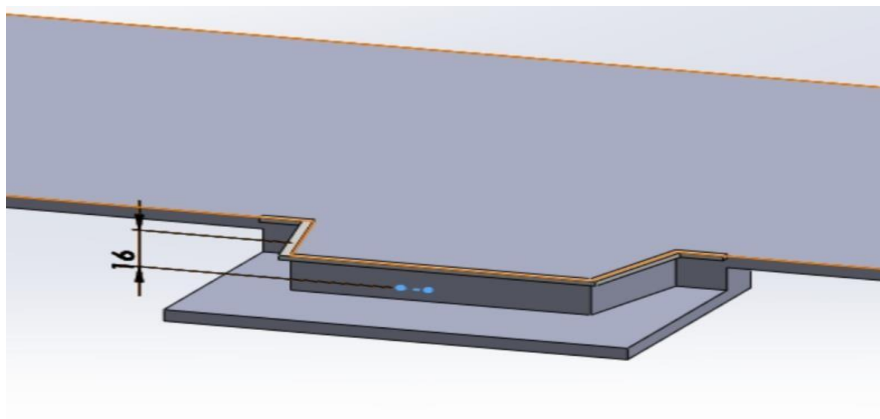


Figure 39 : Hauteur du plancher de l'autobus

-Par contre la mise en plan illustrée dans la figure 40, nous indique la distance située entre le sol et le plancher. (340 mm)

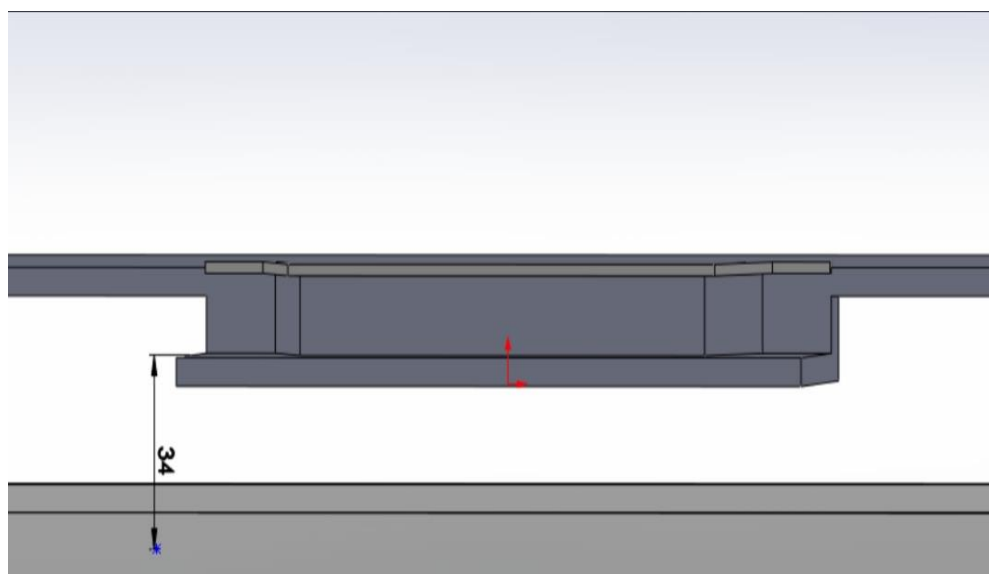


Figure 40 : Hauteur entre le sol et l'autobus

Dans le contexte de notre étude et afin de globaliser et d'éclaircir la mission attendue, nous avons considéré le sol de la terre (chaussé) comme référence de mesure, car lors des mesures que nous avons effectuées, nous avons constaté que le trottoir est normalisé dans notre pays avec **180 mm**, qui est illustré dans la figure 41.

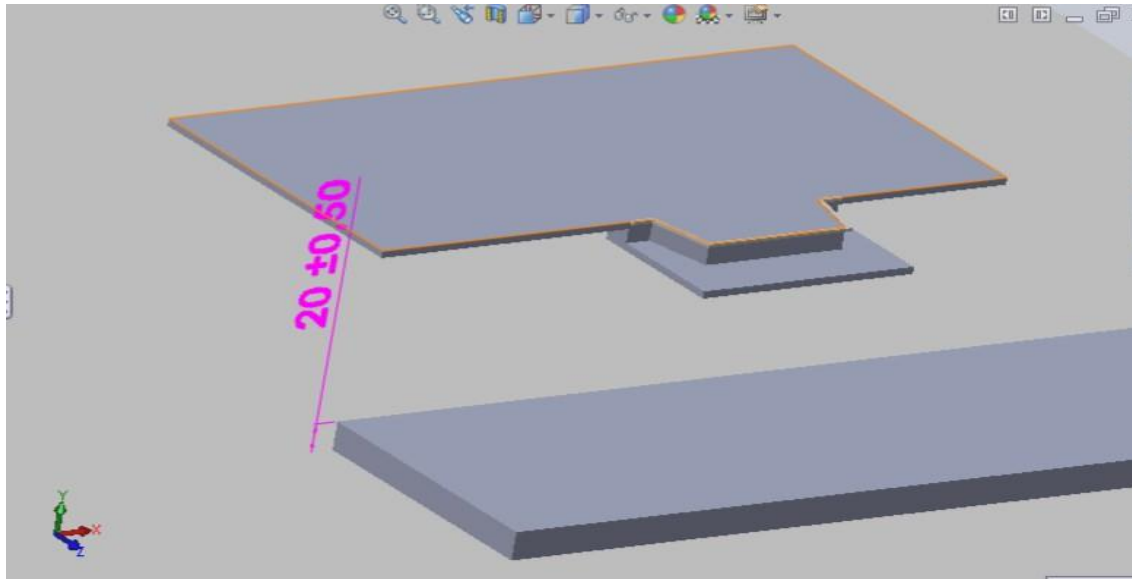


Figure 41 : Hauteur de trottoir

Par conséquent, la mission qu'elle doit assurer notre rampe, est de franchir une hauteur de **500mm**, qui est déjà indiqué dans la marque d'autobus sous la normalisation A500, c'est-à-dire la somme de distance illustré dans la figure 42

