

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE

Université Abou Bekr Belkaid Tlemcen



Département de Génie Electrique et Electronique

**Projet de Fin d'Etude**

En vue de l'obtention du diplôme de Master de recherche en Génie Industriel

Option : **MANAGEMENT DE L'INGENIERIE**

Présenté par :

**MEDJADJI Mohamed Yacine**

*Thème*

**ETUDE ET CONCEPTION D'UNE PLATE-FORME  
ELEVATRICE D'ASSISTANCE POUR PERSONNES A  
MOBILITE REDUITE ADAPTEE AU CAS DU BUS  
(SNVI – ROUIBA)**

Soutenu le Mercredi 20 septembre 2017, devant le jury composé de :

<b>M. A. GUEZZEN</b>	Président	UAB Tlemcen
<b>M. D. MOULAI-KHATIR</b>	Encadreur	UAB Tlemcen
<b>M. A. MANGOUCI</b>	Examineur	UAB Tlemcen
<b>M. B. BELARBI</b>	Examineur	UAB Tlemcen

Année universitaire 2016 – 2017



# Dédicace

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 ... Tayeb, Abdeljalil, Ismail  
À Chaima ...

À toute ma famille petite et grande.

À mes Cousins & Cousines.

À tous mes amis.

À tous mes enseignants depuis le primaire.

Une pensée affectueuse à : Farouk, Mahmoud, Mohammed, Amine,  
Hakim.

À mon ami Walid, merci pour être le meilleur photographe au monde.

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

# Remerciements

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. MOULAI-KHATIR Djezouli « le Responsable du projet », qui m'a donné la chance de découvrir le royaume SolidWorks, ainsi de perfectionner mes connaissances dans la sphère de la mécanique, je le remercie infiniment pour ses conseils et pour la confiance qui m'a accordée et l'intérêt particulier qu'il a porté à ce travail malgré ses préoccupations et mes excuses.

Je remercie Monsieur A. GUEZZEN de m'avoir honoré en acceptant de présider le jury de la soutenance de ce PFE.

Je remercie également Messieurs B. BELARBI et A. MANGOUCI d'avoir acceptés d'examiner le contenu scientifique de mon travail.

Je suis profondément reconnaissant à mon encadrant du terrain lors de mon stage au « VIR – SNVI », M. Lamali Rafik, pour sa qualité humaines et professionnelles, sa disponibilité et pour l'aide qui m'a apporté durant la période de stage.

Que tout le personnel du l'unité d'étude et & recherche du la filiale VIR de la SNVI retrouvent l'expression de mon reconnaissance pour leur accueil chaleureux, leur hospitalité et leur aide permanente.

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.

# **CONCEPTION D'UNE PLATE-FORME ELEVATRICE D'ASSISTANCE POUR PERSONNES A MOBILITE REDUITE ADAPTEE AU CAS DU BUS SNVI – ROUIBA**

**Résumé :** Ce mémoire contribue au développement d'une plate-forme élévatrice d'assistance pour personnes à mobilité réduite. Après avoir passé en revue l'état de l'art sur l'Handicap au niveau international et au niveau national, nous avons abordé une étude concernant l'Entreprise Nationale des Véhicules Industriels (SNVI). Nous avons remarqué que la SNVI a pour vocation la conception, la fabrication, la commercialisation et le soutien après-vente d'une importante gamme de produits. Puis, la conception d'une plate-forme élévatrice, facilitant l'accès aux personnes à mobilité réduite (PMR) au transport en commun en toute autonomie qui va être montée sous la porte avant du Bus 100L6 de la SNVI Rouiba, 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 trois parties (un Châssis, un Chariot et une Palette). Enfin, nous avons dimensionné les éléments de notre assemblage de façon à ce qu'il puisse résister à tous les cas de chargements possibles (PMR seul ou bien accompagné).

---

## **DESIGN OF A DEVICE TO ASSIST DISABLED**

**Abstract:** This thesis contribute to the development of a lifting platforma assisting disabled people with reduced mobility. After reviewing local and international disability state of the art, we addressed a study about the National Company of Industrial Vehicles (SNVI). We have noticed that the SNVI works on designing, manufacturing, selling and providing after sales service for a wide range of products. Then, the design of a lifting platforma in order to facilitate public transport autonomous access for disable people with a reduced mobility. This platforma which has been designed on SolidWorks Software will be mounted under the front door of the bus model (100L6). A full analysis of all the possible configurations allowed us to realize that we must achieve a system composed from three parts (Frame, cart and palette). In the end, we have sized our assembly elements in a way that it can resist all possible variations.

# مركز البحر البحري

لتحسين إمكانية الوصول إلى وسائل النقل العام للأشخاص ذوي الإعاقة بصفة دائمة أو مؤقتة ومن بينهم الأشخاص ذوي الحركة المحدودة والمنخفضة، ارتأينا الإجابة على هذا المشروع بمهمة عنوانها الأساسي:

“دراسة وتصميم منصة رفع للأشخاص ذوي الاحتياجات الخاصة وتكييفها وفقا للحافلة 6ل100 التابعة للشركة الوطنية للعربات الصناعية – روية”.

تماشياً مع هذه الحالة ورغبة منا لسد الفجوة، نسعى من خلال هذا المشروع المتواضع إلى إقرار إمكانية الوصول نحو وسائل النقل المشتركة لصالح الفئة المدروسة والتي هي محرومة من أدنى متطلبات الحياة.

- حيث نهدف في المقام الأول لدراسة نظام مساعدة ممثل في منصة رفع تلعب دور الوسيط التكنولوجي بين الحافلة المدروسة والأشخاص محل الدراسة. و بعد الدراسة العملية و دراسة بيئة منصة الرفع المقترحة للتصميم، نُتوج دراستنا و بحثنا بتقديم التصميم المفصل لعناصر هذه المنصة , أين سيكفل برنامج التصميم الميكانيكي - السوليدوركس - بتصميم نظام المساعد المقترح لفئة الأشخاص محل الدراسة .

- و في مقام آخر، سنسعى لتكييف نظام المساعدة المقترح سالفاً , تماشياً مع الحافلة 6ل100 المُصنعة من طرف الشركة الوطنية للعربات الصناعية - ش و ع ص - وتحديدًا من طرف المؤسسة الفرعية للمركبات الصناعية بروبية.

## كلمات مفتاحية:

- منصة رفع، سهولة الوصول، الشركة الوطنية للعربات الصناعية لروبية، CAO ، سوليدوركس .

# Table des matières

TABLE DES MATIERES.....	i
Liste des figures .....	v
Liste des tableaux.....	ix
Liste des abreviations.....	x
Introduction générale.....	1

---

---

## Chapitre I : Etat de l'art

---

---

I.1 - INTRODUCTION.....	4
I.2 - HANDICAP .....	4
I.2.1 - HISTORIQUE.....	4
I.2.1.A - Des origines datant de l'Antiquité .....	4
I.2.2 - ÉTYMOLOGIE ET DEFINITION.....	5
I.2.2.A - Situation de handicap .....	5
I.2.2.B - De la notion de handicap à celle de Personne à Mobilité Réduite.....	6
I.2.2.C - PMR .....	6
I.2.2.D - Problématique de l'utilisateur PMR .....	7
I.2.3 - TYPES DE HANDICAPS.....	7
I.2.4 - AIDES A LA MARCHE.....	7
I.2.4.A - Le Fauteuil roulant .....	9
I.2.4.B - Dimension du fauteuil roulant .....	9
I.2.4.C - Le déplacement en fauteuil roulant .....	10
I.2.4.D - Les critères de choix des techniques d'aide à la marche .....	10
I.2.5 - STATISTIQUE.....	10
I.2.5.A - National.....	10
I.2.5.B - international.....	11
I.3 - PLATES-FORMES ELEVATRICES .....	11
I.3.1 - TERMINOLOGIE .....	11
I.3.2 - DEFINITION .....	12
I.3.3 - HISTORIQUE.....	12
I.3.4 - PLATE-FORME ELEVATRICE : MANIPULATION ET POUR QUELLE UTILISATION ? .....	13
I.3.5 - TYPES DES TABLES ELEVATRICES .....	13
I.3.5.A - Tables manuelles à ciseaux .....	13
I.3.5.B - Critères de choix.....	14
I.3.6 - INVENTIONS MARQUEES DANS LE DOMAINE DES PLATES-FORMES.....	14
I.3.6.A - Invention 01 .....	14
I.3.6.B - invention 02 .....	15
I.4 - CONCEPTION ASSISTEE PAR ORDINATEUR CAO.....	15
I.4.1 - DEFINITION.....	15
I.4.2 - DOMAINES D'APPLICATION DE LA CAO.....	15
I.4.3 - LOGICIEL DE CAO .....	16
I.4.4 - CHOIX DE L'OUTIL INFORMATIQUE DE CAO .....	16
I.4.4.A - Présentation de SolidWorks .....	16
I.5 - CONCLUSION .....	16

---

---

## Chapitre II : Accessibilité

---

---

II.1 - INTRODUCTION .....	18
II.2 - HISTORIQUE.....	18
II.3 - L'ACCESSIBILITE POUR QUI !.....	19
II.4 - TERMINOLOGIE .....	19
II.5 - DEFINITION.....	20
II.6 - CONSEQUENCES POUR LA MISE EN ACCESSIBILITE.....	21
<input type="checkbox"/> DEFICIENCE INTELLECTUELLES ET PSYCHIQUES. ....	21
<input type="checkbox"/> DEFICIENCE DE MOTRICITE, MOBILITE, ATTEINTE, PREHENSION. ....	21
<input type="checkbox"/> DEFICIENCE VISUELLES. ....	21
<input type="checkbox"/> DEFICIENCE AUDITIVES. ....	21
II.7 - ACCESSIBILITE ET SIGNALISATION .....	21
II.8 - OBSTACLES A L'ACCESSIBILITE .....	22
II.8.1 - LES OBSTACLES PHYSIQUES.....	22
II.8.2 - LES OBSTACLES DE COMMUNICATION.....	22
II.9 - ACCESSIBILITE ENVERS LES PERSONNES EN FAUTEUIL ROULANT .....	22
II.10 - QUE FAIT-ON POUR AMELIORER L'ACCESSIBILITE DANS L'ENVIRONNEMENT ? .....	23
II.10.1 - AMENAGEMENT DES DISTANCES.....	23
II.10.2 - AMENAGEMENTS DES APPUIS .....	24
II.11 - TRANSPORT ET L'ACCESSIBILITE.....	24
II.11.1 - HISTOIRE DU TRANSPORT .....	24
II.11.2 - PROBLEMATIQUE.....	25
II.11.3 - ACCESSIBILITE ET STATIONNEMENT.....	25
II.12 - FAUTEUIL ROULANT ET TRANSPORT URBAIN.....	26
II.13 - ACCESSIBILITE : EXEMPLES .....	27
II.13.1 - AU TRANSPORT URBAIN.....	27
II.13.2 - AU TRANSPORT AERIEN .....	28
II.14 - CONCLUSION .....	28

---

---

## Chapitre III : Présentation de l'entreprise SNVI

---

---

III.1 - INTRODUCTION .....	30
III.2 - HISTORIQUE DE LA SOCIETE .....	30
III.3 - PRESENTATION DE LA SNVI.....	31
III.3.1 - STATUT ET FORME JURIDIQUE .....	32
III.3.2 - SITUATION GEOGRAPHIQUE.....	32
III.3.3 - GAMMES PRODUITES.....	33
III.3.4 - OBJECTIF DU SNVI .....	34
III.3.5 - ORGANIGRAMME SNVI.....	34
III.4 - FILIALES DE LA SNVI .....	35

III.4.1 - NOMBRE D'EFFECTIFS DES FILIALES SNVI.....	35
III.5 - FILIALE VEHICULES INDUSTRIELS DE ROUÏBA (VIR).....	35
III.5.1 - ORGANIGRAMME DU VIR.....	36
III.5.2 - STRUCTURATION DU VIR.....	37
III.5.2.1 - Unité Etudes et Recherche (UER).....	37
III.5.2.2 - Direction montage autobus et autocar.....	37
III.6 - AUTOBUS 100L6.....	38
III.6.1 - PRESENTATION DU VEHICULE.....	38
III.6.2 - FICHE DESCRIPTIVE DU 100L6.....	40
III.6.1 - PLAN D'ATELIER DU MONTAGE AUTOBUS 100 L6.....	41
III.7 - CONCLUSION.....	42

---



---

## Chapitre IV : Conception de la plate-forme élévatrice

---



---

IV.1 - INTRODUCTION.....	44
IV.2 - CAHIER DE CHARGE INITIAL.....	44
IV.3 - ETUDE FONCTIONNELLE.....	45
IV.3.1 - ANALYSE FONCTIONNELLE EXTERNE (DU BESOIN).....	45
IV.3.1.1 - Saisir le besoin.....	45
IV.3.1.2 - éclaircir le besoin.....	45
IV.3.1.3 - Recensement des fonctions de service.....	46
IV.3.1.4 - Formulation des fonctions de service.....	47
IV.3.2 - ANALYSE FONCTIONNELLE INTERNE (DU PRODUIT).....	48
IV.3.2.1 - Diagramme SADT.....	48
IV.3.2.2 - Diagramme FAST.....	49
IV.4 - ETUDE DU MILIEU.....	50
IV.4.1 - ENDROIT D'EMPLACEMENT.....	50
IV.4.2 - LES DIMENSIONS CIBLEES VIS-A-VIS LA PMR.....	52
IV.4.2.1 - Etude dimensionnel interne.....	52
IV.4.3 - LES DIMENSIONS CIBLEES VIS-A-VIS LA PLATE-FORME ELEVATRICE.....	54
IV.4.3.1 - Etude dimensionnel externe.....	54
IV.5 - CONCEPTION DE LA PLATE-FORME.....	57
IV.5.1 - LA COMBINAISON STRUCTURELLE DE LA PLATE-FORME.....	57
IV.5.2 - DESCRIPTION DES COMPOSANTS.....	57
IV.5.2.1 - Les bras élévateur.....	57
IV.5.2.2 - La palette.....	58
IV.5.2.3 - Le chariot.....	60
IV.5.2.4 - Chassis.....	64
IV.5.3 - LES DIFFERENTES ETAPES DE CONCEPTION.....	64
IV.5.3.1 - Conception de la palette.....	64
IV.5.3.1.A - Conception des composants de la palette.....	66
IV.5.3.1.B - Nomenclature.....	70
IV.5.3.2 - Conception du chariot.....	72
IV.5.3.2.A - Conception des composants du chariot.....	73
IV.5.3.2.B - Nomenclature.....	77
IV.5.3.3 - Chassis.....	79
IV.5.3.3.A - Conception des composants du châssis.....	80

IV.5.3.3.B - Nomenclature.....	83
IV.5.3.4 - Assemblage final des composants de la plate-forme .....	85
IV.5.4 - LES CARACTERISTIQUES MECANQUES .....	89
IV.5.4.1 - Liaison mécanique.....	89
IV.5.4.1.A - Bras élévateurs .....	89
IV.5.4.1.B - Palette .....	90
IV.5.4.1.C - chariot.....	91
IV.5.4.1.D - Châssis.....	92
IV.5.4.2 - Transformation d'énergie : les actionneurs .....	93
IV.5.4.3 - Transformation de mouvement : les mécanismes.....	93
IV.5.5 - AUTHENTIFICATION DE L'ADAPTATION.....	94
IV.5.5.1 - Authentifier le PMR à la plate-forme .....	94
IV.5.5.2 - Authentifier la Plate-forme à l'autobus .....	96
IV.6 - CONCLUSION .....	98

---



---

## Chapitre V : Commande de la plate-forme élévatrice

---



---

V.1 - INTRODUCTION .....	100
V.2 - DEFINITION.....	100
V.3 - CHAINE FONCTIONNELLE DU SYSTEME.....	101
V.4 - CAHIER DE CHARGE.....	101
v.4.1 - DEPART CYCLE.....	101
v.4.2 - ACTIONNEUR.....	101
v.4.3 - EFFECTEUR.....	101
v.4.4 - CAPTEURS .....	102
v.4.5 - TEMPORISATION .....	102
V.5 - PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT.....	103
V.6 - GRAFCET .....	104
v.6.1 - GRAFCET POINT DE VUE SYSTEME .....	104
v.6.1.1 - Représentation fonctionnel .....	104
v.6.2 - GRAFCET POINT DE VUE PARTIE COMMANDE.....	105
v.6.2.1 - Représentation fonctionnelle .....	105
v.6.1 - GRAFCET POINT DE VUE PARTIE OPERATIVE .....	106
v.6.1.1 - Représentation fonctionnelle .....	106
V.7 - MODELISATION STEP7.....	107
V.8 - CONCLUSION.....	111

---

---

## Liste des Figures

---

---

FIGURE I.1 - PUBLIC CONCERNE PAR LA NOTION DE PERSONNES A MOBILITE REDUITE .....	6
FIGURE I.2 - SYMBOLES GRAPHIQUES ATTACHES AUX CATEGORIE DES PMR .....	6
FIGURE I.3 - MOBILITE VIS-A-VIS L'AGE ET LE DEGRE DE LA SITUATION DE HANDICAP .....	8
FIGURE I.4 - CANNES-BEQUILLES .....	8
FIGURE I.5 - DEAMBULATEURS .....	8
FIGURE I.6 - DIMENSIONS DE LA POUSSETTE D'ENFANT .....	8
FIGURE I.7 - DIVERSITE DES FAUTEUILS ROULANTS .....	9
FIGURE I.8 - PRINCIPAUX ELEMENTS CONSTITUANTS UN FAUTEUIL ROULANT .....	9
FIGURE I.9 - COTES D'ENCOMBREMENT D'UN FAUTEUIL UNIVERSEL SUIVANT LA NORME ISO .....	10
FIGURE I.10 - NOMBRE DES PERSONNES HANDICAPEES EN TLEMEN [12] .....	11
FIGURE I.11 - TYPES DES TABLES MANUELLES A CISEAUX .....	13
FIGURE I.12 - TABLE MOBILE A VIS .....	14
FIGURE I.13 - TABLE ÉLEVATRICE DE QUAI .....	14
FIGURE I.14 - TABLES ELEVATRICES EXTRA PLATES .....	14
FIGURE I.15 - TABLES HYDRAULIQUES SEPM .....	14
FIGURE I.16 - INVENTION « NUSSBAUN » .....	14
FIGURE I.17 - INVENTION « GARY » .....	15
FIGURE II.1 - ACTEURS CONCERNES PAR L'ACCESSIBILITE .....	19
FIGURE II.2 - SYMBOLE INTERNATIONAL D'ACCESSIBILITE .....	21
FIGURE II.3 - ELARGISSEMENT DES SURFACES D'ATTAQUES, LES COULOIRS ET LES VOIES DE CIRCULATION .....	23
FIGURE II.4 - TECHNIQUES TECHNOLOGIQUES FAVORISANT L'AMENAGEMENT DES DISTANCES .....	24
FIGURE II.5 - INSTALLATIONS ENVIRONNEMENTALES FAVORISANT LE PARCOURS DES PMR .....	24
FIGURE II.6 - IMPLANTATION D'UN ARRET DE BUS : CAS D'UN TROTTOIR LARGE .....	26
FIGURE II.7 - IMPLANTATION D'UN ARRET DE BUS : CAS D'UN TROTTOIR ETROIT .....	27
FIGURE II.8 - TRANSPORTS URBAINS ACCESSIBLES AUX PMR .....	27
FIGURE II.9 - LIGNE DE TRANSFERT ADAPTE A LA CIRCULATION ET L'ACCES DES PMR AUX AVIONS .....	28
FIGURE III.1 - LOGO DE LA SOCIETE SNVI (SURNOMME ANCIENNEMENT SONACOME) .....	30
FIGURE III.2 - GAMME SONACOME DE L'ANNEE 1975 .....	31
FIGURE III.3 - DIRECTION MERE DE LA SNVI .....	32
FIGURE III.4 - VUE SATELLITAIRE DE LA FILIALE VIR – SNVI .....	32
FIGURE III.5 - GAMME DES CAMIONS SNVI .....	33
FIGURE III.6 - GAMME DES AUTOBUS SNVI .....	33

FIGURE III.7 - GAMME DES MINICARS SNVI .....	33
FIGURE III.8 - GAMME DES REMORQUES & SEMI-REMORQUE SNVI .....	33
FIGURE III.9 - ORGANIGRAMME DU COMPLEXE SNVI .....	34
FIGURE III.10 - ORGANIGRAMME VIR.....	36
FIGURE III.11 - UNITE D'ETUDE ET DE RECHERCHE VIR (UER) .....	37
FIGURE III.12 - AUTOBUS 100L6 LORS DE PREMIER PARCOURS DE FABRICATION.....	38
FIGURE III.13 - AUTOBUS 100L6 LORS DE PARCOURS FINAL DE SA FABRICATION .....	38
FIGURE III.14 - AUTOBUS 100L6 EDITION AVRIL 2013.....	39
FIGURE III.15 - AUTOBUS 100L6 EN FORMAT 2D INDIQUANT SES COORDONNEES SUPERFICIELLES.....	39
FIGURE III.16 - DIMENSIONS DU 100L6 EN (MM).....	40
FIGURE III.17 - ARCHITECTURE ADMINISTRATIVE DE L'ATELIER DE MONTAGE AUTOBUS.....	41
FIGURE IV.1 : APERÇU DE LA PROBLEMATIQUE .....	45
FIGURE IV.2 : BETE A CORNES DE LA PLATE-FORME ETUDIEE .....	46
FIGURE IV.3 : DIAGRAMME DE PIEUVRE APPLIQUE A LA PLATE-FORME .....	46
FIGURE IV.4 : DIAGRAMME A-0 RELATIF A NOTRE PLATE-FORME .....	48
FIGURE IV.5 : DIAGRAMME FAST DE LA PLATE-FORME PROPOSEE.....	49
FIGURE IV.6 : L'ENCOMBREMENT DU BUS - VUE D'ARRIERE- .....	50
FIGURE IV.7 : L'ENCOMBREMENT SOUS LA PORTE ARRIERE - VUE DE DESSOUS - .....	50
FIGURE IV.8 : HAUTEUR DU PLANCHER – PORTE ARRIERE - .....	51
FIGURE IV.9 : ENCOMBREMENT SOUS PLANCHER – PORTE ARRIERE - .....	51
FIGURE IV.10 : ENCOMBREMENT SOUS PLANCHER – PORTE AVANT -.....	51
FIGURE IV.11 : ENCOMBREMENT SOUS PLANCHER – PORTE CENTRAL - .....	51
FIGURE IV.12 : FACILITE D'INSTALLATION DE LA PLATE-FORME DANS LA PORTE AVANT – VUE DE DESSOUS –.....	51
FIGURE IV.13 : ENCOMBREMENT PORTE CENTRAL – VUE DE DESSOUS - .....	51
FIGURE IV.14 : ENCOMBREMENT PORTE CENTRAL – VUE D'INTERIEUR– .....	52
FIGURE IV.15 : ARCHITECTURE INTERNE DU BUS - VUE D'INTERIEUR -.....	52
FIGURE IV.16 : ZONES A ET B DANS L'AUTOBUS 100L6.....	52
FIGURE IV.17 : COTES D'ENCOMBREMENTS A L'INTERIEUR DE L'AUTOBUS .....	53
FIGURE IV.18 : VUE D'INTERIEUR DE L'AUTOBUS 100L6 .....	54
FIGURE IV.19 : HAUTEUR DU PLANCHER DE L'AUTOBUS .....	54
FIGURE IV.20 : HAUTEUR ENTRE LE SOL ET L'AUTOBUS.....	55
FIGURE IV.21 : HAUTEUR GLOBALE ENTRE LE SOL ET PLANCHER DE L'AUTOBUS.....	55
FIGURE IV.22 : COTES D'ENCOMBREMENTS A L'EXTERIEUR DE L'AUTOBUS.....	56
FIGURE IV.23 : GALET DE GUIDAGE .....	57
FIGURE IV.24 : GALET DE ROULEMENT / DE GUIDAGE.....	58
FIGURE IV.25 : VERIN ELECTRIQUE (MOTOREDUCTEUR).....	59
FIGURE IV.26 : COMPOSANTS FONDAMENTAUX D'UN VERIN .....	59

FIGURE IV.27 : CAPTEUR MICRO-INTERRUPTEUR .....	60
FIGURE IV.28 : MOTEUR 24 VOLTS D'UN SCOOTEUR .....	61
FIGURE IV.29 : INTERRUPTEUR FIN DE COURSE .....	61
FIGURE IV.30 : COMPOSITION D'UN INTERRUPTEUR FIN DE COURSE .....	62
FIGURE IV.31 : CAME DE CONTROLE (D'ARRET) .....	62
FIGURE IV.32 : DETECTEUR DU MOUVEMENT ROTATIF ET LINEAIRE.....	62
FIGURE IV.33 : ROUE DENTEE.....	63
FIGURE IV.34 : ROUE A BANDAGE AVEC MOYEUX ROULEMENT A BILLES.....	63
FIGURE IV.35 : PAIR D'AILETTES DE FINS DE COURSES (ARRET DE COURSE) .....	64
FIGURE IV.36 : PALETTE EN POSITION RANGE – VUE DE DESSUS -.....	64
FIGURE IV.37 : PALETTE EN POSITION RANGE – VUE DE DESSOUS– .....	65
FIGURE IV.38 : PALETTE EN POSITION OUVERTE –VUE DE DESSUS - .....	65
FIGURE IV.39 : PALETTE COMPLETE – VUE REALISTE - .....	69
FIGURE IV.40 : PALETTE COMPLETE EN 2D.....	70
FIGURE IV.41 : PALETTE EN VUE ECLATEE .....	71
FIGURE IV.42 : CHARIOT – VUE OMBREE - .....	72
FIGURE IV.43 : CHARIOT – VUE EN LIGNE CACHEE-.....	72
FIGURE IV.44 : CHARIOT – VUE REALISTE .....	76
FIGURE IV.45 : CHARIOT EN 2D .....	77
FIGURE IV.46 : CHARIOT- VUE ECLATEE.....	78
FIGURE IV.47 : CHASSIS DE RANGEMENT– VUE OMBREE - .....	79
FIGURE IV.48 : CHASSIS DE RANGEMENT – VUE EN LIGNE CACHEE - .....	79
FIGURE IV.49 : CHASSIS EN TEXTURE DE VERRE CLAIR.....	80
FIGURE IV.50 : VUE D'INTERIEUR DU CHASSIS .....	82
FIGURE IV.51 : VUE D'EXTERIEUR DU CHASSIS.....	82
FIGURE IV.52 : CHASSIS EN 2D.....	83
FIGURE IV.53 : CHASSIS- VUE ECLATEE.....	84
FIGURE IV.54 : VUE LATERALE DROITE DE LA PLATE-FORME .....	85
FIGURE IV.55 : VUE LATERALE GAUCHE DE LA PLATE-FORME.....	85
FIGURE IV.56 : VUE ISOMETRIQUE DE LA PLATE-FORME .....	86
FIGURE IV.57 : VUE ISOMETRIQUE DE DESSOUS DE LA PLATE-FORME .....	86
FIGURE IV.58 : VUE REALISTE DE LA PLATE-FORME – VUE D'AVANT - .....	87
FIGURE IV.59 : VUE REALISTE DE LA PLATE-FORME – VUE D'ARRIERE – .....	87
FIGURE IV.60 : ASSEMBLAGE FINAL DE LA PLATEFORME .....	88
FIGURE IV.61 : LOCALISATION DES LIAISONS ENTRE BRAS ELEVATEUR ET L'ENSEMBLE CHARIOT ET PALETTE .....	89
FIGURE IV.62 : LES LIAISONS CONSTITUANT LA PALETTE .....	90
FIGURE IV.63 : LES LIAISONS CONSTITUANT LE CHARIOT.....	91
FIGURE IV.64 : LES LIAISONS CONSTITUANT LE CHASSIS.....	92

FIGURE IV.65 : LIAISONS ENTRE LE COUVERT SUPERIEUR & INFERIEUR AVEC LE CADRE DU CHASSIS .....	93
FIGURE IV.66 : DISPOSITION DU PMR A LA PLATEFORME- VUE FACE ET ARRIERE -.....	94
FIGURE IV.67 : DISPOSITION DU PMR A LA PLATEFORME – VUE ISOMETRIQUE 1 -.....	95
FIGURE IV.68 : DISPOSITION DU PMR ET SON ACCOMPAGNEMENT SUR LA PALETTE.....	95
FIGURE IV.69 : PLATE-FORME INSTALLEE A L’AUTOBUS – POSITION PLANCHER -.....	96
FIGURE IV.70 : PLATEFORME INSTALLEE A L’AUTOBUS – VUE DE GAUCHE EN LIGNE CACHEE –.....	96
FIGURE IV.71 : PLATEFORME INSTALLEE A L’AUTOBUS – VUE OMBREE –.....	97
FIGURE IV.72 : PLATE-FORME INSTALLEE A L’AUTOBUS – POSITION SOL -.....	97
FIGURE V.1 : LES INTERACTIONS ENTRE LA PARTIE OPERATIVE ET COMMANDE.....	100
FIGURE V.2 : DISPOSITIONS DES CAPTEURS ET D’EFFECTEURS DE LA PLATE-FORME.....	102
FIGURE V.3 : PMR DEVANT LA PORTE AVANT DE L’AUTOBUS 100L6 .....	103
FIGURE V.4 : PROCESSUS DE CREATION DU MODELE STEP7 – 1 -.....	107
FIGURE V.5 : PROCESSUS DE CREATION DU MODELE STEP7 – 2 -.....	107
FIGURE V.6 : INTERFACE DE L’ARBRE GRAFCET SUR LE LOGICIEL STEP7.....	108
FIGURE V.7 : TABLE MNEMONIQUE STEP7 .....	108
FIGURE V.8 : ELABORATION DU GRAFCET FINAL SUR LE LOGICIEL STEP7.....	109
FIGURE V.9 : SIMULATION STEP7 .....	110
FIGURE V.10 : FRANCHISSEMENT ETAPE 1 .....	110
FIGURE V.11 : FRANCHISSEMENT DE L’ETAPE 3 .....	111

---

---

## Liste des tableaux

---

---

TABLEAU III.1 : EFFECTIF DU COMPLEXE SNVI ANNEE 2015 .....	35
TABLEAU III.2 : SPECIFICATIONS DU MOTEUR & BOITE VITESSE PLACEES SUR 100L6.....	40
TABLEAU III.3 : REPERTOIRE DES SECTIONS D’ATELIER AUTOBUS SELON L’ORDRE DEFINI DE SA FABRICATION .	41
TABLEAU IV.1 : FONCTIONS CONTRAINTES DE LA PLATE-FORME.....	47
TABLEAU IV.2 : COMPOSANTS DE LA PALETTE .....	66
TABLEAU IV.3 : NOMENCLATURE PALETTE .....	71
TABLEAU IV.4 : COMPOSANTS DU CHARIOT .....	73
TABLEAU IV.5 : NOMENCLATURE CHARIOT .....	78
TABLEAU IV.6 : COMPOSANTS DU CHASSIS .....	80
TABLEAU IV.7 : NOMENCLATURE CHASSIS.....	84
TABLEAU IV.8 : TRANSFORMATION D’ENERGIE AU SEIN DE PLATE-FORME .....	93
TABLEAU IV.9 : TRANSFORMATION DE MOUVEMENT AU SEIN DE PLATE-FORME .....	94
TABLEAU V.1 : CHAINE FONCTIONNEL DE LA PLATE-FORME –ETAPE INITIALE - .....	101

---

---

## Liste des abréviations

---

---

- PMR : Personnes à Mobilité Réduite.
- SNVI : Société national des véhicules industriels.
- SONACOME : Société Nationale de Construction Mécanique.
- SPA : Société par action .
- ONS : Office National Des Statistiques.
- OMS : Organisation Mondiale de la Santé.
- CIF : Classification internationale du fonctionnement.
- CIH : Classification internationale des handicaps .
- PPH : Processus de production du handicap .
- SIMH : système d'identification et de mesure du handicap.
- GSE : Gestion Socialiste des Entreprises.
- FOR : Fonderie de Rouïba .
- VIR : Véhicules Industriels de Rouïba.
- CIR : Carrosseries Industrielles de Rouïba .
- CIT : Carrosseries Industrielles de Tiaret .
- DRH : Direction ressource humaine.
- BE : Bureau d'étude.
- DVI : Division véhicules industriels de Rouïba .
- UFR : Unité Fonderie Rouïba .
- UCR : Unité carrosserie de Rouïba .
- UER : Unité étude et recherche.
- UGP : Unité gestion de produits .
- UCCR : Unité centrale commerciale de Rouïba.
- CAO : Conception assisté par ordinateur .
- UER : Unité Etudes et Recherche UER .
- GPAO : Gestion de la production assistée par ordinateur.
- GMAO : Gestion de la maintenance assistée par ordinateur.
- CAD: Computer Aided Design CAD.
- DAO : Dessin assisté par ordinateur.
- FAO : Fabrication assisté par ordinateur.
- 3D : Trois dimensions.
- 2D : Deux dimensions.
- APTE : Applications des techniques d'entreprises Paris.
- FAST: Functional Analysis System Technic.
- SADT: System Analysis Design Technic.
- FC: fonction contrainte ( complémentaire).
- FS: fonction de service.
- FP: fonction principale.



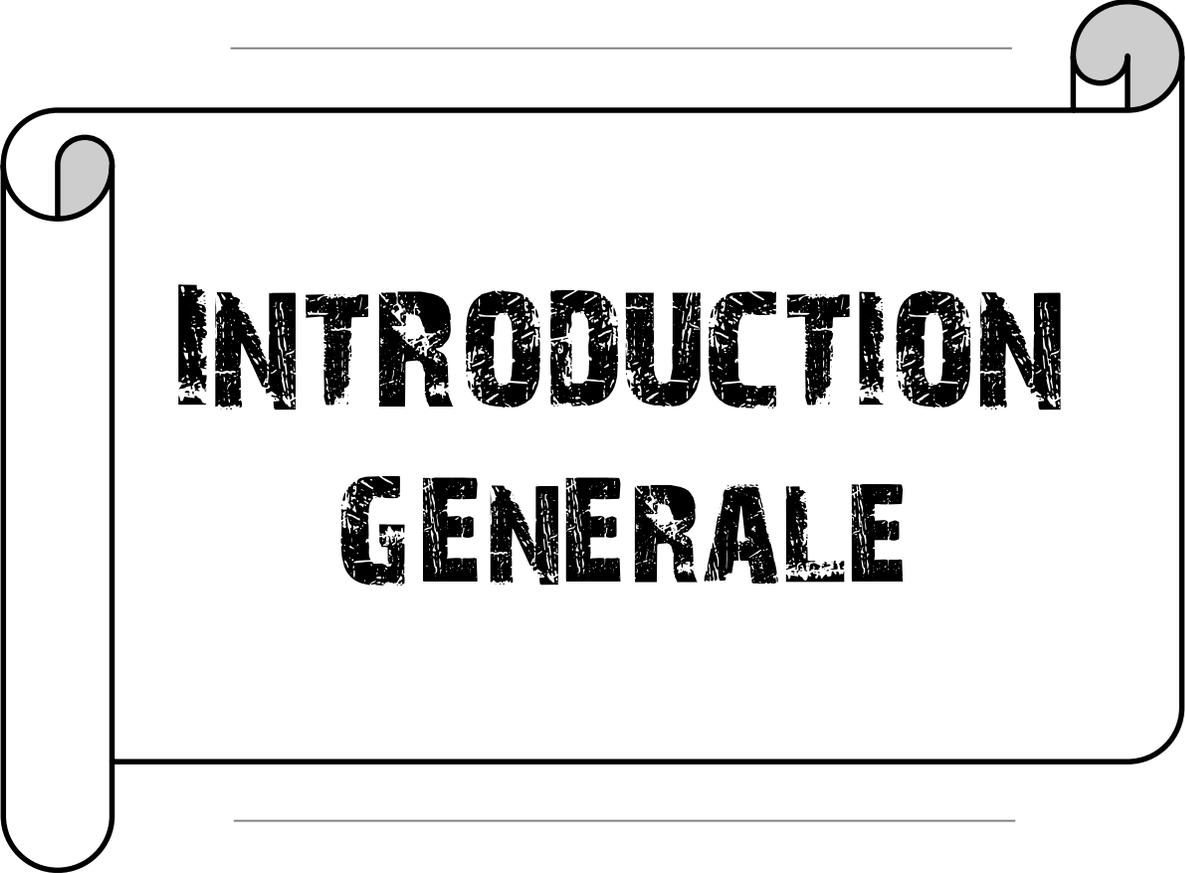
---

---

---

---

---



# **INTRODUCTION GENERALE**

---

---

---

---

---

# 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 plate-forme élévatrice d'assistance pour personnes à mobilité réduite adaptée au cas du bus SNVI – Rouïba » l'étude et la conception d'une plate-forme élévatrice d'aide à l'accès aux transports en commun en toute autonomie. Cette plate-forme sera adaptée au Bus 100L6 de l'entreprise des Véhicules Industriels (VIR) de la Société Nationale des Véhicules Industriels (SNVI) de Rouïba.

Ce travail se situe dans un contexte technico-économique, du processus de réalisation d'un produit mécanique et plus particulièrement au niveau de sa conception.

Le document est organisé en cinq 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 seconde lieu, on expose le contexte de notre projet et ses enjeux, via un état de l'art sur les plateformes élévatrices, 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.

Le troisième chapitre sera consacré à l'Entreprise Nationale des Véhicules Industriels (SNVI). Entreprise Publique Economique (EPE), constituée en société par actions depuis mai 1995, produit et commercialise des véhicules industriels. La SNVI, anciennement la société nationale de construction mécanique (SONACOME), est une entreprise publique algérienne spécialisée dans la construction et la commercialisation de véhicules mécaniques de catégorie « poids lourds ». L'Entreprise nationale de véhicules industriels (SNVI) a pour vocation la conception, la fabrication, la commercialisation et le soutien après-vente d'une importante gamme de produits. Ce fleuron de l'industrie nationale, doit être sauvegardé et accompagné pour assurer sa pérennité.

Le quatrième chapitre présentera la conception de la plate-forme élévatrice d'assistance pour personnes à mobilité réduite adaptée au cas du bus 100L6 de la SNVI – Rouiba sous le logiciel de conception SolidWorks (Version 2017). Après analyse de toutes les configurations possibles, nous allons réaliser un système composé de trois parties (un Châssis, un Chariot et une Palette), afin de simplifier et faciliter le fonctionnement de notre mécanisme. Dans un second temps, nous allons dimensionner les éléments sensibles de notre assemblage (calcul de résistance des matériaux), pour qu'il puisse résister à toutes les configurations possibles (PMR seul ou bien accompagné).

Le cinquième chapitre sera consacré à la partie commande de la plate-forme. On réalisera un module de commande, via l'outil Grafcet sous le logiciel STEP7. Ce système permettra de piloter notre plate-forme de façon aisée et fiable.

Enfin, le document se terminera par une conclusion générale et des perspectives.

Etat de l'art

# CHAPITRE

I

## I.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 plates-formes élévatrices, 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, sans oublier de parler sur le choix du logiciel que nous avons l'employé.

## I.2 - HANDICAP

### I.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].

#### I.2.1.A - Des origines datant de l'Antiquité

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 reprend la vie de ceux qui ont subi leur courroux [4].

### I.2.2 - Étymologie et définition

- **D'après [1]** : « 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 Hamonet [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 polyhandicap 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 ».

#### I.2.2.A - Situation de handicap

Cette notion de situation de handicap concerne toute personne. Qu'elle soit dite « handicapée » ou non. La situation de handicap résulte de l'inadéquation entre les aptitudes, les besoins d'une personne dans son environnement humain et naturel et une tâche à accomplir ou un objectif à atteindre.

Il ne faut pas confondre « personne handicapée » et « situation de handicap ». Par exemple, si vous êtes à l'étranger et que vous ne connaissez pas la langue, vous êtes en situation de handicap pour communiquer, mais vous n'êtes pas pour autant une personne handicapée.

Ces situations dépendent également :

- D'un environnement insuffisamment réfléchi.
- De l'incivilité.
- De la méconnaissance des besoins des personnes en situation handicap et des personnes handicapée [6].

### I.2.2.B - De la notion de handicap à celle de Personne à Mobilité Réduite

Ravaude Jean François explique dans [7] 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.

### I.2.2.C - 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 I.1 - Public concerné par la notion de Personnes à Mobilité Réduite

Dans la figure I.2, nous illustrons la catégorie de PMR avec leur logo les plus remarquables.

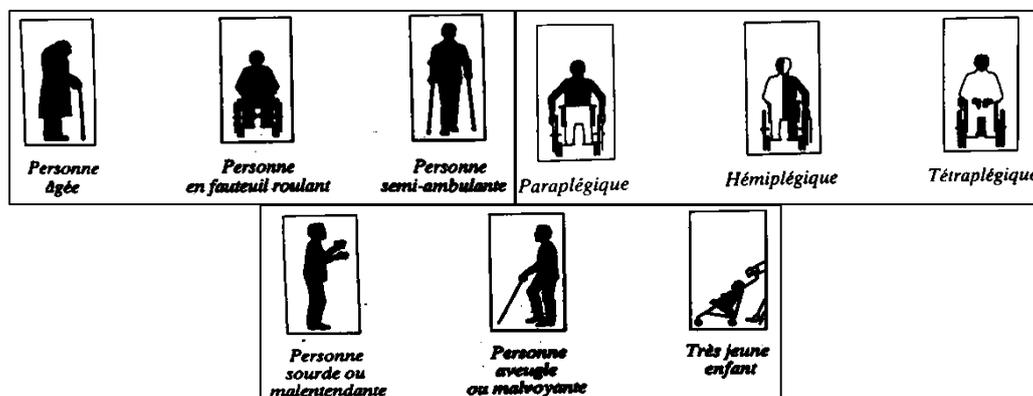


Figure I.2 - Symboles graphiques attachés aux catégories des PMR [9]

### I.2.2.D - 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 dans [6], 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 (D)** : 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 (U)** : c'est aller au bout de son action en toute autonomie : atteindre, utiliser, manipuler, déplacer, communiquer, voir, entendre, comprendre ....

Les deux logiques D/U 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.

### I.2.3 - Types de handicaps

La définition du handicap définit les différents types de 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.

### I.2.4 - Aides à la marche

Le déplacement habituel du corps humain est assuré essentiellement par la marche, sans oublier bien sûr le saut, le ramper et la course que nous n'étudions pas ici. Le déplacement par la marche est un phénomène complexe, en effet : « la marche s'exprime par des phénomènes mécaniques dont la complexité est due au fait que tous les segments corporels y participent à titres divers. L'exécution convenable du mouvement résulte d'une activité parfaitement coordonnée des différents muscles de l'économie, ceux qui assurent le mouvement et ceux qui contribuent à l'équilibration » [8].

La maîtrise des phénomènes mécaniques mis en jeu par la marche doit s'acquérir pour le jeune enfant mais peut également être perdue par l'adulte, un accident ou une maladie, elle peut aussi être plus ou moins bien contrôlée par la personne handicapée temporairement.

C'est là qu'intervient la correction du handicap à la marche par l'usage d'objets qui visent à rétablir le mouvement et l'équilibre [9].

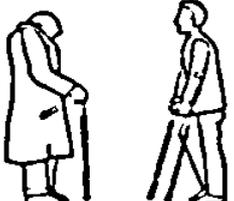
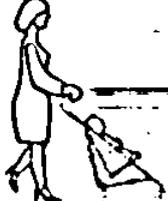
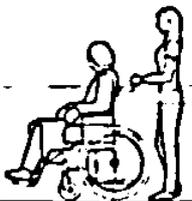
	MARCHE LENTE	ROUE				
MOBILITE						
HANDICAP	Fatigue Fracture Amputation Hémiplégie Trouble cardiaque		Paraplégie	Hémiplégie	Tétraplégie	Fatigue Paraplégie Hémiplégie Tétraplégie Myopathie
AGE	Tout âge quatrième âge	Petite enfance	Tout âge			Quatrième âge

Figure I.3 - Mobilité vis-à-vis l'âge et le degré de la situation de handicap [9]

Il existe plusieurs sortes d'aides à la marche, partant du fauteuil roulant jusqu'au scooter électrique. On distingue principalement comme aides les plus fréquents, les aides illustrées dans les figures suivants :

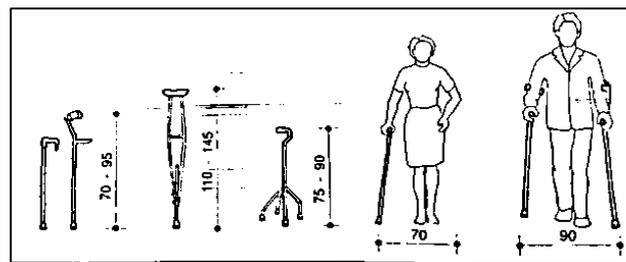


Figure I.4 - Canes-béquilles [9]

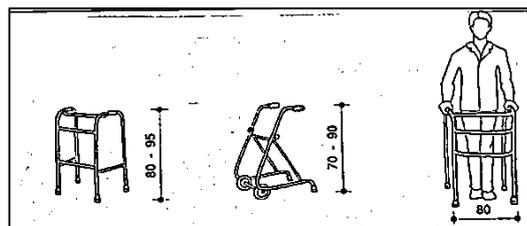


Figure I.5 - Déambulateurs [9]

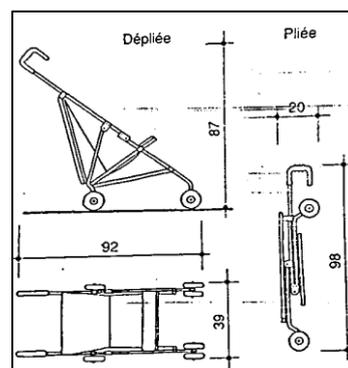


Figure I.6 - Dimensions de la poussette d'enfant [9]

### I.2.4.A - Le Fauteuil roulant

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, le fauteuil roulant...etc. Or, cette mobilité peut être généralement satisfaite par l'utilisation des fauteuils roulants traditionnels, manuels 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 [9] [10].



Figure I.7 - Diversité des fauteuils roulants

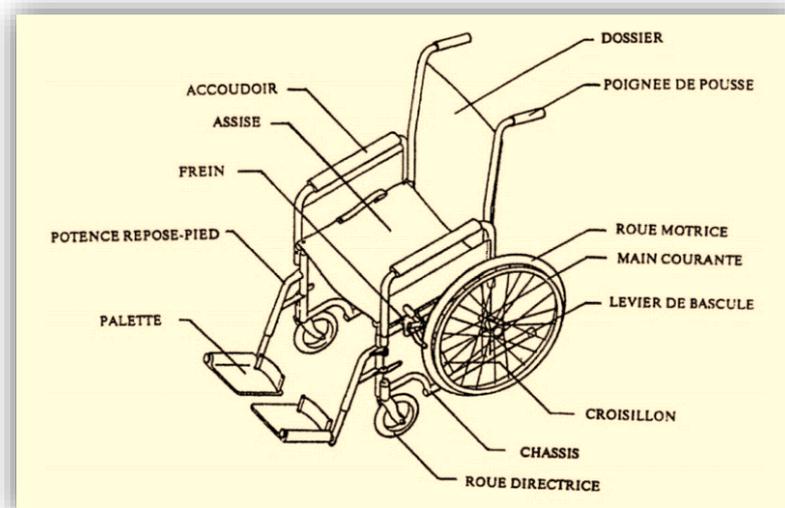


Figure I.8 - Principaux éléments constituant un fauteuil roulant

### I.2.4.B - Dimension du fauteuil roulant

Le fauteuil roulant universel 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 d'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.

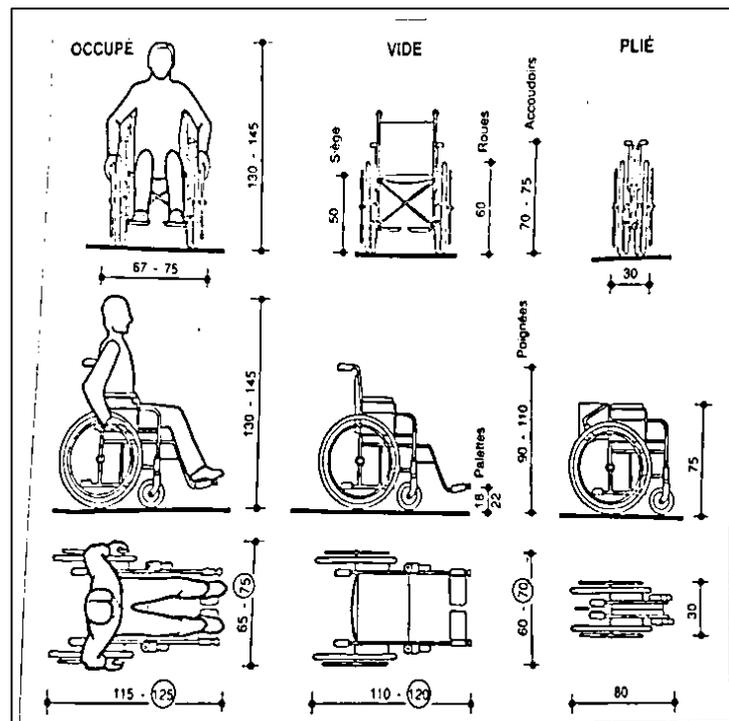


Figure I.9 - Cotes d'encombrement d'un Fauteuil universel suivant la norme ISO [9]

#### I.2.4.C - 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 1,20 m.
- Pour effectuer une rotation à 90°, la surface nécessaire est de 1,20 x 1,20 m.
- Pour effectuer une rotation à 180°, la surface est de 1,50 x 1,50 m.

#### I.2.4.D - Les critères de choix des techniques d'aide à la marche

Le processus et les solutions de compensation, par nature sont très variés et propre à chaque personnes, permettant de palier et de remédier les situations handicapantes.

Ces critères dépendent de deux acteurs qui sont :

- La personne utilisatrice (taille – poids – capacité physique – niveau de douleur...).
- L'environnement (espace de circulation- aires de passage et de rotation ...).

### I.2.5 - Statistique

#### I.2.5.A - National

Une enquête menée en 2014 par l'Office national des statistiques (ONS) à la demande du ministère de la solidarité, a montré que le handicap concerne 2 millions personnes, dont le handicap moteur est le plus important (44% des personnes handicapées), suivi par le handicap lié à la compréhension et la communication (32%) tandis que le handicap visuel concerne 32% des personnes handicapées.

En revanche, la part des personnes âgées de 60 ans et plus continue toujours sa progression, passant de 8,5% à 8,7% entre 2014 et 2015, avec un effectif de 3 484 000 personnes, dont plus de 511 000 sont âgés de 80 ans et plus [10].

Autrement, il déclare [11] : « selon diverses sources le véritable chiffre des personnes handicapés en Algérie serait proche des 6 millions ».

- ❖ **Régional / Tlemcen** : nous montrons dans la figure I.14, le nombre des PMR qui continué à grimper d'une année à une autre dans la wilaya de Tlemcen.

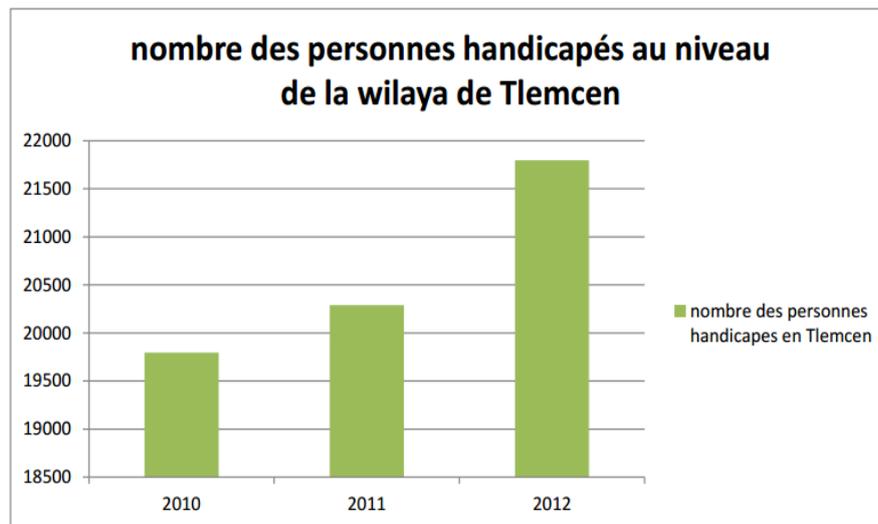


Figure I.10 - Nombre des personnes handicapées en Tlemcen [12]

### I.2.5.B - international

Une question de grande ampleur, il affecte les personnes handicapées dans ces chiffres incroyables dans les différentes régions du monde et dans toutes les catégories sociales :

- 80 millions de personnes en EUROPE.
- 650 millions dans le monde, voire un milliard (OMS et Banque mondiale).

- La prévalence du handicap est estimée à 15 % de la population mondiale (OMS), et dans 80% de cas, il est invisible [13].

## I.3 - Plates-formes élévatrices

### I.3.1 - Terminologie

Tout d'abord nous définissons le mot « plate-forme » :

- D'après [14] :
  - Partie ouverte d'un véhicule public réservée aux voyageurs circulant debout.
  - Surface plane, horizontale, en surélévation, qui supporte du matériel ou des hommes.
- D'après [15] :
  - Terrain plus haut que les autres - structure surélevée - zone d'accès à un transport collectif.
  - Installation pétrolière - assistance téléphonique - type de jeu vidéo.

- D'après [16] :
  - Étendue de terrain relativement plane, située en hauteur par rapport au terrain environnant.
  - Partie d'une voiture de transport public (chemin de fer, tramway, autobus) servant à l'accès des voyageurs, éventuellement au transport des voyageurs debout.
- Identiquement, nous soulignons que ce mot présent un conflit au niveau de son graphie (orthographe), pour cet effet nous signalons que seul Le dictionnaire « Robert » propose la soudure « plateforme ». Par contre Les autres glossaires tels que « Larousse, le CNRTL, l'Académie, le Littré », ne proposent que la forme avec trait d'union « plate-forme ». Par conséquent, les deux graphies sont possibles et acceptables.

### I.3.2 - Définition

La table élévatrice est une plate-forme de travail qui peut soulever et abaisser des personnes, des matériaux et marchandises. Ils sont généralement employés quand le travail doit être effectué à une taille sans accès conventionnel.

Les tables élévatrices ont typiquement des dispositifs de sûreté tels que des compensateurs et des rails. Beaucoup sont mobiles, et certains sont capables de l'inclinaison et de la rotation. Des tables élévatrices peuvent être considérées des parents de fourche d'élévation.

Les différents mouvements sont obtenus par des vérins hydrauliques, eux-mêmes alimentés par un groupe électropompe dont la source principale d'énergie est en règle générale la batterie du véhicule.

Une plate-forme doit être conçue selon la norme CAN/CSA-B354.1-04 (Norme nationale canadienne pour la conception de la plateforme à ciseaux). Cette norme vise à définir les critères de conception de fabrication, de mise à l'essai, de rendement, d'inspection, d'entretien et de conduite prudente des plates-formes de travail élévatrices portatives afin de protéger son usagés et de réduire au minimum les risques de blessures .

- Symétriquement, On trouve souvent des termes associés au terme de « plate-forme élévatrice » à savoir :

- Monte-charge - Pont élévateur - support élévateur – Hayon – plateau élévateur - chariot élévateur - élévateur sous plancher - table élévatrice - plate-forme sous plancher - plate-forme de levage – appareil élévateur - table à ciseaux.

### I.3.3 - Historique

L'idée du hayon élévateur est née il y a un peu plus de 50 ans en Suède et en Grande Bretagne. Le prototype conçu par Edward RATCLIFF consistait en une plaque de tôle manœuvrée par deux câbles et une manivelle qui, constamment amélioré, devait donner naissance au hayon élévateur tel qu'il est fabriqué aujourd'hui. Confronté à la crise des scooters à la fin des années 50, la société des Cycles Peugeot se lance dans la manutention liée au transport routier et entame la fabrication de palettes à roulettes (rolls containers) pour le secteur de la grande distribution qui commence à prendre de l'essor .très vite, ils ont aperçues que si ces palettes se manœuvrent facilement au sol, il est difficile de les faire passer d'un camion à un autre, d'où la nécessité du hayon élévateur [17] .

### I.3.4 - Plate-forme élévatrice : manipulation et pour quelle utilisation ?

La manipulation d'une table élévatrice est simple. Si la commande est automatisé par une installation électrohydraulique, on doit commander la plate-forme par un moyen à distance tel qu'un clavier de télécommande .sinon, si la commande est manuelle, On place la charge sur la table (plateau), on actionne une manivelle, l'action de cette dernière permet d'actionner la pompe hydraulique et permet le lever de la charge.

- Son usage domestique offre de nombreuses possibilités aux particuliers à savoir :

- Poste de travail / tables de quais.
- Chargements ou déchargements de camion.
- L'élévation de tous types de charges d'un niveau à un autre.
- Transfert de charge / convoyeur.
- Mise en palettes de marchandises / palettisations.
- Classement de produits.

- Sommairement, on peut résumer l'utilité des plates-formes dans l'expression suivante :

« Les plates-formes sont conçus pour annulent la différence de niveau avec le sol ».

### I.3.5 - Types des tables élévatrices

Il existe de très nombreux modèles de tables élévatrices qui selon les besoins de l'utilisateur, peuvent être fabriquées en standard ou sur mesure.

Il y a des types généraux fixes et mobiles et d'autre particulier dont nous allons identifier dans les figures suivantes, les types notables et marquants dans le domaine d'élévation.

#### I.3.5.A - Tables manuelles à ciseaux

ils représentent le type très courant des tables élévatrices, dont nous avons un engin muni d'une plate-forme de travail à position réglable. Il est caractérisé par leurs pairs de ciseaux approvisionnant un véritable mouvement vertical avec l'assistance des vérins, accompagné de leurs puissances fournies par le groupe hydraulique, sans oublier l'assistance inévitable des appuis glissants sur les rails de la structure de basse.



Figure I.11 - Types des Tables manuelles à ciseaux



### I.3.6.B - Invention 02 [19]

La seconde invention qu'on a prise, est celle de l'inventeur : « Jerry M. Gary ».

Elle a été déposée en Amérique le 21 avril 1992 sous le numéro de brevet « 5, 105,915 » et sous l'attribut « Gary ».

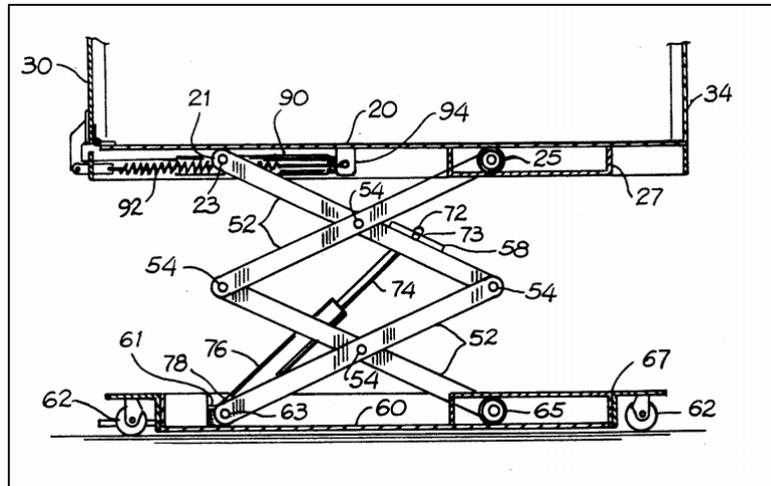


Figure I.17 - Invention « Gary »

## I.4 - Conception assistée par ordinateur CAO

### I.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 [20].

- Un logiciel de CAO se compose généralement de quatre parties majeures qui peuvent être organisées comme suit [21] :

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

### I.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.....) [22].

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

### **I.4.3 - Logiciel de CAO**

Dans un système de CAO, le logiciel est l'élément fondamental qui va permettre de conférer au système les qualités de fonctionnement, de convivialité et de fiabilité qui en feront le partenaire efficace du concepteur.

A titre d'exemple, parmi les logiciels de CAO recommandés dans le marché, on peut citer AutoCAD, SolidWorks, Catia, SolidConcept, SolidEdge, ProEngineer, ACIS [23].

### **I.4.4 - Choix de l'outil informatique de CAO**

Pour la modélisation géométrique des différents modules de notre plate-forme, nous allons utiliser le logiciel SolidWorks « version 2017 » à cause de la disponibilité de ce dernier, ainsi les connaissances acquises durant notre formation étudiante au sein de l'université aboubekr belkaid.

#### **I.4.4.A - 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 [23]. 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.

## **I.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, ensuite 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 plates-formes élévatrice ainsi leurs types marquants et les champs d'application autour de la technologie des plates-formes. 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.

# CHAPITRE

## II

## II.1 - Introduction

L'accessibilité des personnes à mobilité réduite est désormais un droit fondamental, car il est de nature à assurer leurs participations à la vie sociale, et à gommer les barrières environnementales, culturelles, ou encore réglementaires.

Un environnement inaccessible est un frein pour les actes simples de la vie quotidienne des personnes qui ne peuvent pas se mouvoir de façon facile et autonome, ou qui ont des besoins spécifiques. Déjà si on ne peut pas accéder facilement au cadre bâti ou à la voirie ou bien même au transport, cela est considéré comme cause première de handicaps.

Autrement, Les lois en vigueur visent à rendre les établissements et les systèmes du transport urbain plus fluide sur le plan de la gestion de l'accès, et de la descente du matériel roulant que l'intérêt à l'égard de la population à mobilité réduite.

Par ailleurs, il sera nécessaire de traiter de l'accessibilité pour tous, et d'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.

Afin de garantir le droit de ces personnes porteuses d'handicaps, à la libre circulation et à l'égalité de participation, dont nous voulons qu'un établissement public, qu'un transport public, doit être ouvert à tous, aux petits comme aux grands de tous âges, à ceux qui entendent mal, aux distraits, aux obèses, aux utilisateurs de cannes ou de fauteuils roulants.

Nous voulons dans ce chapitre et face à cette optique, d'explicitier la signification de la notion d'accessibilité et son lien avec les personnes handicapées, tout en révélant les facteurs explicatifs et les critères face à la mobilité parfaite au sein de l'environnement et principalement au monde de transport urbain.

## II.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.

### II.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) [24].

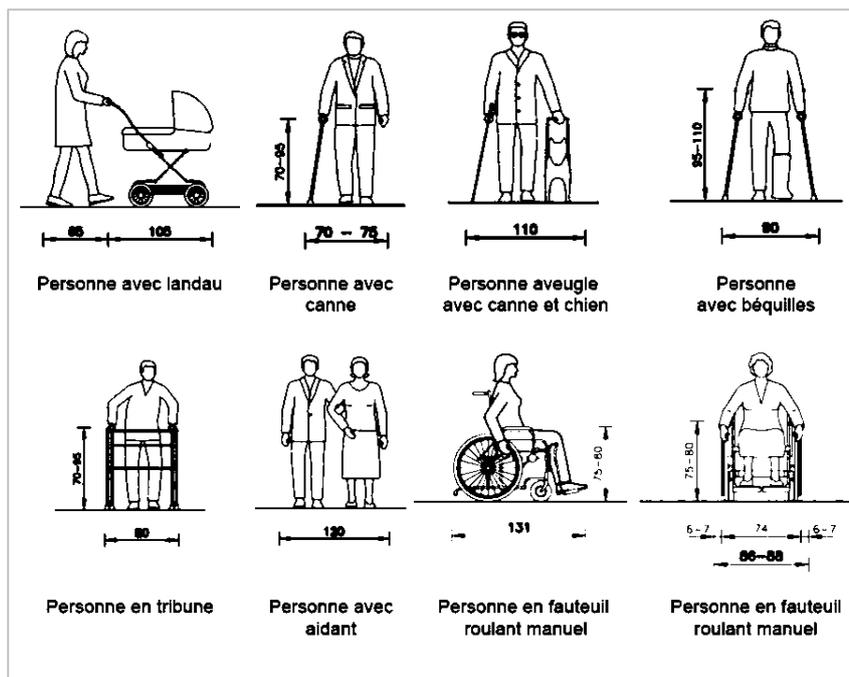


Figure II.1 - Acteurs concernés par l'accessibilité

### II.4 - Terminologie

Dans le cadre du présent travail, nous avons retenu les définitions suivantes :

- **Le petit robert** : possibilité d'accéder, d'arriver à un lieu, un emploi...
- **Dictionnaire du handicap** : principe affirmé par la loi d'orientation du 30 juin 1975, visant à mettre en place des mesures destinées à adapter et à aménager l'espace social et en faciliter l'accès aux personnes handicapées dans ce domaine, la compétence conjointe des ministères de l'équipement et de santé ont permis d'ouvrir le champ d'une réglementation destinée à définir les normes d'accessibilité ainsi que les dispositions techniques applicables à ces normes [6].
- **Selon Larousse.Fr** :
  - Caractère de quelque chose, d'un lieu qui est accessibles : L'accessibilité d'un bus, d'un immeuble aux handicapés.
  - Droit, possibilité qu'a quelqu'un d'avoir accès à quelque chose.
- **Selon (Petit Larousse 1906)** : la Facilité d'arriver.
- **Selon Dico définition** : Qualité de ce qui est accessible.

- **Description allemande** : L'accessibilité est le principal produit d'un système de transport. il détermine l'avantage de localisation d'une région par rapport aux autres. Les indicateurs d'accessibilité mesurent les bénéfices des ménages et des entreprises d'une région quant à l'existence et l'utilisation des infrastructures de transport [25].
- **Description hollandaise** : l'accessibilité se définit comme étant les possibilités potentielles d'interactions (définition générale). Des définitions connexes sont également employées, telles que la facilité d'interaction spatiale, la potentialité de relation avec les activités ou l'offre, ou plus précisément l'attractivité d'un nœud dans un réseau en tenant compte du poids des autres nœuds et les coûts pour atteindre ces nœuds via le réseau. Cependant, ces descriptions demeurent assez vagues. Dans la pratique, les possibilités d'interprétation sont multiples et varient selon le contexte [26].
- **Description anglaise** : La plupart des mesures d'accessibilité prennent généralement comme unité de base une distance moyenne. Cette structure de base a besoin d'être modifiée, d'abord afin d'assurer une continuité d'accès à travers l'espace, permettant ainsi de considérer les points d'accès aux réseaux, et, deuxièmement, de développer un indicateur permettant de mesurer les impacts économiques des différents marchés du transport [27].

Et selon des chercheurs de domaine, l'accessibilité est :

- **Bukome itongwa d. (1997)** : « l'accessibilité est la somme des liens d'un point du réseau vers les autres points du réseau par le plus court chemin ».
- **Davidson (1977)** : « l'accessibilité est la somme de toutes les activités concentrées en un point et les différents coûts pour y accéder ».
- **Derycke (1970)** : « l'accessibilité est l'ensemble des commodités requises pour atteindre un point de l'espace urbain ».
- **Laarman (1960)** : « l'accessibilité est le nombre des nœuds ou stations du réseau que l'on peut atteindre en un temps donné et en un point quelconque de l'espace ».

## II.5 - Définition

En géographie, l'accessibilité d'un lieu est généralement définie comme la plus ou moins grande facilité avec laquelle ce lieu peut être atteint à partir d'un ou de plusieurs autres lieux, par un ou plusieurs individus susceptibles de se déplacer à l'aide de tout ou partie des moyens de transport existants. Ainsi, l'accessibilité ne renvoie pas uniquement à la seule possibilité d'atteindre ou non un lieu donné, mais elle traduit également la pénibilité du déplacement, la difficulté de la mise en relation appréhendée le plus souvent par la mesure des contraintes spatio-temporelle.

En parallèle, l'accessibilité dépend non seulement de la position géographique respective des lieux d'origine et de destination, mais également du niveau de service offert par le ou les systèmes de transport utilisés pour accomplir le déplacement.

Identiquement, les paramètres temporels concernent aussi bien les contraintes liées au fonctionnement du système de transport que les rythmes urbains.

Mesurer l'accessibilité revient à établir soit une distance au sens mathématique, soit une fonction revoyant une mesure associée à un couple de lieux et répondant à une série de propriétés précises.

Enfin, dans une acception plus générale, l'accessibilité ne se limite pas seulement au déplacement d'individus d'un lieu à un autre. Par exemple, dans un réseau de télécommunication l'accessibilité à un nœud renvoie à la possibilité et à la qualité de l'acquisition voire de l'échange d'informations à partir d'un ou de plusieurs autres nœuds.

## II.6 - Conséquences pour la mise en accessibilité

Suivant les types d'handicap que nous avons les identifier au chapitre 1, nous tenons aussi réaffirmer que la notion d'accessibilité partage les mêmes critères de déficience à savoir :

- Déficience intellectuelles et psychiques.
- Déficience de motricité, mobilité, atteinte, préhension.
- Déficience visuelles.
- Déficience auditives.

## II.7 - Accessibilité et signalisation

À ce niveau, nous avons compris qu'il est question d'une mesure très importante, parce que tous les aménagements et adaptations dont il a été question ici sont dépendent à la mise à la disposition des personnes porteuses de handicaps des informations précises et lisibles par tous. Cela aussi bien en position assise qu'en position debout. Les informations doivent être mises en grand caractères avec des couleurs très contrastantes. Les pictogrammes doivent être appropriés et correspondre aux symboles internationaux d'accessibilités. ces informations doivent être accessibles à l'ensemble des personnes portant un handicap (mental, visuel, auditif, ou encore personne à mobilité réduite) .en conséquence les modalités de mise en œuvre de ces mesures sont spécifiques en fonction du type du handicap (handicap physique, déficiences intellectuelles) et aussi en fonction des moyens alloués aux et par les autorités organisatrices du transport urbain où les systèmes de transport et leur inter-modalité doivent être organisés afin de permettre une accessibilité totale , sans oublier que l'accessibilité à l'information est très importante afin de permettre à ces personnes de demander un renseignement et d'obtenir une réponse sans avoir recours à une tierce personne [28] .



Figure II.2 - Symbole international d'accessibilité

## II.8 - Obstacles à l'accessibilité

On peut classer les obstacles à l'accessibilité en deux catégories :

### II.8.1 - Les obstacles physiques

Structures ou constructions qui empêchent une personne d'accéder physiquement à un environnement ou à des services ou qui la gênent dans ses efforts pour y avoir accès. Tel qu'un seuil à l'entrée du bâtiment, une absence de lignes guide, une porte vitrée sans marquage visuel, une absence de signalisation visuelle et l'absence de pictogramme clair.

### II.8.2 - Les obstacles de communication

Obstacles qui surviennent lorsqu'une personne éprouve des difficultés à accéder à de l'information dans un format utilisable ou est incapable d'y accéder, tel qu'un guichet ou présentoir est placé trop haut ou l'information qui n'est pas disponible en braille aussi l'absence d'information sonore ou tactile ou bien quand le guichet ne dispose pas d'un système d'amplification.

## II.9 - Accessibilité envers les personnes en fauteuil roulant

Le gabarit de base qui régit les règles d'accessibilité et qui s'expose come référence avec notre étude, est celui d'un fauteuil roulant, il permet une circulation confortable pour tous les usagers, ainsi permet de mieux appréhender les surfaces et les dégagements à prévoir pour la conception architecturale des bâtiments, des établissements et les aires du transport urbain, de même il impose les principaux besoins environnementaux suivants :

- Les caractéristiques du sol doivent être adaptées à la circulation en fauteuil roulant.
- Les dimensions de libre passage ainsi que les aires de manœuvres doivent être augmentées en raison de l'encombrement et de la maniabilité du fauteuil. Cela concerne tant les espaces de circulation que l'accès au mobilier et autres équipements.
- Les hauteurs de vue et d'usage doivent tenir compte de la position assise de l'utilisateur. Elles doivent également tenir compte de l'absence totale ou partielle de mobilité de la partie supérieure du corps qui réduit encore la zone de préhension.
- La présence d'une signalétique continue (orientation, localisation,) qui limite les besoins en communication verbale (éventuelle difficulté d'élocution) et évite tout déplacement inutile.
- La conception des cheminements doit réduire les distances de parcours et simplifier les trajectoires.
- En raison des troubles sensitifs, les corps chauffants ou susceptibles d'être chauds (siphon, tuyaux de chauffage,) doivent être protégés afin d'éviter tous risques de brûlures. Les arêtes vives sont également à éviter, surtout sur les éléments de mobilier et autres équipements.

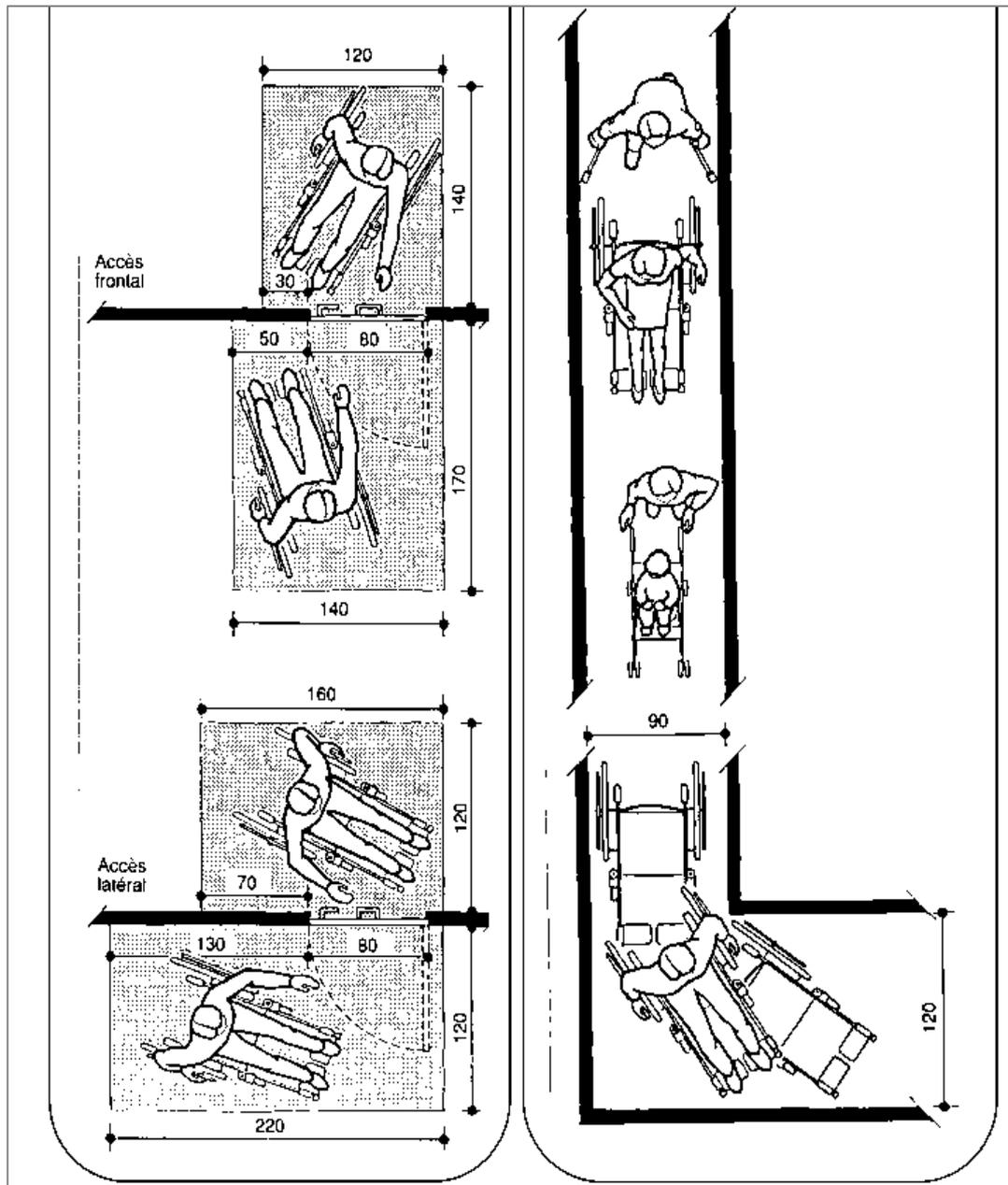


Figure II.3 - Elargissement des surfaces d'attaques, les couloirs et les voies de circulation

## II.10 - Que fait-on pour améliorer l'accessibilité dans l'environnement ?

Pour perfectionner l'accessibilité des personnes à mobilité réduite dans leur environnement, il faut jouer sur plusieurs plans d'aménagement à savoir :

### II.10.1 - Aménagement des distances

Réduire les distances en évitant les déplacements par le fait de motoriser la personne ou installer un ascenseur ou même une plate-forme monte escalier ou siège monte-escaliers.

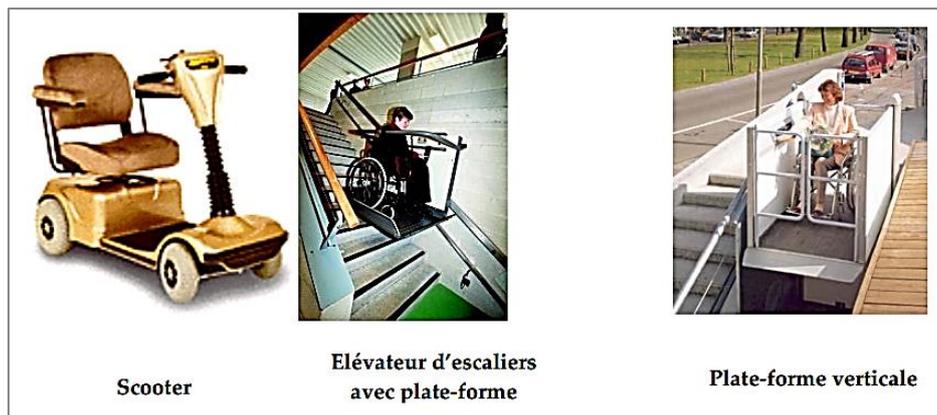


Figure II.4 - Techniques technologiques favorisant l'aménagement des distances

### II.10.2 - Aménagements des appuis

Il s'agit d'équiper les couloirs, les escaliers, les ascenseurs par des barres d'appui (75 à 90 cm du sol), des rampes, des tables, et même l'installation de chaises dans les endroits d'attente afin de permettre aux personnes à mobilité réduite de se bénéficier et d'acquérir largement son parcours d'accès au cours de leurs déplacements.

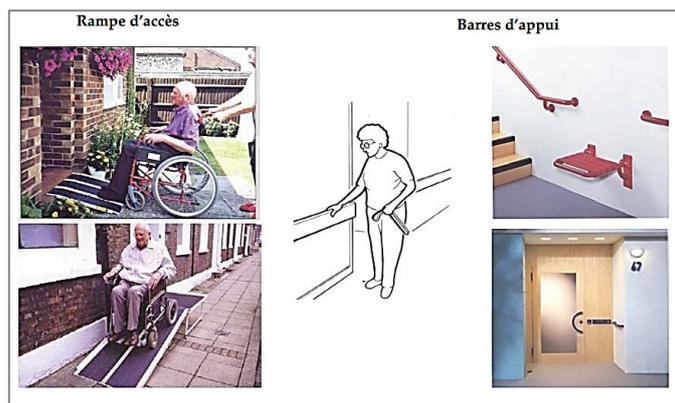


Figure II.5 - Installations environnementales favorisant le parcours des PMR

## II.11 - Transport et l'accessibilité

Le transport est de nos jours l'une des activités les plus importantes qui font circuler les populations du monde. L'amélioration des conditions socio-économiques des populations est indiscutable.

### II.11.1 - Histoire du transport

Les transports urbains sont couramment confondus avec la terminologie « transports en commun ». Les transports urbains traitent en réalité aussi de transport individuel comme la voiture. Ils concernent les différents moyens de transport qui sont propres à une ville ou un milieu urbain, adaptés à cet environnement. Ces caractéristiques propres sont principalement une densité démographique et géographique importante, ce qui implique de bien gérer les flux

De voyageurs et marchandises dans l'espace urbain, des activités économiques importantes ce qui ajoute que la ville est à la fois le lieu de départ et d'arrivée de ces flux, d'autres caractéristiques font que la ville apporte beaucoup de contraintes menant à une politique de transports urbains précise. Quels sont les moyens de transport que l'on peut utiliser, les contraintes liées au milieu urbain qui orientent la politique urbaine de transport et enfin la gestion, l'exploitation des différents modes de transport et les outils qui y sont destinés. Les transports aujourd'hui occupent une place importante à la fois dans l'espace urbain mais aussi dans le temps urbain. C'est l'héritage du XXe siècle et de l'apparition de la voiture qui démocratise la mobilité.

Dans un premier temps, seul le transport de voyageurs sera traité. En effet, sa gestion est étudiée depuis bien longtemps, contrairement au transport de marchandises, plus "sauvage", moins réglementé, même si cette gestion se développe petit à petit [29].

### **II.11.2 - Problématique**

Malgré l'explosion et la généralisation du transport urbain, une partie importante de la population mondiale serait en difficulté lorsqu'il est question de leur accessibilité et de leurs diverses activités. Plus de 1 milliard de personnes portent un handicap dans le monde. Ce chiffre est sans tenir compte des personnes qui ont des incapacités provisoires. Ce constat a amené un certain nombre de chercheurs et professionnels du domaine du tourisme à s'intéresser à la question de mettre en place des moyens de rendre le tourisme accessible à l'ensemble de la population humaine sans aucune discrimination.

En effet, le domaine de transport est l'un de ceux où les décisions sont à la fois complexes et lourdes de conséquences, car le transport assure une fonction très spécifique qui n'a rien de comparable avec les autres fonctions urbaines de base. Il constitue l'essence même des formes urbaines : la diversité et l'intensité des occasions d'échange. Cette facilité d'accès, de circulation, de contact et d'échange est la résultante de la structure urbaine d'un côté et du système de transport de l'autre, c'est ce qu'on appelle l'accessibilité. L'intérêt d'un lieu quelconque de la ville est fonction des conditions de transfert (coût, durée de trajet, qualité de l'itinéraire et des points de correspondance) et des possibilités offertes par la destination (occasions interposées, richesse du contact et du choix, salaire plus élevé...). Ce sont là deux aspects apparemment contradictoires que la théorie de l'accessibilité a permis de prendre en compte [30].

En parallèle, la notion d'accessibilité a un grand apport dans la planification urbaine, puisqu'elle exprime à la fois la structure urbaine et le système de transport. Elle permet de mesurer l'intérêt qu'un résident urbain peut tirer de ses déplacements et à l'aménageur d'évaluer les divers projets.

### **II.11.3 - Accessibilité et Stationnement**

Les places de stationnements réservés sont d'une largeur plus importante que les places de stationnement classique afin de permettre à la personne en fauteuil d'effectuer ses transferts entre le fauteuil et le véhicule. Elles sont signalées avec un pictogramme au sol. Elles peuvent également faire l'objet d'un revêtement de couleur différente et d'un panneau de signalisation spécifiant. Malgré ces précautions, ces places sont souvent occupées par des automobilistes

peu soucieux de leur importance pour les personnes handicapées et ne voyant que leur intérêt à stationner au plus près de leur lieu de destination. Or, ces places sont particulièrement rares et les autres emplacements n'étant pas d'une largeur suffisante ne sont pas utilisables par les personnes en fauteuil roulant.

Le stationnement sauvage au droit des arrêts de bus généralement de très courte durée, ce dernier stationnement n'en est pas moins inacceptable dans la mesure où si les collectivités ont aménagé les points d'arrêt afin qu'ils permettent un très bon accostage des autobus surbaissés et dotés de rampes et de plates-formes élévatoires, alors que l'ensemble de ces efforts sera annulé si un véhicule est garé devant le point d'arrêt. L'autobus accostera alors de manière improbable et les personnes, handicapées ou non, seront débarquées sur la chaussée, avec pour tous et plus particulièrement les personnes en fauteuil roulant don il y a des risques non négligeables pour rejoindre le trottoir.

Le stationnement sauvage est reconnu comme étant un des principaux obstacles et un véritable fléau pour l'accessibilité des transports et de la ville, et met en jeu la sécurité des concitoyens...

Pour lutter contre ce stationnement illicite, il est indispensable d'envoyer un message fort aux automobilistes afin de les sensibiliser à l'indispensable civisme dont ils doivent faire preuve.