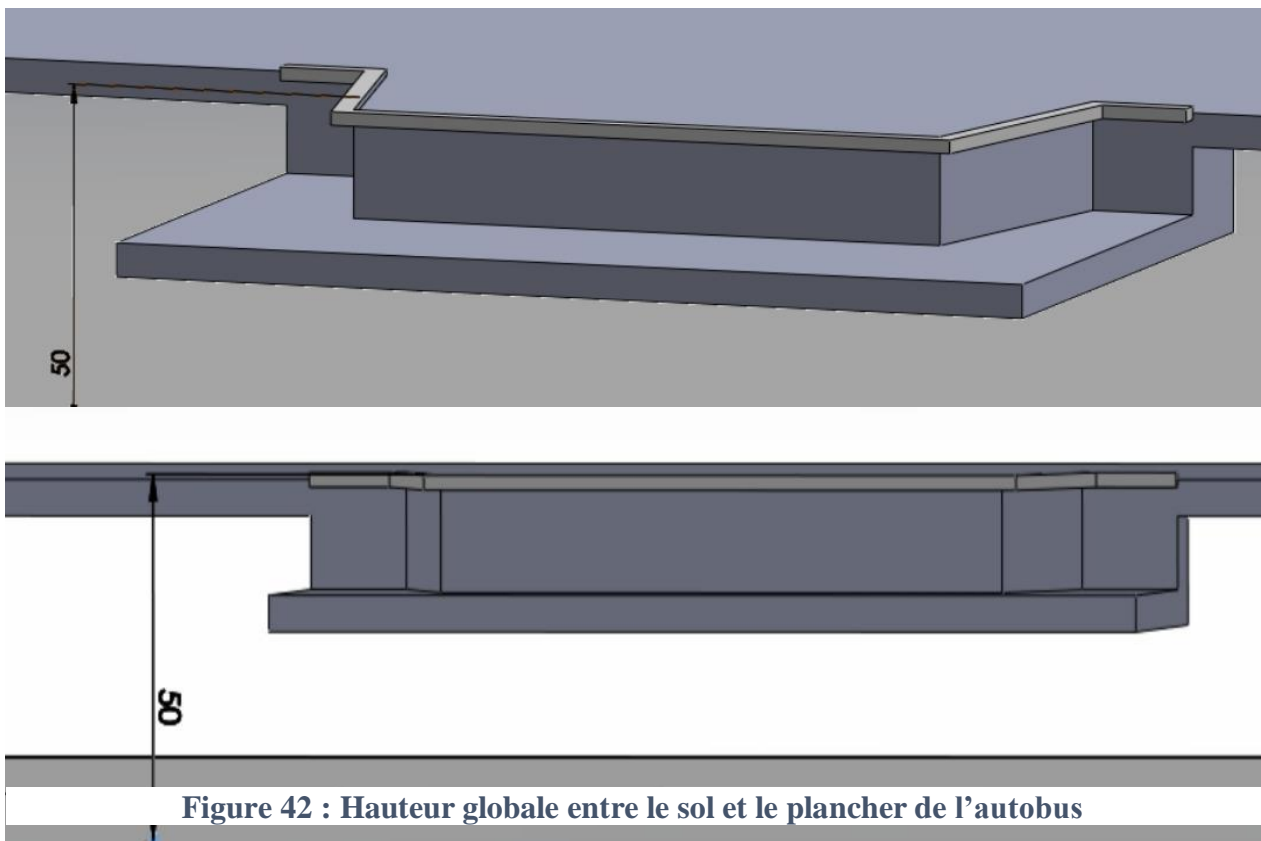


Figure 42 : Hauteur globale entre le sol et le plancher de l'autobus

**8.1.2 Calcul de la longueur nominale de la rampe :**

L = ?

H : hauteur entre le sol et le plancher

h : hauteur du trottoir

hn : hauteur nominale

L : longueur nominale de la rampe

On prend une pente de 8 degrés :

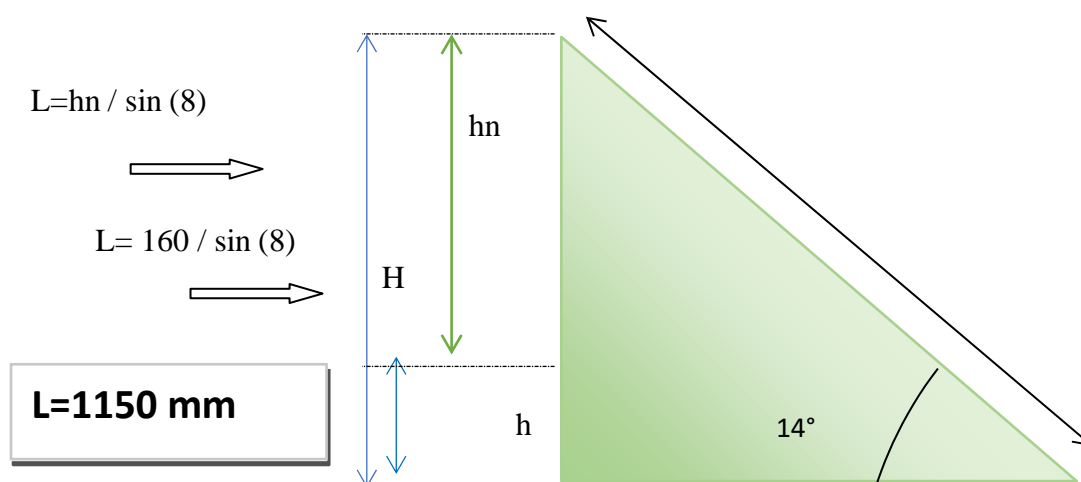
**Alors :**

H = 340 mm, h = 180 mm, P = 8°

hn = H - h

hn = 340 - 180

hn = 160 mm

**9.1 Conception de la plate-forme****9.1.1 La combinaison structurelle de la plate-forme**

Nous voulons concevoir une rampe qui représente l'interface technique entre l'autobus et son enivrement et qu'elle joue un véritable rôle d'interface entre l'autobus et l'utilisateur PMR. Notre rampe est techniquement conçue et dimensionnée en se basant sur les dimensions du fauteuil roulant comme repère dans le dimensionnement de la palette d'accueil, de manière qu'elle puisse accueillir une personne en fauteuil roulant en toute facilité et aisance.

Cette rampe doit assurer deux positions cibles qui sont le plancher et le sol d'extérieur où se trouve la PMR.

En respectant le cahier de charge établi précédemment, nous nous sommes acheminés vers un modèle de rampe composée de trois sous-systèmes :

- La rampe
- La palette
- La rampe
- Les poignées

Ces ensembles sont dépendamment connectés, où ils sont en mouvement de translation programmé et ordonnancé manuellement depuis le chauffeur, receveur ou bien un responsable de l'autobus, et chacun de ces composants est constitué des sous-ensembles.

### 9.2 Description des composants

#### 9.2.1 La cage

Cet organe représente le coffre de rangement de la plate-forme. Fabriqué en acier ST52(1 .0570), cette nuance d'acier a une limite d'élasticité et une résistance à la traction et elle est robuste et plus adaptée aux contraintes environnementales,

Poids	matière
206 ,26 Kg	St 52(1 .0570)

-La figure 43 illustre la forme de la cage de rangement

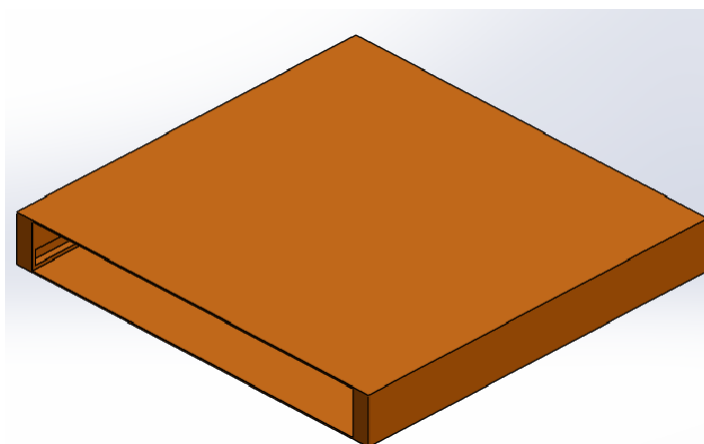


Figure 43 : cage de rangement vue latérale

#### 9.2.2 La palette

Une pièce assure la surface d'appuie ou en mettre en même niveau avec le plancher de l'autobus Cette palette est guidée par une rail qui sert à la rangé au-dessus de plancher.

Sachant que sa finalité en matière de distance parcourues est donnée par le rail de façon qu'elle ne puisse plus s'entrer/sortir.

Poids	Matière
75.3 Kg	St52(1.0570)

-La figure 44 illustre la forme de la palette

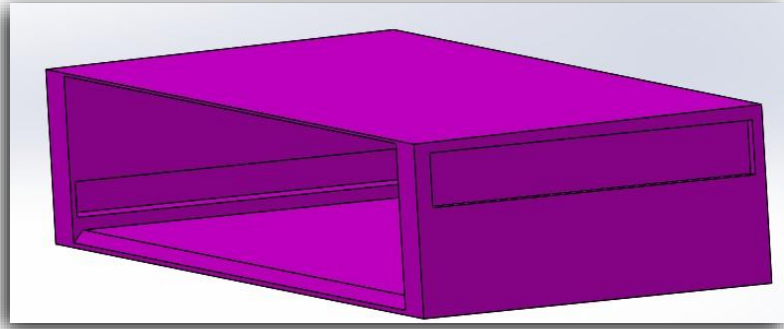


Figure 44 : palette vue latérale

### 9.2.3 La rampe

Une plate-forme qui joue le rôle d'un mur de protection au PMR à la fois, il effectue la liaison entre le sol et le plancher de l'autobus en venant combler l'espace existant entre eux où en construisant une rampe de passage, et Lorsqu'en position verticale, il sert également de dispositif de sécurité visant à interrompre tout déplacement inattendu du fauteuil roulant.