## II.12 - Fauteuil roulant et Transport urbain

Les emplacements doivent être accessibles depuis le trottoir à une personne en fauteuil roulant. En particulier, un passage libre d'au moins 0.90 m doit être laissé, entre la bordure et l'abri éventuel destiné aux voyageurs (Figure II .6). Bien entendu, la présence d'un abri ne doit pas empêcher la circulation des fauteuils roulants .si ce n'est pas le cas du côté du cadre bâti, le passage devra dans ce cas être d'au moins 1.40 m (Figure II .7).

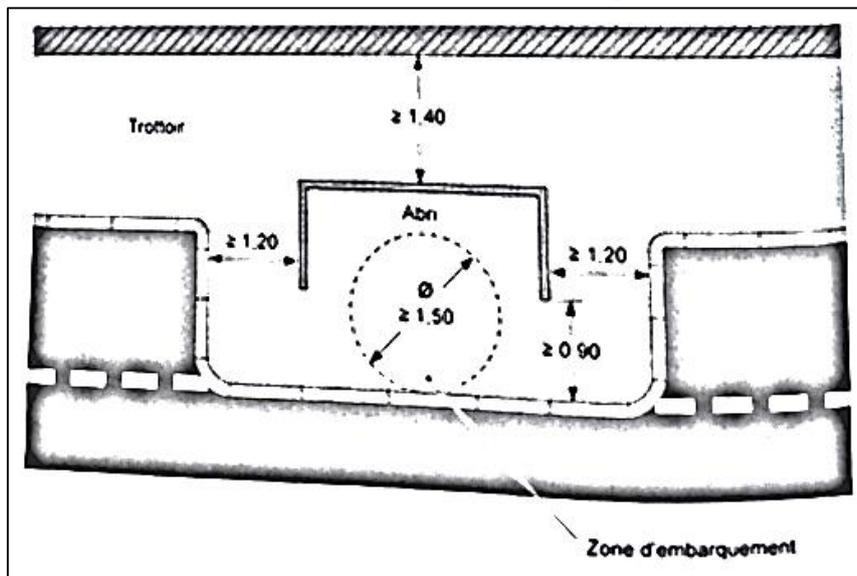


Figure II.6 - implantation d'un arrêt de bus : cas d'un trottoir large

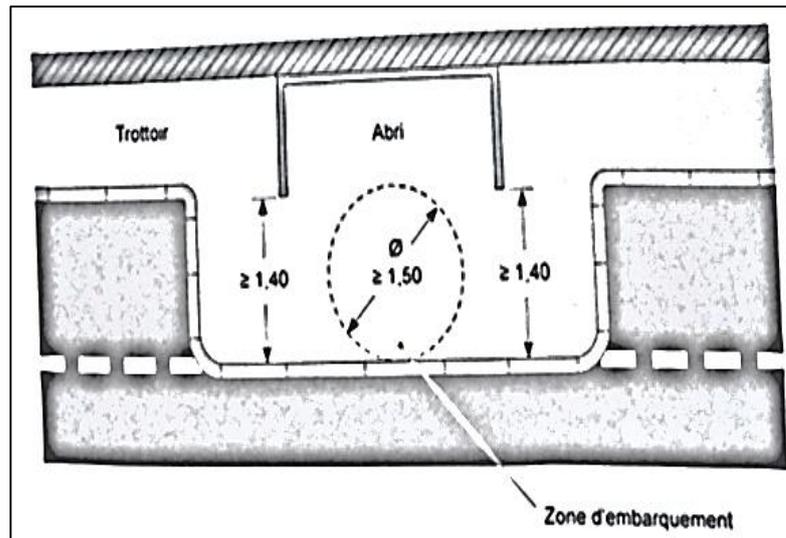


Figure II.7 - Implantation d'un arrêt de bus : cas d'un trottoir étroit

## II.13 - Accessibilité : Exemples

### II.13.1 - Au transport urbain

Dans les pays occidentaux, les personnes à mobilité réduite ont des facilitations fortunées dans leur accès au transport urbain, des rampes glissantes et des palettes rétractables installés dans la plupart des bus et à chaque tramway, faisant le lien entre le trottoir et le plancher du bus, afin de réussir l'accessibilité de ces personnes.



Figure II.8 - Transports urbains accessibles aux PMR

### II.13.2 - Au transport aérien

Dans plusieurs aéroports européens et afin d'améliorer l'accessibilité au transport aérien pour les personnes à mobilité réduite, nous trouverons des pistes et des passerelles type AVIRAMP, supprimant les marches pour faciliter l'accès aux seuils de porte des avions et permettant aux passagers porteurs d'un handicap moteur, d'utiliser leur propre fauteuil jusqu'à l'avion ainsi que toutes les zones aéroportuaires sont accessibles aux personnes à mobilité réduite.



Figure II.9 - Ligne de transfert adaptée à la circulation et l'accès des PMR aux avions

### II.14 - 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.

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. 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 l'organisme d'accueil où nous avons étudié l'implantation de notre solution. Pour cet effet nous allons décrire dans un premier lieu l'organisme avec son architecture administrative et technique, et en second lieu nous allons exposer le produit Autobus 100L6 et ses coordonnées techniques et dimensionnelles.

Présentation de l'entreprise SNVI

# CHAPITRE



### III.1 - [Introduction

Dans ce chapitre nous discutons et nous mettons la lumière sur une entreprise qui représente un label international, 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 l'industrie mécanique algérienne, du moment qu'elle a réussi dès sa création à s'imposer en tant que leader régional dans sa spécialité et à bâtir un symbole grâce à ses produits de haute qualité et un service après-vente performant.

Nous allons parler aussi sur les départements installés et ses missions en coulisse et notamment les produits manufacturés par La SNVI, qui approvisionne le marché national et international en camions, autobus et engins de travaux publics en tout genre, Qu'ils soient destinés au transport, aux travaux publics ou à des besoins militaires, sachant que l'Armée nationale populaire représente l'un des plus gros clients nationaux de la SNVI dont plus de 60% des produits de la firme sont destinés à l'armée.

Pareillement, Les véhicules de cette entreprise citoyenne étaient devenus incontournables surtout que cette dernière a réussi d'assurer le transport des personnes et des marchandises, depuis les années 1970 et jusqu'à aujourd'hui, d'autre part elle a réussi à se faire un nom sur le marché mondial grâce à la robustesse et à la fiabilité de ses produits, et à la disponibilité de leurs pièces de rechange.

Dans un second contexte, nous allons aboutir le choix du produit étudié, qui est l'autobus 100L6, et que nous l'avait choisi pour projeter notre plate-forme. Ainsi on va éclaircir sa fiche technique et sa spécificité.

### III.2 - Historique de la société

Le démarrage a toutefois été dur car le défi de maintenir les unités du constructeur français de camions « Berliet » en production après le départ de l'occupant français en 1962 n'était pas facile à relever, surtout pour un pays nouvellement indépendant, manquant de main-d'œuvre et d'encadrement qualifiés. Les colons avaient mis à l'époque sur l'incapacité des algériens à faire fonctionner les unités industrielles et équipements après leur départ définitif vers la métropole à la fin de l'occupation. Mais le miracle se produisit. Grâce à la détermination d'une poignée d'ouvriers algériens, qui travaillaient déjà pour « Berliet », les machines ont été de nouveau remises en marche. Les usines, redevenues à cent pour cent algériennes, commençaient à assembler les premiers véhicules industriels « Made in ALGERIA ». Cet exploit est le résultat de la forte volonté et du nationalisme exceptionnel d'une génération d'Algériens qui avaient non seulement réussi à arracher l'indépendance de leur pays, colonisé durant 132 ans, mais aussi à engager sa reconstruction [31].



Figure III.1 - Logo de la société SNVI (surnommé anciennement SONACOME)

En parallèle, nous montrons dans ce qui suit les différentes transitions reconnues par la société à l'échelle chronologique dans les stations suivantes :

- **De 1957 à 1966** : Implantation de la société française BERLIET sur le territoire Algérien par la construction en juin 1957 d'une usine de montage de véhicules "poids lourds" à 30 km à l'est d'Alger, plus exactement à Rouiba.
- **De 1967 à 1980** : en 09.10.1967, fut créée la SONACOME (Société Nationale de Construction Mécanique) sous l'ordonnance 67.150. Le schéma d'organisation adopté pour la SO.NA.CO.ME regroupant en son sein dix (10) entreprises autonomes pour promouvoir et développer les industries mécaniques en Algérie.



Figure III.2 - Gamme SONACOME de l'année 1975

- **De 1981 à 1994** : la S.N.V.I (Entreprise Nationale de Véhicules Industriels) devient une entreprise publique socialiste (EPS) en 12/12/1981 par le décret présidentiel N°81/342. Cette dernière-née à l'issue de la restructuration de la SO.NA.CO.ME et le décret de sa création lui consacra un statut d'entreprise socialiste à caractère économique régit par les principes directifs de la Gestion Socialiste des Entreprises (G.S.E).
- **De 1995 à 2011** : Le mois de Mai 1995, la S.N.V.I a changé de statut juridique pour devenir une Entreprise Publique économique régie par le droit commun : la S.N.V.I est alors érigée en Société Par Actions (SPA), au capital social de 2,2 milliards de Dinars. La S.N.V.I devenue groupe industriel.
- **De 2011 à Janvier 2015** : le mois d'Octobre 2011, la S.N.V.I a changé de statut juridique pour devenir un Groupe Industriel composé d'une Société Mère et de quatre filiales.
- **Depuis Février 2015 à ce jour** : Suite à la réorganisation du Secteur Public Marchand de l'Etat en date du 23 Février 2015, l'EPE FERROVIAL et toutes ses participations a été rattachée au Groupe SNVI comme 5ème Filiale [32].

### III.3 - Présentation de la SNVI

L'Entreprise nationale de véhicules industriels (SNVI) a pour vocation la conception, la fabrication, la commercialisation et le soutien après-vente d'une importante gamme de produits. Au capital social de 2.200.000.000 DA, détenu en totalité par l'état algérien, le complexe SNVI construit des camions et camions-tracteurs, autocars, des autobus et des équipements de carrosserie industrielle.

Trois qualités distinguent ce fleuron de l'industrie nationale de ses similaires sur le marché et expliquent son succès et sa force dont :

- Son organisation d'abord : " L'organisation de la société est adossée à des procédures ".
- La maîtrise de la technologie : permet à " l'entreprise de faire de la conception, de la fabrication, du montage de véhicules industriels et de pièces de liaison mécanique ", est une autre qualité major de l'entreprise.
- La troisième qualité de la SNVI réside dans sa ressource humaine : " il a une ressource humaine potentielle en termes de nombre, de qualité et de diversité ".

### III.3.1 -Statut et forme juridique

- **Forme juridique** : Entreprise Publique Economique, Société Par Actions (EPE, SPA).
- **Capital social** : 2.200.000.000 de dinars, entièrement détenu par l'Etat.



Figure III.3 - Direction mère de la SNVI

### III.3.2 - Situation géographique

**Siège social** : Z.I Rouiba, Route nationale n°5 – BP 153 – Wilaya d'Alger.

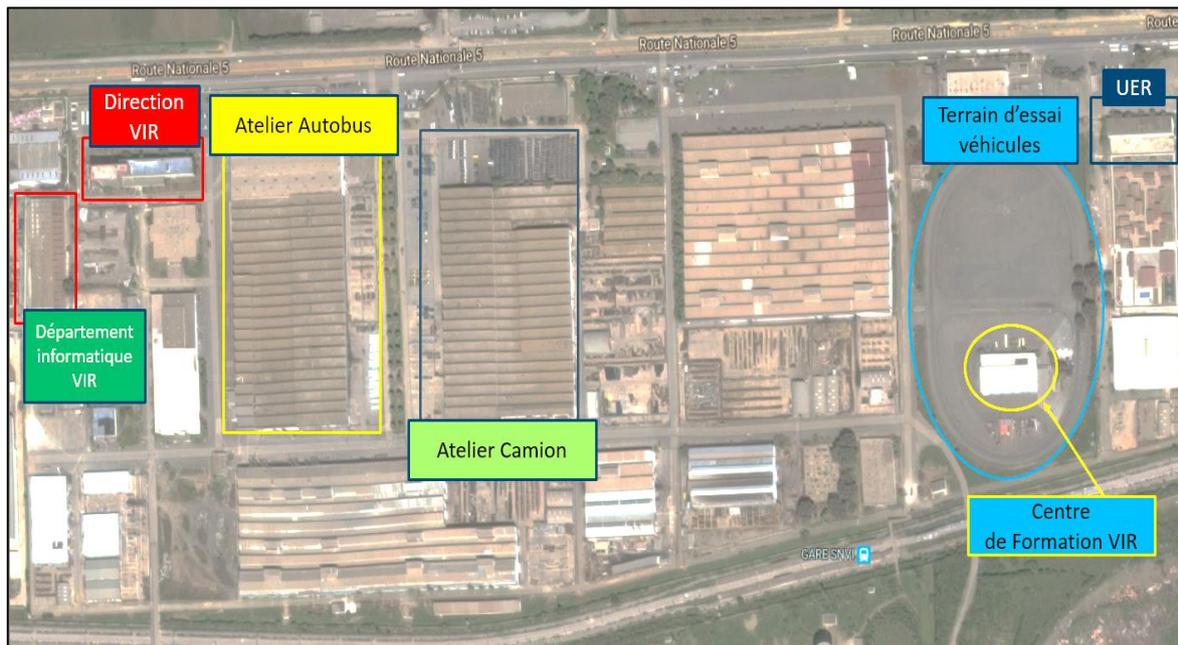


Figure III.4 - Vue satellitaire de la filiale VIR – SNVI

**III.3.3 -Gammes Produites**

La SNVI "Entreprise Nationale des Véhicules Industriels", a pour vocation la conception, la fabrication, la commercialisation et le soutien après-vente d'une gamme de produits composée de camions , d'autobus, de Carrosseries Industrielles et des remorques et semi-remorques sans oublier la production de la gamme militaire [32] .



**Figure III.5 - Gamme des camions SNVI**



**Figure III.6 - Gamme des Autobus SNVI**



**Figure III.7 - Gamme des Minicars SNVI**



**Figure III.8 - Gamme des remorques & semi-remorque SNVI**

### III.3.4 - Objectif du SNVI

- Satisfaire les besoins en véhicules industriels en Maximisant la production tout en :
  - Acquérir rapidement une gamme de technologie avec un taux d'intégration élevé et un grand nombre de produits.
  - Utiliser les techniques performantes et adaptés.
- Comblent l'écart entre la production et la demande, on :
  - Commercialise les véhicules industriels fabriqués localement.
  - Assure la disponibilité de la pièce de rechange de la gamme SNVI.
  - Assure le service après-vente.
- Minimiser le prix des produits et de services en assurant sa rentabilité par :
  - Minimiser le prix de revient.
  - Financer particulièrement le développement de l'entreprise par la commercialisation.

### III.3.5 - Organigramme SNVI

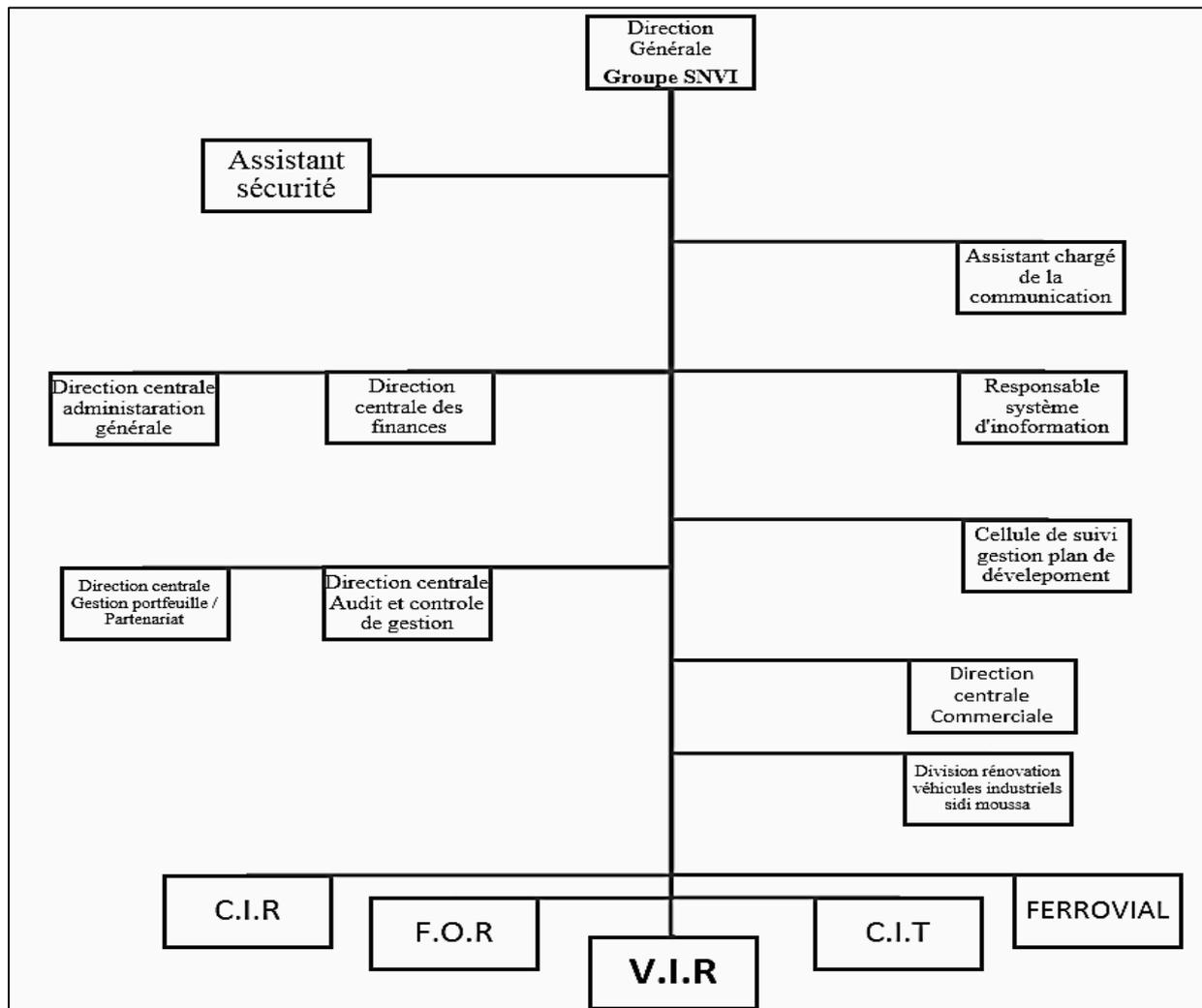


Figure III.9 - Organigramme du complexe SNVI

### III.4 - Filiales de la SNVI

Le Groupe SNVI est constitué ainsi de cinq (05) Filiales de production :

- Filiale Fonderie de Rouiba (FR).
- Filiale Véhicules Industriels de Rouiba (VIR).
- Filiale Carrosseries Industrielles de Rouiba (CIR).
- Filiale Carrosseries Industrielles de Tiaret (CIT).
- Filiale Constructions de Matériels et Equipements Ferroviaires « FERROVIAL » d'Annaba.

Et d'une Société mère composée de :

- Directions Centrales et direction Centrale Commerciale et son réseau.
- Division Rénovation Véhicules Industriels (DRVI) à Sidi-Moussa.

#### III.4.1 -Nombre d'effectifs des Filiales SNVI

D'après les statistiques de l'année 2015, Le groupe SNVI compte 6 928 agents inscrits répartis par structure comme suit [32] :

**Tableau III.1 :** Effectif du complexe SNVI année 2015

Filiales	Nombres
▪ Filiale Véhicules Industriels de Rouiba - <b>VIR</b> -	2 793
▪ Filiale Carrosseries Industrielles de Rouiba – CIR -	898
▪ Filiale Fonderies de Rouiba – FOR -	885
▪ Filiale Carrosseries Industrielles de Tiaret – CIT -	496
▪ Filiale Constructions de Matériels et Equipements Ferroviaires « FERROVIAL » d'Annaba.	470
▪ Direction Centrale Commerciale et son réseau	1 328
▪ Division Rénovation Véhicules Industriels - Sidi Moussa	401
▪ Siège	127

### III.5 - Filiale Véhicules Industriels de Rouiba (VIR)

Créé en Juillet 1970, le Complexe des Véhicules Industriels de Rouiba, érigé en Filiale le 1er janvier 2011, faisant partie du groupe industriel SNVI et est l'unique fabricant de véhicules industriel en Algérie.

le complexe produit des camions de 6,6 à 26 tonnes de poids total en charge, des tracteurs routiers, des autocars et des autobus mettant en œuvre des technologies et des techniques d'élaboration telles que, l'estampage à chaud (forge), l'emboutissage, l'usinage, le taillage d'engrenage, la rectification et les traitements thermiques [30] .

- La Capacité de production installée est : 4 500 véhicules/an.

Cette filiale regroupe elle-même cinq (05) centres de production :

- **Forge** : Obtention des bruts par déformation plastique à chaud.
- **Mécanique** : produit des ponts, des essieux, des directions et des pièces de liaisons.
- **Tôlerie et Emboutissage** : produit des longerons pour cadres châssis des cabines et des pièces de liaisons.
- **Montage Camions** : assemble les camions.
- **Montage Autocars et Autobus** : produit les caisses, les treillis et assemble les cars & bus et produit également des pièces en polyester et sièges.
- Et une **Unité Etudes et Recherche (UER)**.

Les Prestations d'appui qui se localisent sur cette filiale sont :

- Centre informatique (système de GPAO /GMAO intégré).
- Laboratoires de chimie, de métallurgie et de métrologie.
- Energies, fluides, maintenance.
- Centre Médico-social.
- Unité Etudes et Recherche (UER).

### III.5.1 -Organigramme du VIR

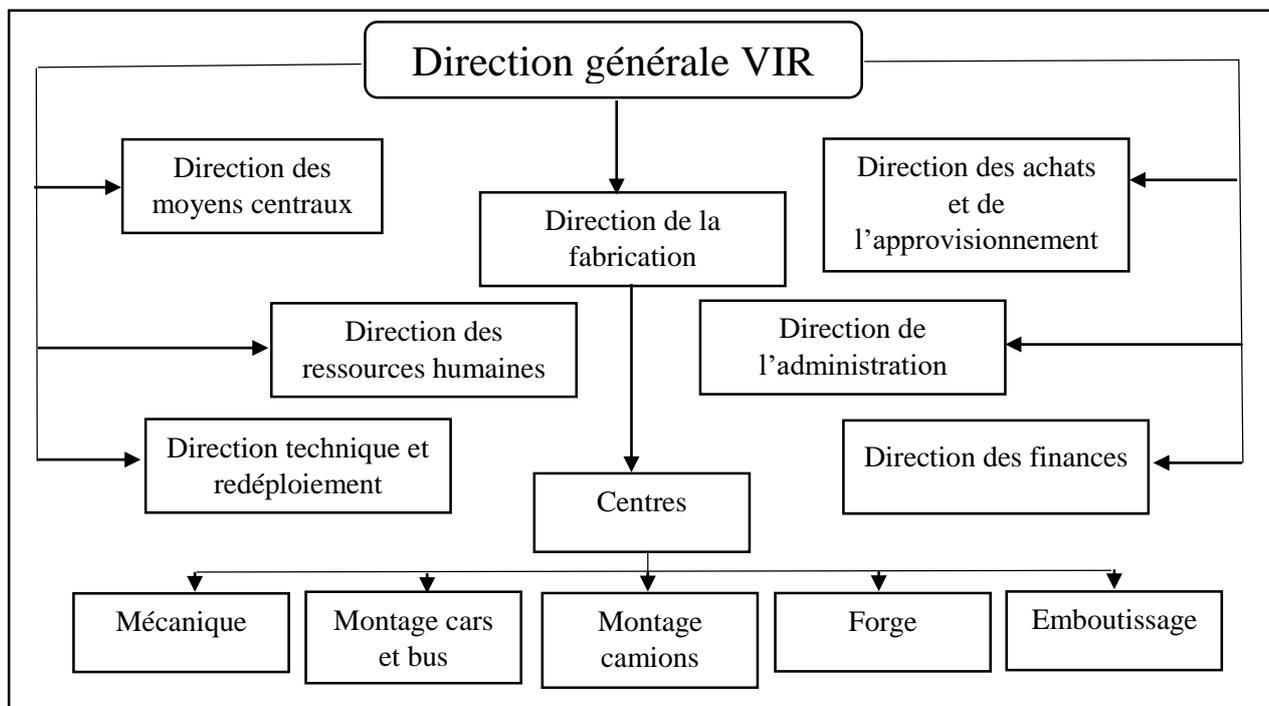


Figure III.10 - Organigramme VIR

### III.5.2 - Structuration du VIR

- Unité siège – SNVI.
- Division véhicules industriels de Rouiba – DVI.
- Unité Fonderie Rouiba – UFR.
- Unité carrosserie de Rouiba – UCR.
- Unité étude et recherche – UER.
- Unité gestion de produits – UGP.
- Unité centrale commerciale – UCCR.

#### III.5.2.1 - Unité Etudes et Recherche (UER)

Théoriquement, je me suis attaché lors de mon stage à l'unité UER qui s'occupe de la recherche, des études, des conceptions et les modifications des produits.

- Sa **mission** est :
  - L'innovation, l'amélioration de la qualité et le lancement de nouveaux produits.
  - L'acquisition et la maîtrise de nouvelles technologies.
  - Améliorer la qualité et la fiabilité de ses produits.
  - Mener des actions pour consolider les sous-traitants nationaux.
  - Mener des actions pour diversifier leurs sources d'approvisionnement.
- Son **domaine d'activité** concerne : la chaîne cinématique - les châssis - les cabines - les équipements - les carrosseries autobus et autocars.



Figure III.11 - Unité d'étude et de recherche VIR (UER)

#### III.5.2.2 - Direction montage autobus et autocar

Cette direction fait partie de la direction de montage DMV, elle dispose une surface de 32370 m<sup>2</sup> composée de deux ateliers :

- Atelier sellerie où l'on fabrique des différents sièges et couchettes.
- Atelier Polyester pour fabrication de divers pièces à base de résine et de la fibre de verre ainsi d'autres éléments chimiques.

- ❖ **Activité** : à partir des pièces provenant des différents centres de production précité ainsi que d'autre réaliser par lui-même, le centre car & bus fabrique la gamme de produit depuis l'engagement jusqu'à sa livraison commerciale, grâce au lignes de montage et les ateliers d'usinage et de finition implantée à travers le centre.
- ❖ **Effectif** [Source DRH, Mars 2017] : Le centre dispose un potentiel d'effectif considérable dont 468 employées sont rattachées à ce centre ainsi classées comme suit :
  - 01 directeur dirigeant.
  - 95 cadres de maitrise - 05 cadres supérieurs -15 cadres sous supérieurs.
  - 351 Exécuteurs.
- ❖ **Programme de Production d'Autobus (2016/2017)** [Source DRH, Mars 2017] :  
 Le programme s'établie suivant les commande clientèle, et se définit lors du début d'année, par exemple dans l'année courante (2016-2017), il est programmé dans le planning de l'année courante, de servir 107 Autobus dont :
  - 102 véhicules réservés au 100 L 6.
  - 05 véhicules au SAFIR.



**Figure III.12** - Autobus 100L6 lors de premier  
parcours de fabrication



**Figure III.13** - Autobus 100L6 lors de parcours final  
de sa fabrication

## III.6 - Autobus 100L6

### III.6.1 -Présentation du véhicule

Nous Examinons dans notre intitulé du mémoire, l'autobus 100 L 6 dans sa version marqué le mois d'Avril 2013, dont est équipé de 26 places assises y compris la place du chauffeur ainsi un espace estimable à 74 Places debout pour un global de 100 places réunies.

Ce produit il a connu une réussite éclatant dans sa gamme, ainsi il a très bien se commercialisé dans le marché national sachant que sa tendance et sa réussite date de l'année 2008, où il a marqué 66 livraison contre 18 livraison de véhicule 100V8, par contre l'année 2011 il a s'étendais jusqu'à 171 livraison contre 20 de 100V8.

- **Type** : 100L6 Nc (Nouvelle Caisse).
- **Genre** : Transport urbain.
- **Carrosserie** : Autobus.
- **Poids** :
  - En ordre de marche : 8760 Kg
  - Poids total autorisé en charge : 16000 Kg.



Figure III.14 - Autobus 100L6 Edition Avril 2013

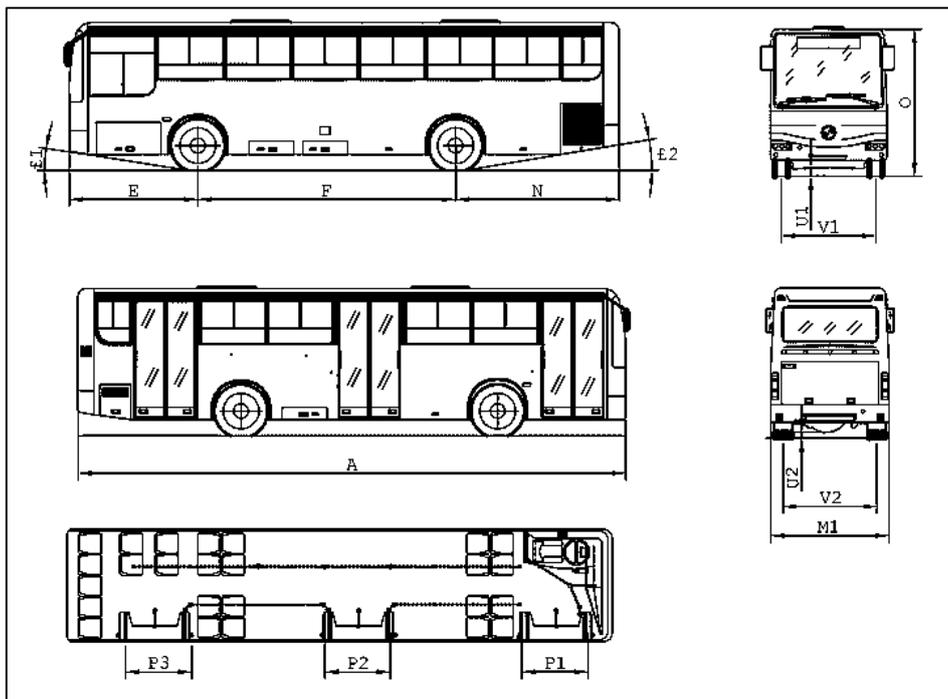


Figure III.15 - Autobus 100L6 en format 2D indiquant ses coordonnées superficielles

Figure III.16 - Dimensions du 100L6 en (mm)

<b>DIMENSIONS (mm)</b>			
Empattement		<b>F</b>	5600
Porte à faux avant		<b>E</b>	2450
Porte à faux arriere		<b>N</b>	3390
Portes	avant	<b>PI</b>	1330
	centrale	<b>P2</b>	1330
	arriere	<b>P3</b>	1250
Longueur hors tout		<b>A</b>	11440
Largeur hors tout		<b>M1</b>	2445
Hauteur a vide		<b>0</b>	2920
Garde au sol	Avant	<b>U1</b>	189
	Arriere	<b>U2</b>	247
Voie	Avant	<b>VI</b>	2063
	Arriere	<b>V2</b>	1888
Angle d'attaque		<b>£1</b>	8°
Angle de fuite		<b>£2</b>	8°

### III.6.2 -Fiche descriptive du 100L6

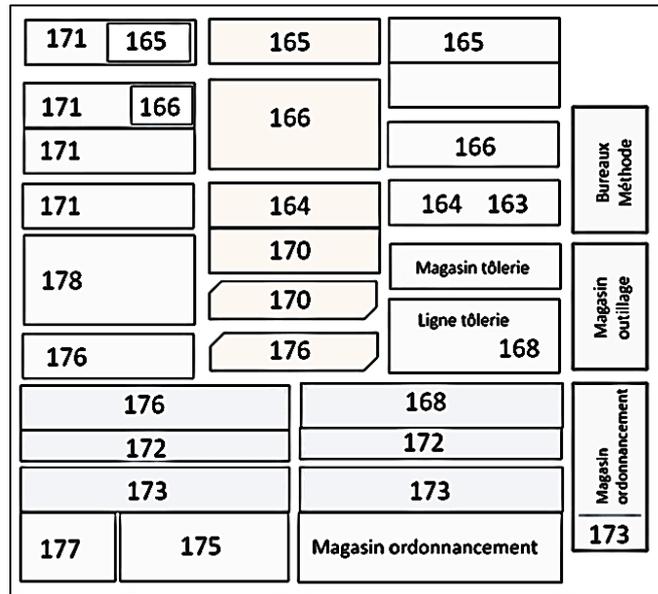
Nous découvrons dans cette section les principaux organes constituant le 100L6 à savoir :

**Tableau III.2** : Spécifications du Moteur & Boite vitesse placées sur 100L6

<b>MOTEUR</b>	<b>BOITE DE VITESSES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Type : <b>CUMMINS C300-20</b></li> <li>▪ Nbre de cylindres :6 en ligne</li> <li>▪ Injection : Directe</li> <li>▪ Alésage/course (mm): 114/135</li> <li>▪ Cylindrée: 8,3 L</li> <li>▪ Taux de compression :16,5/1</li> <li>▪ Carburant: Gasoil</li> <li>▪ Puissance maxi: 296ch (221kW) à 2200 tr/mn</li> <li>▪ Couple maxi: 1125 Nm à 1400 tr/mn</li> <li>▪ Aspiration: turbocompressée</li> <li>▪ Refroidissement : à eau</li> <li>▪ Capacité d'huile : 23,6 L</li> <li>▪ EMBRAYAGE : Sans</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ZF 5 HP 592à commande automatique</li> <li>▪ 5 rapports Avant Synchronisés + 1 m Arrière.</li> <li>▪ Rapports extrêmes : 3.43-0.83</li> <li>▪ Convertisseur 2,2 : 1</li> </ul>

**III.6.1 -Plan d'atelier du montage Autobus 100 L6**

L'Autobus 100L6 subit durant son fabrication un ensemble d'opération et procédé partagé à travers chaque section du l'atelier, partant de la préparation de la matière premier préliminaire jusqu'à sa livraison [33].



**Figure III.17** - Architecture administrative de l'atelier de montage autobus

- Le tableau III.3 décrit les sections représentées au-dessus.

**Tableau III.3** : Répertoire des sections d'atelier Autobus selon l'ordre défini de sa fabrication

<b>Sections</b>	<b>Désignations</b>
163	Débitage tube
164	Façonnage tube
165	Ligne préparation 100L6NC
166	Ligne préparation SAFIR
176	Ligne préparation 70 & 38L6
170	Préparation Tôlerie
178	Débitage tôlerie
167	Ligne tôlerie
169	Atelier polyester
174	Atelier sièges
171	Peinture petites pièces
172	Ligne de peinture
173	Ligne garnissage
168	Ligne mécanique
175	Finition mécanique
177	Finition peinture

### III.7 - Conclusion

En effet, la filiale VIR de la SNVI maîtrise parfaitement ses compétences organisationnelles clés dont l'avantage compétitif du VIR résulte de la combinaison de ces compétences, et celle-ci en effet , résulte d'un apprentissage collectif effectué au cours de l'histoire de l'entreprise, sans oublier que la valeur ajoutée de l'entreprise réside ainsi dans la façon dont elle a articulé ses compétences pour réaliser sa fonction de production et dans sa capacité à créer la coopération et la synergie entre les compétences individuelles.

Dans ce chapitre, notre objectif a été de décrire l'organisme d'accueil d'une part, et de décortiquer la fiche descriptive et technique du produit « Autobus 100L6 », 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 plate-forme ainsi la modélisation et la conception des composants constituant cette dernière.

Conception de la plate-forme

# CHAPITRE

# IV

## IV.1 -Introduction

Le transport est le premier critère de vie chez un handicap, pour qu'il favorise pleinement de sa mobilité et de son autonomie, et vue que les difficultés d'accessibilité se multiplient jours après jours 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 plate-forme élévatrice devient indispensable, car elle permet de franchir n'importe quelle différence de 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 plate-forme élévatrice soutenant l'accès à l'autobus urbain 100L6.

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 plate-forme élévatrice.

Dans un second lieu, nous examinons le milieu dimensionnel externe et interne de l'autobus 100L6 afin de bien situer notre plate-forme 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 2017, tout en fournissant les étapes de conception de chaque partie, ainsi l'assemblage général de tous les modules constituant cette plate-forme.

## IV.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 plate-forme élévatrice dans le but de garantir l'accessibilité à l'autobus urbain surnommé 100L6.

Avant de commencer toute étude, nous désirons une plate-forme élévatrice avec les choix suivants :

- Une plate-forme pliable sous-plancher d'autobus.
- Un mécanisme à simple ciseau.
- Etre capable de franchir la hauteur entre plancher et sol (chaussé) qui est de 630 mm.
- Un système électrohydraulique (groupe hydraulique – vérin - motoréducteur).
- Adaptée à l'autobus 100L6.
- 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).
- Etre autonome, c'est-à-dire que la PMR n'aura pas besoin de tiers personne (tension extérieure).

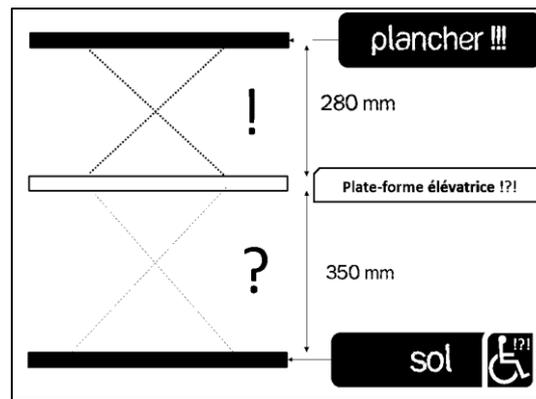


Figure IV.1 : Aperçu de la problématique

### IV.3 -Etude fonctionnelle

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

Elle est décomposée en deux types d'analyses :

- Analyse fonctionnelle interne.
- Analyse fonctionnelle externe.

#### IV.3.1 - Analyse fonctionnelle externe (du besoin)

L'analyse fonctionnelle externe, 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.

##### IV.3.1.1 - Saisir le besoin

Ce besoin consiste à l'étude et la conception d'une plate-forme élévatrice adapté au cas d'un autobus urbain largement actif à l'échelle de transport urbain national.

##### IV.3.1.2 - 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 100L6.
- Pour bien situer l'objectif fondamental du notre problématique, nous avons choisir un outil de description qui s'appelle le « **le Bête à cornes** », Cet outil d'inventaire systématique a été déposée par la société APTE, il est pour mission de recherche et

de caractériser le besoin, ainsi l'identification de la fonction globale, Il s'agit d'expliciter l'exigence fondamentale qui justifie la conception de notre plate-forme.

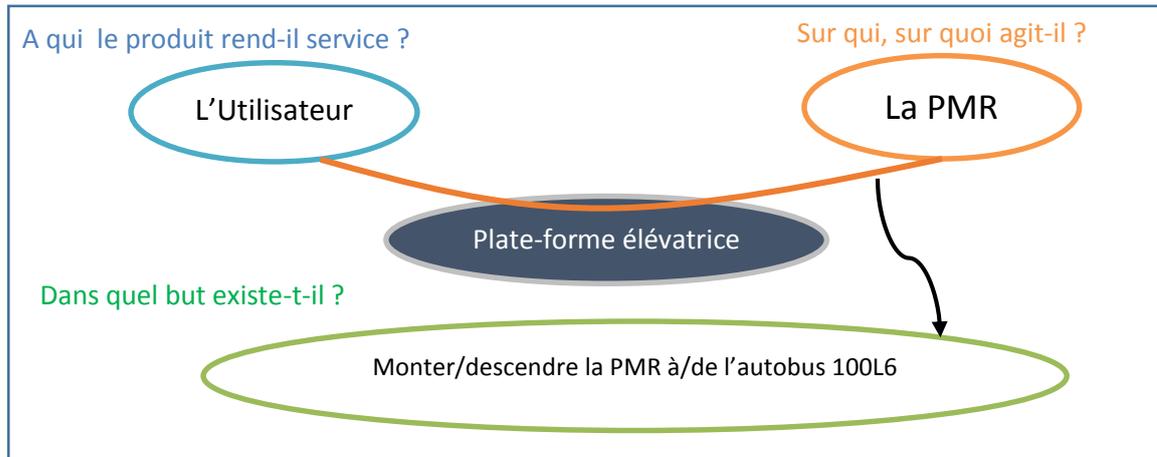


Figure IV.2 : Bête à cornes de la plate-forme étudiée

### IV.3.1.3 - Recensement des fonctions de service

- Dans cette perspective, l'accent a été placé sur l'outil appelé « **Diagramme de pieuvre** » qui est issue de la méthode APTE .il est le diagramme d'association qui fait apparaitre les associations (les fonctions) entre les éléments du milieu environnant et le système, ainsi il présenter synthétiquement et de manière convivial le milieu fonctionnelle de notre problématique.

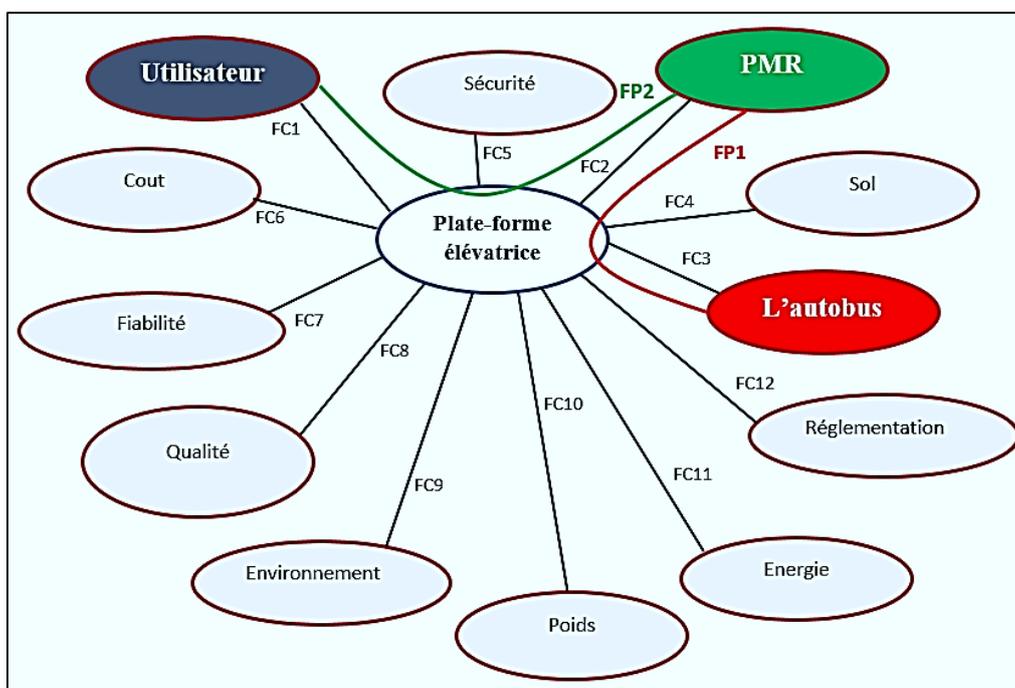


Figure IV.3 : Diagramme de pieuvre appliqué à la plate-forme

### IV.3.1.4 - Formulation des fonctions de service

Dans le tableau IV.1, nous élaborons tous les fonctions contraintes liées à notre problématique.

**Tableau IV.1 :** Fonctions contraintes de la plate-forme

<b>Les fonctions contraintes</b>	
<p><b>FC1 :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Être pilotée depuis le tableau de bord.</li> <li>▪ Prise en main facile/compréhensible.</li> <li>▪ Ne présente pas un obstacle /contrainte technique.</li> <li>▪ Se ranger rapidement et facilement.</li> <li>▪ Assurer la déférence 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 facilement installable et techniquement compatible avec l'autobus.</li> <li>▪ Être pliable.</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 100L6.</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>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> <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> Résister à l'intempérie et aux autres éléments extérieurs.</p> <p><b>FC 10 :</b> Supporte le poids du PMR et être stable.</p> <p><b>FC 11 :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Être alimenté en électricité depuis l'autobus.</li> <li>▪ Être adapté à l'électricité fournis par l'autobus.</li> <li>▪ Assurer le mouvement d'élévation par l'énergie hydraulique.</li> </ul> <p><b>FC 12 :</b> Respecter les normes et les réglementations législatives.</p>

Les deux fonctions principales illustrées dans la figure IV.3, sont formulées comme suit :

- **FP1 :** Permettre aux PMR, un accès aisé au sein de l'autobus 100L6.
- **FP2 :** Être recommandable en assurant la Satisfaction et le contentement de l'utilisateur (chauffeur).

### IV.3.2 - Analyse fonctionnelle interne (du produit)

L'analyse fonctionnelle interne privilégie le point de vue du concepteur, chargé de construire un produit réel à partir d'un cahier des charges donné. Elle propose une décomposition conduisant de l'expression fonctionnelle du besoin à la définition des solutions constructives. Nous allons utiliser comme outil d'analyse :

- Le diagramme SADT (Technique structurée d'analyse et de modélisation).
- Le diagramme FAST (Technique d'Analyse Fonctionnelle et Systématique).

#### IV.3.2.1 - Diagramme SADT

A cet effet, nous avons choisi pour notre étude, l'élaboration d'un niveau A-0 à travers le diagramme d'analyse appelé « Actigramme », ce dernier est issu de la SADT, il présente le niveau hiérarchique A0 (le plus global) pour la fonction globale du système, ainsi il permet de donner une représentation graphique permettant de mettre en évidence toutes les informations relatives à ce système.

- Ce diagramme est caractérisé par des entités qui sont de deux types :

- **Le flux matière d'œuvre** : qui est modifié par la fonction globale.
- **Les données de contrôle (pilotage)** : Ce sont les données qui agissent sur le comportement du système, à savoir les données de configuration, les données de réglage, les données d'exploitation, les contraintes liées à l'énergie

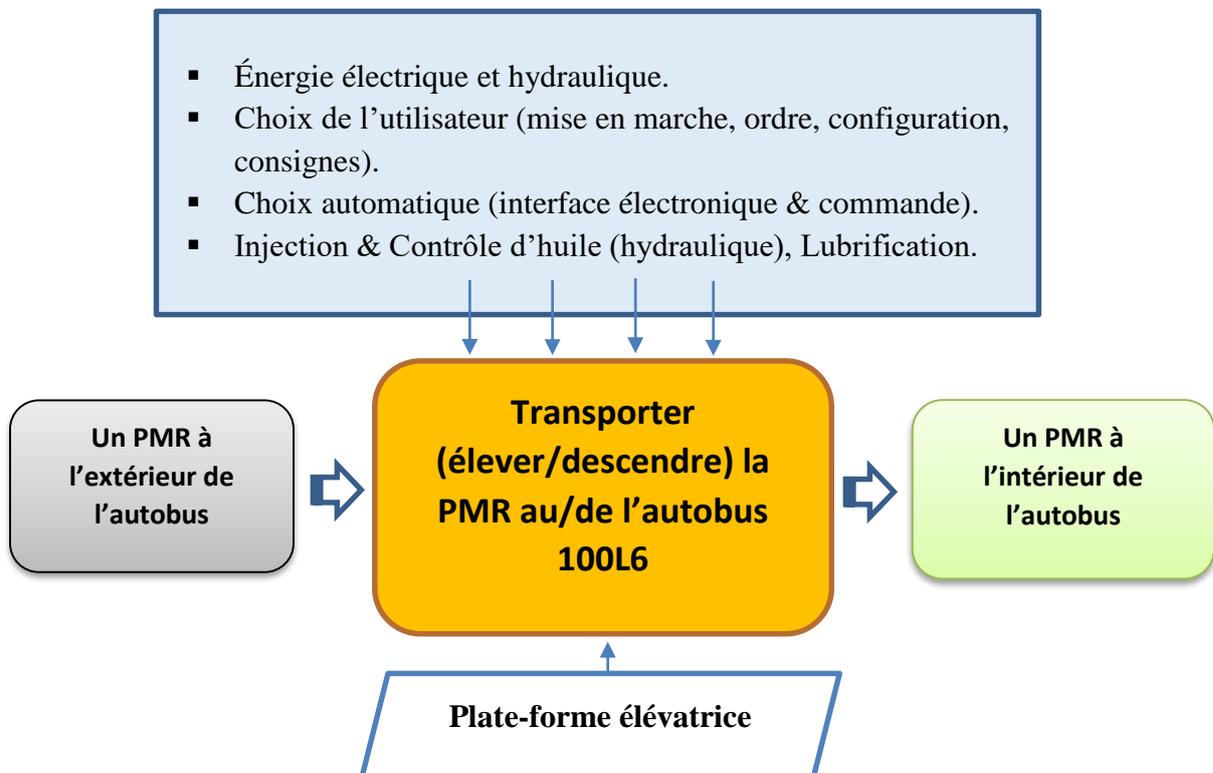


Figure IV.4 : Diagramme A-0 relatif à notre Plate-forme

### IV.3.2.2 - Diagramme FAST

A partir d'une fonction principale, on décompose en fonction technique pour aboutir aux solutions technologiques, ces fonctions sont internes au produit, et elles sont choisies par le constructeur dans le cadre d'une solution, pour assurer une fonction de service.

En se basant sur cette approche, nous allons livrer le diagramme FAST correspond à notre plate-forme dans la figure IV.5.

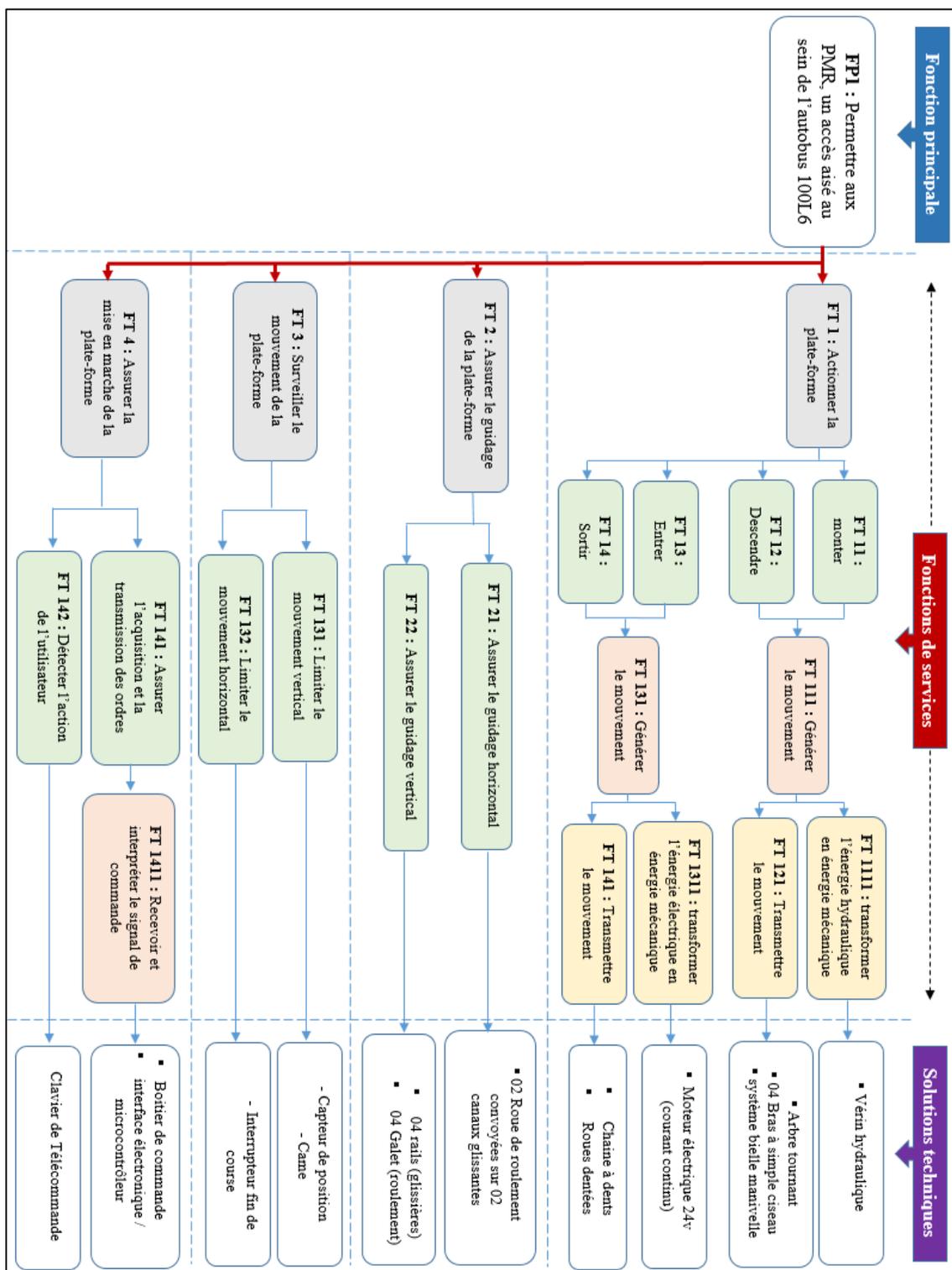


Figure IV.5 : Diagramme FAST de la plate-forme proposée

## IV.4 -Etude du milieu

### IV.4.1 - Endroit d'emplacement

La plate-forme 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 plate-forme proposée.

Similairement, le choix a été visé sur la porte avant qui est techniquement faisable et crédible, par contre on n'a pas réussi à ajuster notre plate-forme à la porte centrale et arrière, à cause des contraintes techniques rencontrées sur l'autobus.

- Ces contraintes se résument en deux volets majeurs :

**1 – Contrainte 01 :** elle concerne la porte arrière où l'installation d'une plate-forme est irréalisable à cause de trois sous-contraintes, qu'on peut les résumer dans les traites suivants :

- Encombrement moteur et boîte vitesse.
- Plancher haut et mené d'une mauvaise architecture.
- Couloir trop étroite.

**2 – Contrainte 02 :** elle concerne la porte central qui partage le même souci et le même encombrement technique sous le plancher, mais sous cette porte nous avons l'installation du réservoir du gasoil et les compresseur d'air accompagnées de leur canalisation vers la partie arrière de l'autobus (équipement moteur).

- Après la situation semblait bloqué au niveau des porte contraindraient figurant au-dessus, elle nous a resté la porte avant qui est techniquement une solution crédible et concevable, avec la perspective d'incliner ou de supprimer un petit tube (manche), qui se trouve collé avec le soubassement sous la place du chauffeur et qui nécessite un dégagement vers l'extrémité de l'autobus.



**Figure IV.6 :** l'encombrement du bus  
- vue d'arrière-



**Figure IV.7 :** L'encombrement sous la porte  
arrière - vue de dessous -



**Figure IV.8 :** Hauteur du plancher  
– Porte arrière -



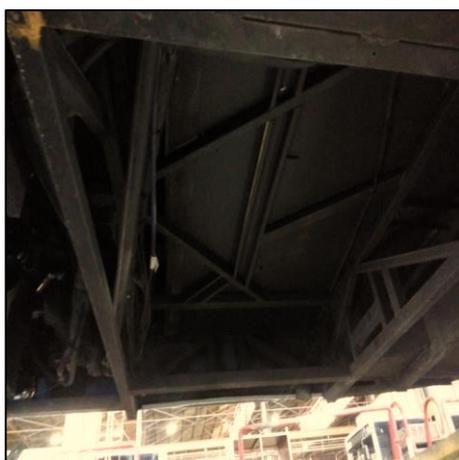
**Figure IV.9 :** Encombrement sous plancher  
– Porte arrière -



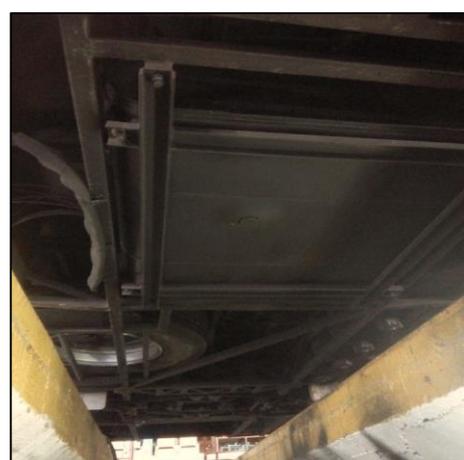
**Figure IV.10 :** Encombrement sous plancher  
– Porte Avant -



**Figure IV.11 :** Encombrement sous plancher  
– Porte central -



**Figure IV.12 :** Facilité d'installation de la  
plate-forme dans la porte avant  
– vue de dessous –



**Figure IV.13 :** Encombrement porte central  
– vue de dessous -



**Figure IV.14 :** Encombrement porte central  
– vue d'intérieur–



**Figure IV.15 :** Architecture interne du bus  
- vue d'intérieur -

## IV.4.2 - Les dimensions ciblées vis-à-vis la PMR

### IV.4.2.1 - 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 100L6.

En parallèle, nous revenons aux aires de passage et de rotation et aux cotes d'encombrement d'un fauteuil roulant occupé, que nous avons 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 deux zones d'étude dont nous devons avaliser la circulation libre du PMR à travers le franchissement de ces zones A et B, qui sont illustrées dans la figure IV.16 où la zone A représente la possibilité de rotation du fauteuil roulant, et la zone B destinée au diamètre de passage vers le centre de couloir.



**Figure IV.16 :** Zones A et B dans l'autobus 100L6

D'après la figure IV.17, nous constatons que la zone A et B sont franchissable par la PMR, et donc on peut accueillir un PMR occupant un fauteuil roulant depuis la porte avant, sans négliger qu'il peut aisément faire ses aires de passage et de rotation.

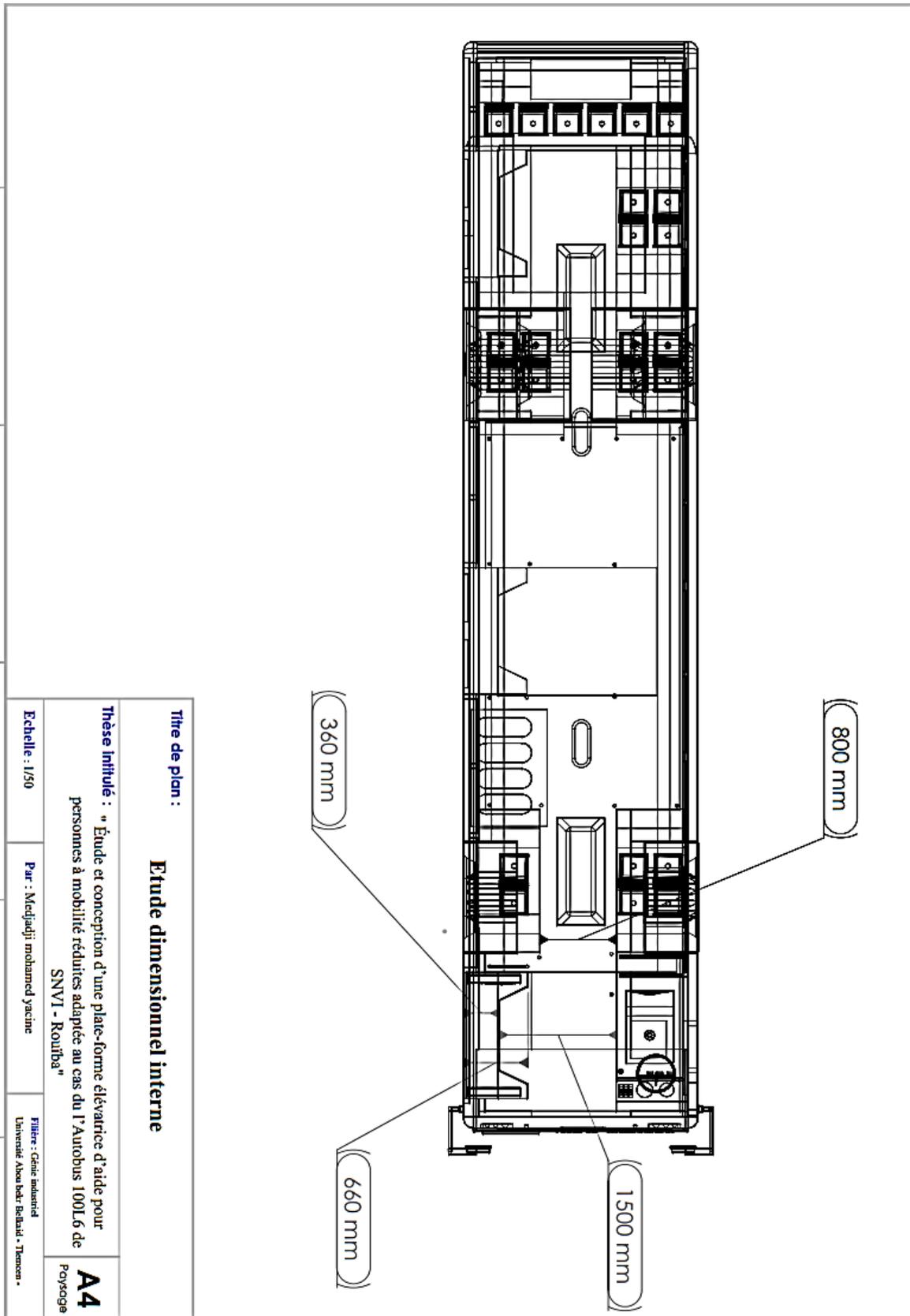


Figure IV.17 : Cotes d'encombres à l'intérieur de l'autobus



Figure IV.18 : Vue d'intérieur de l'autobus 100L6

### IV.4.3 - Les dimensions ciblées vis-à-vis la plate-forme élévatrice

#### IV.4.3.1 - Etude dimensionnel externe

Ces dimensions sont en rapport avec le cahier de charge qu'il donne à la plate-forme les mesures dimensionnelles qu'elle doit les respecter face à l'autobus 100 L 6.

Parmi ces dimensions nous avons deux dimensions majeures qui sont :

- La hauteur entre l'autobus (l'extrémité inférieur du plancher) et le sol / chaussée.
  - La hauteur du plancher de l'autobus.
- Dans la figure IV.19, nous illustrons la distance qu'elle doit parcourir notre plate-forme en partant de sa position initial vers le haut.

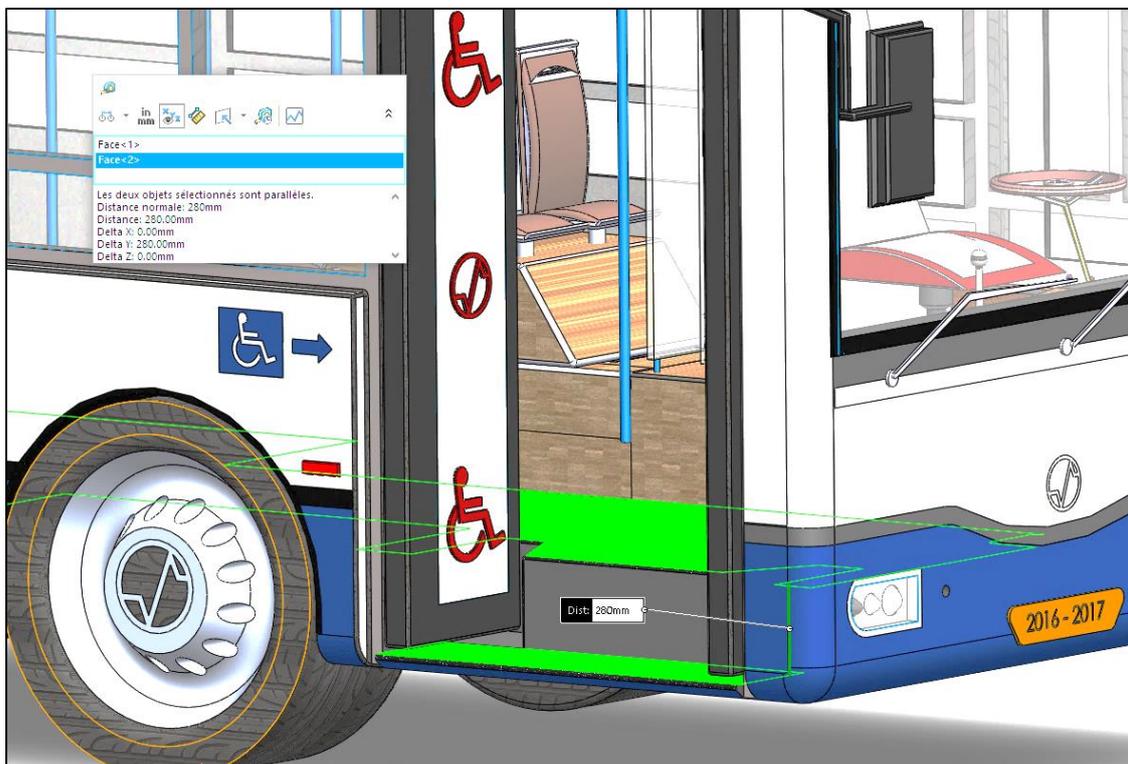


Figure IV.19 : Hauteur du plancher de l'autobus

Par contre la mise en plan illustrée dans la figure IV.20, nous indique la distance située entre le sol et le plancher.

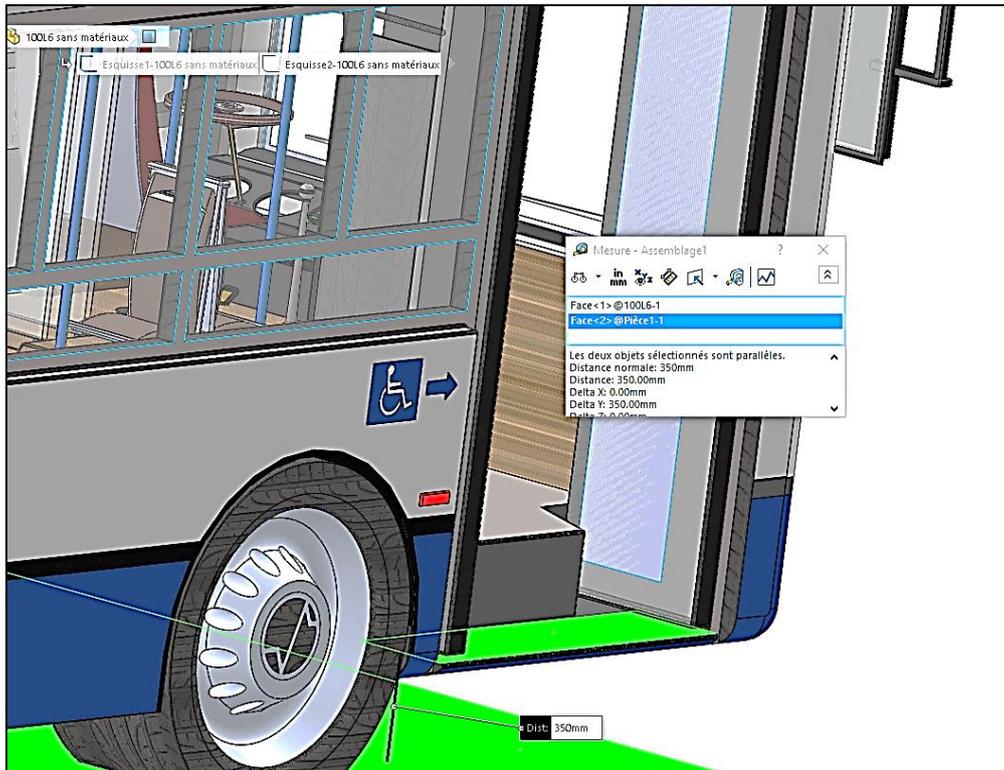


Figure IV.20 : Hauteur entre le sol et l'autobus

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 n'est pas normalisé dans notre pays. Par conséquent, la mission qu'elle doit assurer notre plate-forme, est de franchir une hauteur de 630 mm, c'est-à-dire la somme de distance illustré dans la figure IV.22.

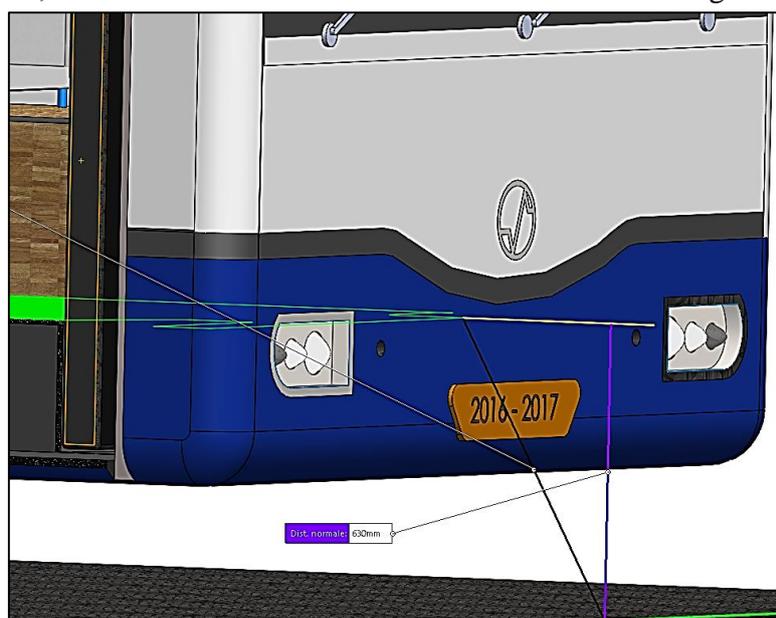


Figure IV.21 : Hauteur globale entre le sol et plancher de l'autobus

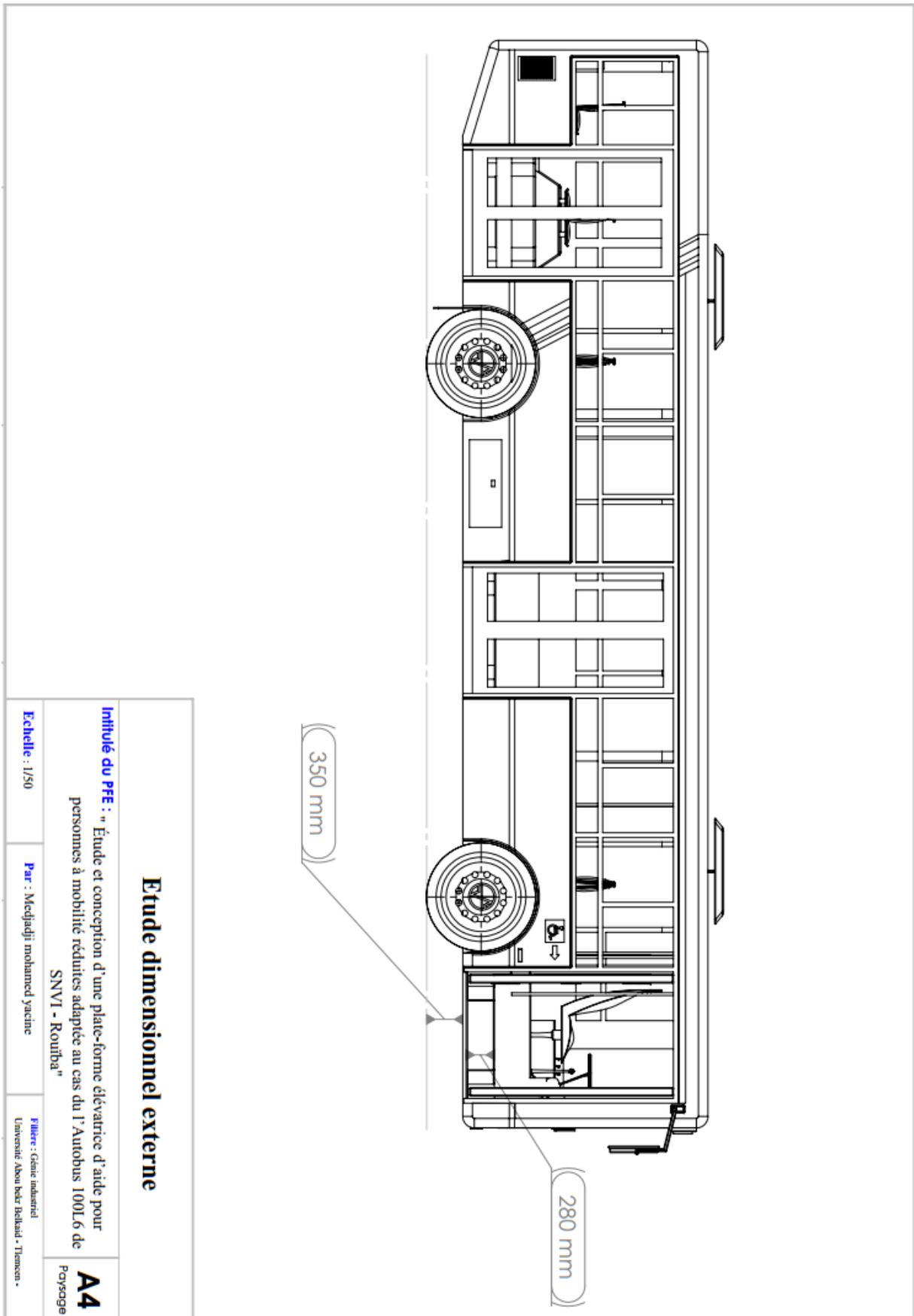


Figure IV.22 : Cotes d'encombremnts à l'extérieur de l'autobus

## IV.5 - Conception de la plate-forme

### IV.5.1 - La combinaison structurelle de la plate-forme

Nous voulons concevoir une plate-forme qui représente l'interface technique entre l'autobus et son environnement et qu'elle joue un véritable rôle d'interface entre l'autobus et l'utilisateur PMR. Notre plate-forme 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 plate-forme doit assurer deux positions cibles qui sont le plancher et le sol d'extérieur où se trouve la PMR, et chaque position correspond à un ordre de fonctionnement actionné via l'utilisateur qui peut être le chauffeur, le receveur, le propriétaire, l'utilisateur valide... etc.

En respectant le cahier de charge établi précédemment et en se basant sur les solutions techniques élaborées dans le diagramme FAST, nous nous sommes acheminées vers un modèle de plate-forme composée de quatre sous-systèmes :

1. Les bras élévateurs (membres à simple ciseau).
2. La palette.
3. Le chariot.
4. Le châssis (cadre).

Ces ensembles sont dépendamment connectés, où ils sont en mouvement de translation programmé et ordonné depuis un boîtier de commande, et chacun de ces composants est constitué des sous-ensembles articulés, roulés et serrés.

### IV.5.2 - Description des composants

#### IV.5.2.1 - Les bras élévateur

Ce sont les membres des ciseaux dont leur rôle est le transfert du message à partir du chariot à la palette grâce à leurs articulations symétriques sur les rails installés sur le chariot et sur la palette. Nous avons trois différents bras dont le premier bras est le central qui est accroché avec l'arbre tournant, par contre les deux autres bras qui sont ceux de l'extérieur et de l'intérieur, sont accrochés respectivement aux rails de la palette et du chariot.

Ces bras élévateur assurent la translation et le guidage lors de la montée et de la descente de la palette où nous avons une liaison locale entre les trois bras qui s'assure par un galet de guidage supportant et résistant à la charge montée sur la palette.

Par contre la liaison entre les bras intérieur et extérieur et les deux sous-systèmes qui sont le chariot et la palette, elle est assurée par des galets de roulement qui supportent les charges radiales et axiales venant de la palette.



Figure IV.23 : Galet de guidage



Figure IV.24 : Galet de roulement / de guidage

### IV.5.2.2 - La palette

Est l'organe le plus notable dans notre plate-forme, car il englobe les facteurs de sécurité, de confort et d'ergonomie recommandés conformément via la PMR.

Cette palette assure une surface d'appui où en mettre en place l'utilisateur PMR occupant un fauteuil roulant, dont nous avons repéré ce dernier comme référence de conception et de dimensionnement de la palette.

Cette palette est guidée par quatre galets installés le chariot et sur la palette, elle est pour l'objectif de recevoir la PMR et de lui ramener à la position souhaitée entre le sol et l'autobus. Sachant que sa finalité en matière de distance parcourues est donnée par le rail de façon qu'elle ne puisse plus se soulever/descendre après avoir atteint la position la plus haute du quai (rail) même si l'alimentation est continue à être actionnée.

- Cette palette est constituée principalement de :

#### A.1 - Rails

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 des galets accrochés au bras élévateurs.

Ils sont deux rails soudés sur la partie latérale de la palette, ces rails-là sont le point d'accrochement des bras élévateurs (membrures à ciseau) où la finalité de ces rails est située dans l'obtention d'une translation oblique en traversant les marches de l'autobus dans un guidage vertical.

#### A.2 - Rampe repliable

Notre plate-forme est équipée d'un rebord qui joue le rôle d'une rampe et d'un mur de protection au PMR à la fois, il effectue la liaison entre la plate-forme 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 arbre à ressort de torsion, où nous avons un ressort hélicoïdal enroulé autour de l'arbre qui assure la translation de la rampe, ce ressort qui travaille en torsion assure une rotation renforcée de la rampe dont il assure aussi la fermeture et l'ouverture automatique de la rampe dès la sortie de la palette de son châssis de rangement.

#### A.3 - Barrière de sécurité

Est la butée extérieure activée électriquement et fournissant ainsi une rampe lors prises en charge et descentes de l'utilisateur PMR au niveau du sol.

- Lorsque la plate-forme se trouve au niveau du sol et que le bouton de commande (montée) est actionné, le rebord de sécurité extérieur se mettra automatiquement en position verticale avant l'élévation de la plate-forme grâce au vérin électrique (motoréducteur) qu'il l'actionne en une inclinaison de 90 ° dès que la palette arrive au sol.

- Elle est composée de deux ensembles, un est fixe avec la chape de vérin mettant en parallèle avec la palette, par contre l'autre est mobile depuis la tige du vérin.

- Quand cette barrière prend la position horizontale, elle devient une rampe d'accès depuis le sol pour PMR, et quand elle prend sa position verticale (perpendiculaire au sol), elle va constituer un mur de protection de sorte qu'elle empêche le retour incontrôlé du fauteuil roulant.

#### A.4 - Un vérin électrique (motoréducteur) :

On parle également de vérin électrique mais il s'agit alors d'un motoréducteur électrique muni d'une transformation de mouvement. Cet outil fonctionne par l'énergie électrique, il garantit l'inclinaison (l'ouverture et la fermeture) de la barrière et il se caractérise par sa course, son piston et la pression qu'il peut l'exercer pour produire un mouvement linéaire.

Ainsi il induit une facilité et une rapidité dans la réponse d'exécution, la chose qu'elle permette à ce mécanisme de devenir un choix économique qui n'est pas polluant.

Le vérin électrique que nous allons conçu, doit fonctionner sous un voltage de 24 volts conformément au voltage approvisionné depuis l'autobus. Le vérin est fixé à une douille à fourche (chape) qui est en liaison avec la barrière.



Figure IV.25 : Vérin électrique (motoréducteur)

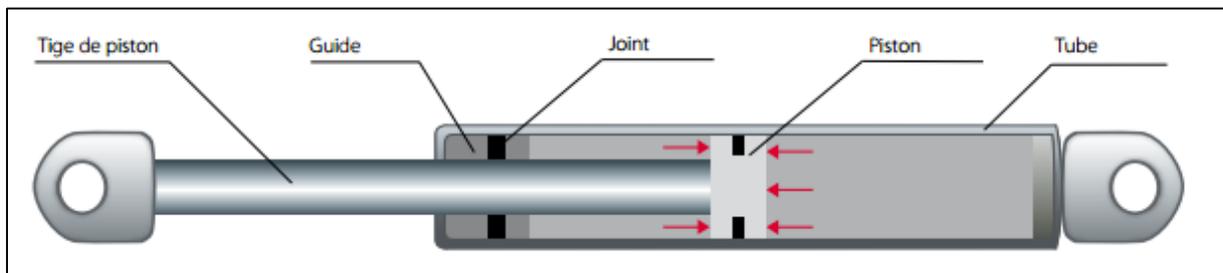


Figure IV.26 : Composants fondamentaux d'un vérin

**A.5 - Un Capteur de proximité (sans contact) :** ce capteur est pour rôle de détecter le sol/trottoir afin de permettre à la palette d'accueillir la PMR sur son fauteuil roulant et afin de donner l'ordre au vérin pour actionner la barrière.

**A.6 – Un capteur micro-interrupteur (sans contact) :** il est associé au vérin électrique dont il pilote le mouvement de la barrière tout en contrôlant la course du vérin, ainsi il a une liaison fonctionnelle avec le capteur de proximité.



**Figure IV.27 :** Capteur micro-interrupteur

**A.7 - Les mains courantes :** ce sont deux poignée repliables manuellement, ils sont installées et articulés à l'intérieur de la palette quand la PMR place ses mains sur ces deux poignées, il va assurer son équilibre (stabilité) lors de déplacement vers/de l'intérieur de l'autobus, Ces mains courantes assurent dans seconde lieu, un garde-corps au PMR afin de transporter ce dernier de façon sécuritaire.

Elles reposent (à l'horizontale) sur la palette lorsque la plate-forme en en repos. Et elles doivent absolument être remises manuellement à l'horizontale avant de procéder le rangement de la plate-forme.

#### IV.5.2.3 - Le chariot

Ce sous-système est considéré comme la colonne vertébrale de la plate-forme, car est lui qui gouverne et pilote les différents mouvements associant à la plate-forme, c'est grâce à ce chariot qu'on assure le fonctionnement globale et la finalité de la plate-forme.

- Cet organe est constitué principalement :

**B.1 – Vérin hydraulique :** L'énergie nécessaire au levage est fournie par une pompe hydraulique et une unité de puissance (Pompe, Réservoir, Limiteur de pression, Limiteur de débit, distributeur (valve électrique), clapet de retenue piloté), et la finalité de tous ces organes est apparue dans l'action assumé par le vérin hydraulique qui fait fonctionner et mettre en mouvement l'ensemble de la palette et de chariot par son effort de double effet articulé par un tige et un système bielle manivelle .

**B.2 - Arbre de transmission :** Cette arbre est représenté par un tube ronde qui est gouverner par le vérin hydraulique et qui représente l'axe qui transforme le mouvement de translation du vérin en un mouvement de rotation de l'arbre qui lui-même provoque une articulation et une translation du l'ensemble des bras élévateur et de la palette d'accueil.

Cet arbre est équipé d'un ensemble bielle-manivelle et également elle est soumis à des contraintes d'arrêt par de deux cames (ailettes) programmables face au mouvement vertical et contrôlable avec deux capteurs de position résidant au niveau de chariot de façon que grâce à ces deux cames, nous identifions les trois positions ciblé par la palette

L'arbre est soumis à un guidage hélicoïdal qui est une combinaison de translation et de rotation.

**B.3 - Moteur électrique :** cet organe moteur est équipé d'une roue (pignon) motorisée vers une chaîne de translation de mouvement reliée par quatre autres roues réceptrices.

Parallèlement, nous avons choisit pour la conception de notre plate-forme, un moteur de moto scooter de 24 volts afin d'assurer la compatibilité technique en matière d'énergie électrique employée par l'autobus.

Le moteur fait tourner les 05 roues dentées par le billet d'une chaîne denté articulé entre deux tendeurs avant et arrière situant sue le châssis de la plate-forme.



Figure IV.28 : Moteur 24 volts d'un scooter

#### B.4 – interrupteur fin de course (avec contact)

Nous avons un interrupteur de fin de course qui permette de contrôler le mouvement horizontal du chariot et plus précisément il sert à contrôler l'entrée et la sortie du chariot de son châssis de rangement. Cet interrupteurs possède un galet (roulette poussoir) qui joue le lien de contact entre l'interrupteur et l'objet à détecter qui est sou forme d'une came (aillette) installée sur le châssis de rangement dont grâce à eux que nous pouvons savoir la position exact du chariot et puis de lui procéder à la mise sous ou hors tension. La détection s'effectue par contact de la came avec le galet poussoir du capteur. Ce dernier peut prendre alors deux états :

- Enfoncé (en logique positive l'interrupteur est fermé).
- Relâché (en logique positive l'interrupteur est ouvert).