Cette rampe est articulée via un roulement avec un angle de 8°, et elle est guidée verticalement avec un rail.

POIDS	MATIERE
73.6Kg	ST52(1.0570)

-La figure 45 représente la forme de la rampe

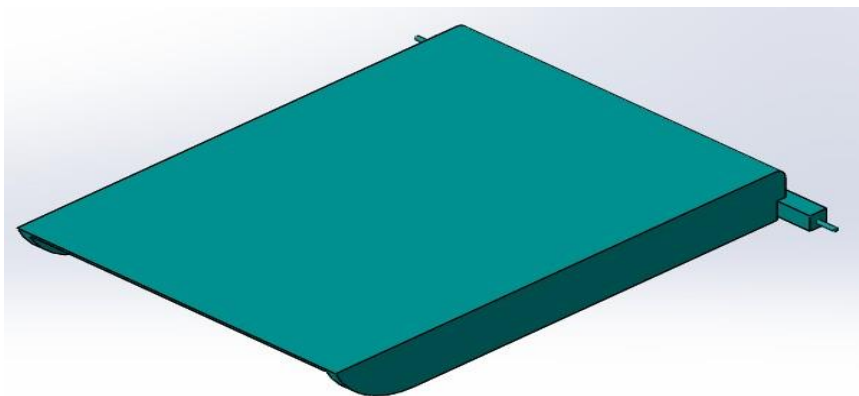


Figure 45 : rampe vue latérale

### 9.2.4 Les poignées

Des bras installés au niveau de la rampe ils servent à aider les gens handicapés ou bien les âgées. Se déplace vers le haut lorsqu'il est utilisé avec moyen de deux bras, Fixé avec deux joints tournants opposés ont un mouvement de rétraction du côté opposé où il est installé avec des paliers lisses

-La figure 46 représente les poignées

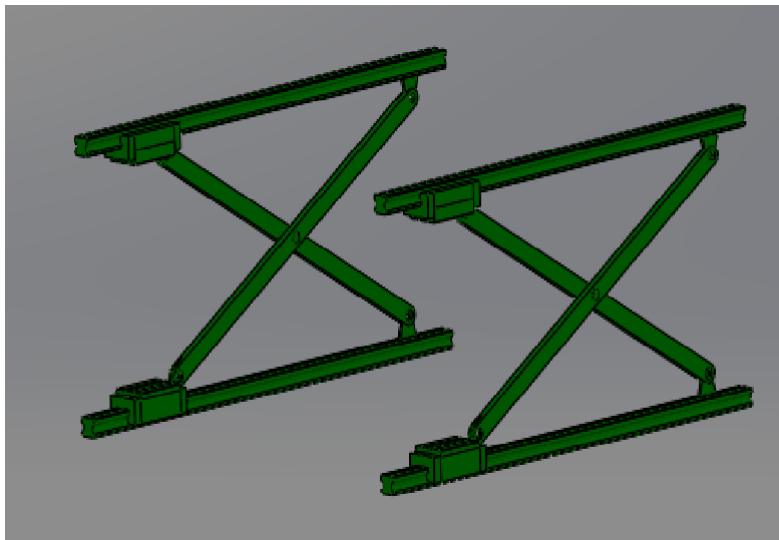


Figure 46 : poignées vue latérale

### 9.2.5 Rail

Ce sont des profilés de métal servant de guide à un mouvement de translation, ils constituent le chemin et le canal de roulement et de guidage. On a utilisé deux modèles. Le premier modèle est sous la norme **SGB LINEAR ROLLER BLOCK AND RAIL**, utilisé pour le mouvement entre la palette et la cage, le deuxième modèle est sous la normalisation **LLRHS 20U**, utilisé pour le mouvement des poignées. Sont des rails métalliques utilisés lors du montage de composants électriques et industriels dans des racks et des panneaux de boîtier et des armoires de commande. Ce sont souvent des équipements universels qui leur permettent d'être utilisés dans un large éventail d'applications et de s'adapter à une gamme d'équipement différents.



**9.2.5.1 CHOIS DES RAILS****POURQUOI ? ...****LE SGB Speed Démon**

Système linéaire à rouleaux/rails des offres :

- Faible friction - .0003
- Vitesses élevées - Jusqu'à 10/ms
- Pré charge réglable
- Extrêmement silencieux et lisse
- Construction légère
- Options de conception flexibles
- Installation facile
- À bas prix
- Systèmes de découpe au plasma CNC
- Imprimantes 3D
- Systèmes de balayage optique
- Systèmes d'imagerie médicale
- Mobilier médical/de réadaptation/industriel
- Curseurs de caméra



Figure 47 : modèles des rails SGB



Figure 48 : SGB-3UU



Figure 49 : SGB-4UU



Figure 50 : SGB-5UU

Les configurations de rouleaux à blocs 3, 4 et 5 rouleaux de SGB permettent plus de charge et de rigidité sans augmenter la hauteur et la largeur du système

Tableau 10 : choix de rail

SIZE	# of Rollers Per Block	Rail Dimensions & Weight per Meter													SG Block Dimensions - Number of Rollers Per Block - Loading and Block Weight																	
		Whole System		Rail Dimensions & Weight per Meter											Eccentric Position	# of Rollers	Basic Dynamic Safe Working Load (N)		Dynamic Moment (N-m)			Block Weight g/each										
		H	W	W1	H2	dp	P	Shaft Dia.	Shaft Weight (g/m)	T	m1	m	W	H1			L	B	L1	S	T3		YO	ZO	Mxo	Myo	Mzo					
10	3														60									2	3	250	230	2.6	2.8	5.0	52	
	4	23	28	28	14	3.3	60	5	1,051	N/A	6.5	3.4	28	8	63	21	18	M4						2,4	4	343	322	6.4	6.8	7.1	70	
	5														77									2,4,5	5	490	450	9.0	18.0	19.1	71	
15N	3														60										2	3	490	460	7.4	7.8	10.2	105
	4	32	44	38	18.5	6	120	6	1,651	8	8	4.5	44	12	80	26	26	M5	11					1,3	4	700	660	13.2	14	14.5	140	
	5														100									1,2,4	5	980	920	20.3	37	39	170	
15	3														52										2	3	490	460	9.2	9.8	13.8	110
	4	32	46	46	18.5	6	120	6	1,784	8	8	4.5	46	12	68	32	36	M5	11					1,3	4	700	660	19.8	21.1	22.4	145	
	5														84									1,2,4	5	980	920	27.7	44.3	47	185	
20N	3														80										2	3	820	700	15.4	21.5	29.4	195
	4	36	47	47	22.5	8	120	8	2,427	9	9.5	5.5	47	12	106	38	30	M6	11					1,3	4	1400	1000	42	52	61.6	265	
	5														132									1,2,4	5	1960	1400	58.8	92.4	129	325	
20	3														72										2	3	820	700	18.2	25.4	42.1	210
	4	36	60	60	22.5	8	120	8	2,744	9	9.5	5.5	60	12	94	50	40	M6	11					1,3	4	1400	1000	44	60.2	72.8	280	
	5														116									1,2,4	5	1960	1400	84.2	109.2	152.8	350	
25	3	44	70	69	26	10	120	10	3,873	10	11	6.5	70	16.5	100	57	45	M8	11					2	3	1470	1260	41.58	48.51	67.62	460	

Les spécifications requises (SGB 4UU)

4rouleaux à bloc

15	4	32	46	46	18.5	6	120	6	1,784	8	8	4.5	46	12	68	32	36	M5	11	1,3	4	700	660	19.8	21.1	22.4	145
----	---	----	----	----	------	---	-----	---	-------	---	---	-----	----	----	----	----	----	----	----	-----	---	-----	-----	------	------	------	-----