Figure IV.29 : Interrupteur fin de course

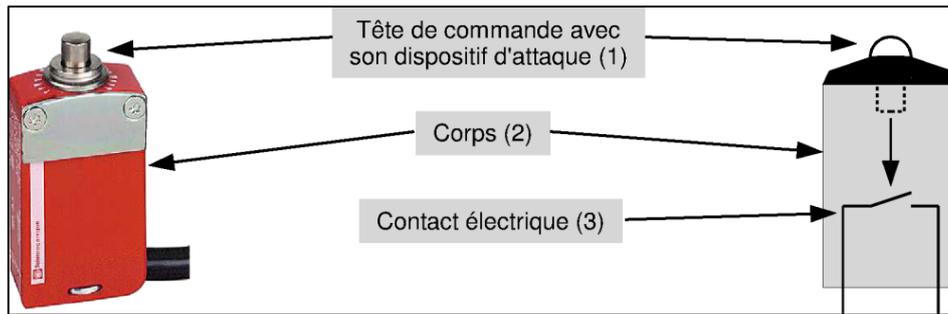


Figure IV.30 : Composition d'un interrupteur fin de course

**B.5 – Came arbre :** Nous avons deux came installée sur l'arbre de transmission, et qui sont en lien direct avec des capteurs de position installé sur la structure d'extrémité central du chariot, Ils sont légèrement décalées en deux sens afin d'employée la palette à deux niveau de fonctionnement et afin de réaliser des mouvements de va-et-vient intermittents.

Lorsque la came prendre contact avec le galet du capteur l'arbre se court-circuiter et arrêt la translation verticale.

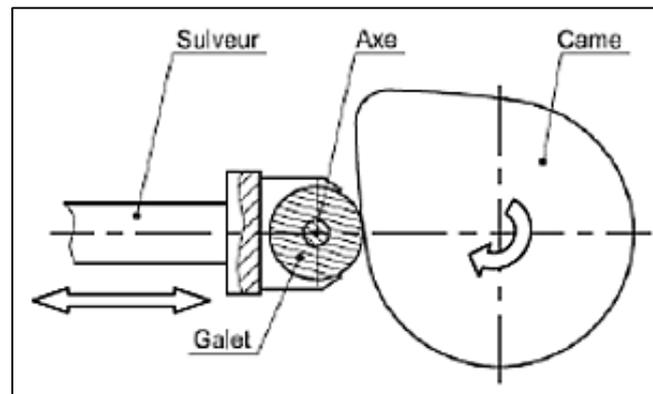


Figure IV.31 : Came de contrôle (d'arrêt)

**B.6 – Détecteur de position (avec contact) :** Grace au détecteur de position et via la came installée sur l'arbre, nous pouvons gouverner et commander les trois positions ciblées par la palette et qui sont le sol, le plancher et la position du rangement.

Ce détecteur est pour objectif principal d'arrêter le mouvement rotatif de l'arbre tournant de façon que, une fois le contact est établi entre la came et la roulette du détecteur, le mouvement de l'arbre et de la palette va s'arrêter.



Figure IV.32 : Détecteur du mouvement rotatif et linéaire

**B.7 – Roue dentée :** Parmi les principaux systèmes de transmission du mouvement nous avons choisi la chaîne et la roue dentée comme mécanisme à l'effet de translation horizontal du chariot, où nous disposons dans notre plate-forme cinq roues dentées, à savoir une roue motorisée associée au moteur électrique et quatre roues réceptrices associées au chariot et au châssis par des liaisons en roulement à bille .

**B.8 – Chaîne de transmission :** est une chaîne à dents accroché sur deux tendeurs avant et arrière situées sur le châssis dont le mouvement de translation horizontal est assurée par le moteur électrique ,ainsi il est guidé par un engrenage entre les dents de la chaîne et les dents situées sur les cinq roues (pignons) moteur et récepteur.

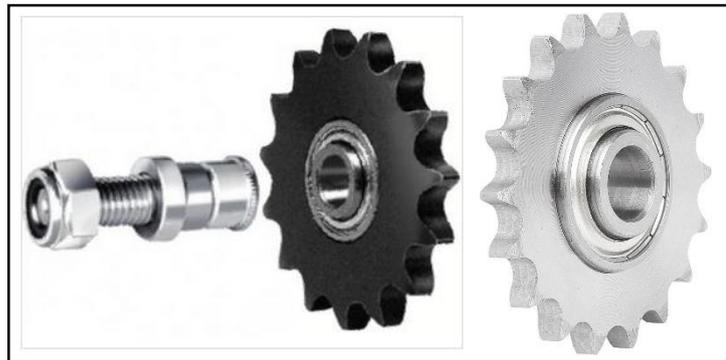


Figure IV.33 : Roue dentée

**B.9 – Roue de roulement (Roulette):** Ce sont deux roues installées sur la latérale supérieure du chariot où ils sont en glissement horizontal sur leurs canaux situés sur le châssis de rangement.



Figure IV.34 : Roue à bandage avec moyeux roulement à billes

**B.10 - Chape de vérin :** elle permet de relier l'extrémité de la tige du vérin à l'arbre tournant en réalisant une liaison pivot et en avalisant un mécanisme de transformation de mouvement via un système Bielle-manivelle, afin d'obtenir la rotation de l'arbre et l'articulation de l'ensemble palette et bras élévateurs.

#### IV.5.2.4 - Chassis

Cet organe représente le coffre de rangement de la plate-forme.

- il est constitué principalement de :

**C.1 - Came d'arrêt de fin de course (ailettes) :** ce sont des donneurs de tension aux capteurs afin que le capteur contrôle et pilote le mouvement de chariot. Ils sont installés sur le châssis où ils coupent ou établissent un circuit lorsqu'ils sont actionnés par le capteur qui est mobile avec l'ensemble chariot.



Figure IV.35 : Pair d'ailettes de fins de courses (Arrêt de Course)

**C.2 - Tendeur de chaîne avant :** est un support fixé sur l'extrémité d'avant du châssis où il commande le mouvement de la chaîne de transmission en translation horizontale.

**C.3 - Tendeur de chaîne arrière :** il est fixée sur la face latérale interne du l'arrière de châssis, il joue le rôle d'un point d'accrochement pour la chaîne de transmission.

#### IV.5.3 - Les différentes étapes de conception

##### IV.5.3.1 - Conception de la palette

La figure IV.36 illustre l'ensemble palette en position rangé où elle est prête à être ranger dans son châssis.

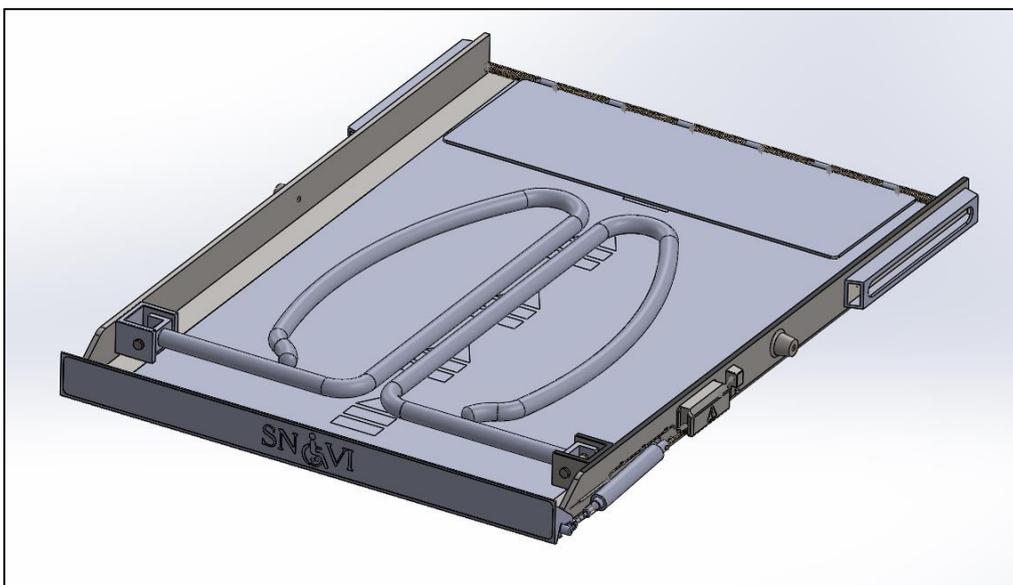
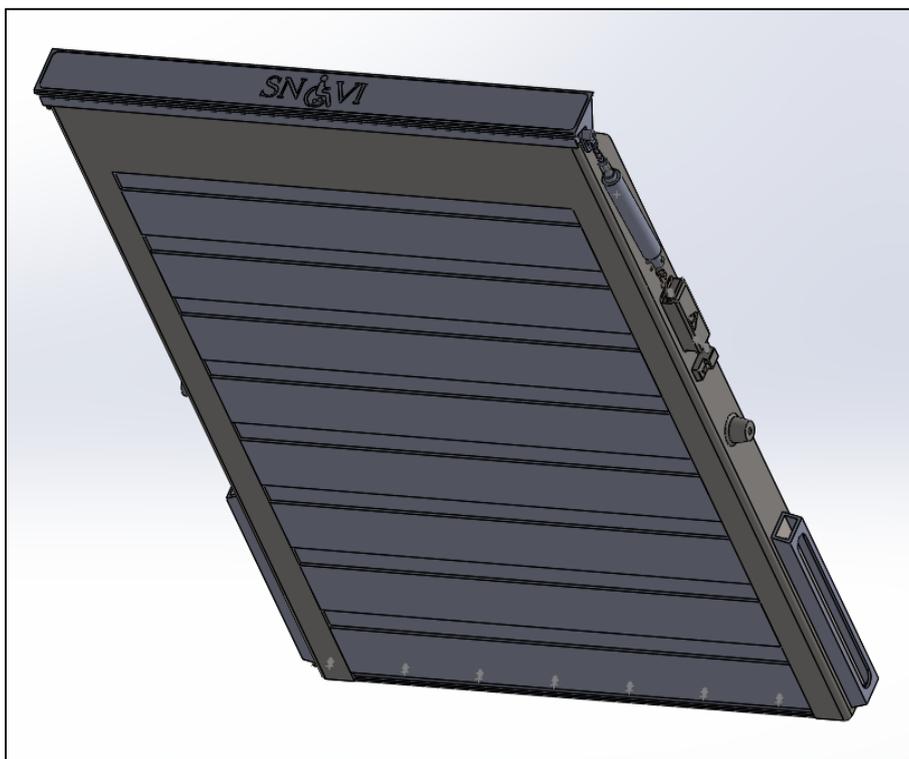


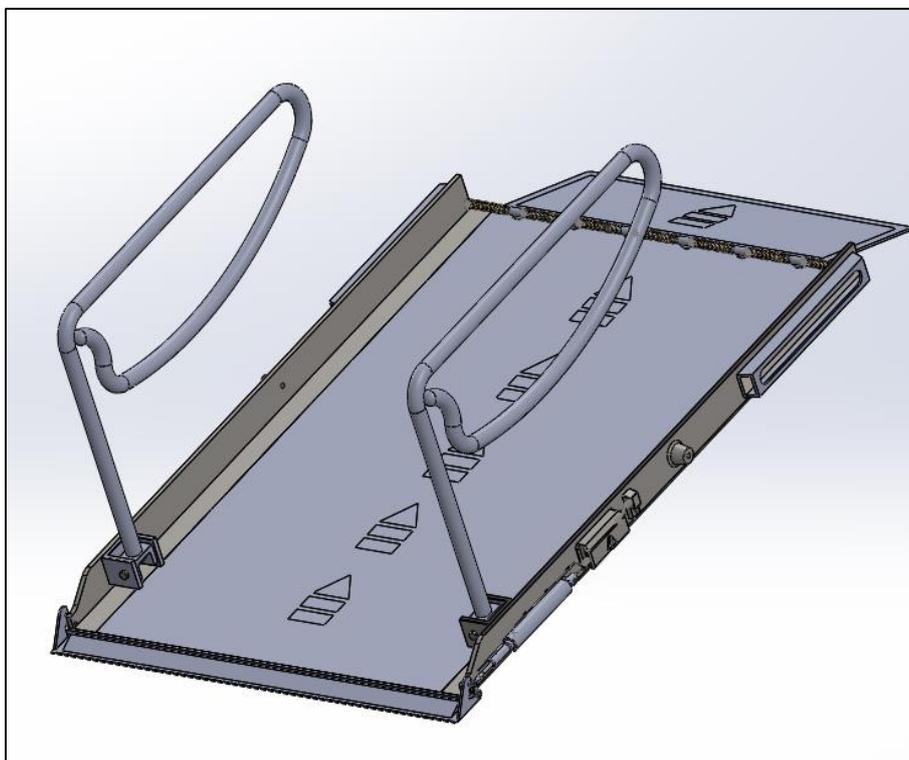
Figure IV.36 : Palette en position rangé – vue de dessus -

- La figure IV.37 montre une vue de dessous de la palette en position rangé.



**Figure IV.37 :** Palette en position rangé – vue de dessous–

- La figure IV.38 illustre la palette en position ouverte où elle est prête pour accueillir l'utilisateur PMR.

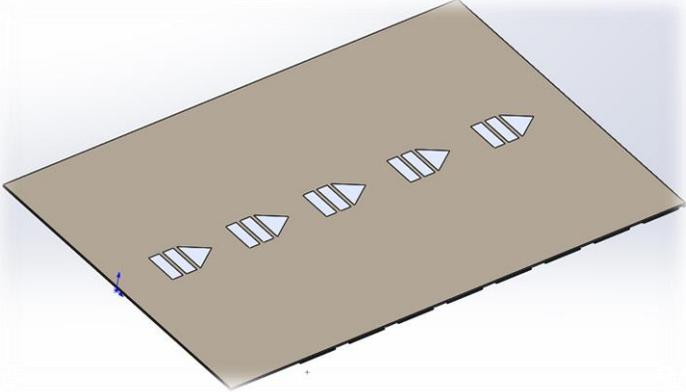
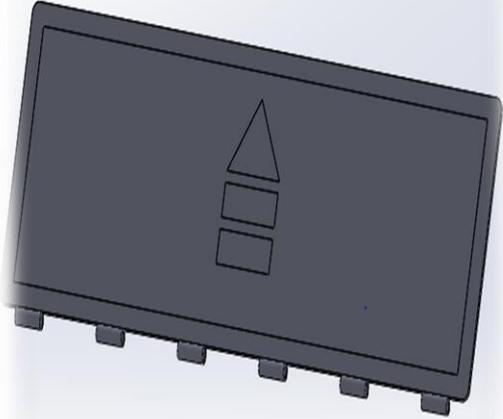


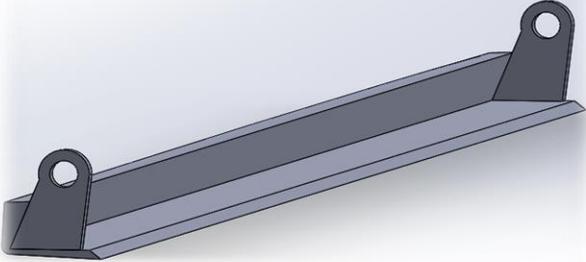
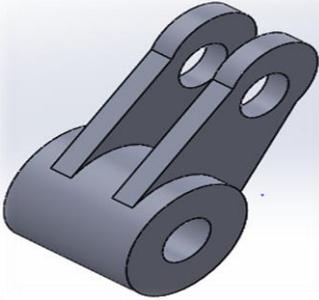
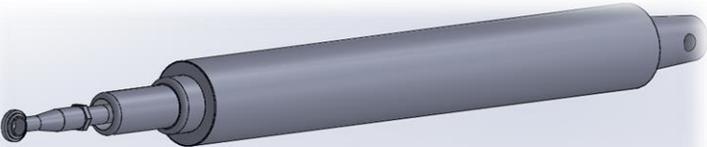
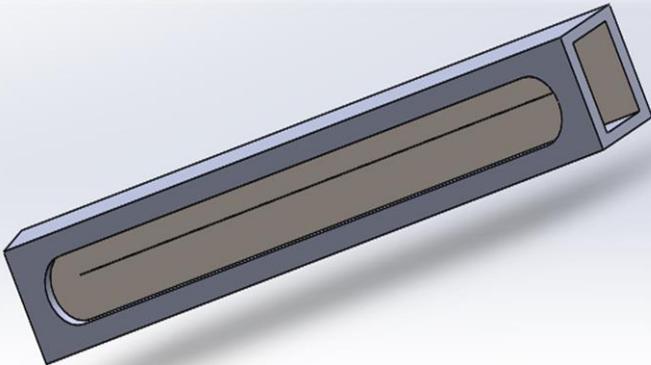
**Figure IV.38 :** Palette en position ouverte –vue de dessus -

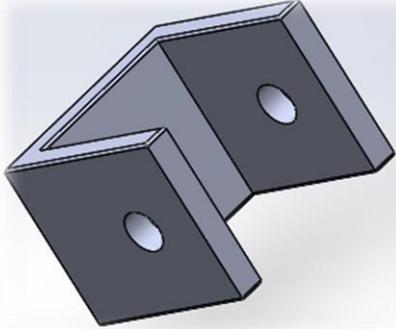
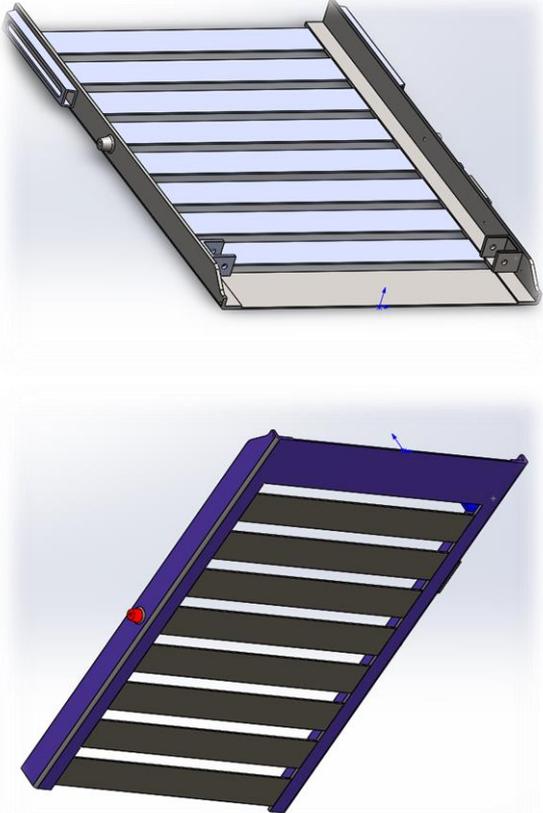
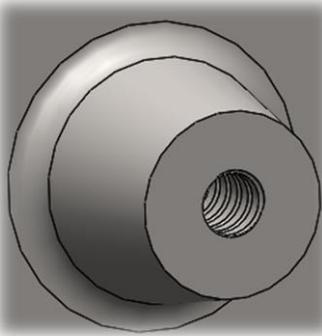
### IV.5.3.1.A - Conception des composants de la palette

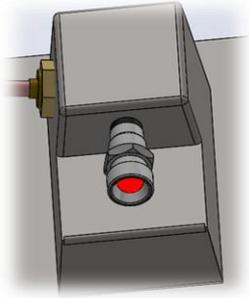
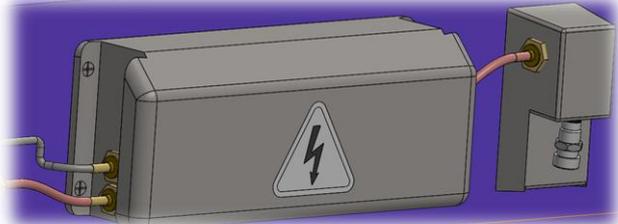
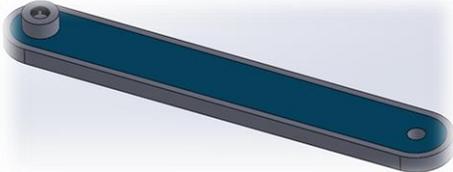
Le tableau IV .2 décortique tous les éléments constituant la palette.

**Tableau IV.2 : Composants de la palette**

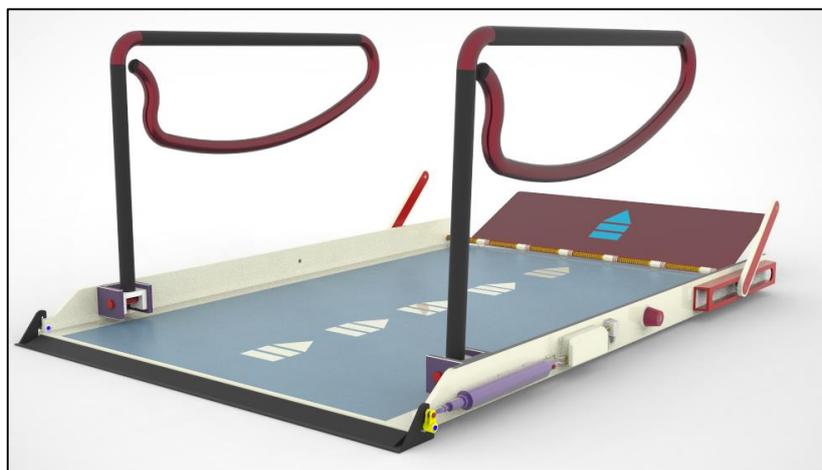
Num	Nom du composant	Aperçu 3D
1	Surface de la palette	
2	Rampe	
3	Barrière extérieur (mobile)	

4	Ressort de torsion de la rampe	
5	Barrière interne (fixe)	
6	Shape de vérin électrique (manivelle)	
7	Vérin électrique (motoréducteur)	
8	Rail du glissement (quai)	

<p>9</p>	<p>Equerre de mains courantes</p>	
<p>10</p>	<p>Structure de base de la palette</p>	
<p>11</p>	<p>Equerre de fixation pour bras élévateur central</p>	
<p>12</p>	<p>Capteur micro interrupteur du vérin</p>	

13	Capteur de proximité (sol)	
14	Unité de commande des capteurs	
15	Poignée (Main courante)	
16	Bras élévateur interne	

- La figure IV.39 représente un rendu réaliste de la palette.



**Figure IV.39 :** Palette complète – vue réaliste -

IV.5.3.1.B - Nomenclature

- La figure IV.40 montre la palette complète en 2D.

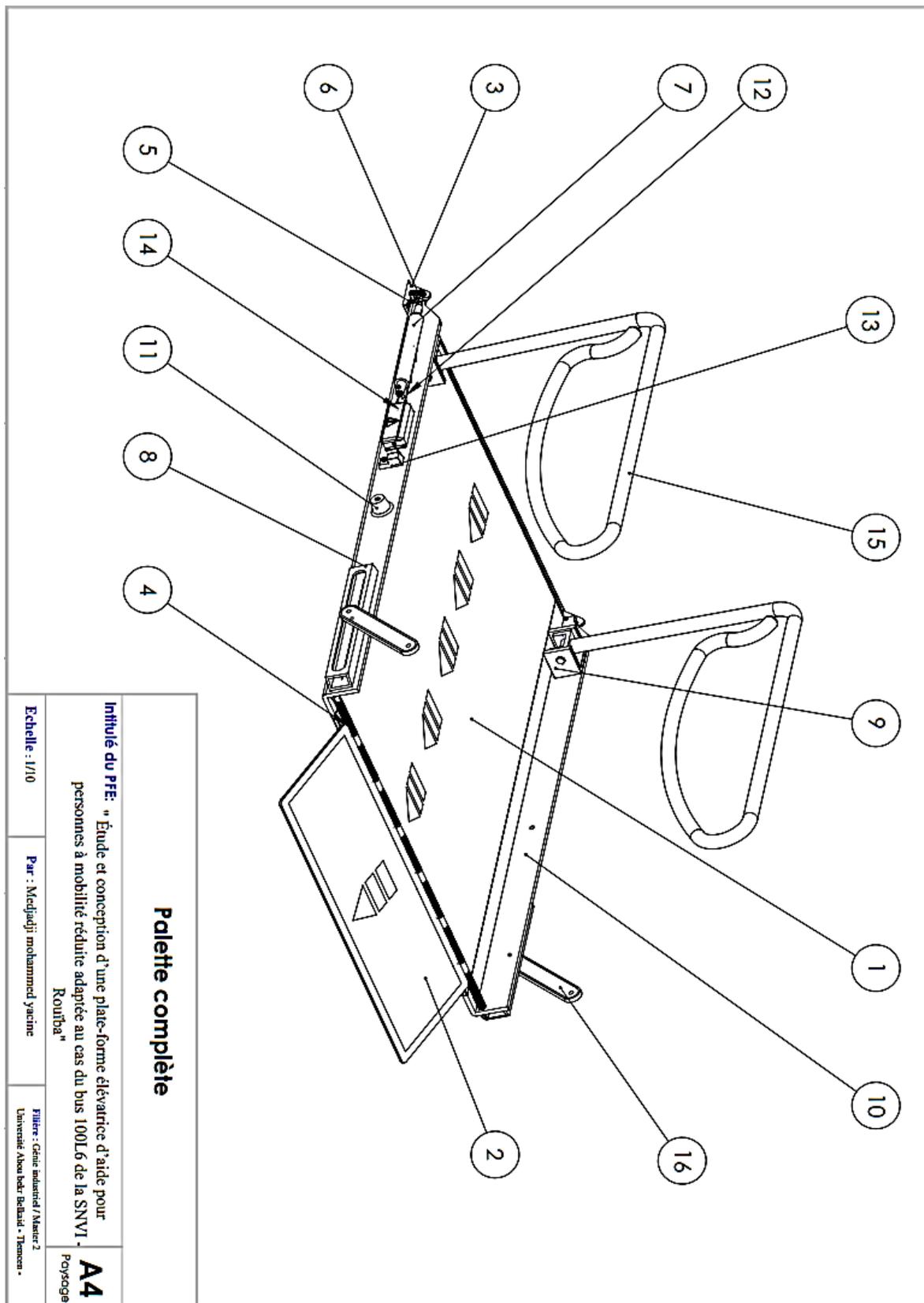


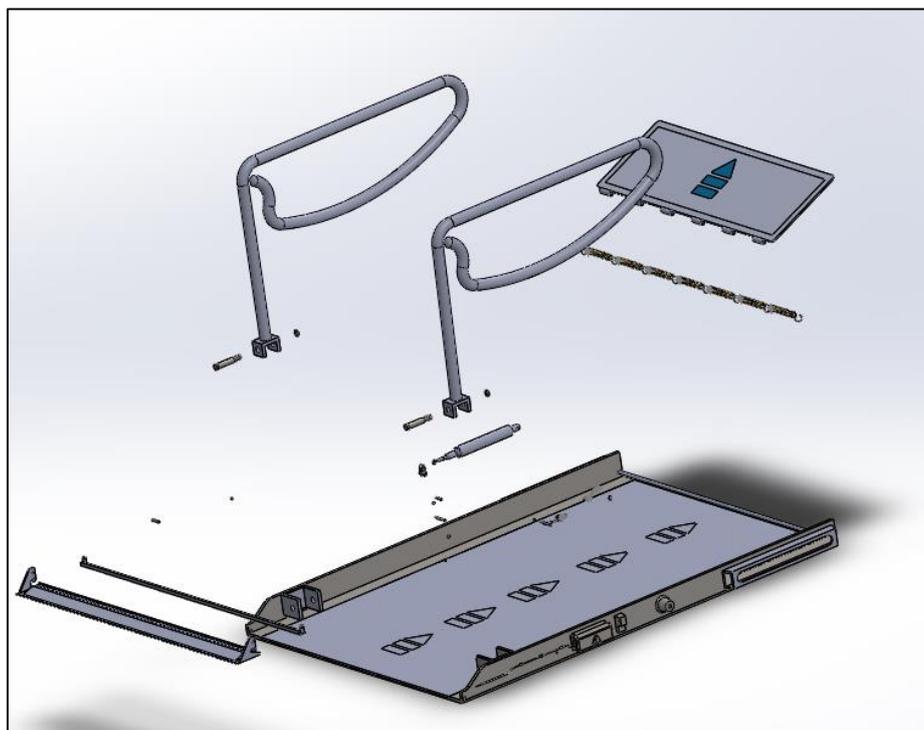
Figure IV.40 : Palette complète en 2D

La nomenclature de la palette complète est donnée par le tableau IV.3.

**Tableau IV.3 :** Nomenclature palette

Numéro d'article	Nom de pièce	Quantité
1	Surface de la palette	01
2	Rampe	01
3	Barrière externe	01
4	Ressort de torsion	07
5	Barrière interne	01
6	Shape du vérin électrique	01
7	Vérin hydraulique	01
8	Rail	02
9	Support de poignée	02
10	Structure de la palette	01
11	Equerre de fixation du bras central	02
12	Capteur de Vérin	01
13	Capteur de sol (proximité)	01
14	Unité de commande	01
15	Poignée	02
16	Bras élévateur interne	02

- La figure IV.41 représente la vue éclaté de la palette.



**Figure IV.41 :** Palette en vue éclatée

### IV.5.3.2 - Conception du chariot

- La figure IV.42 illustre le chariot de commande.

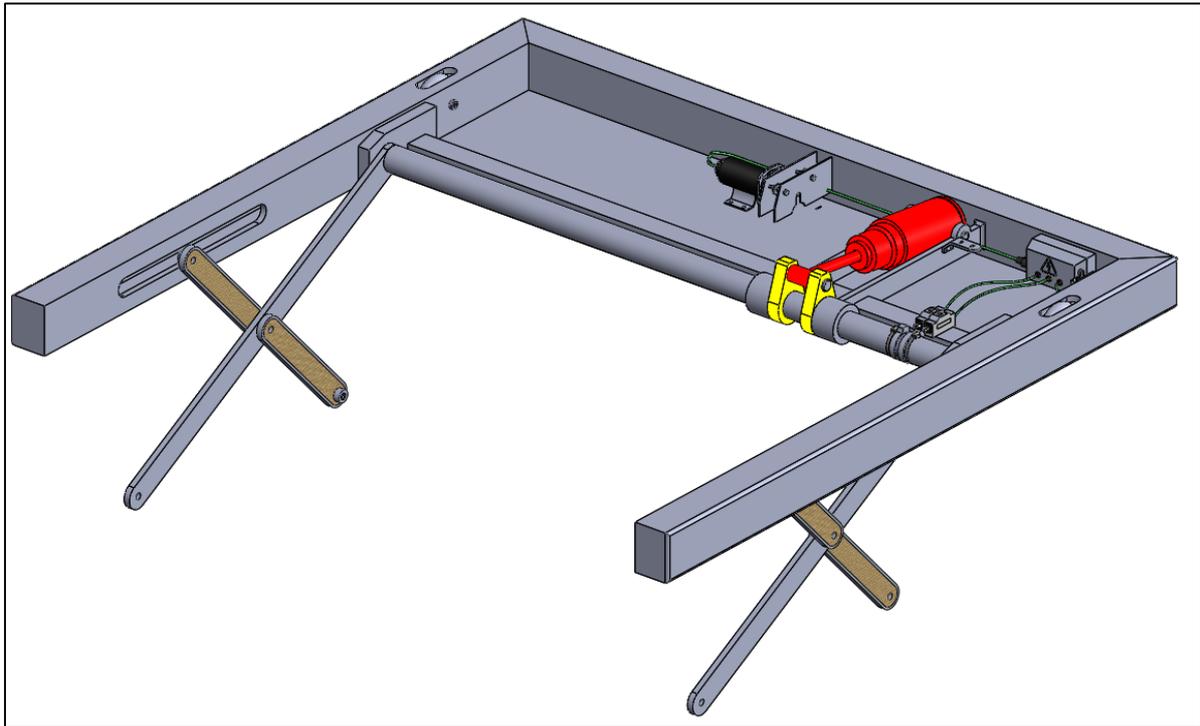


Figure IV.42 : Chariot – vue ombrée -

- La figure IV.43 montre l'ensemble chariot dans une vue en ligne caché.

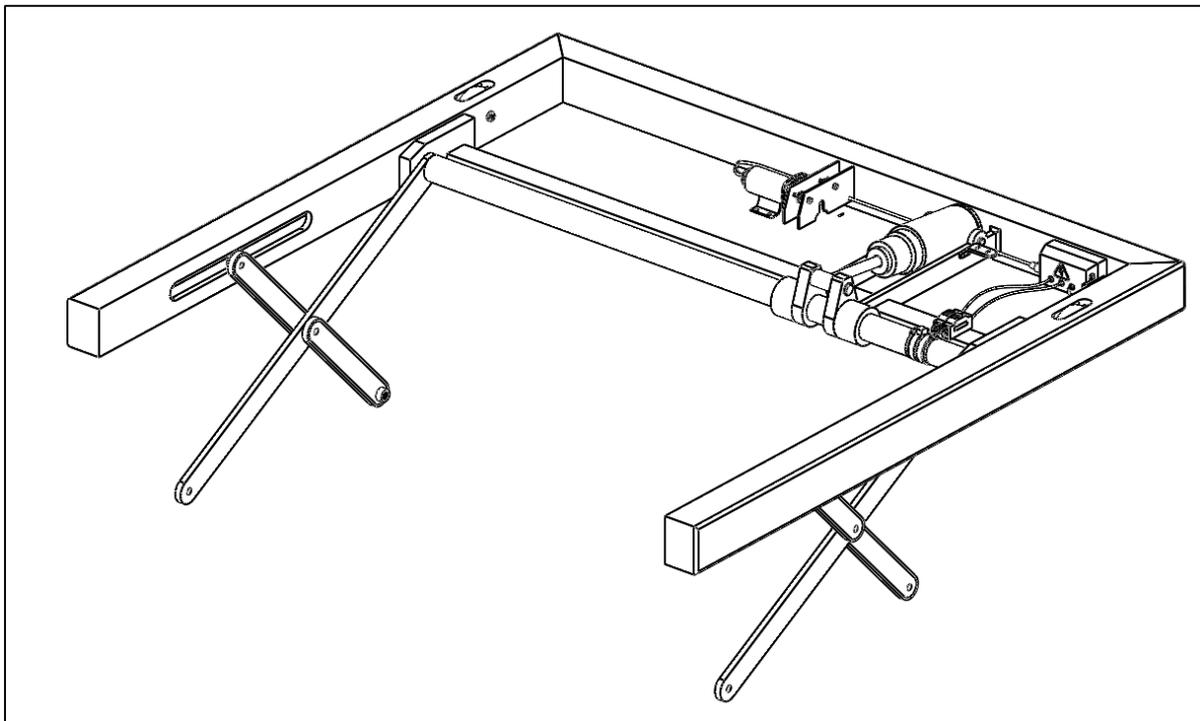
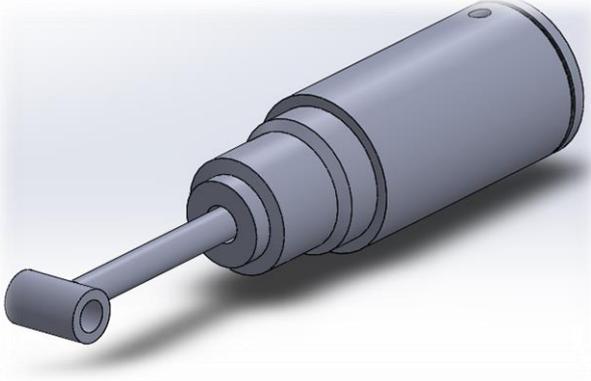
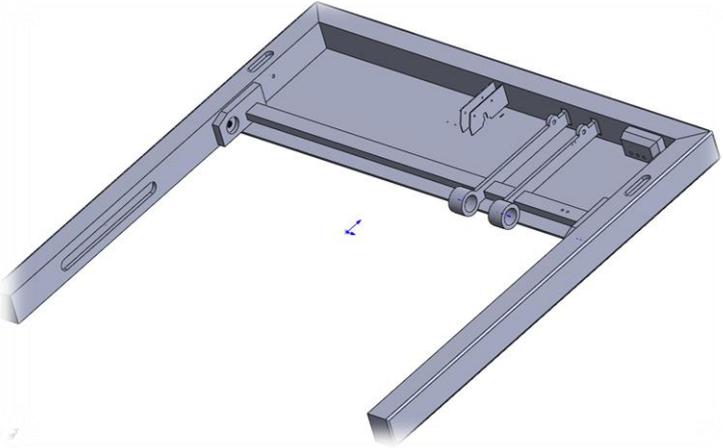
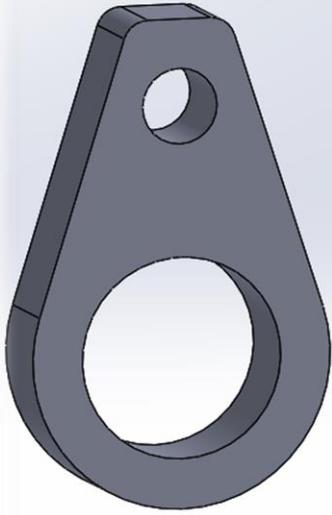


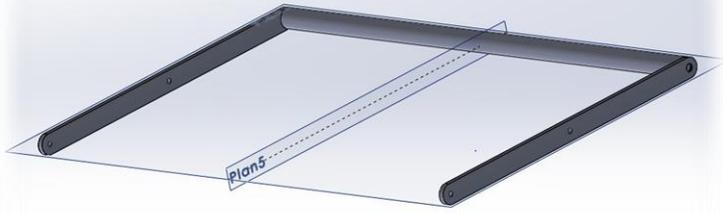
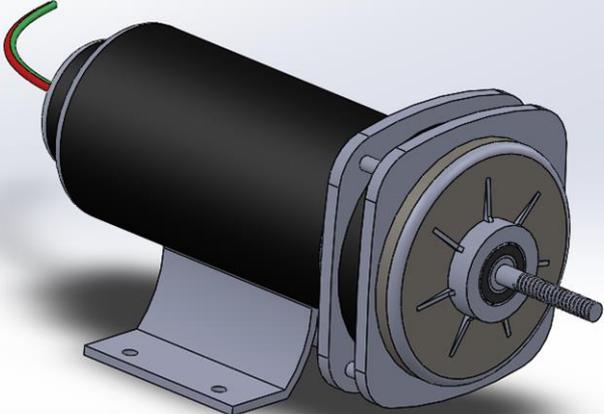
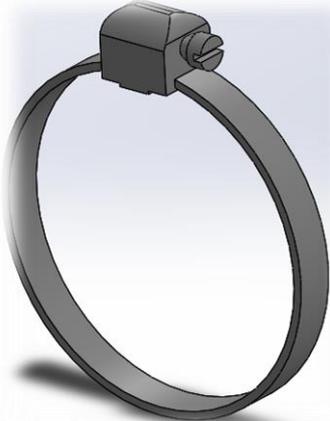
Figure IV.43 : Chariot – vue en ligne cachée-

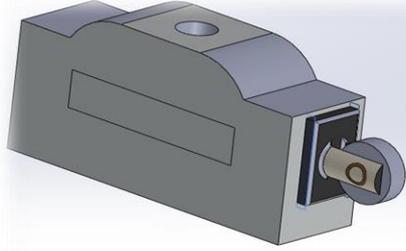
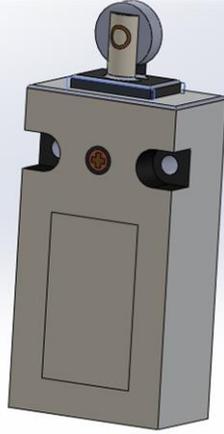
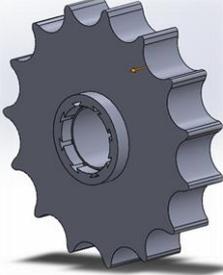
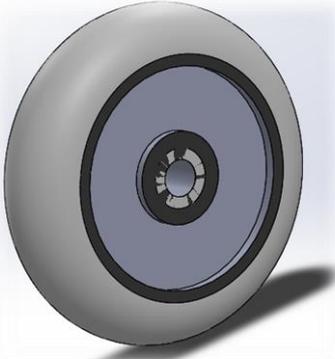
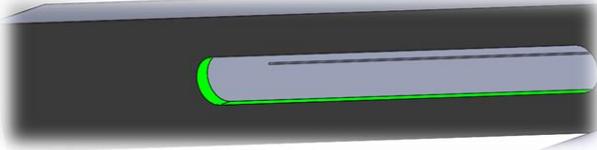
### IV.5.3.2.A - Conception des composants du chariot

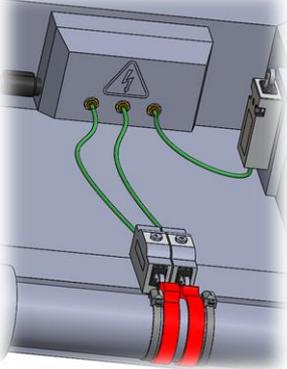
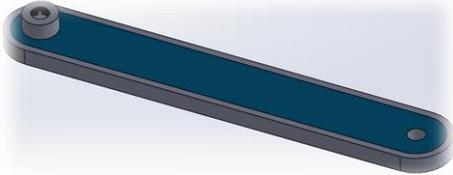
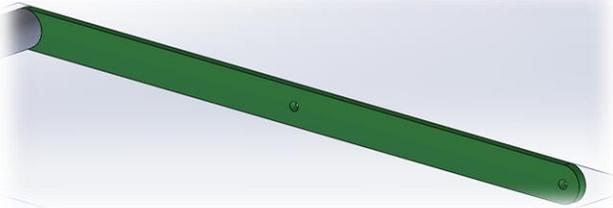
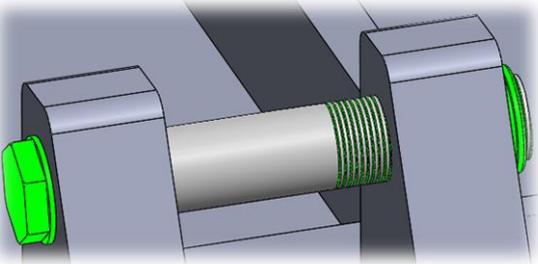
Dans le tableau IV .4 nous décortiquons tous les éléments constituant le chariot associées avec leur aperçue en 3D.

**Tableau IV.4 :** Composants du chariot

Num	Nom du composant	Aperçu 3D
1	Vérin hydraulique avec son bielle	
2	Structure du chariot (cadre)	
3	Shape de vérin hydraulique /(manivelle)	

<p>4</p>	<p>Arbre associé au bras central</p>	
<p>5</p>	<p>Moteur électrique</p>	
<p>6</p>	<p>Collier de fixation came</p>	
<p>7</p>	<p>Came de détection (angle réglable)</p>	

<p>8</p>	<p>Capteur de position (verticale)</p>	
<p>9</p>	<p>Interrupteur fin de course (horizontal)</p>	
<p>10</p>	<p>Pignon de transmission - roue dentée -</p>	
<p>11</p>	<p>Roue de roulement (roulement à bille)</p>	
<p>12</p>	<p>Rail de guidage</p>	

<p>13</p>	<p>Unité de commande pour (capteurs et moteur)</p>	
<p>14</p>	<p>Bras élévateur externe</p>	
<p>15</p>	<p>Bras élévateur central</p>	
<p>16</p>	<p>Axe de vérin</p>	

- La figure IV.44 représente un rendu réaliste du chariot.

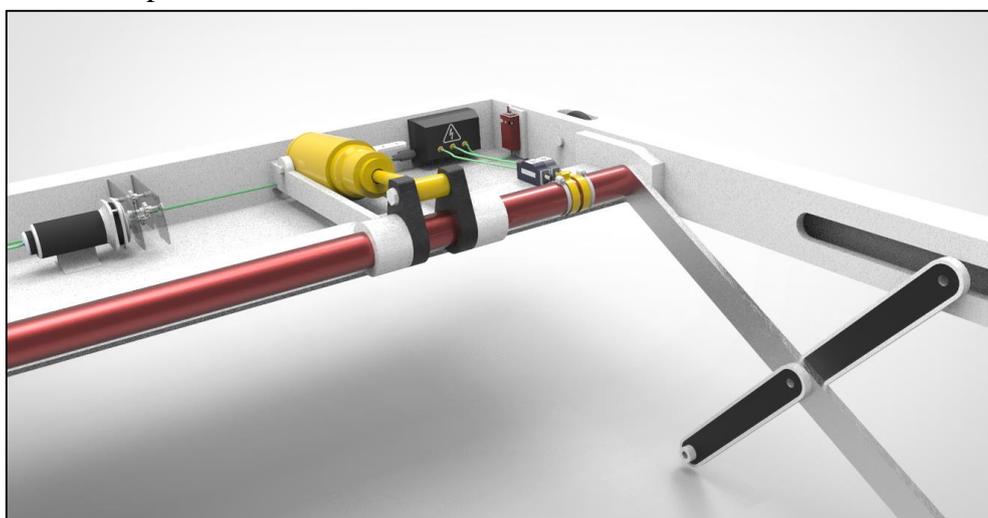


Figure IV.44 : Chariot – vue réaliste

IV.5.3.2.B - Nomenclature

- La figure IV.45 le chariot complète en 2D.

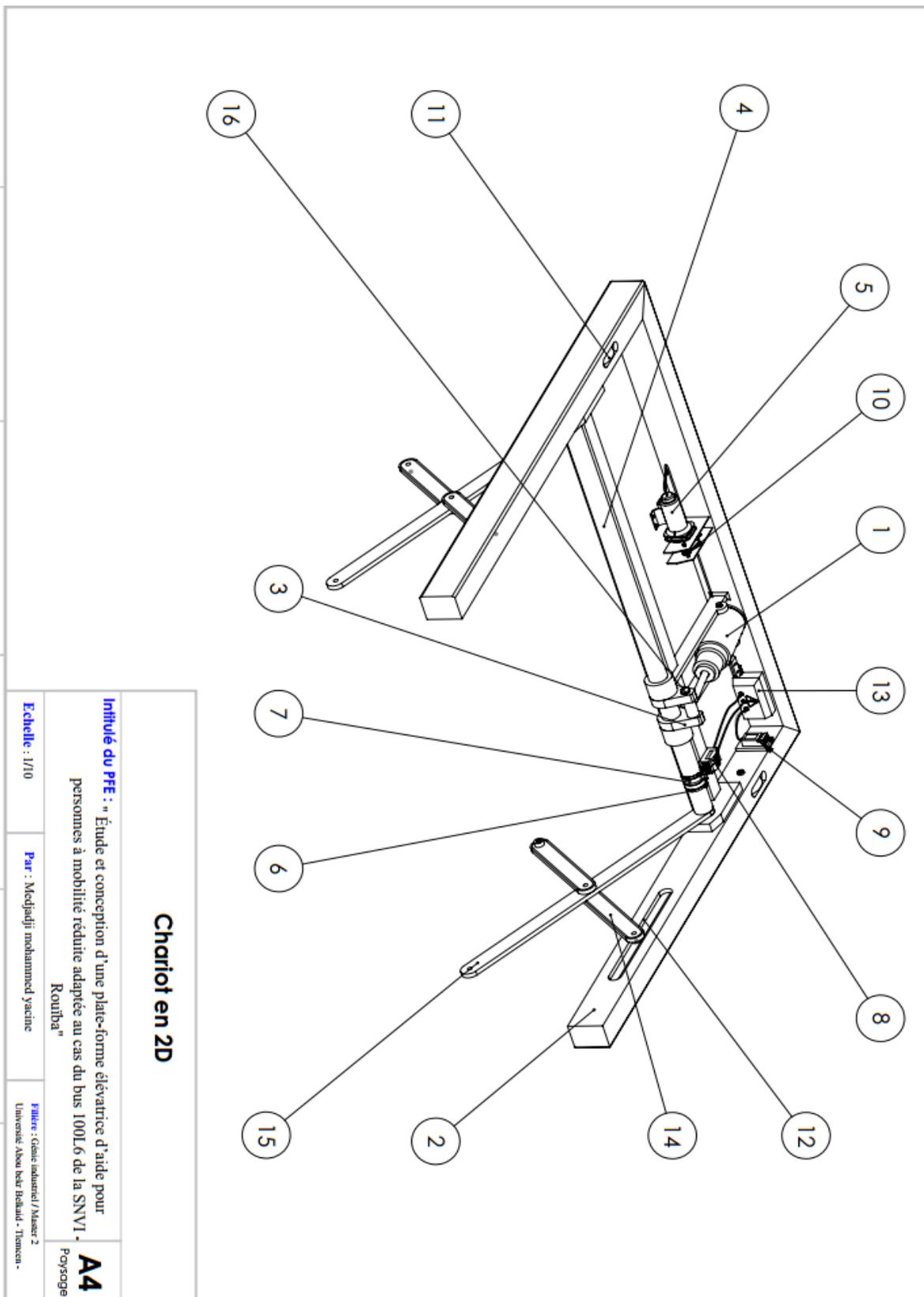


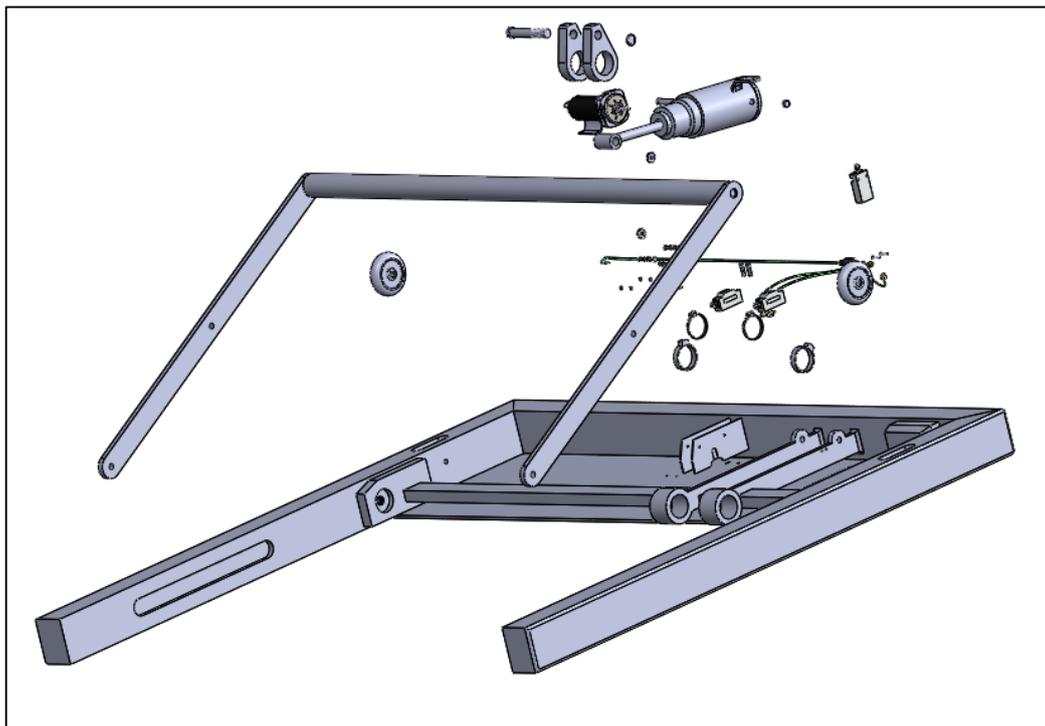
Figure IV.45 : Chariot en 2D

- La nomenclature du chariot est donnée par le tableau IV.5.

**Tableau IV.5 :** Nomenclature chariot

Numéro d'article	Nom de pièce	Quantité
1	Vérin hydraulique	01
2	Structure du chariot	01
3	Shape de vérin hydraulique	02
4	Arbre de transmission	01
5	Moteur électrique	01
6	Collier de fixation	02
7	Came de détection	02
8	Capteur de position	02
9	Interrupteur fin de cours	01
10	Roue dentée	03
11	Roue de roulement	02
12	Rail de guidage	02
13	Unité de commande	01
14	Bras élévateur externe	02
15	Bras élévateur central	02
16	Axe de vérin	01

- La figure IV.46 représente la vue éclatée du chariot.



**Figure IV.46 :** Chariot- vue éclatée

### Calcul du diamètre de l'Axe du vérin

L'axe du vérin, est soumis au cisaillement :

$$\tau_{moy} = \frac{T}{S} \quad (IV.1)$$

Avec

T: Effort tranchant, S:Section droite

$$|\tau_{moy}| \leq R_{pg} \quad (IV.2)$$

$$\text{Avec } \frac{|T|}{S} \leq R_{pg}$$

$\frac{T}{S} \leq \frac{R_{eg}}{s}$ , deux sections cisillées.

$$\frac{4T}{2\pi d^2} \leq \frac{R_{eg}}{s} \Rightarrow d \geq \sqrt{\frac{2Ts}{\pi R_{eg}}}$$

Après calcul on trouve  $d \geq 24,68 \text{ mm}$ , on prend  $d = 25 \text{ mm}$ .

#### IV.5.3.3 - Chassis

- La figure IV.47 illustre le châssis de rangement en aperçue ombrée.

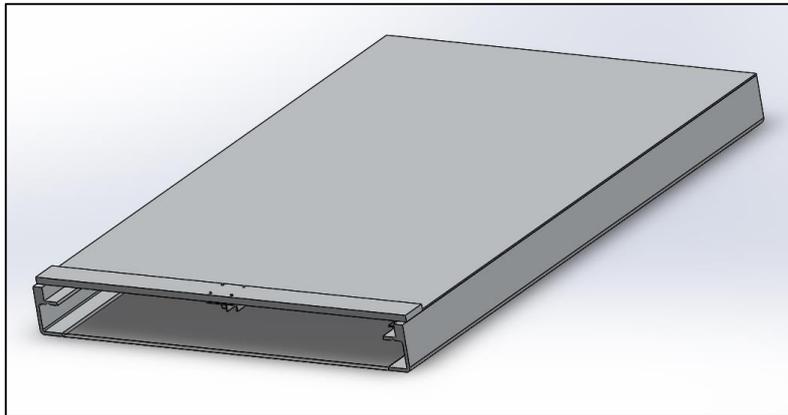


Figure IV.47 : Châssis de rangement– vue ombrée -

- La figure IV.48 illustre le châssis de rangement en état vide.

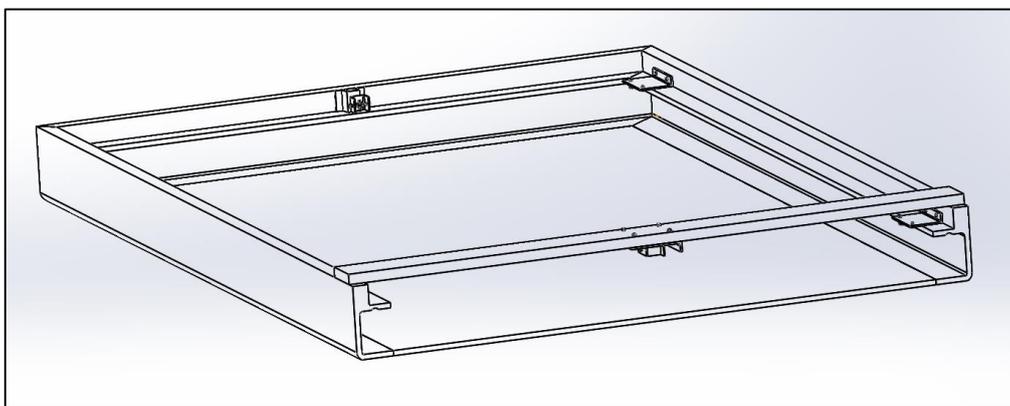
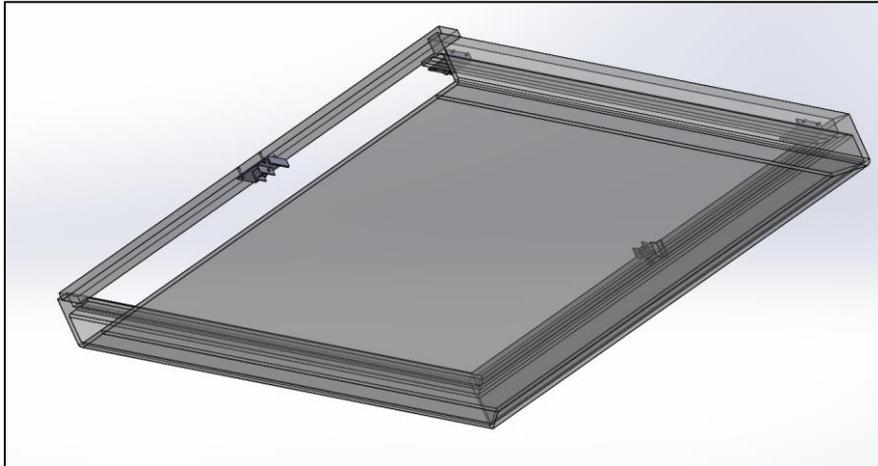


Figure IV.48 : Châssis de rangement – vue en ligné cachée -

- La figure IV.49 représente le châssis de rangement en état texturé en verre clair.

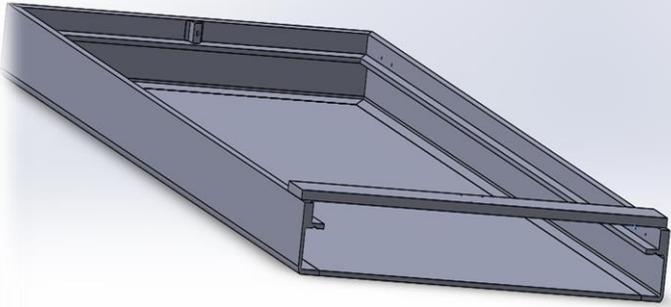
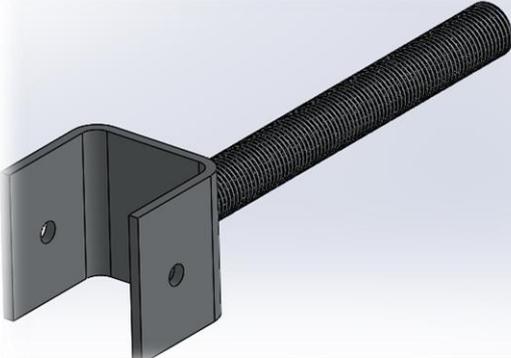


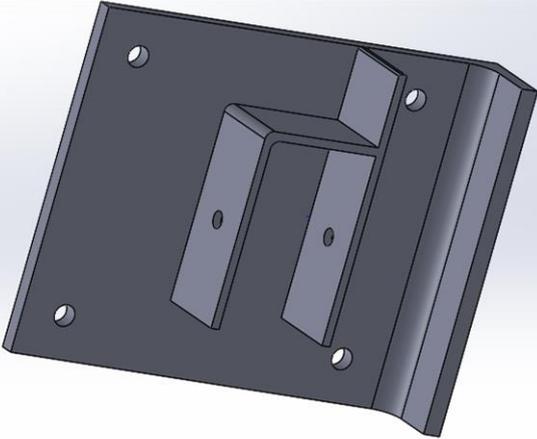
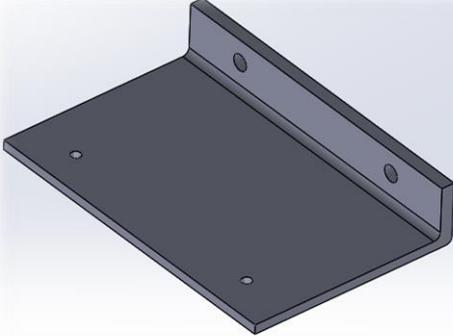
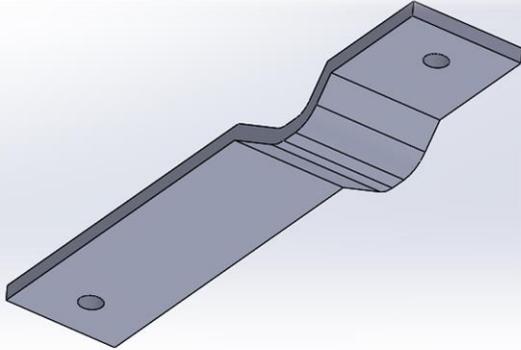
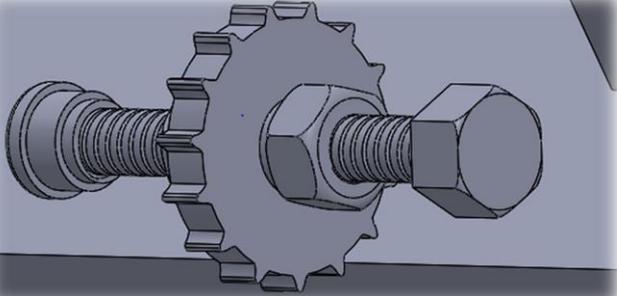
**Figure IV.49 :** Châssis en texture de verre clair

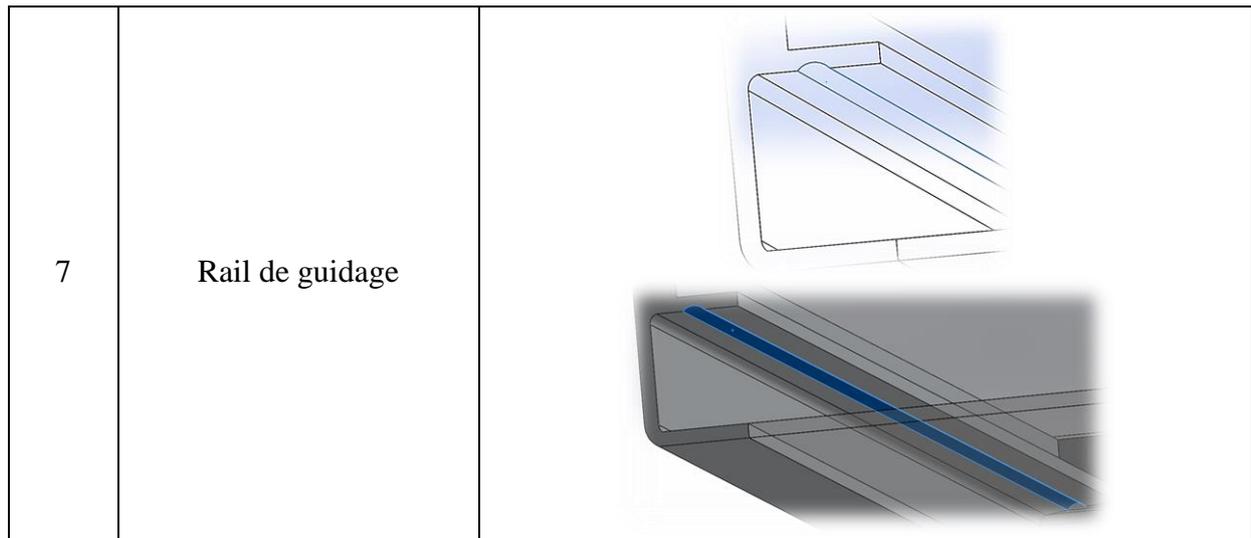
#### IV.5.3.3.A - Conception des composants du châssis

Le tableau IV.6 représente les éléments constituant le châssis de rangement.

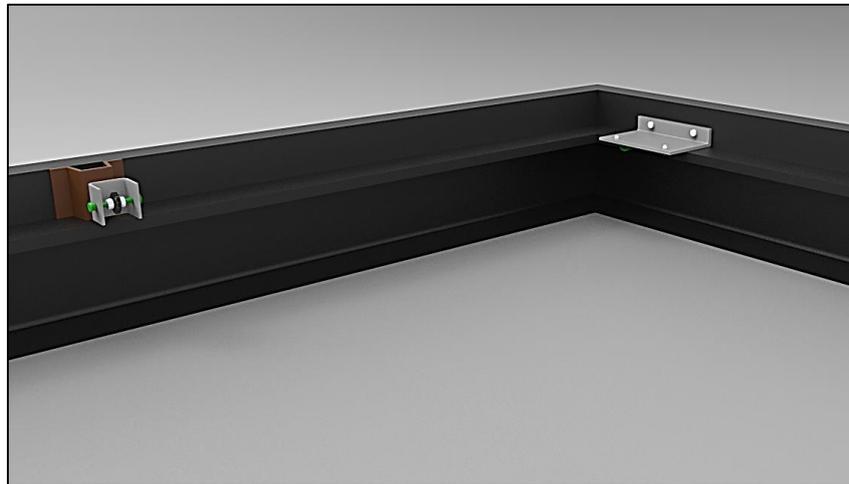
**Tableau IV.6 :** Composants du châssis

Num	Nom de composant	Aperçu 3D
1	Structure du châssis (cadre)	
2	Tendeur de chaîne arrière	

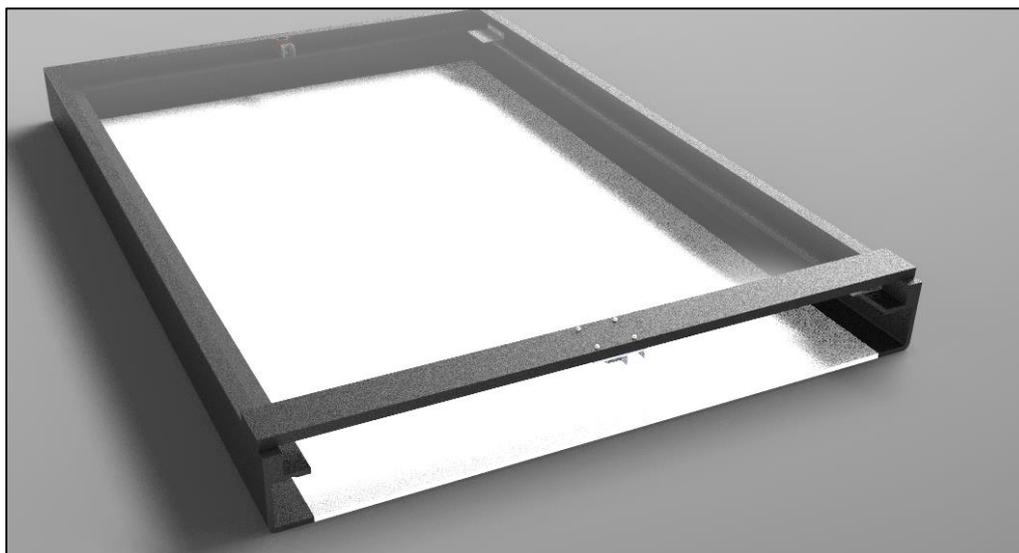
<p>3</p>	<p>Tendeur de chaîne avant</p>	
<p>4</p>	<p>Support came d'arrêt du capteur</p>	
<p>5</p>	<p>Came d'arrêt du capteur</p>	
<p>6</p>	<p>Roue dentée avec son arbre local</p>	



- Les figures IV.50 et IV.51 représentent un rendu réaliste du chariot via deux vues perspectives d'intérieur et d'extérieur.



**Figure IV.50 :** Vue d'intérieur du châssis



**Figure IV.51 :** Vue d'extérieur du châssis

IV.5.3.3.B - Nomenclature

- La figure IV.52 représente le châssis en 2D.

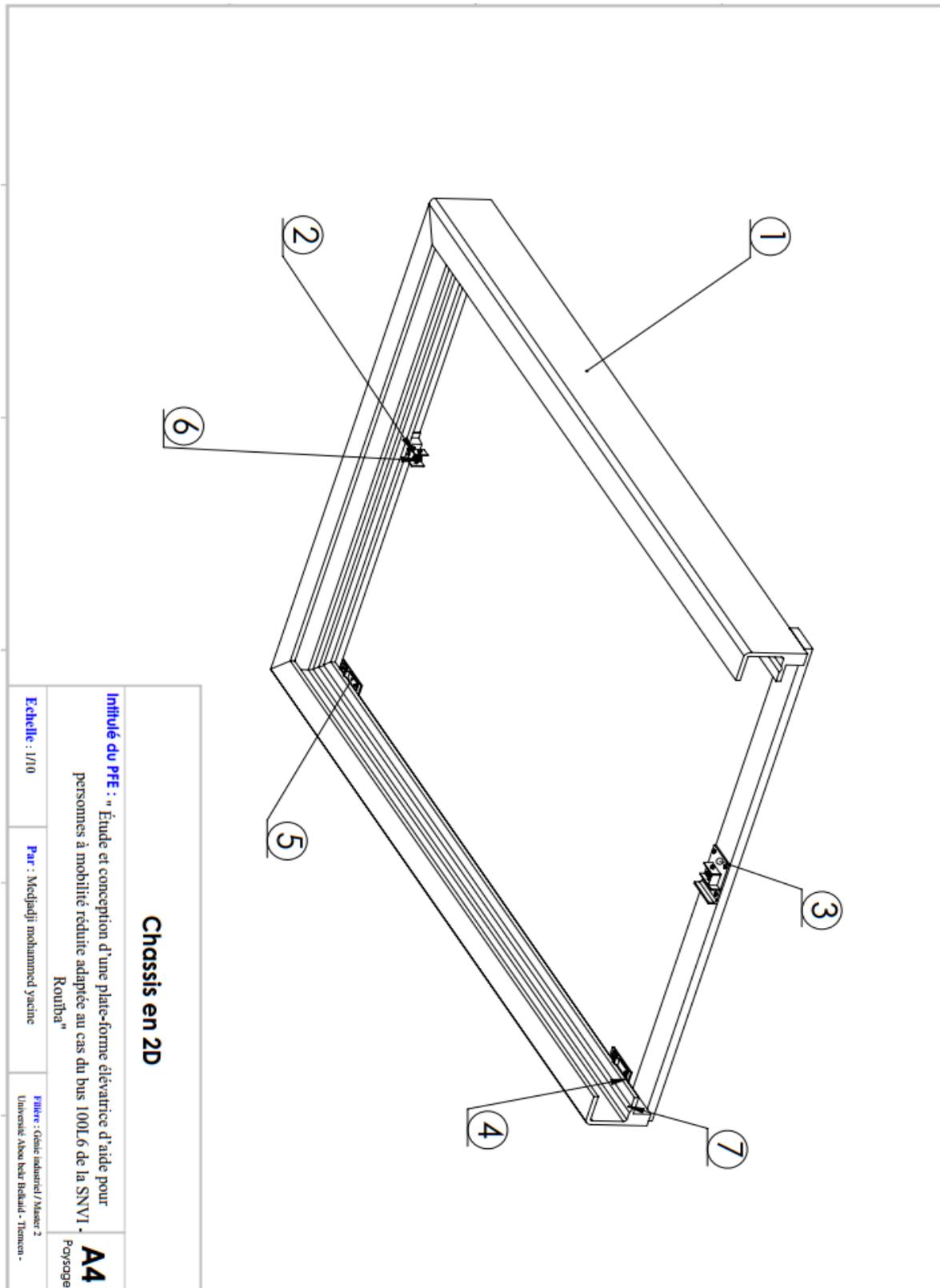


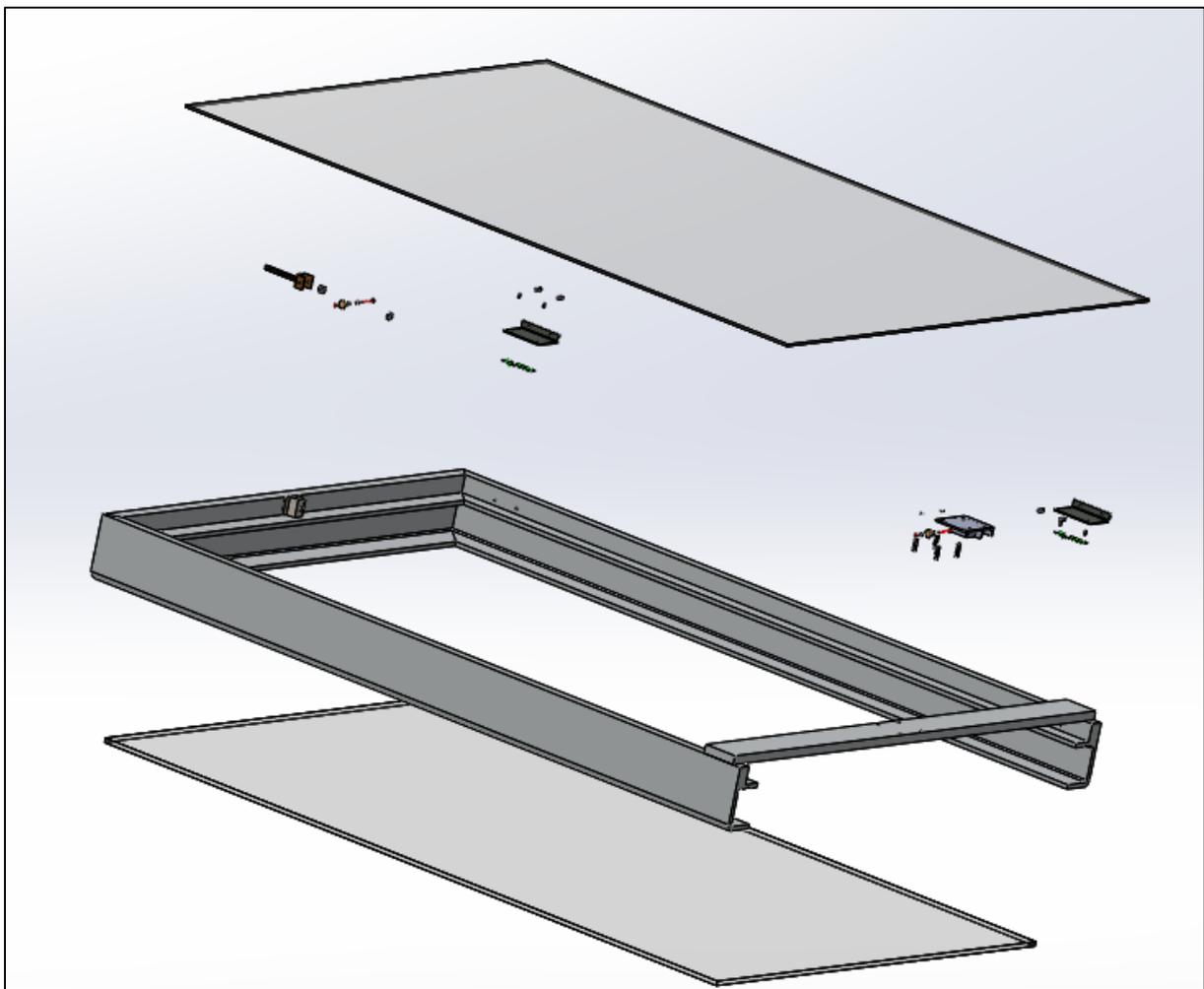
Figure IV.52 : Châssis en 2D

- La nomenclature du châssis est donnée par le tableau IV.7.

**Tableau IV.7 :** Nomenclature châssis

Numéro d'article	Nom de pièce	Quantité
1	Structure du châssis	01
2	Tendeur de chaine arrière	01
3	Tendeur de chaine avant	01
4	Support came d'arrêt	02
5	Came d'arrêt de course du chariot	02
6	Roue dentée & arbre local	02
7	Rail de guidage	02

- La figure IV.53 représente la vue éclaté du châssis.



**Figure IV.53 :** Châssis- vue éclatée

#### IV.5.3.4 - Assemblage final des composants de la plate-forme

- La figure IV.54 représente une vue latérale de droit de l'ensemble plate-forme.

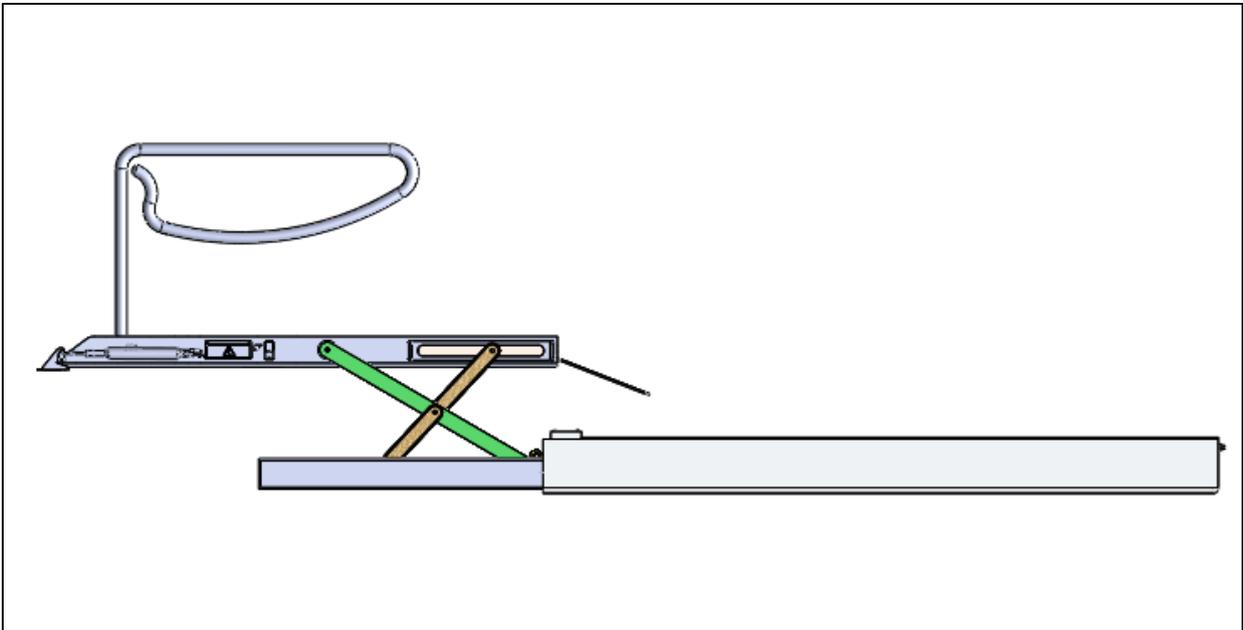


Figure IV.54 : Vue latérale droite de la plate-forme

- La figure IV.55 illustre une vue latérale de gauche de l'ensemble plate-forme.

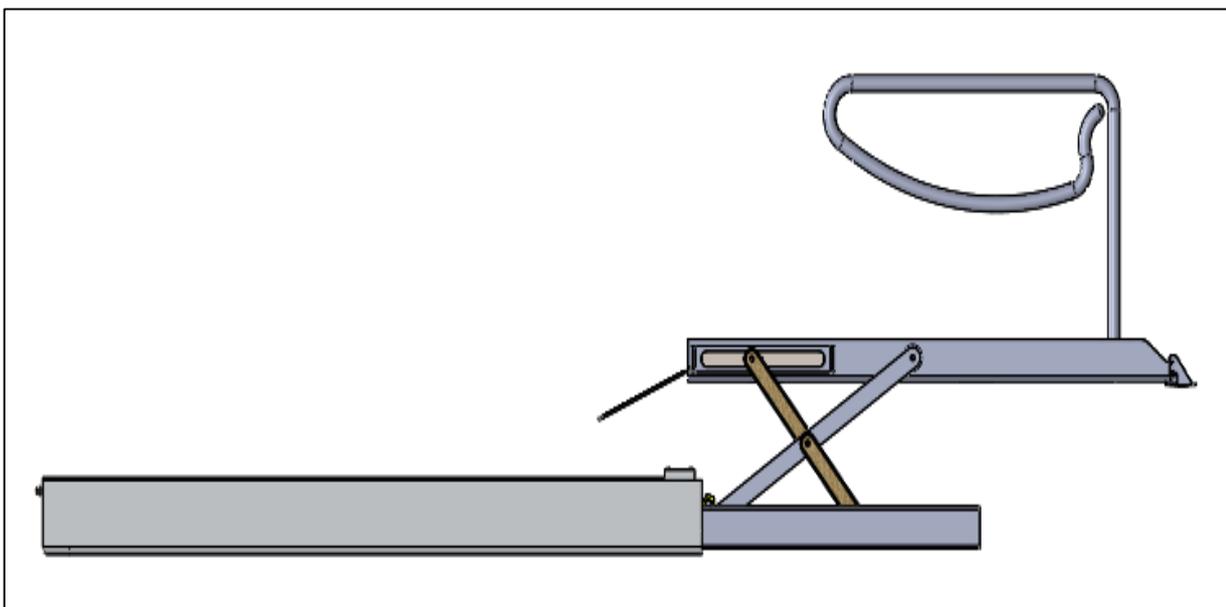
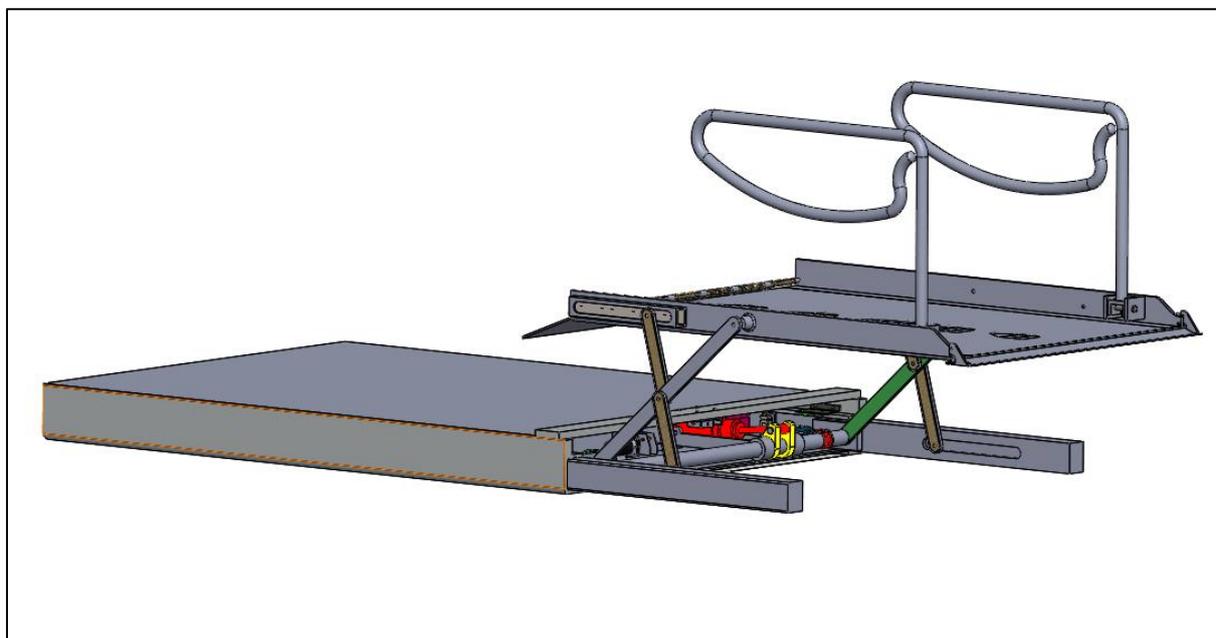


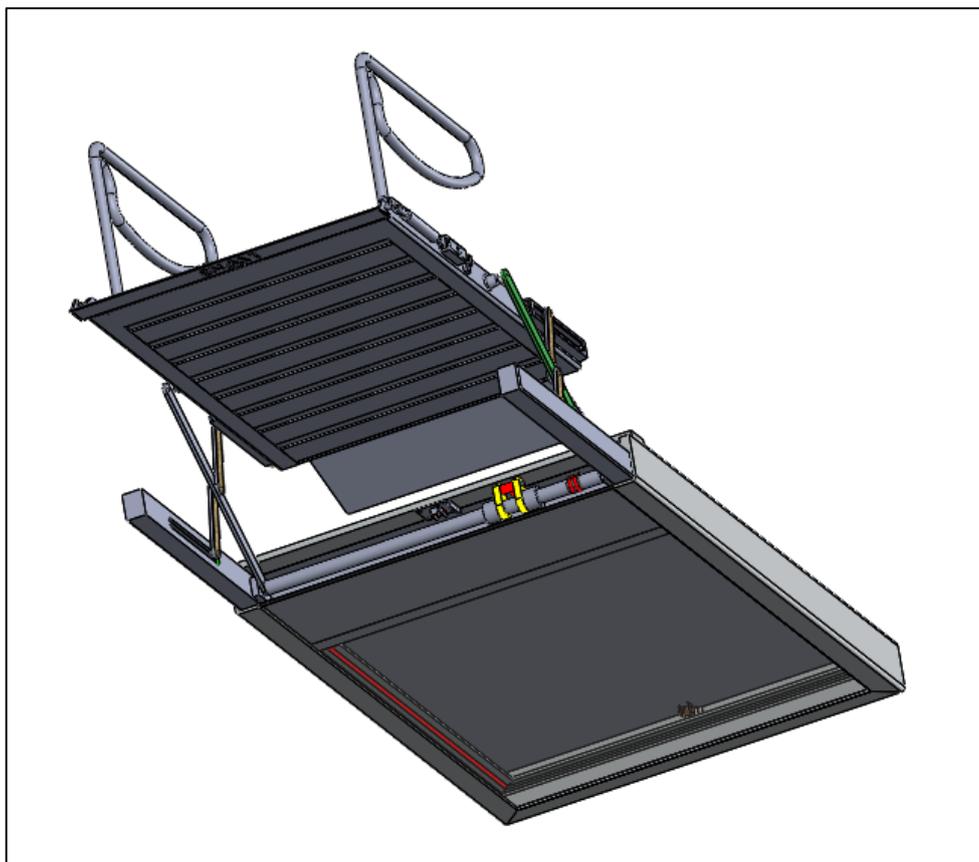
Figure IV.55 : Vue latérale gauche de la plate-forme

- La figure IV.56 représente une vue isométrique de l'ensemble plate-forme.