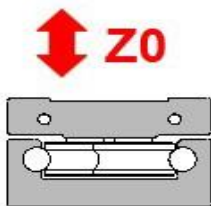


Figure 51



Figure 52



Figure 53

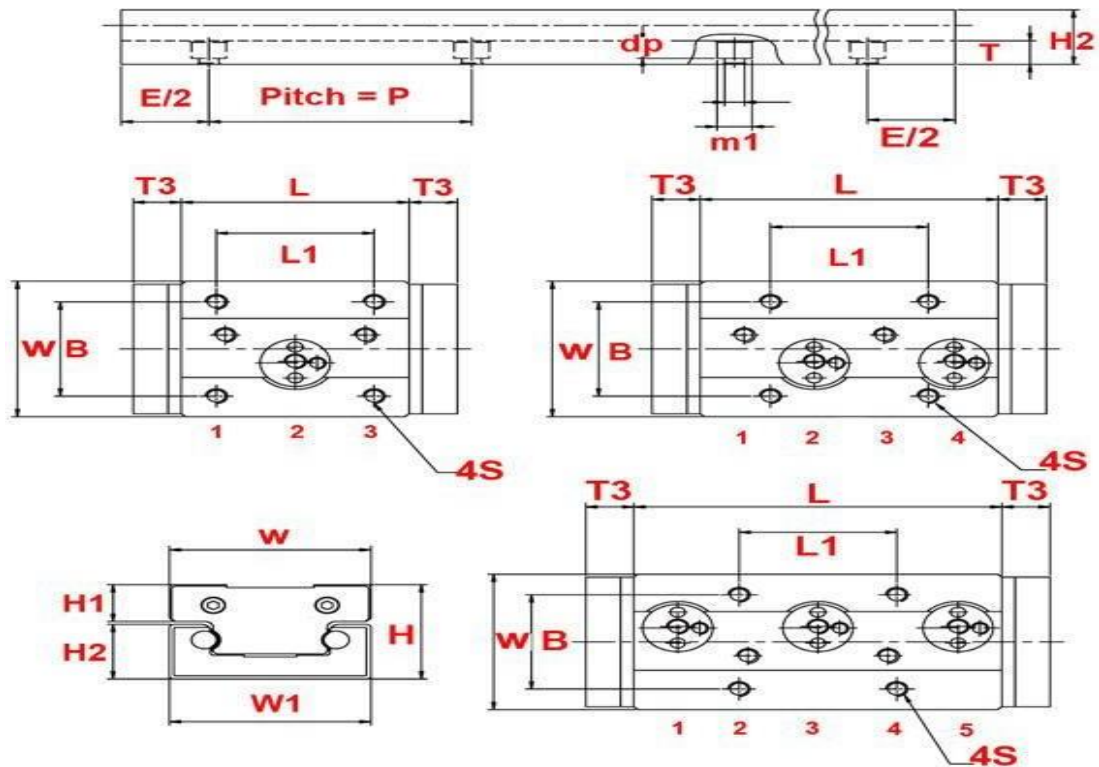


Figure 54 : dimensions

**REMARQUE :**

Les rails coupés à longueur ont un espacement égal ( $E/2$ ) des deux extrémités jusqu'à la ligne médiane du premier trou de montage.

-La figure 55 représente l'emplacement du rail SGB

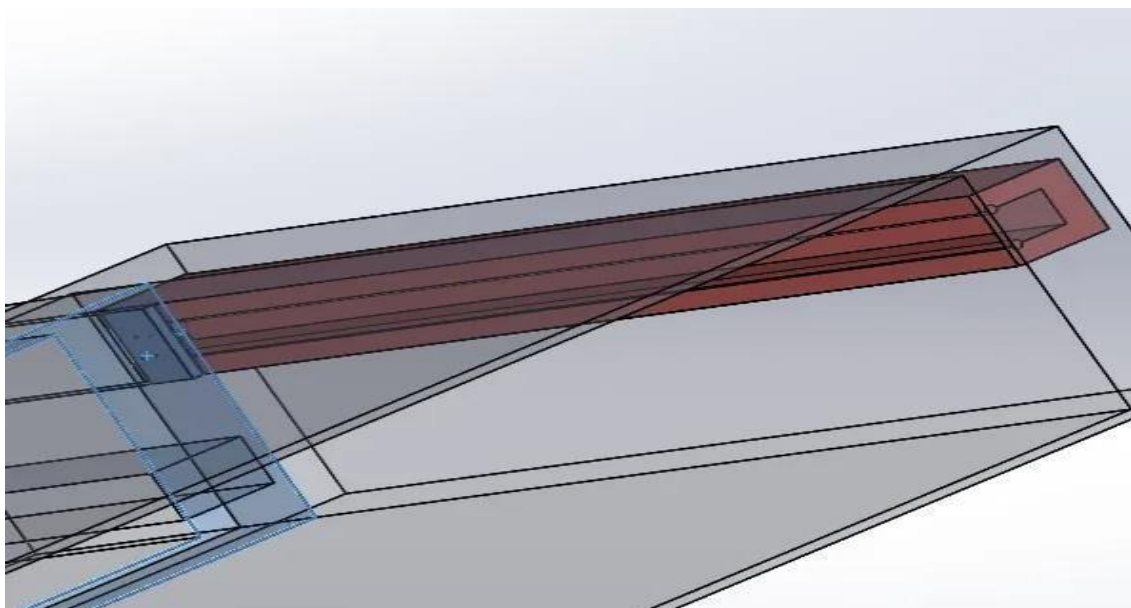
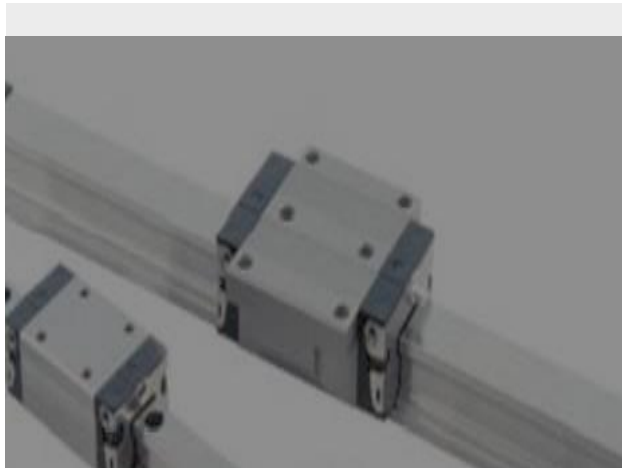
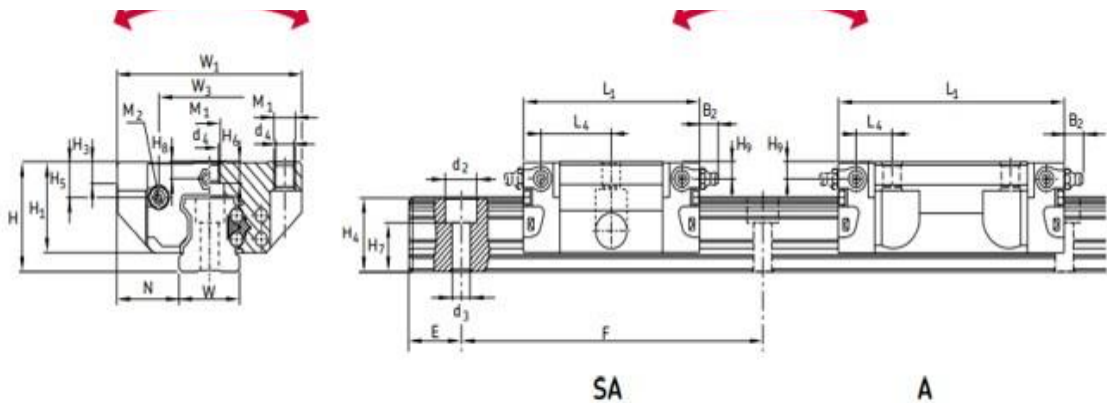


Figure 55 : l'emplacement du rail SGB



**RAILS DE GUIDAGE  
LINEAIRES  
LLRHS 20 U**

Tableau 11 : tableau de la société SKF



Designations	Dimensions																	
	W <sub>1</sub>	W	N	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	H	H <sub>1</sub>	H <sub>4</sub> <sup>(1)</sup>	H <sub>4</sub> <sup>(2)</sup>	H <sub>3</sub>	W <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	W <sub>3</sub>	H <sub>5</sub>	L <sub>4</sub>	L <sub>4</sub>	H <sub>8</sub>	H <sub>9</sub>
mm																		
LLRHS 15 SU	34	15	9,5	44,7	25,7	24	19,9	16,3	16,2	5	26	-	24,55	6,7	16,25	17,85	3,2	3,2
LLRHS 15 U	34	15	9,5	58,2	39,2	24	19,9	16,3	16,2	5	26	26	24,55	6,7	10	11,6	3,2	3,2
LLRHS 15 LU	34	15	9,5	72,6	53,6	24	19,9	16,3	16,2	5	26	26	24,55	6,7	17,2	18,8	3,2	3,2
LLRHS 20 SU	44	20	12	57,3	31,9	30	25,35	20,75	20,55	6	32	-	32,5	7,3	22,95	22,95	3,35	3,35
LLRHS 20 U	44	20	12	75	49,6	30	25,35	20,75	20,55	6	32	36	32,5	7,3	13,8	13,8	3,35	3,35



9.2.6 Roulement

Pour assurer le mouvement de translation et l'inclinaison de la rampe On a choisi le roulement rigide à bille à une rangée

Tableau 12 : Tableaux des choix de roulement à billes

Deep groove ball bearings  
single row  
d 2,5-12 mm

Principal dimensions			Basic load ratings		Fatigue load limit $P_u$	Speed ratings		Mass	Designation	Dimensions				Abutment and fillet dimensions			
d	D	B	C	$C_0$		Lubrication grease	oil			d <sub>1</sub>	$D_1$	$D_2$	$r_{1,2}$ min	$d_a$ min	$D_a$ max	$r_a$ max	
10	19	5	1 380	585	25	38 000	43 000	0,0055	61800	10	12,6	16,4	-	0,3	12	17	0,3
	22	6	1 950	750	32	34 000	40 000	0,010	61900		13	18,1	-	0,3	12	20	0,3
	26	8	4 620	1 960	83	30 000	36 000	0,019	6000		14,4	21,4	22,8	0,3	12	24	0,3
	28	8	4 620	1 960	83	28 000	34 000	0,022	16100		16,7	23,4	24,8	0,3	12	26	0,3
	30	9	5 070	2 360	100	24 000	30 000	0,032	6200		16,7	23,4	24,8	0,6	14	26	0,6
	35	11	8 080	3 400	143	20 000	26 000	0,053	6300		17,5	27,1	28,7	0,6	14	31	0,6

-la figure 56 représente l'emplacement de roulement

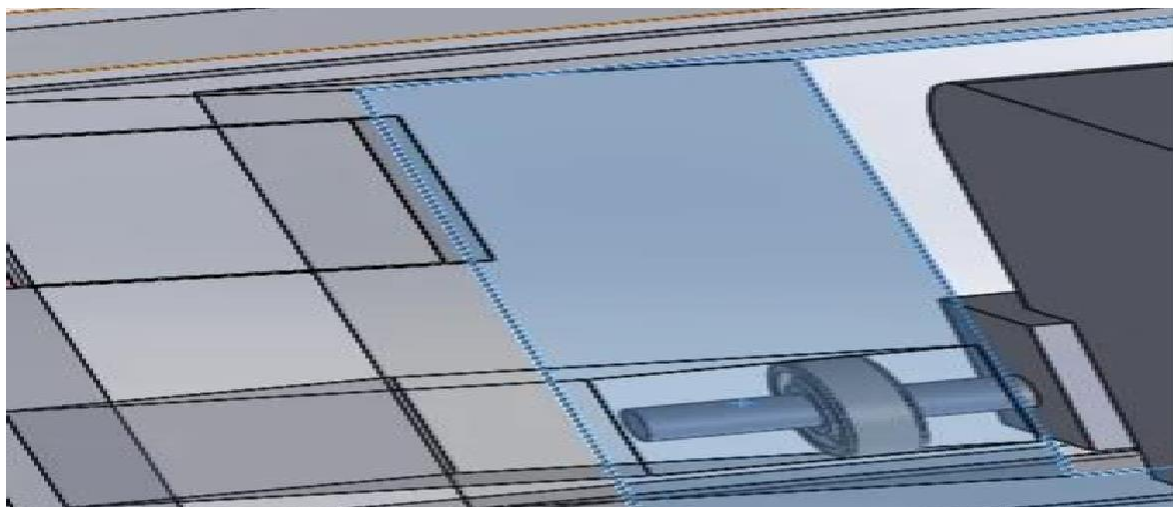


Figure 56 : emplacement de roulement

*9.3 Assemblage final des composants de la plate-forme*

- La figure 57 représente une vue latérale de droit de l'ensemble plate-forme.