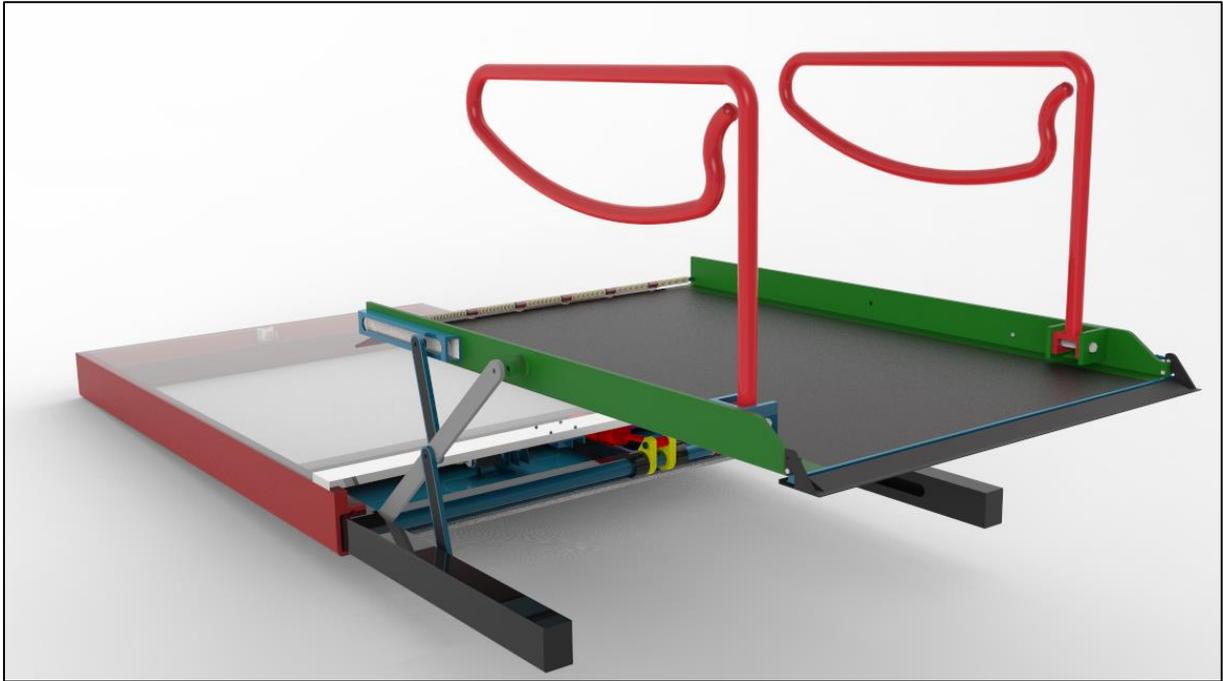
**Figure IV.56 :** Vue isométrique de la plate-forme

- La figure IV.57 représente une vue isométrique de dessous de la plate-forme.

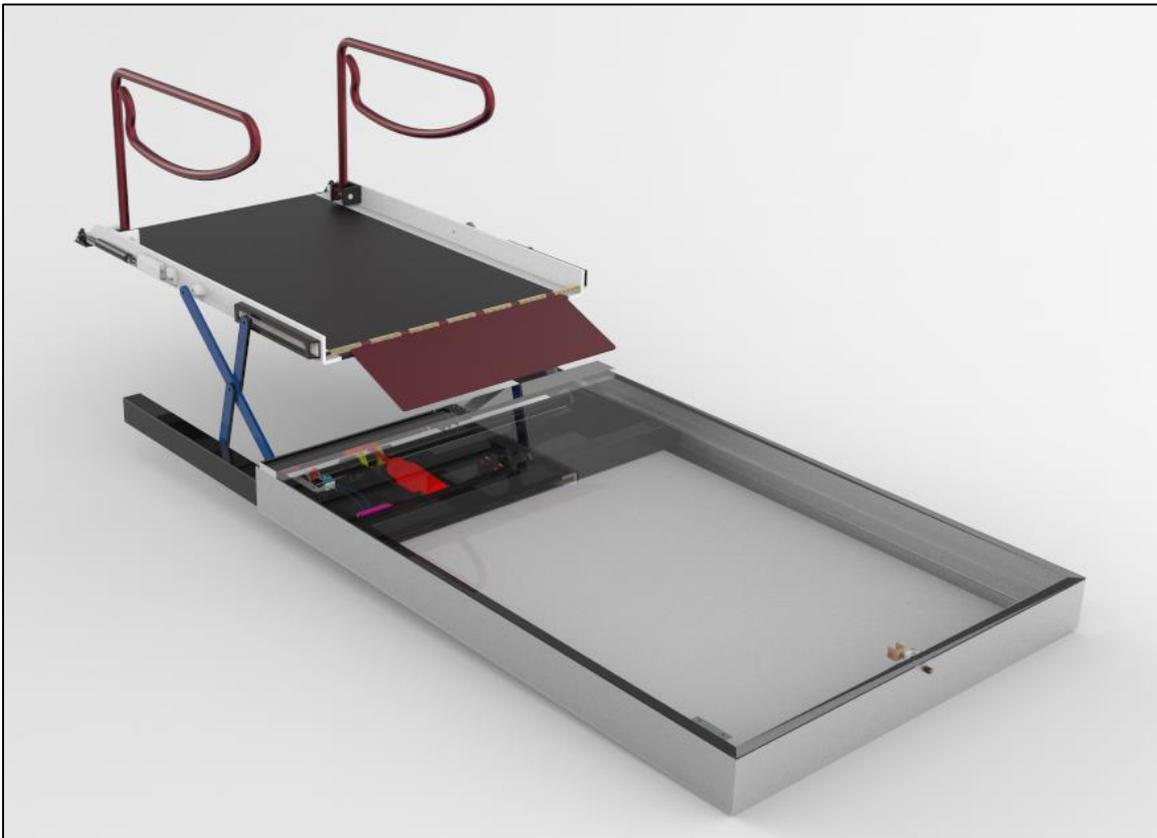


**Figure IV.57 :** Vue isométrique de dessous de la plate-forme

- Les figures IV.58 et IV.59 représentent une vue réaliste de deux côtés de la plate-forme.



**Figure IV.58 :** Vue réaliste de la plate-forme – vue d'avant -



**Figure IV.59 :** Vue réaliste de la plate-forme – vue d'arrière --

La figure IV .60 illustre l'assemblage final et général de la plate-forme.

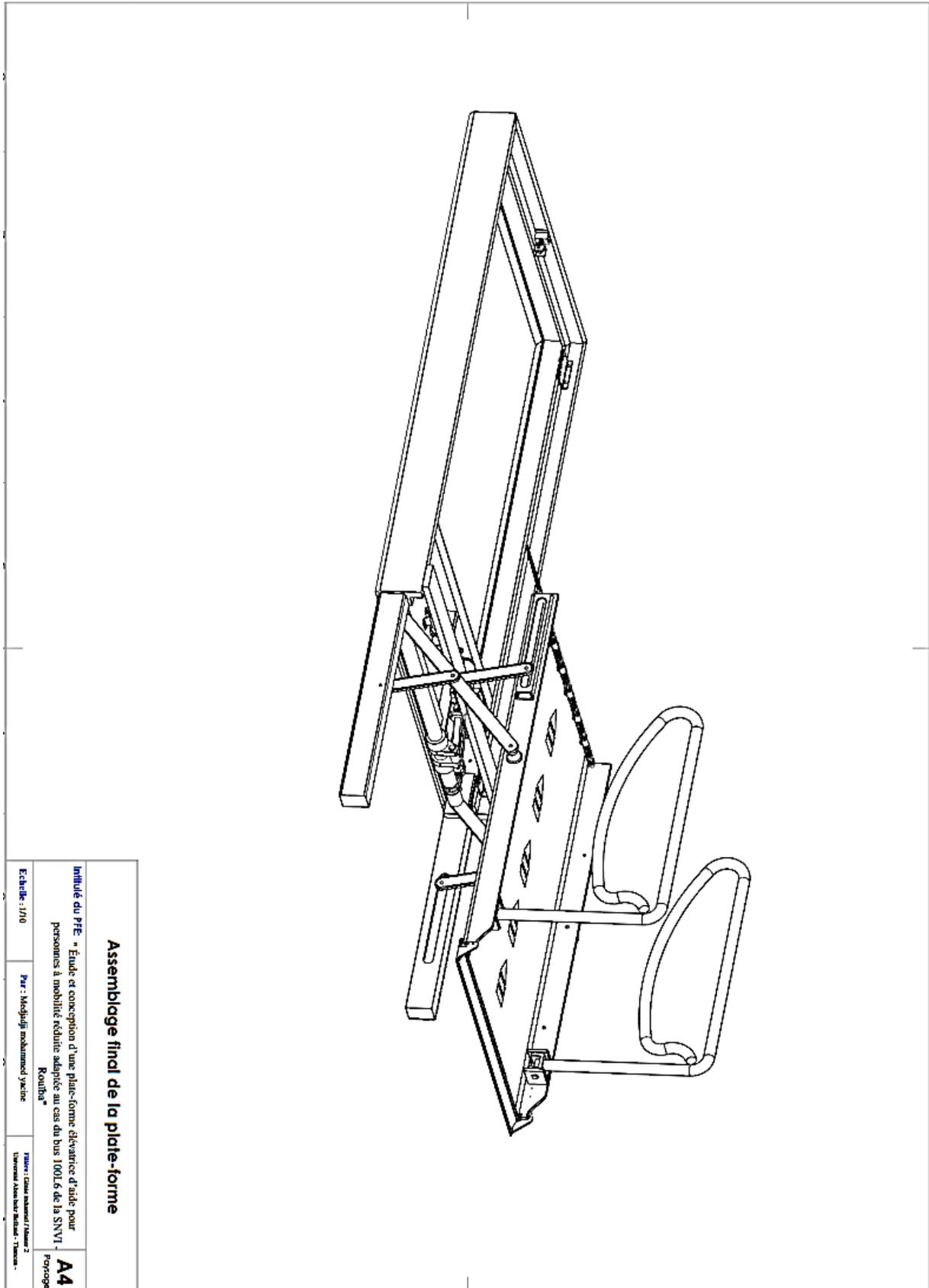


Figure IV.60 : Assemblage final de la plateforme

#### IV.5.4 - Les caractéristiques mécaniques

Dans cette section nous penchons sur l'aspect mécanique de la plate-forme à savoir les liaisons situées entre les différents organes de plate-forme ainsi leurs caractéristiques mécaniques à travers les mécanismes de transformation d'énergie et de mouvement.

##### IV.5.4.1 - Liaison mécanique

Dans un mécanisme, quand une pièce est en contact avec une autre, il y a entre ces deux pièces une liaison mécanique.

Une liaison est l'ensemble des conditions particulières auxquelles est assujéti un corps solide par rapport à un autre. Ces conditions limitent les mouvements possibles de l'un des corps par rapport à l'autre et déterminent leur degré de liberté relatif.

Similairement, nous avons une variété de liaisons au sein de notre plate-forme dont nous allons catégoriser dans la partie suivante, les différentes liaisons résidées dans les quatre organes de la plate-forme à savoir le châssis, le chariot, le bâti et les bras élévateurs.

##### IV.5.4.1.A - Bras élévateurs

Les bras extérieur et intérieur sont menés d'une liaison pivot glissant bilatérale rectiligne avec la palette et le chariot respectivement, par contre le bras central est accroché à l'arbre de transmission et à la palette par une liaison pivot comme montre la figure IV .61 ainsi entre les trois bras, nous avons une liaison pivot représenté par un galet de guidage.

Dans l'extrémité de ces bras, nous trouverons des tiges fixées au galet de roulement située à l'interne des rails du chariot et de la palette.

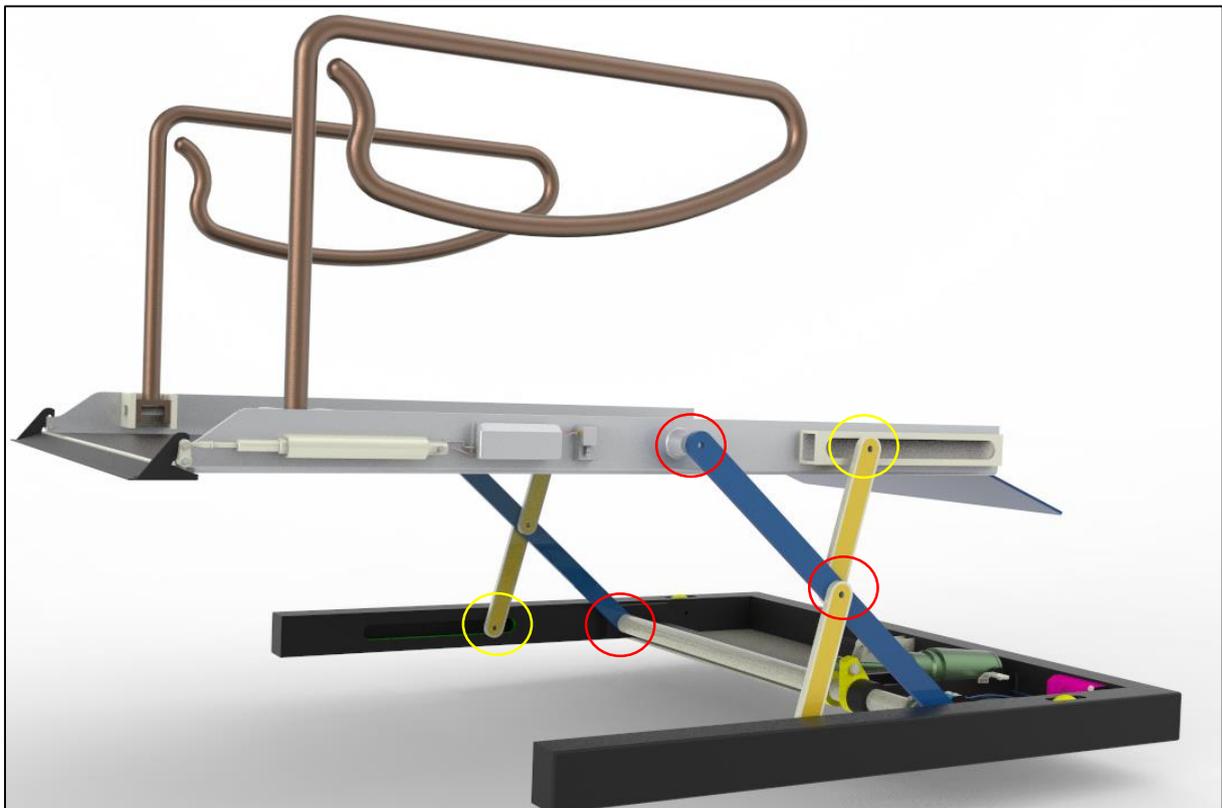


Figure IV.61 : Localisation des liaisons entre bras élévateur et l'ensemble chariot et palette

#### IV.5.4.1.B - Palette

Dans cette partie de la plate-forme, nous avons cinq types de liaisons à savoir :

- Liaison pivot :
  - Entre le cadre de la palette et l'arbre de la rampe.
  - Entre les mains courants et leurs supports.
  - Entre le vérin et la cadre de la palette.
  - Entre la barrière de sécurité extérieure et le shape de vérin.
  
- Liaison encastrement démontable :
  - Entre la barrière de sécurité intérieure et le shape de vérin (vis & écrou).
  - Entre le capteur de proximité et le cadre de la palette (Vise et taraudage) .
  - Entre l'unité de commande et le cadre de la palette (Vise et taraudage).
  - Entre le micro-interrupteur et le cadre de la palette.
  
- Liaison encastrement non démontable :
  - Entre l'équerre des mains courant et le cadre de la palette.
  - Entre les deux rails et le cadre de la palette.
  
- Liaison pivot glissant bilatérale rectiligne :
  - Entre les bras intérieur et les deux rails de la palette.
  
- Liaison pivot glissant :
  - Entre le vérin électrique et le shape de vérin.

- La figure IV.62 illustre le champ de liaisons situées dans la palette.

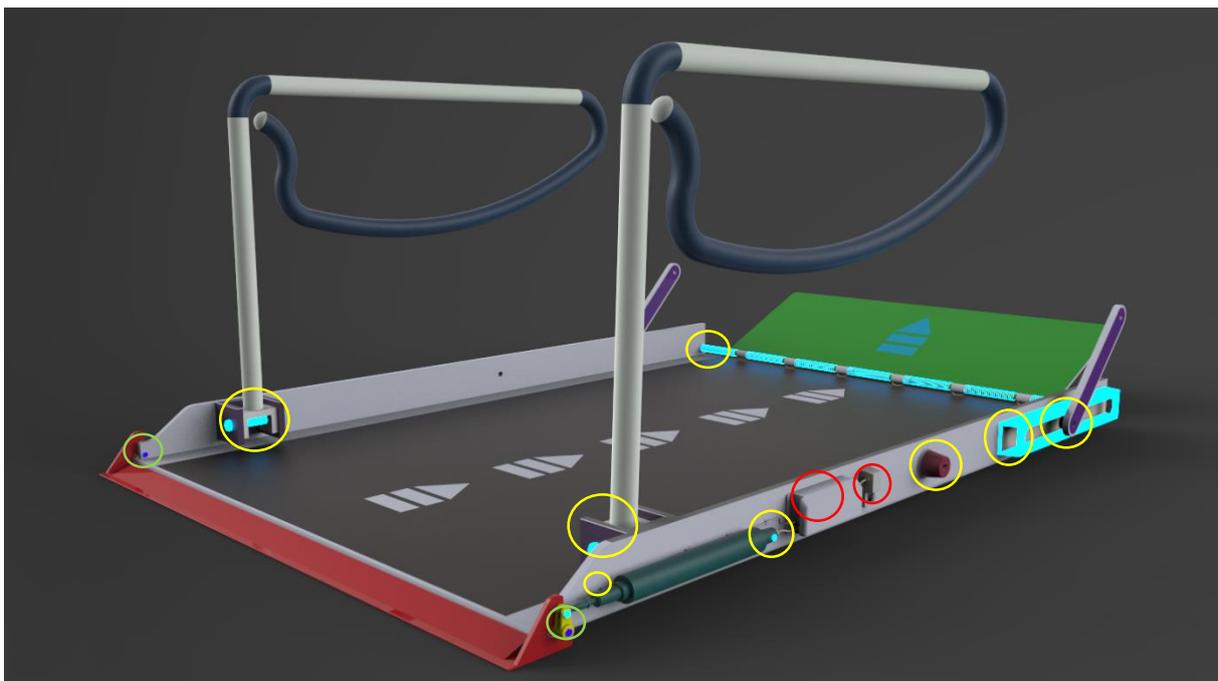


Figure IV.62 : Les liaisons constituant la palette

#### IV.5.4.1.C - chariot

Au niveau de cet organe, nous avons cinq types de liaisons à savoir :

- Liaison pivot :
    - Entre l'arbre de la roue dentée et le support de fixation soudé sur le chariot.
    - Entre le vérin et la cadre de du chariot.
    - Entre l'arbre de transmission et son support de fixation.
    - Entre l'arbre de transmission et le bras central.
    - Entre le shape de vérin et l'arbre de transmission.
    - Entre la roue de roulement et le cadre du chariot.
  
  - Liaison encastrement démontable (Vise et taraudage) :
    - Entre le moteur et le cadre du chariot
    - Entre l'équerre de l'interrupteur fin de course et le cadre du chariot.
    - Entre les capteurs de position et le cadre du chariot.
    - Entre l'unité de commande et le cadre du chariot.
  
  - Liaison encastrement non démontable :
    - Entre le support de l'arbre et le cadre du chariot.
    - Entre le support des roues dentées et le cadre du chariot.
  
  - Liaison pivot glissant bilatérale rectiligne :
    - Entre les bras extérieurs et les deux rails du chariot.
  - Liaison pivot glissant :
    - Entre le vérin hydraulique et le shape de vérin (manivelle).
- La figure IV.63 illustre le champ de liaisons situées dans le chariot.

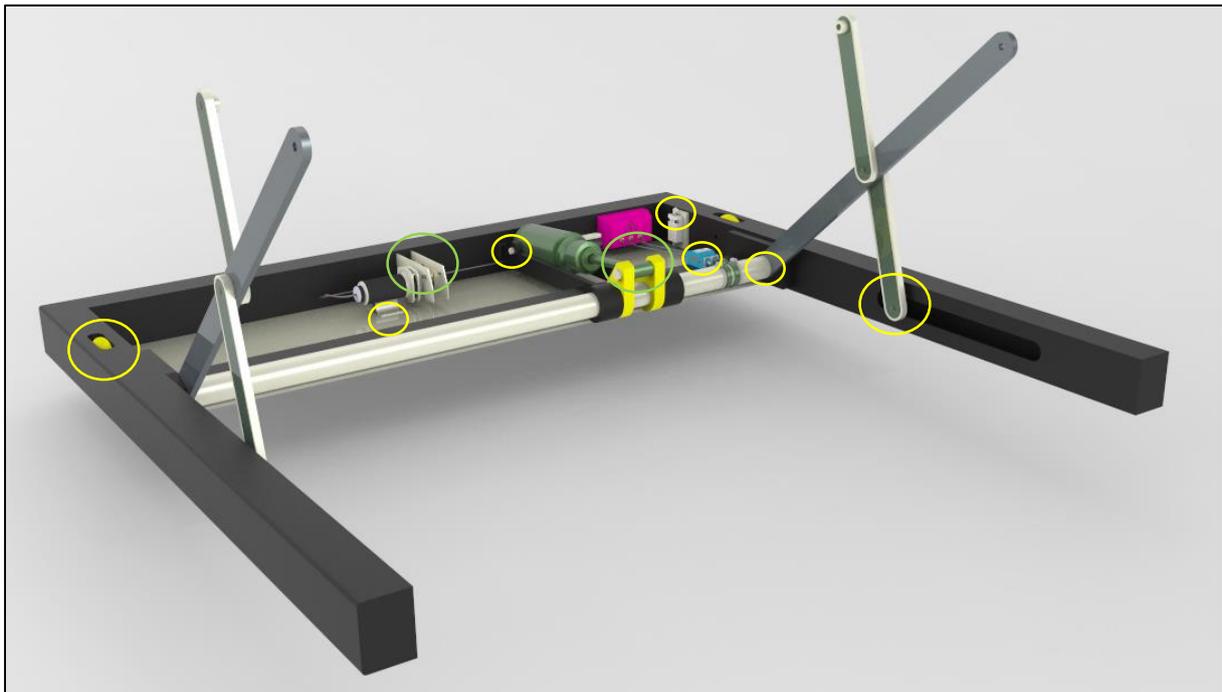


Figure IV.63 : Les liaisons constituant le chariot

#### IV.5.4.1.D - Châssis

Au niveau de cet organe, nous avons quatre types de liaisons à savoir :

- Liaison pivot :
  - Entre l'arbre de la roue dentée et le tendeur d'arrière.
  - Entre l'arbre de la roue dentée et le tendeur d'avant.
  
- Liaison encastrement démontable :
  - Entre support came d'arrêt de course et le châssis (Vise et taraudage).
  - Entre l'équerre de tendeur avant et la barre de l'avant (vise & écrou).
  - Entre la came d'arrêt et son support/équerre (vise & écrou).
  
- Liaison encastrement non démontable :
  - Entre le support de tendeur arrière et le cadre du châssis.
  - Entre la barre d'avant (barre longue soudé sur les deux extrémités du châssis) et le cadre du châssis.
  - Entre le couvert supérieur et le cadre du châssis.
  - Entre le couvert inférieur et le cadre du châssis.
  
- Liaison glissière :
  - Entre la roue de roulement située sur le chariot et le rail de guidage situé au niveau du cadre du châssis.

- Les figures IV.64 et IV.65 illustrent le champ de liaisons situées dans le châssis.

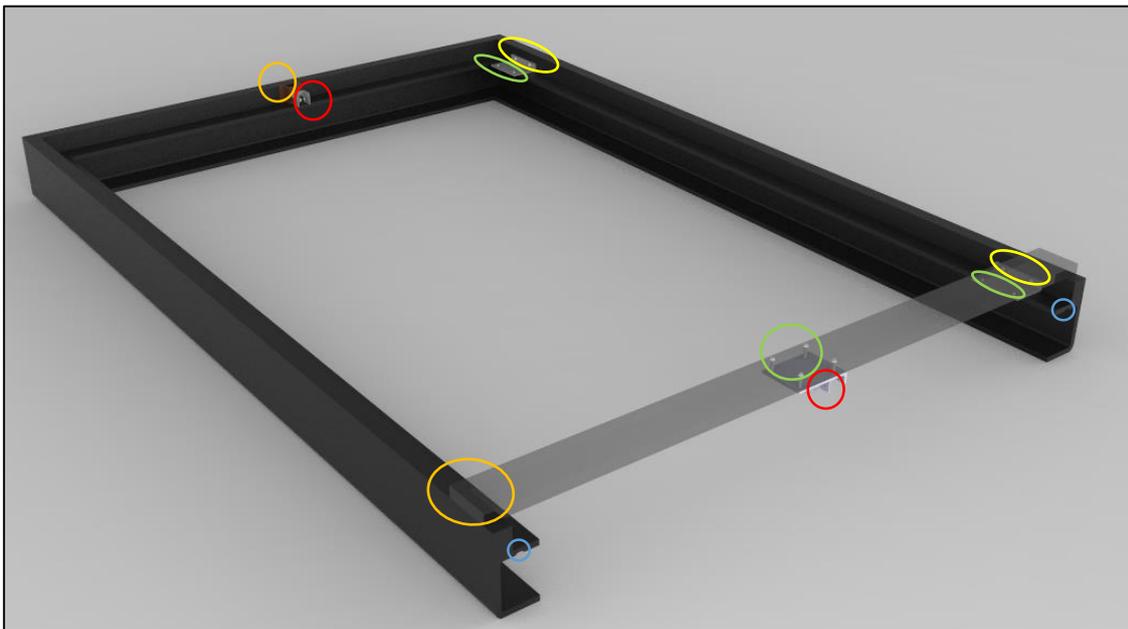
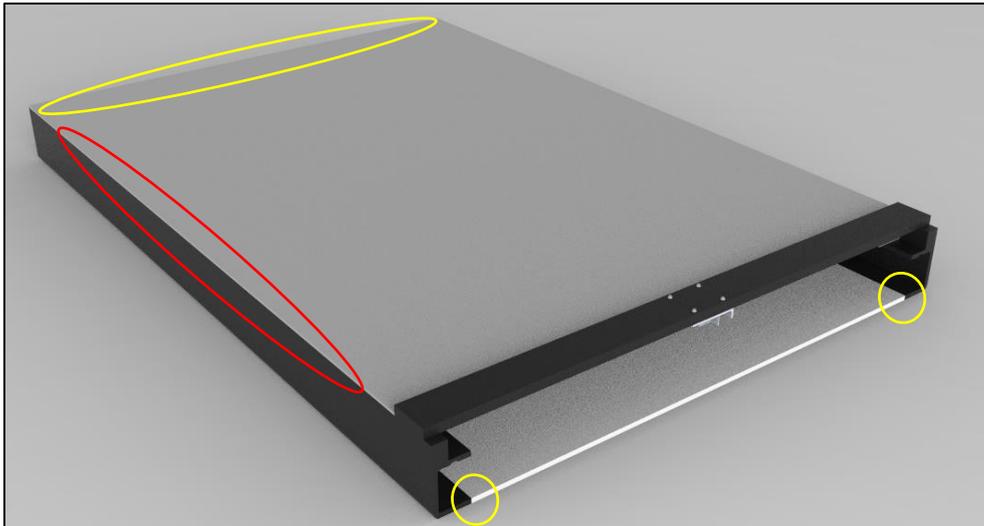


Figure IV.64 : Les liaisons constituant le châssis



**Figure IV.65 :** liaisons entre le couvert supérieur & inférieur avec le cadre du châssis

#### IV.5.4.2 - Transformation d'énergie : les actionneurs

La transformation de l'énergie est une fonction technique incontournable dans la plupart des systèmes industriels. En effet nous sommes souvent appelé à passer d'une forme d'énergie à une autre. Le tableau ci-dessous présente les actionneurs permettant de transformer la nature de l'énergie au sein de notre plate-forme.

**Tableau IV.8 :** Transformation d'énergie au sein de plate-forme

Energie d'entrée	Actionneur	Energie de sortie
Electrique	Moteur électrique	Mécanique
Hydraulique	Vérin hydraulique	Mécanique
Electrique	Vérin électrique	Mécanique

#### IV.5.4.3 - Transformation de mouvement : les mécanismes

En conception mécanique, on est souvent appelé de transformer un mouvement ou d'adapter sa vitesse en vue d'assurer une fonction technique. Les principes d'adaptation et de transformation de mouvement utilisés sont divers et variés. Le tableau ci-dessous illustre les mécanismes de transformation et d'adaptation de mouvement qui résident dans notre plate-forme.

Tableau IV.9 : Transformation de mouvement au sein de plate-forme

Mouvement d'entrée	Mécanisme	Mouvement de sortie
Rotation	Chaine dentée	Translation du chariot
Translation rectiligne	Bielle-manivelle	Rotation de l'arbre

## IV.5.5 - Authentification de l'adaptation

### IV.5.5.1 - Authentifier le PMR à la plate-forme

Dans cette section nous comparons la disposition du PMR en fauteuil roulant par rapport à la plateforme via différents vue.

- La figure IV.66 illustre la vue celle de face et d'arrière de l'utilisateur PMR occupant un fauteuil roulant et montant sur la plate-forme.

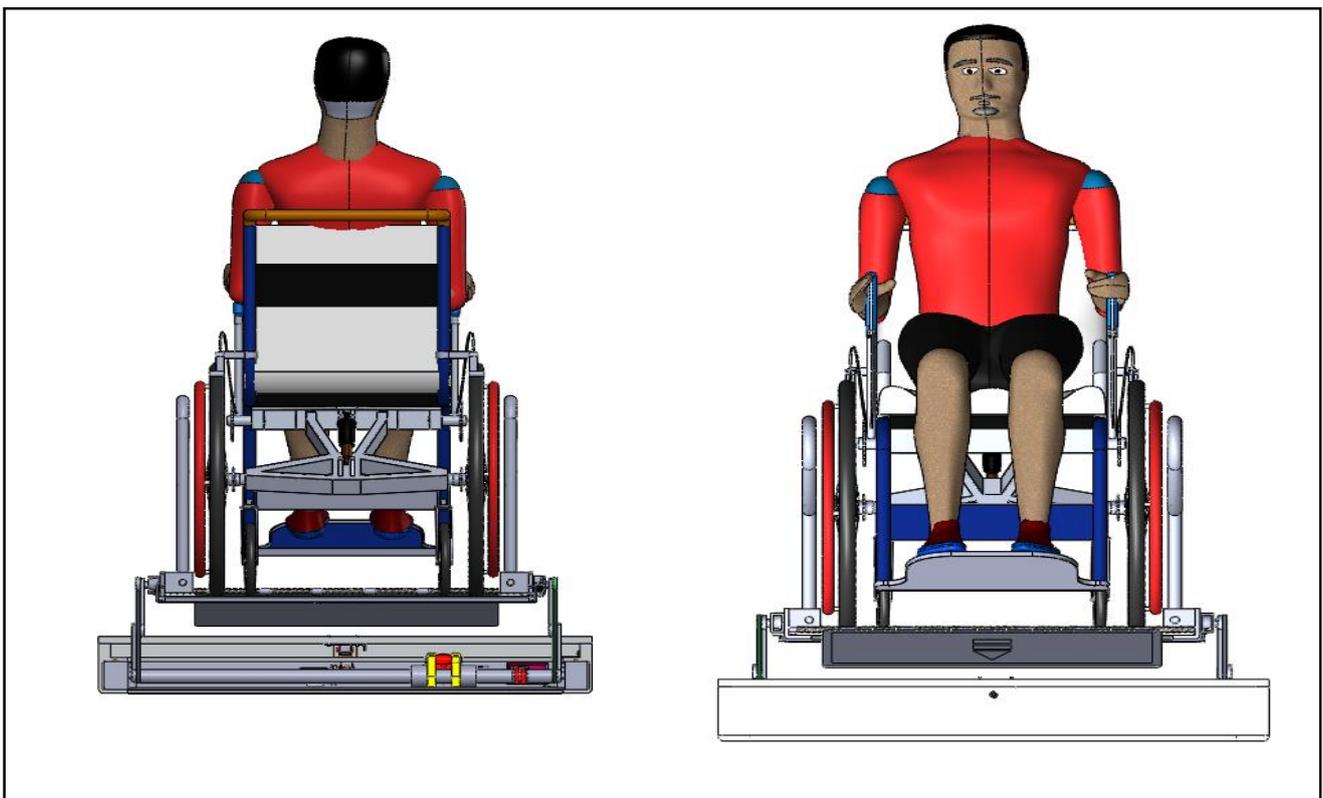
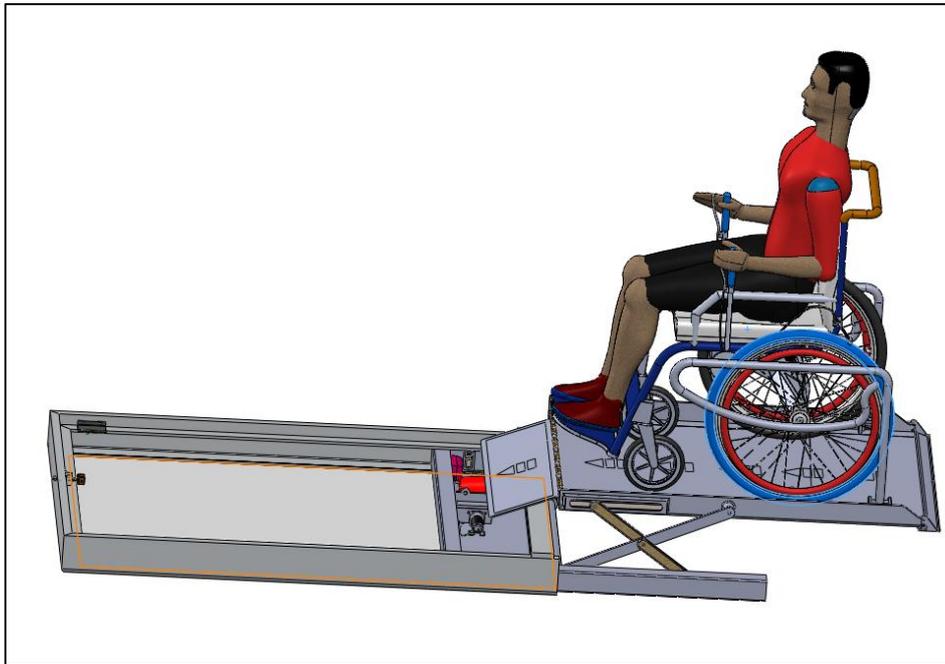


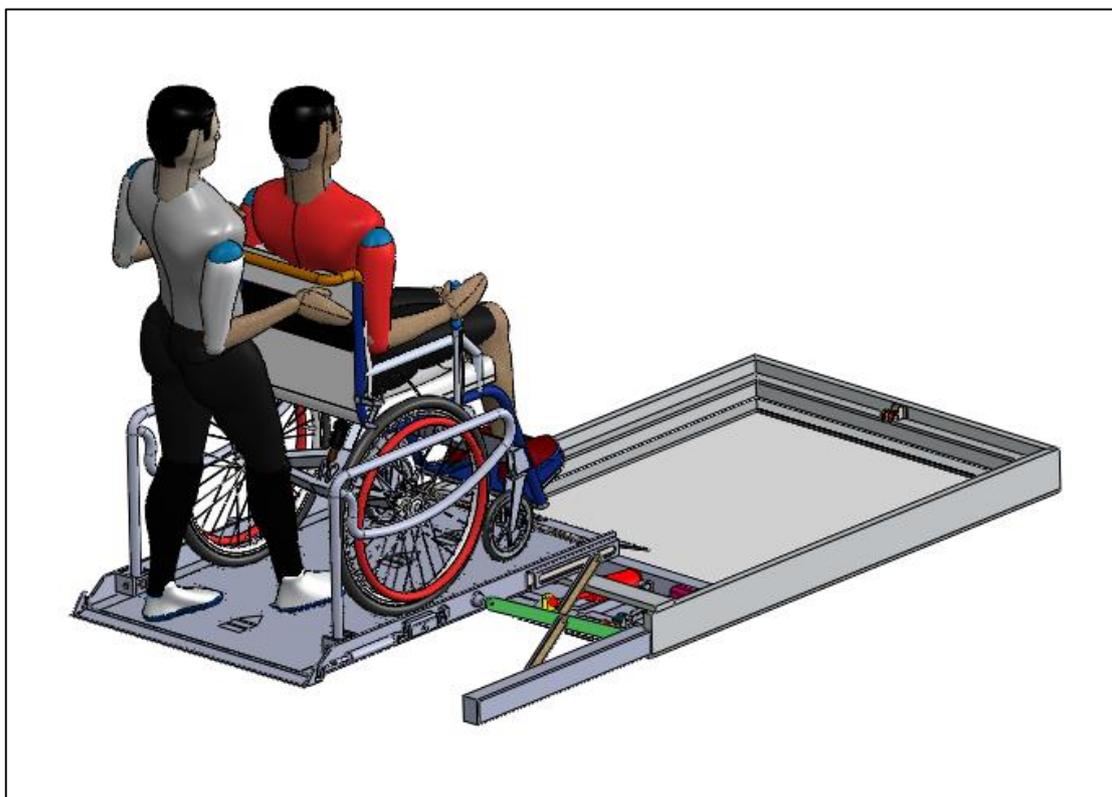
Figure IV.66 : Disposition du PMR à la plateforme- vue face et arrière -

- La figure IV.67 représente une vue isométrique du personne PMR sur son fauteuil roulant.



**Figure IV.67 :** Disposition du PMR à la plateforme – vue isométrique 1 -

- La figure IV.68 montre la possibilité de d'accueillir le PMR avec son accompagnateur au sein de la palette.



**Figure IV.68 :** Disposition du PMR et son accompagnement sur la palette

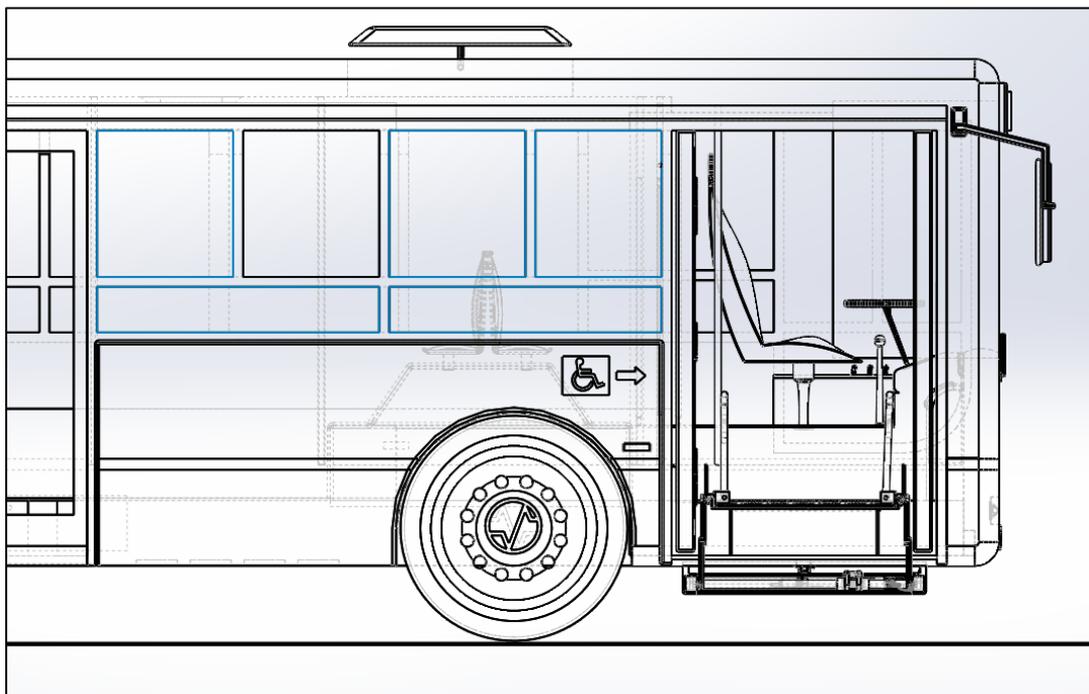
### IV.5.5.2 - Authentifier la Plate-forme à l'autobus

- La figure IV.69 illustre la plateforme placée sur l'autobus, et montée à la position plancher .



**Figure IV.69 :** Plate-forme installée à l'autobus – position plancher -

- La figure IV.70 représente une vue en ligne cachée de la plateforme en position plancher.



**Figure IV.70 :** Plateforme installé à l'autobus – vue de gauche en ligne cachée –

- La figure IV.71 représente une vue ombrée de la plateforme en position plancher.



**Figure IV.71 :** Plateforme installée à l'autobus – vue ombrée –

- La figure IV.72 illustre la plateforme placée sur l'autobus, et montée à la position sol.



**Figure IV.72 :** Plateforme installée à l'autobus – position Sol -

#### **IV.6 -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 100L6.

Dans la seconde étape de ce chapitre, 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 et leurs nomenclatures.

Enfin, la dernière partie de ce chapitre, a été consacré à l'aspect mécanique de la plate-forme à savoir les liaisons et les mécanismes de transformation de mouvement et d'énergie au sein de la plate-forme. Sans oublier la partie de vérification et d'adaptation de la plate-forme à l'autobus qui présent le fruit de nos travaux.