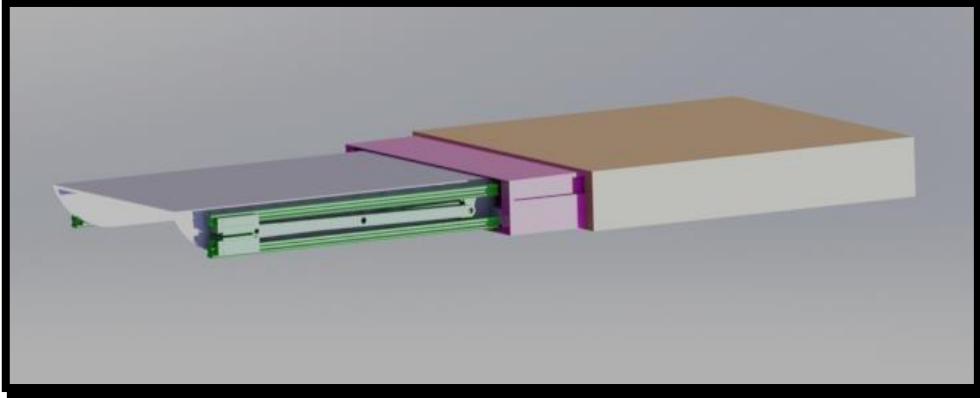


Figure 57 : Vue latéral gauche de la plate -forme

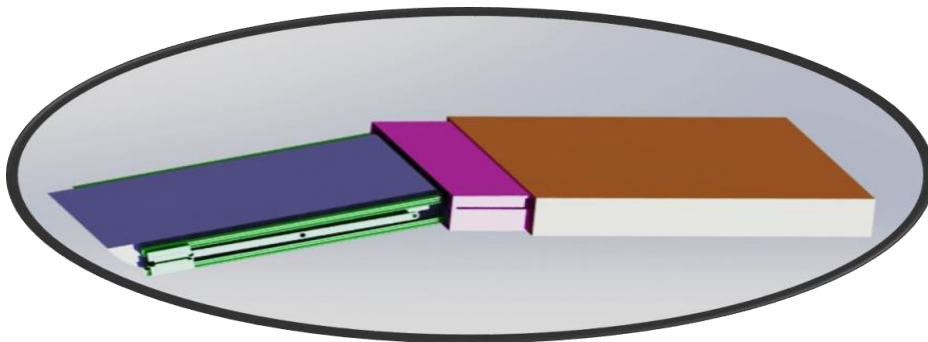


Figure 58 : Vue latéral gauche de la plate –forme avec inclinaison de la

-la figure 59 représente l'assemblage des composants de la plate-forme

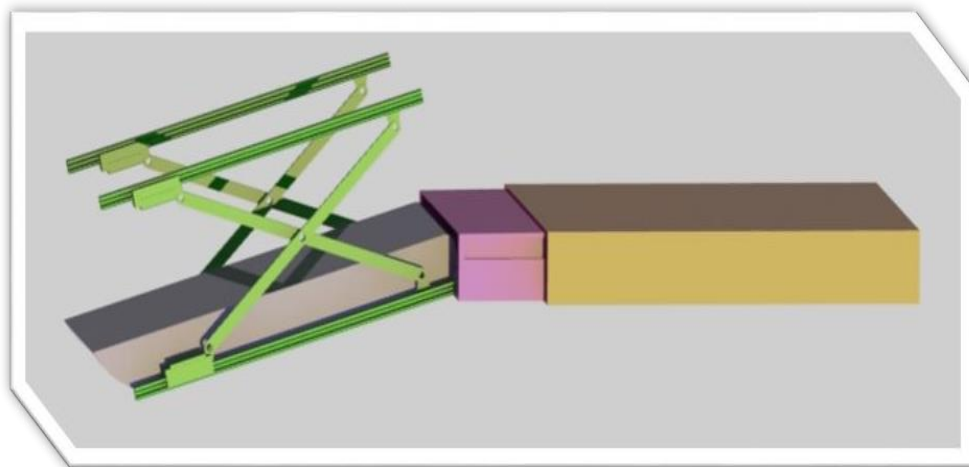


Figure 59 : Vue latéral gauche de la plate –forme avec inclinaison de la rampe et rétraction des poignées

- La figure 60 représente la mise en plan des dimensions de base

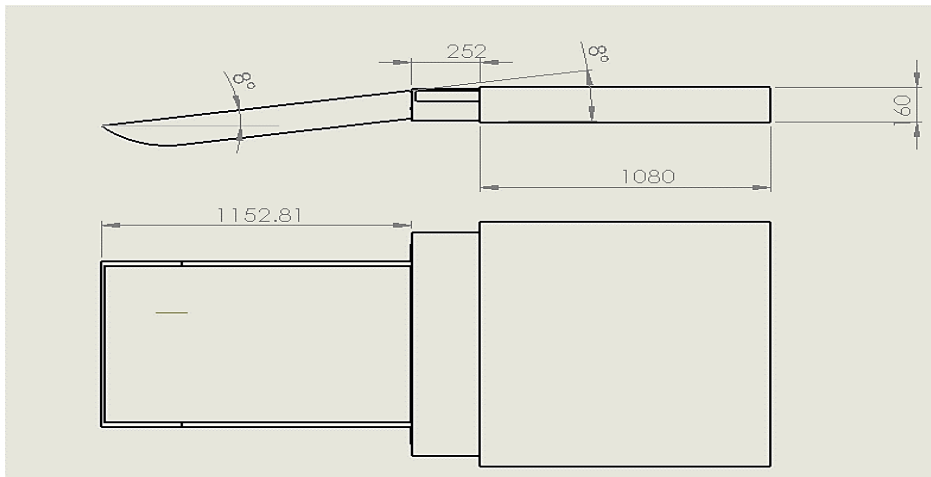


Figure 58 : Vue latéral gauche de la plate –forme avec inclinaison de la rampe et rétraction des poignées

- La figure 61 représente une vue réaliste de la plate-forme.

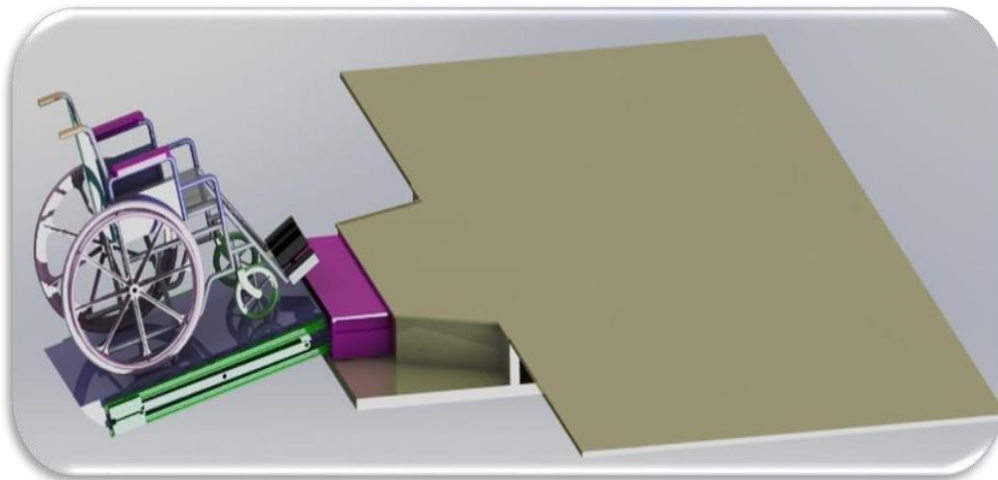
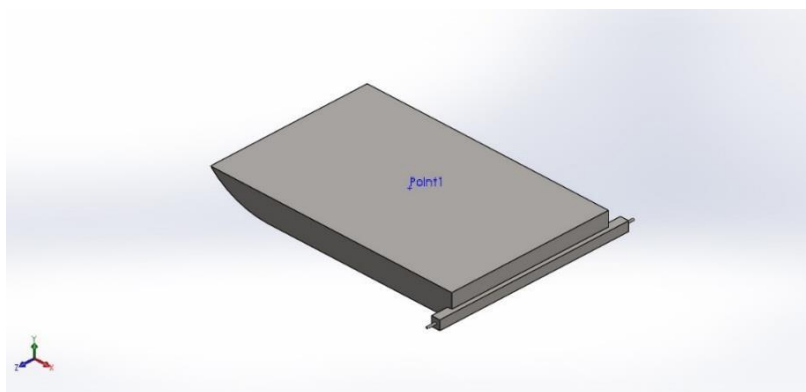
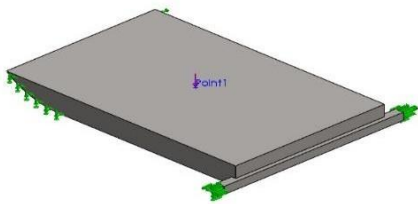


Figure 59 : Vue réaliste de la plate-form

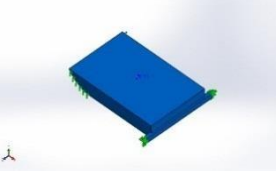
**9.4 Simulation de l'étude de la Rampe avec logiciel SolidWorks 2013**



9.4.1 Informations sur le modèle



Nom du modèle : Rampe-N-study  
 Configuration actuelle : par défaut

Corps solides			
Nom et référence du document	Traité comme	Propriétés volumétriques	Chemin du document/Date de modification
Couper-Extruder4 	Corps solide	Masse : 262,224 kg Volume : 0,0336184 m <sup>3</sup> Densité : 7800 kg/m <sup>3</sup> Poids : 2569,79 N	

9.4.2 Propriétés de l'étude

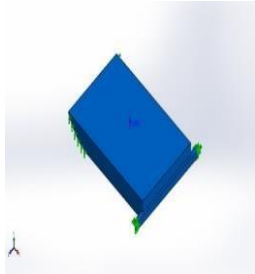
<b>Nom de l'étude</b>	Statique 1
<b>Type d'analyse</b>	Statique
<b>Type de maille</b>	Maille solide
<b>Effet thermique :</b>	Au
<b>Option thermique</b>	Inclure les charges de température
<b>Température de déformation nulle</b>	298 Kelvin
<b>Inclure les effets de pression de fluide de SOLIDWORKS Flow Simulation</b>	Désactivé
<b>Type de solveur</b>	FFEPlus
<b>Effet dans le plan :</b>	Désactivé
<b>Ressort doux :</b>	Désactivé
<b>Décharge inertielle :</b>	Désactivé
<b>Options de collage incompatibles</b>	Automatique
<b>Grand déplacement</b>	Désactivé
<b>Calculer les forces du corps libre</b>	Au
<b>Friction</b>	Désactivé
<b>Utiliser la méthode adaptative :</b>	Désactivé
<b>Dossier de résultats</b>	



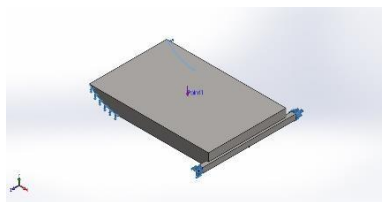
9.4.3 Unités

<b>Système d'unité:</b>	SI (MKS)
<b>Longueur/Déplacement</b>	mm
<b>Température</b>	Kelvin
<b>Vitesse angulaire</b>	Rad/sec
<b>Pression/Stress</b>	N/m <sup>2</sup>

9.4.4 Propriétés matérielles

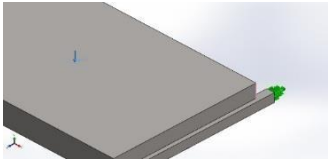
Référence du modèle	Propriétés	Components
	Nom: 1.0570 (S355J2G3) Type de modèle: Linear Elastic Isotropic Critère de défaillance par défaut : Unknown Limite d'élasticité : 3.15e+008 N/m <sup>2</sup> Résistance à la traction: 4.9e+008 N/m <sup>2</sup> Module d'élasticité: 2.1e+011 N/m <sup>2</sup> Coefficient de Poisson : 0.28 Densité de masse : 7800 kg/m <sup>3</sup> Module de cisaillement : 7.9e+010 N/m <sup>2</sup> Coefficient de dilatation thermique: 1.1e-005 /Kelvin	SolidBody 1 (Cut-Extrude4) (Rampe-N-étude)
Données de courbe : N/A		

9.4.5 Charges et appareils

Nom de l'appareil	Image du luminaire	Détails du luminaire
Fixed-1		Entités : 2 arête(s), 2 face(s) Type : géométrie fixe
		Entités : 2 arête(s), 2 face(s) Type : géométrie fixe

**Forces résultantes**

Components	X	Y	Z	Résultante
Force de réaction (N)	0.161066	2000	0.0972327	2000
Moment de réaction (N.m)	0	0	0	0

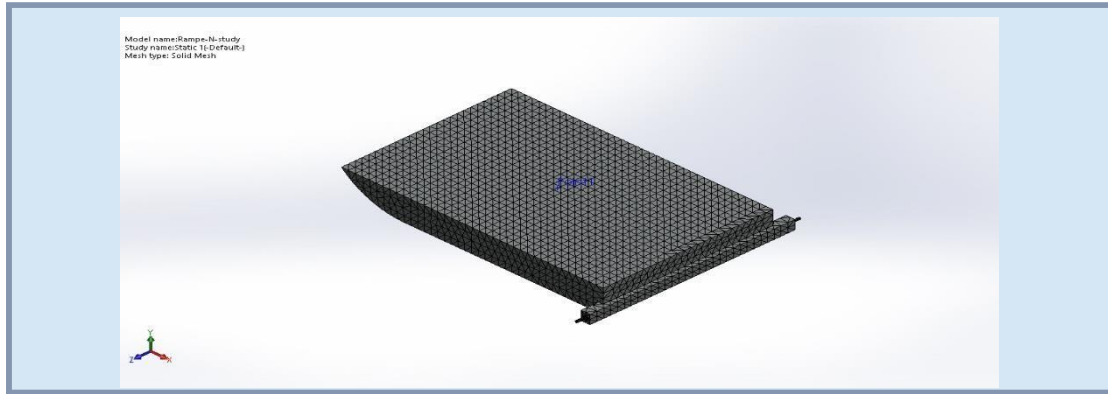
Charger le nom	Charger l'image	Charger les détails	
Force-1		Référence : Bord< 1 > Type : Appliquer la force Valeurs : ---, ---, 2000 N	Référence : Bord< 1 > Type : Appliquer la force Valeurs : ---, ---, 2000 N

**9.4.6 Informations sur le maillage**

Type de maille	Maille solide
Mailleur utilisé :	Maille standard
Transition automatique :	Désactivé
Inclure les boucles automatiques de maillage :	De
pointes jacobiennes	4 points
Taille de l'élément	30,7599 mm
Tolérance	1.53799 mm
Tracé de la qualité du maillage	Haute

**9.4.7 Informations sur le maillage - Détails**

Nœuds totaux	16835
Nombre total d'éléments	8312
Rapport d'aspect maximal	10.636
% d'éléments avec un rapport d'aspect < 3	93.7
% d'éléments avec un rapport d'aspect > 10	0.0241
% d'éléments déformés (Jacobien)	0
Temps pour terminer le maillage (hh:mm:ss) :	00:00:03
Nom de l'ordinateur:	



**9.4.8 Forces résultantes**

**9.4.8.1 Forces de réaction**

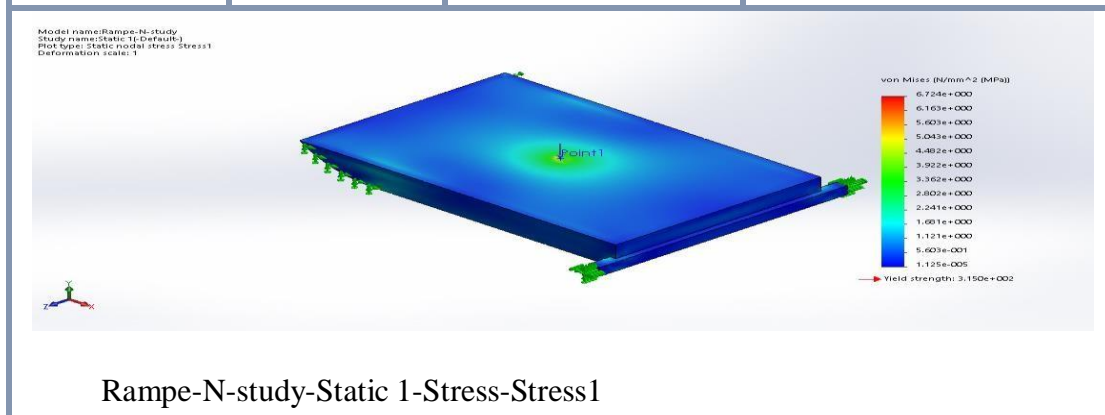
Ensemble de sélection	Unités	Somme X	Somme y	Somme Z	Résultante
Modèle entier	N	0.161066	2000	0.0972327	2000

**9.4.8.2 Moments de réaction**

Ensemble de sélection	Unités	Somme X	Somme y	Somme Z	Résultante
Modèle entier	N.m	0	0	0	0

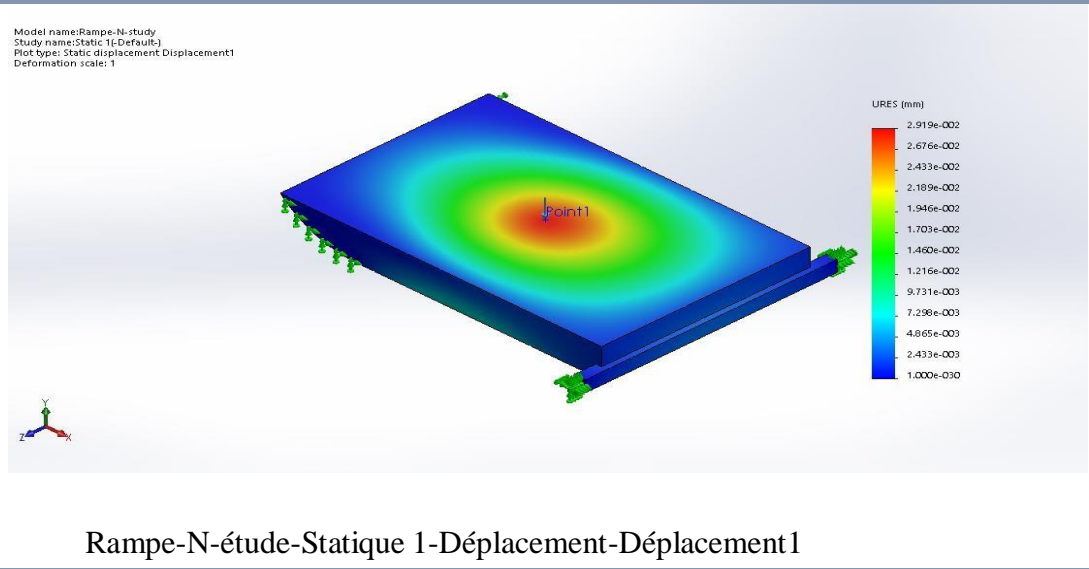
**9.4.9 Résultats de l'étude**

Nom	Taper	Min	Max
Stress1	VON : Stress de von Mises	1.125e-005N/mm <sup>2</sup> (MPa) Nœud : 16823	6.724e+000N/mm <sup>2</sup> (MPa) Nœud : 77

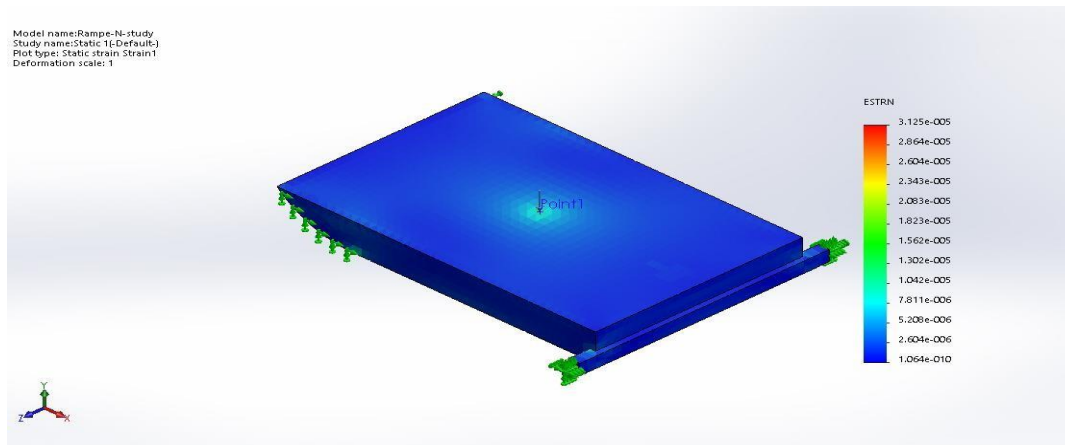


**Taper**

**URES : Déplacement résultant**



Nom	Taper	Min	Max
<b>Souche1</b>	ESTRN : souche équivalente	1.064e-010 Élément : 4334	3.125e-005 Élément : 4596



***10. CONCLUSION***

Lors de ce chapitre, nous fait une étude fonctionnelle interne et externe de la plate-forme étudiée après avoir élaboré le cahier de charge, ensuite nous avons étudié l'environnement fonctionnel et les critères d'adaptation de plate-forme vis-à-vis la PMR et vis avis l'autobus VanHool A500.

Nous avons entamé les travaux de conceptions où nous avons catégorisé chaque conception d'organes constituant la plate-forme, ainsi leurs dessin 2D et 3D.

Enfin, la dernière partie de ce chapitre, a été consacré à l'aspect mécanique de la plate-forme par une simulation d'étude de la rampe avec logiciel solidworks.



# **CONCLUSION ET PERSPECTIVE**



## CONCLUSION ET PERSPECTIVE

---

L'objectif principal de ce travail est le développement de la production nationale et son intégration dans les standards internationaux.

Ce mémoire de fin d'étude a eu pour objectif de concevoir une plate-forme é d'assistance pour personnes à mobilité réduite adaptée au cas du bus VanHool A500 de public pour le transport urbain et semi-urbain de la ville de Tlemcen (ETUST). Cette plate-forme permettra l'accès aux personnes à mobilité réduite (PMR) au transport en commun en toute autonomie.

En premier lieu, nous proposons un dispositif conçu sous forme d'une plate-forme montée sous la porte arrière du bus VanHool A500 sous le logiciel de conception SolidWorks (Version 2013).

Après une étude approfondie, il s'est avéré qu'il faut réaliser un système composé de quatre parties (une cage, une palette, une rampe et des poignées). Ainsi, nous avons dimensionné les éléments sensibles de notre assemblage.

La mise en place de cette plate-forme, ne nécessite pas de grandes modifications au niveau du bus VanHool A500 apart l'enlèvement du poignet qui se trouve au milieu de la porte arrière.

En perspectives, on prévoit d'affiner le projet et pourquoi pas le rendre un système automatique fonctionne avec des commandes numériques, avec des modifications et des dessins d'ensembles dans le cadre d'une continuité du projet et éventuellement sa réalisation.

A decorative frame consisting of four L-shaped corner brackets, one in each corner, pointing towards the center. They are arranged to form a rectangular border around the text.

# Références webographies et bibliographiques



## Références webographies et bibliographiques

---

- [1] Stiker h-j, corps infirmes et société, Aubier Montaigne, paris, 1982, p 20
- [2] Bollack j, la naissance d'œdipe, gallimard, 1995, p. 221.
- [3] <https://informations.handicap.fr/art-histoire-874-6026.php>.
- [4] <http://tpe-smc-handicap.e-monsite.com/>
- [5] Hamonet c, les personnes handicapées, presses universitaires de france, paris, 2007.
- [6] Dominique ferté, l'accessibilité en pratique de la règle à l'usage, edition le moniteur, france, 2008.
- [7] <https://www.cairn.info/revue-reliance-2005-1-page-16.htm>
- [8] Ravaud jean françois, politiques du handicap : état des lieux, in regards sur l'actualité, handicap où en sommes- nous, n°372 (juin 2011), pp 8-22.
- [9] <https://www.ccah.fr/CAAH/Articles/Les-differents-types-de-handicap>
- [10] louis pierre Grosbois, handicap et construction, édition le moniteur (5 Emme édition), France, 1999.
- [11] <http://www.chouf-chouf.com/chroniques/la-triste-condition-des-handicapes-en-algerie/>
- [12] <https://lecourrier-dalgerie.com/personnes-aux-besoins-specifiques-lalgerie-recense-un-million-de-cas/>
- [13] <https://webzine.okeenea.com/chiffres-handicap-monde-2021/>
- [14] <http://publications.ctn.asso.fr/vainfos/PDF/vainfo18.pdf>.
- [15] Patrick Gillet, conception assistée par ordinateur (CAO), techniques de l'ingénieur, document t7300.
- [17] <https://fr.wikipedia.org/wiki/Rampe>
- [18] <https://theconversation.com/la-rampe-de-kheops-relance-les-recherches-sur-la-construction-des-pyramides-107578>
- [19] Définition interministérielle française (adoptée en 2000)
- [20] © COST Office, 2005, [http://cost.cordis.lu\\_office@cost.esf.org](http://cost.cordis.lu_office@cost.esf.org)
- Cet ouvrage est référencé sous le titre : "Accessibilité des autocars et bus longue distance pour les personnes à mobilité réduite" Rapport final.
- L'original en anglais est publié sous le titre: COST 349 "Accessibility of Coaches and Long Distance Buses for People with Reduced Mobility». Final report. Il a été traduit en français par le ministère des Transports, de l'Équipement, du Tourisme et de la Mer, direction générale de la mer et des transports, sous le pilotage du Certu (Centre

## Références webographies et bibliographiques

---

d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques) ; et mis en page par le CETE de Lyon.

[21 :] cahier de charge de l'autobus VanHooL A500 existant dans l'atelier de maintenance au niveau de la société

Mots clés :

Handicap, Handicap moteur, chaise roulante, accessibilités, aide à l'embarquement, rampe d'accès, rails SGB, simulation SolidWorks