Le chapitre suivant vise à identifier l'aspect opérationnel de la plate-forme tout en définissant le processus de fonctionnement et les missions accomplies par l'ensemble général de la plate-forme, ainsi en élaborant le grafcet associé au fonctionnement globale de la plate-forme après avoir définir le grafcet et décrire les règles à respecter lors de son élaboration.

Commande de la plate-forme

# CHAPITRE

## V

## V.1 - Introduction

On observe que pour décrire le comportement des systèmes, les représentations graphiques sont de plus en plus privilégiées par rapport aux représentations littérales et algébriques, du fait de leur aptitude à servir un support de communication entre tous les intervenants (spécificateur, concepteur, réalisateur, exploitant, mainteneur). Le fait que tous ces intervenants puissent dialoguer et exprimer leur point de vue dans le cadre d'une démarche de développement d'un système automatique, est en soi une aide considérable et un véritable support technique, c'est dans cet esprit que le GRAFCET a été conçu, et qui permet la description fonctionnelle du comportement des systèmes.

Similairement, et après avoir conçu toutes les modules de notre plate-forme, ce chapitre va être consacré au éclaircissement des fonctions et au mode de fonctionnement de la plateforme où nous allons schématiser le tout via l'outil Grafcet qui présente des caractéristiques intéressantes la chose qui nous a amené à le choisir, ensuite nous tirons au clair nos réflexions en une autre partie qui concerne le logiciel Step7 où nous allons simuler le Grafcet sur ce logiciel afin d'être d'accord avec nos hypothèse et afin de bien esquisser nos réflexion.

## V.2 - Définition

Un système automatisé se compose de deux parties principales :

- **Une partie commande** : C'est la partie qui traite les informations et élabore les ordres de fonctionnement aux différents éléments d'un système automatisé. Cette partie est représentée par le bureau des méthodes.
- **Une Partie opérative** : C'est la partie qui reçoit les ordres de la partie commande et exécute les modifications sur les matières d'œuvres. Cette partie est représentée par l'atelier.

Pour étudier un tel système on fait appel à des outils de description de fonctionnement, et parmi ces outils, on trouve :

- Le chronogramme.
- L'organigramme.
- Le Grafcet.

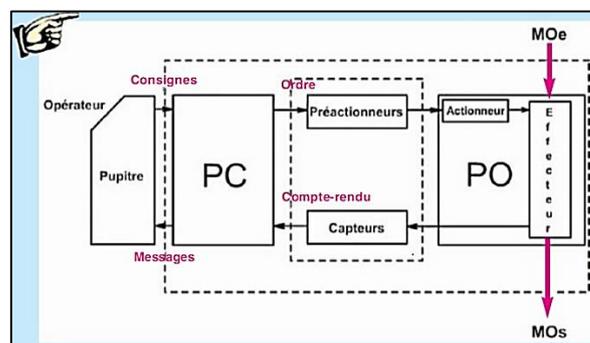


Figure V.1 : Les interactions entre la partie opérative et commande

### V.3 - Chaîne fonctionnelle du système

Effectuons, dans le tableau suivant, une première analyse du fonctionnement de ce système.

**Tableau V.1** : Chaîne fonctionnel de la plate-forme –étape initiale -

Questions	Réponse
Quelles sont les tâches effectuées par le système ?	Sortir, entre, Descendre, monte le chariot de commandement
Quelle est l'état initial du système ?	Repos (plate-forme rangé dans son châssis)
A quelle condition fonctionne le système ?	Si l'utilisateur actionne le clavier de la télécommande située sur le tableau de bord du véhicule

### V.4 - Cahier de charge

En se basant sur la figure V.1, nous élaborons notre cahier de charge vis-à-vis la partie opérative et commande.

#### V.4.1 - Départ cycle

L'ordre de départ cycle est donné par : « dcy = 1 ».

#### V.4.2 - Actionneur

Est l'objet technique qui convertit une énergie d'entrée en une énergie de sortie utilisable pour effectuer une action définie. Dans notre plate-forme nous avons :

- Moteur MT.
- Vérin Hydraulique VH.
- Vérin Electrique VE.

#### V.4.3 - Effecteur

Est celui qui convertit l'énergie reçue de l'actionneur en une opération ou un effet sur la matière d'œuvre pour lui apporter une valeur ajoutée. Parmi les effecteurs qui résident dans la plate-forme, nous avons l'ensemble chariot, palette, bras élévateurs qui sont en mouvement connecté et programmé selon le contrôle des différents capteurs installé sur la plate-forme.

Au niveau de cet organe, nous avons cinq ordres de fonctionnement à savoir :

- EC : Entré du chariot.
- SC : Sortie du chariot.
- MC : Montée du chariot.
- DC : Descente du chariot.
- IB : Inclinaison de la barrière.

### V.4.4 - Capteurs

Dans l'ensemble plate-forme, nous avons installées cinq capteurs et chaque capteur fait référence à deux ordres de positions, afin de bien gérer le mouvement de l'ensemble chariot et palette à savoir :

- Capteurs :

- A : capteur de sortie et entrée au châssis.
- B : capteur de la descente.
- C : capteur de la monte.
- D : capteur de proximité (sol).
- E : capteur de vérin électrique (barrière).

- Ordre d'arrêt :

- a0 , a1.
- b0 , b1.
- c0 , c1.
- d0 , d1.
- e0 , e1 .

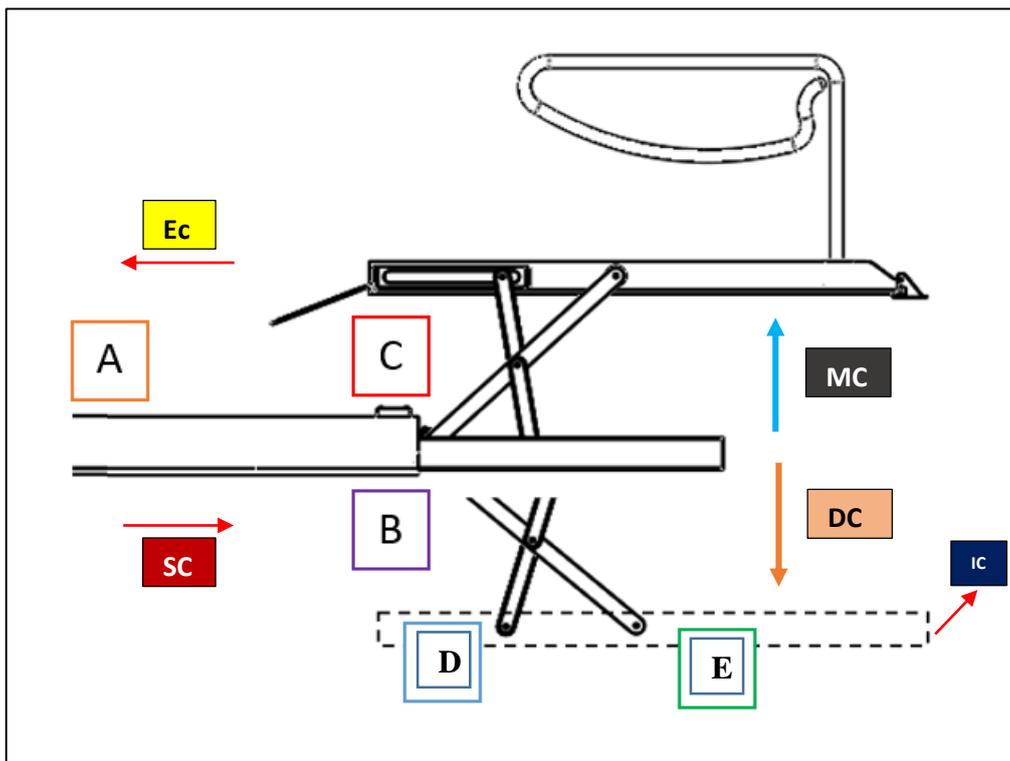


Figure V.2 : Dispositions des capteurs et d'effecteurs de la plate-forme

### V.4.5 - Temporisation

- T1 : Transférer le PMR du sol à la palette.
- T2 : Transférer le PMR de la palette à l'intérieur de l'autobus.

### V.5 - Principe de fonctionnement

Une fois le PMR est devant la porte avant de l'autobus, l'ordre de mise en marche sera fait par l'utilisateur (chauffeur) dont nous aurons une série de mouvements accomplies via la plate-forme sous les consignes de l'utilisateur.

Ce dernier va commander la sortie de la plate-forme de son châssis de rangement, puis la descende au sol afin de récupérer le PMR, cette récupération sera faite par la palette en partant et en positionnant sur le plancher de l'autobus dans un mouvement oblique (angulaire), assuré par les bras élévateur et leurs rails en suivant l'angle de montée des marches.

Une fois le PMR se libère vers l'intérieur de l'autobus, l'ensemble chariot repart vers son axe de rangement afin de e procède à l'entrée dedans son châssis.

A noter que :

- Toutes les fonctions de la plate-forme élévatrice sont automatiques, à l'exception des mains courantes et la rampe.
- Les fonctions électriques de la plate-forme sont contrôlées à l'aide d'une télécommande depuis le tableau de bord du chauffeur de l'autobus.
- L'utilisateur doit respecter le temps d'accès du PMR à/de la palette qui est estimé à 90 secondes.

- Nous illustrons dans La figure V.3, le PMR attendant l'ordre du l'utilisateur et éventuellement son accès à l'autobus.



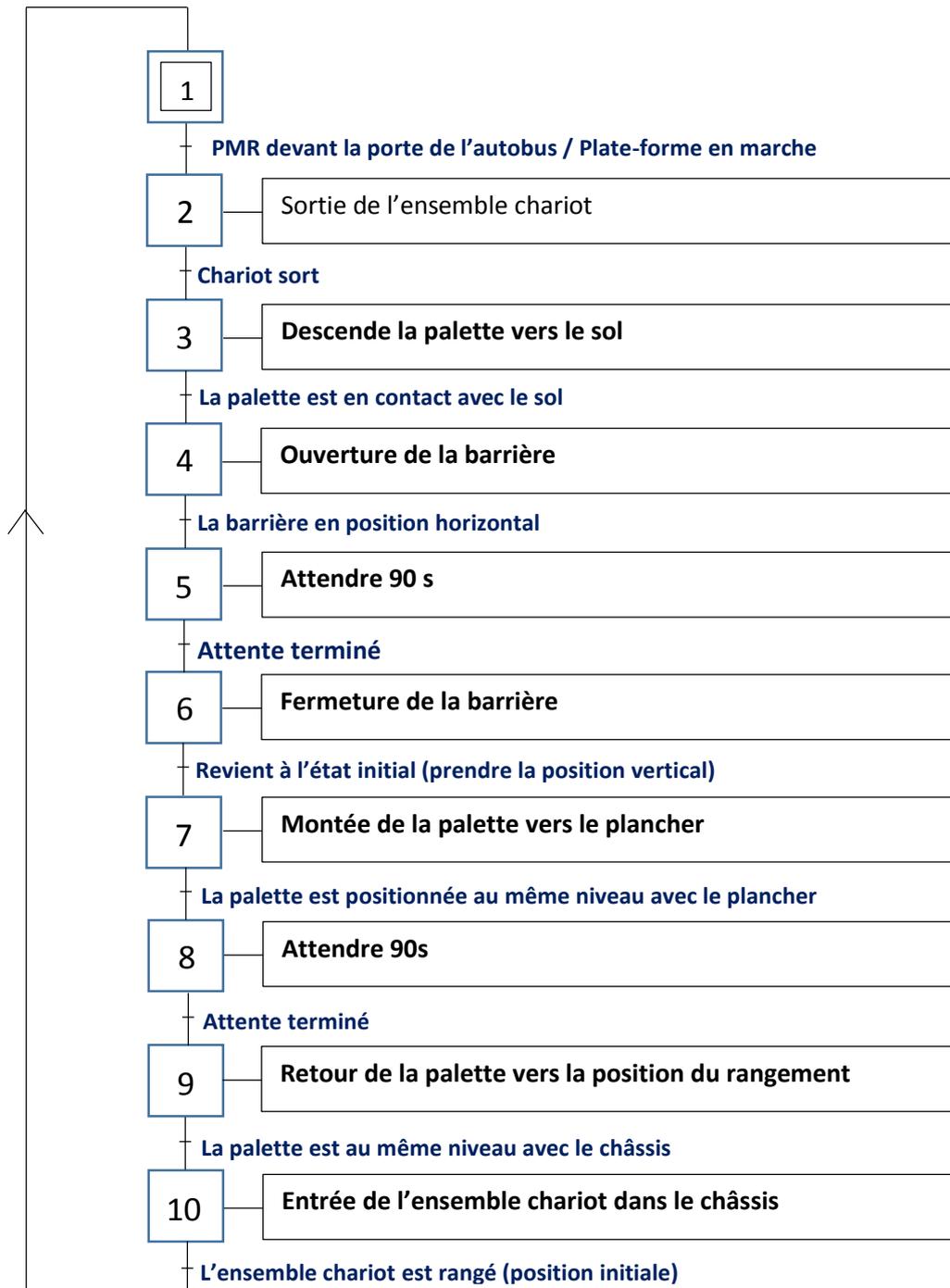
**Figure V.3 :** PMR devant la porte avant de l'autobus 100L6

## V.6 - GRAFCET

### V.6.1 - Grafcet point de vue système

C'est un graphe qui décrit le fonctionnement global du système. Il traduit le cahier des charges sans préjuger de la technologie adoptée. Il permet de dialoguer avec des personnes non-spécialistes (fournisseurs, décideurs ...) Son écriture, en langage clair, permet donc sa compréhension par tout le monde.

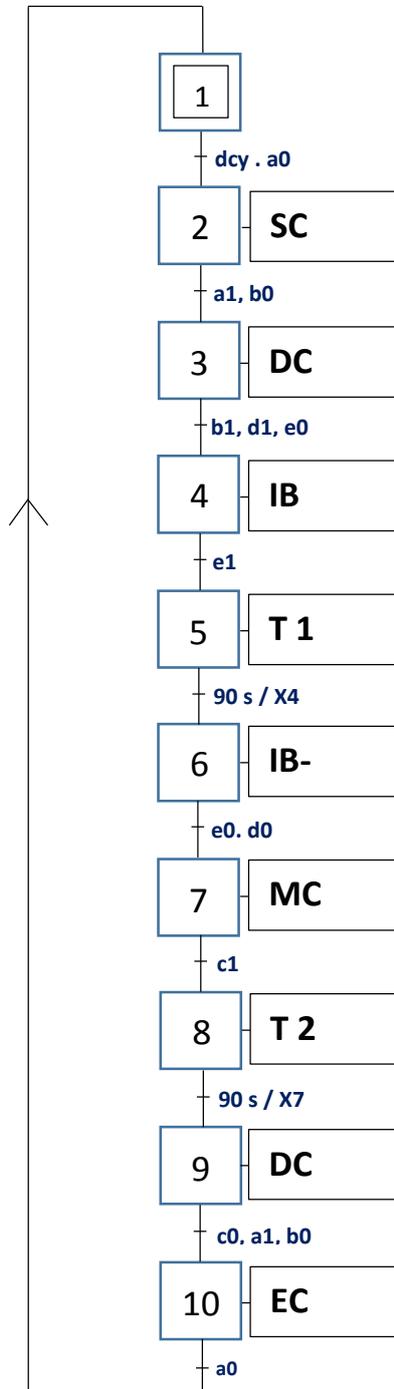
#### V.6.1.1 - Représentation fonctionnel



## V.6.2 - Grafcet point de vue Partie commande

C'est un Grafcet établi par un spécialiste, c'est la version qui lui permet d'établir les équations et éventuellement les schémas de réalisation (électrique, pneumatique ...).

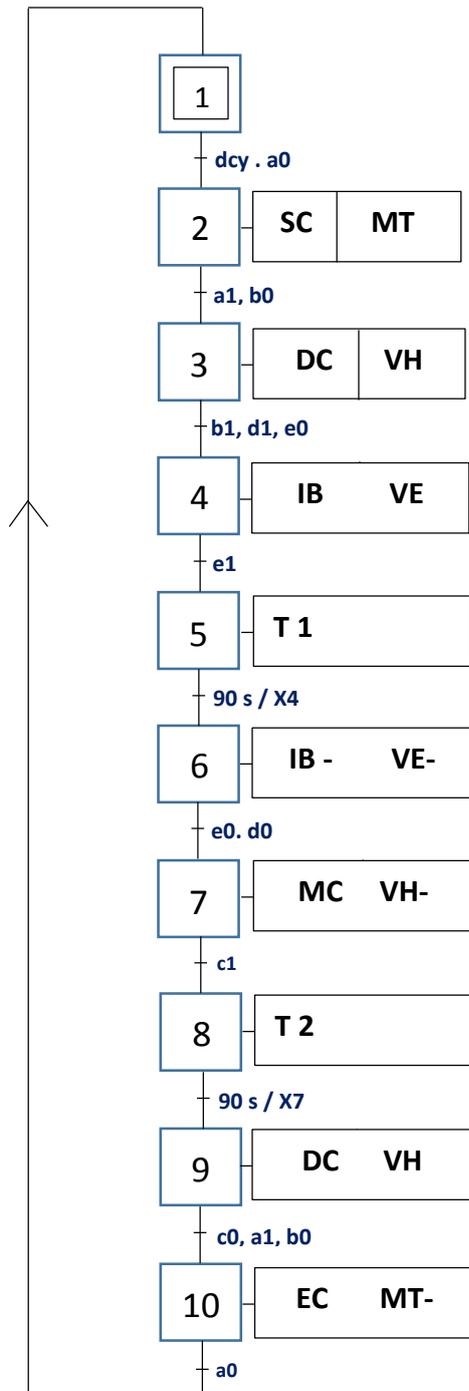
### V.6.2.1 - Représentation fonctionnelle



### V.6.1 - Grafcet point de vue Partie opérative

Dans ce type de Grafcet on spécifie la technologie de la partie opérative ainsi que le type de ses informations reçues (ordres) et envoyées (comptes rendus). L'observateur de ce point de vue étant un spécialiste de la partie opérative, la partie commande ne l'intéresse que par ses effets.

#### V.6.1.1 - Représentation fonctionnelle



## V.7 - Modélisation Step7

Step7 fait partie de l'industrie SIMATIC. Il représente le logiciel de base pour la configuration et la programmation de système d'automatisation. Les tâches de bases qu'il offre à son utilisateur lors de la création d'une solution d'automatisation sont :

- La création et gestion de projet
- La configuration et le paramétrage du matériel et de la communication.
- La gestion des mnémoniques.
- La création des programmes.
- Le chargement des programmes dans les systèmes cibles.
- Le teste de l'installation d'automatisation.
- Le diagnostic lors des perturbations dès l'installation.

A travers les figures V.4 et V.5, nous montrons les différents réglages que nous avons faits.

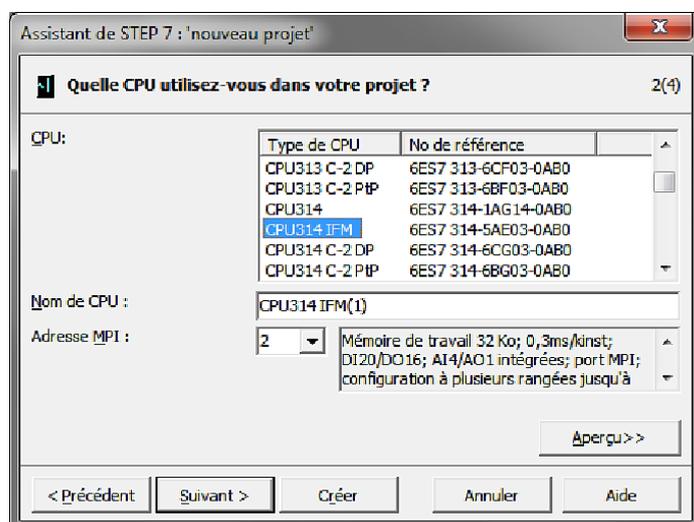


Figure V.4 : Processus de création du modèle Step7 – 1 -

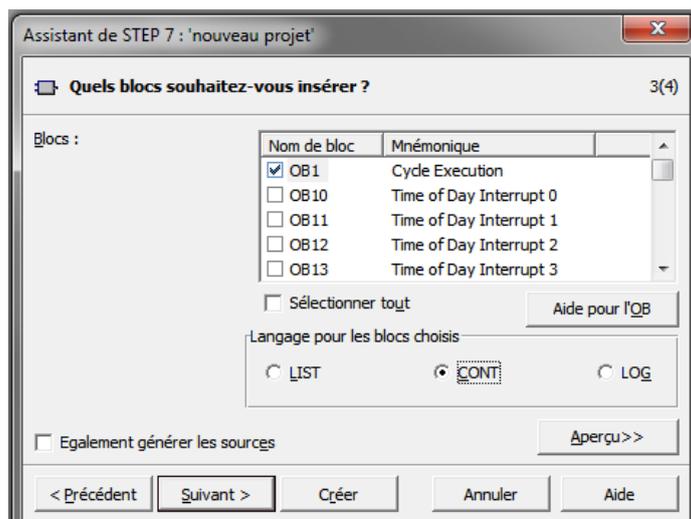


Figure V.5 : Processus de création du modèle Step7 – 2 -

- La figure V.6 illustre le Grafcet correspondant à notre plate-forme déclarée sur le logiciel Step7.

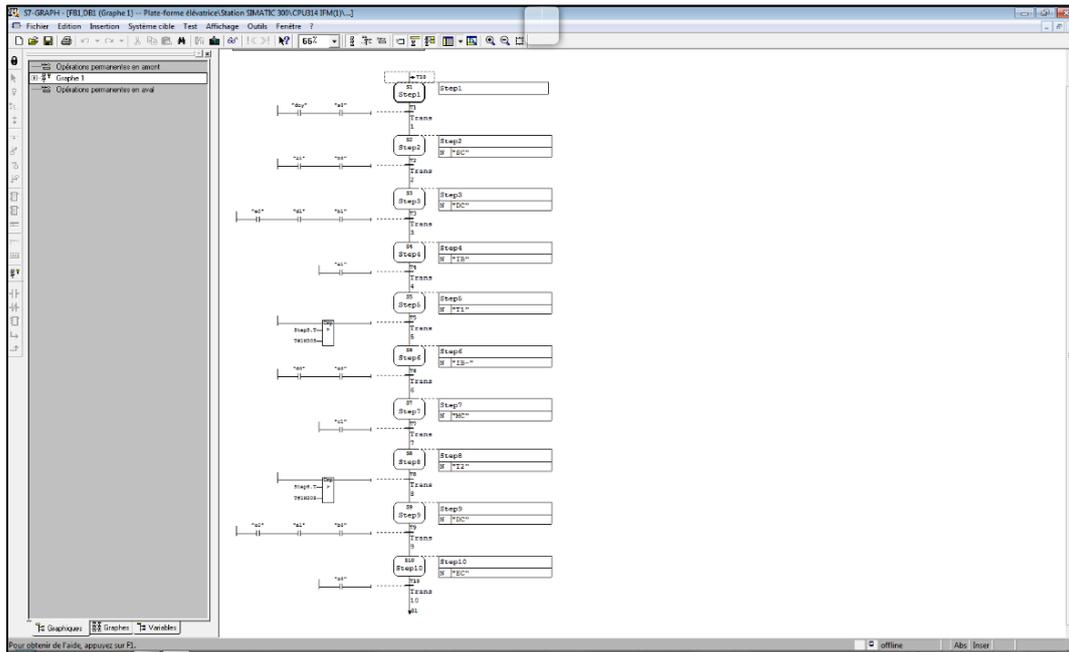


Figure V.6 : Interface de l’arbre Grafcet sur le logiciel Step7

- La figure V.7 représente la mnémorique des capteurs et d’effecteurs de la plate-forme où nous avons 20 états déclarés entre effecteurs et actionneurs.

	Etat	Mnémorique	Opérande	Type de d	Commentaire
1		PFE	FB 1	FB 1	
2		dcy	E 0.0	BOOL	
3		a0	E 0.1	BOOL	
4		a1	E 0.2	BOOL	
5		b0	E 0.3	BOOL	
6		b1	E 0.4	BOOL	
7		c0	E 0.5	BOOL	
8		c1	E 0.6	BOOL	
9		d0	E 0.7	BOOL	
10		d1	E 1.0	BOOL	
11		e0	E 1.1	BOOL	
12		e1	E 1.2	BOOL	
13		SC	A 0.0	BOOL	
14		EC	A 0.1	BOOL	
15		MC	A 0.2	BOOL	
16		DC	A 0.3	BOOL	
17		IB	A 0.4	BOOL	
18		IB-	A 0.5	BOOL	
19		T1	A 0.6	BOOL	
20		T2	A 0.7	BOOL	

Figure V.7 : Table mnémorique Step7

- La figure V.8 représente l'élaboration et la compilation finale du Grafcet déclaré sur le logiciel Step7.

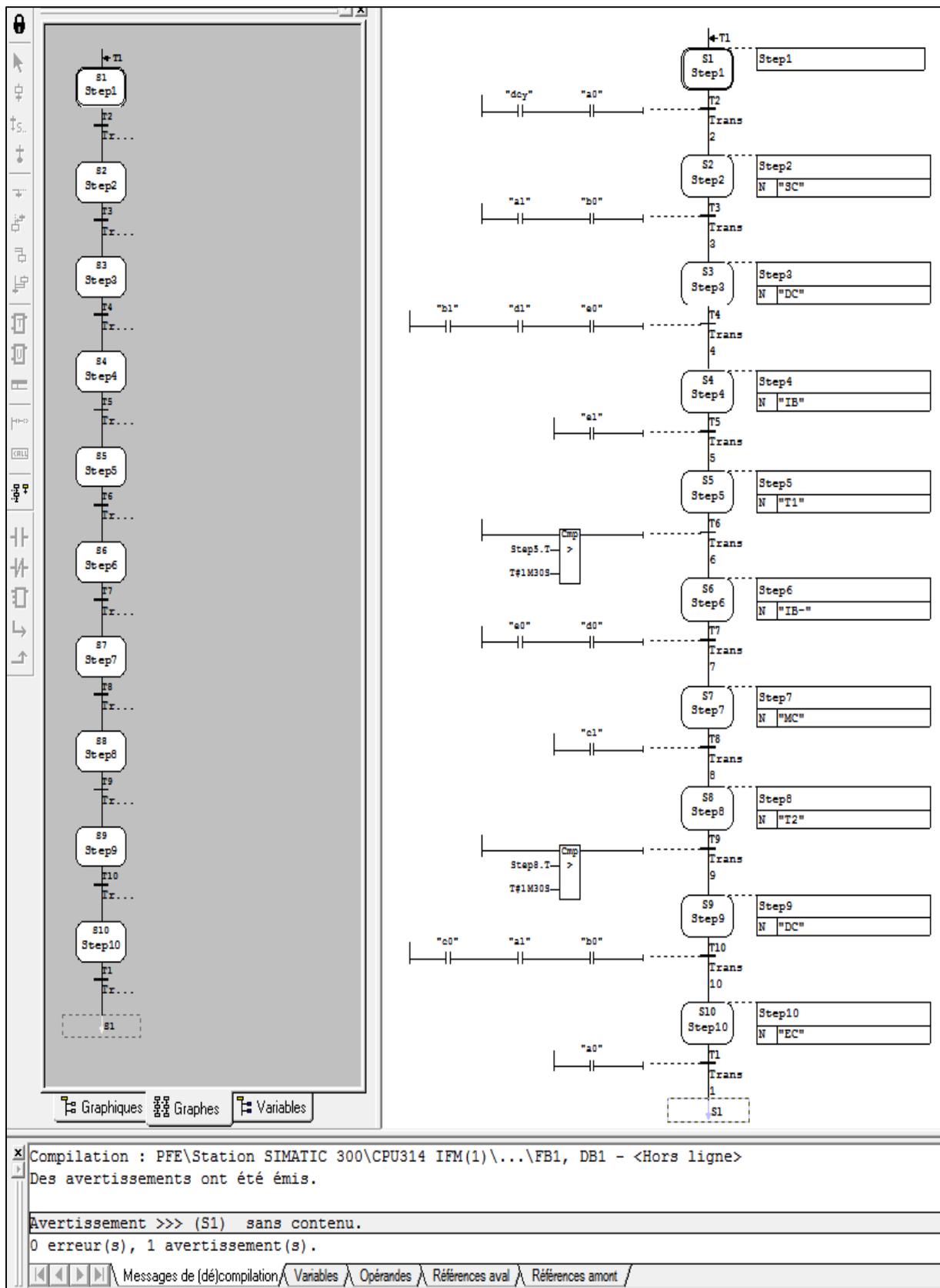


Figure V.8 : Elaboration du Grafcet final sur le logiciel Step7

- La figure V.9 montre la validation de la simulation Step7.

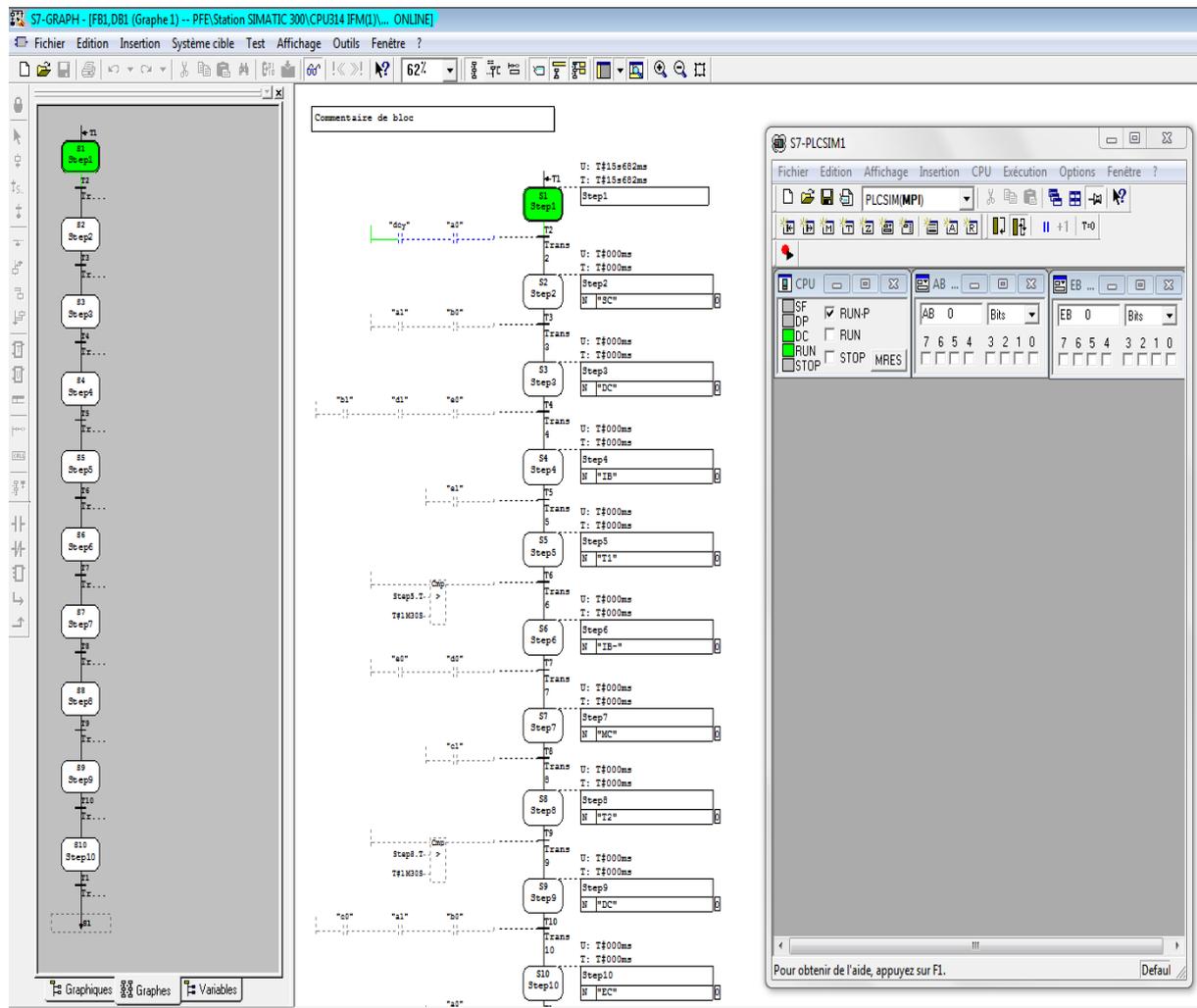


Figure V.9 : Simulation Step7

- Le franchissement de la première étape est donné par la figure V.10 .

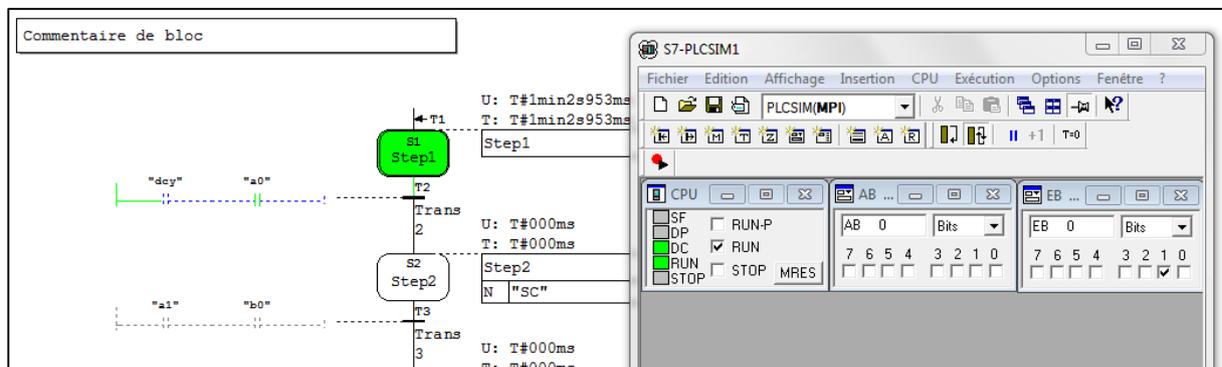


Figure V.10 : Franchissement étape 1

- La figure V.11 illustre l'étape 3 franchie.

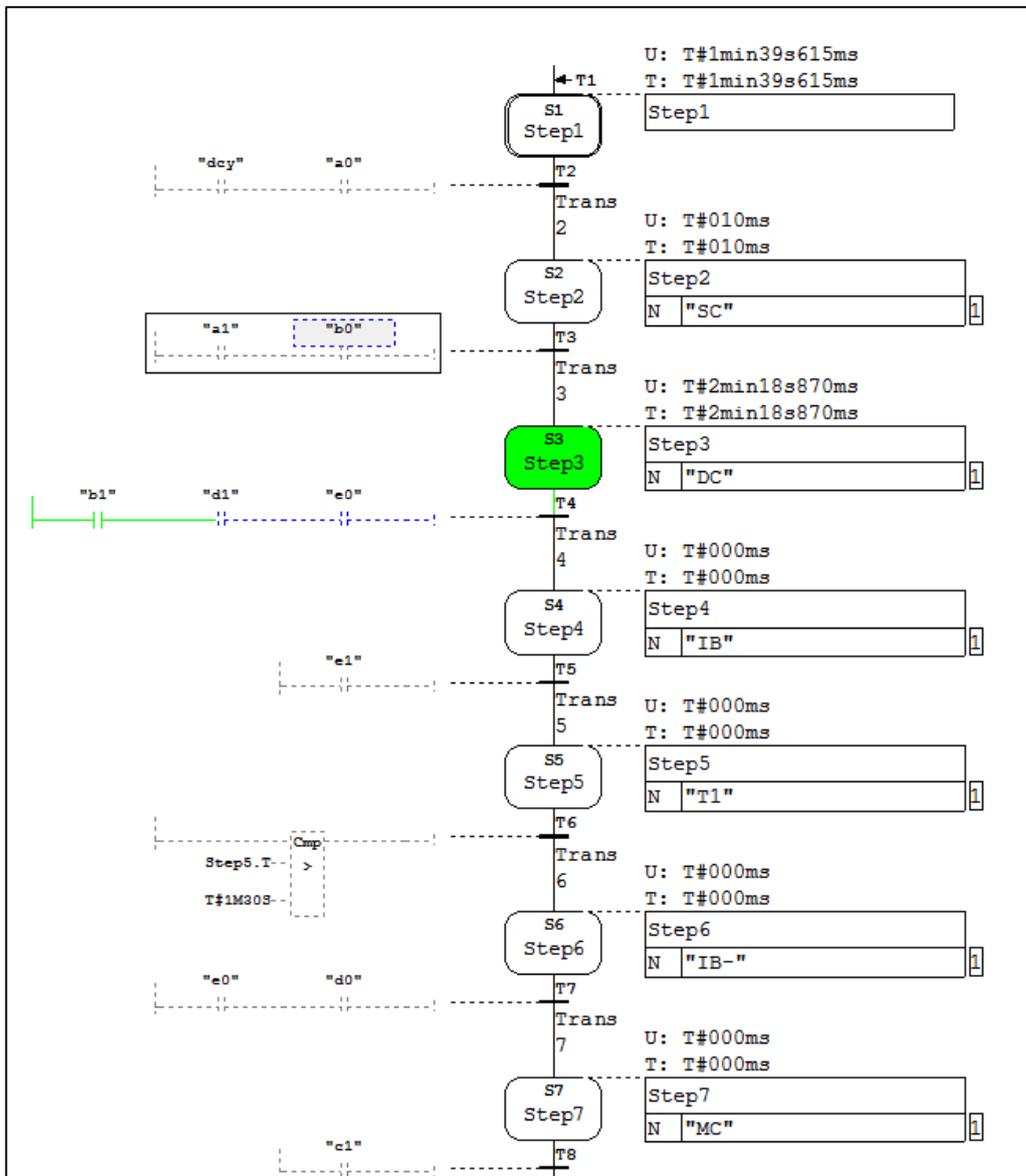


Figure V.11 : Franchissement de l'étape 3

## V.8 - Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons éclairci le fonctionnement de notre plate-forme élévatrice tout en définissant les différents acteurs participées au fonctionnement global de la plate-forme. Ainsi, nous avons abordé la modélisation des modules constituant notre plate-forme par l'outil Grafcet, à travers les trois types de modélisations et points de vue Grafcet. En dernier lieu, nous avons déclarée sur le logiciel Step7, le Grafcet formulé où nous avons simulé et authentifié ce dernier .

---

---

---

---

---

---

---

---

**CONCLUSION**

**ET**

**PERSPECTIVE**

---

---

---

---

---

---

---

---

# CONCLUSION ET PERSPECTIVES

---

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 élévatrice d'assistance pour personnes à mobilité réduite adaptée au cas du bus 100L6 de l'entreprise des Véhicules Industriels (VIR) de la Société Nationale des Véhicules Industriels (SNVI) de Rouïba. 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 avant du bus 100L6 de la SNVI Rouïba sous le logiciel de conception SolidWorks (Version 2017).

Après une étude approfondie, il s'est avéré qu'il faut réaliser un système composé de trois parties (un Châssis, un Chariot et une Palette). Ainsi, nous avons dimensionné les éléments sensibles de notre assemblage (calcul de résistance des matériaux), pour qu'il puisse résister à toutes les configurations possibles (PMR seul ou bien accompagné).

En deuxième lieu, on propose un système de commande, sous le logiciel STEP7 et l'outil Grafcet. Ce système permettra de piloter notre plate-forme de façon aisée et fiable.

La mise en place de cette plate-forme élévatrice, ne nécessite pas de modifications au niveau du châssis du bus 100L6 de la SNVI Rouïba.

En perspectives, on prévoit d'affiner le projet, avec des modifications et des dessins d'ensembles dans le cadre d'une continuité du projet et éventuellement sa réalisation.

---

# Références 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] 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.
- [8] J.scherrer , physiologie du travail , 1967.
- [9] louis pierre grosbois, handicap et construction, edition le moniteur (5 ème edition), france , 1999.
- [10] <http://www.chouf-chouf.com/chroniques/la-triste-condition-des-handicapes-en-algerie/>
- [11] Liezzoni, e. mc carthy,r. davis,h. siebens. "Mobility difficulties are not only a problem of old age". Journal gen intern med. 2001, 16(4):235–43.
- [12] sekkal imane & benhadda Nassima , centre de rééducation pour les handicapés moteurs, entre normes et formes (à tlemcen) , projet de fin d'études pour l'obtention du diplôme d'architecte d'état , 2012/2013.
- [13] isam shahrour, professeur université lille 1 – poly tech lille directeur du laboratoire génie civil et géo-environnement «ville intelligente : quel apport aux citoyens en situation de handicap ou de dépendance 2ème forum handinum - côte d'opale «un nouveau regard sur les usages technologiques et les handicaps », dunkerque, 29 mai 2015.
- [14] <http://dictionnaire.sensagent.leparisien.fr/plate-forme/fr-fr/>
- [15] <http://www.wordreference.com/fres/plateforme>
- [16] [http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/plate-forme\\_plates-formes/61532](http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/plate-forme_plates-formes/61532).
- [17] erhel hydris , le guide du hayon élévateur : pour en savoir plus , france, , octobre 2010.  
Accessible sur : [http://www2.ac-lyon.fr/enseigne/conduite-routiere/img/pdf/guide\\_hayon.pdf](http://www2.ac-lyon.fr/enseigne/conduite-routiere/img/pdf/guide_hayon.pdf)
- [18] Hans Nussbaum & kehi bodersweier , lifting device “ especially elevating plate-forme for motor vehicles ” , 1984 , germany
- [19] Jerry m Gary , wheelchair lifting device , usa , 1990 .
- [20] <http://publications.ctn.asso.fr/vainfos/pdf/vainfo18.pdf>.
- [21] Patrick gillet , conception assistée par ordinateur (cao) , techniques de l'ingénieur , document t7300.

- [22] Bensiad Ismail. etude diagnostique et maintenance du bras de robot de la cellule flexible. mémoire de fin d'étude , université de Tlemcen, 2011.
- [23] Bouziane fatima zohra , rétro-conception du bras horizontal de robot manipulateur de la cellule flexible , mémoire de fin d'étude , université de tlemcen, 2013.
- [24] Définition interministérielle française (adoptée en 2000) .
- [25] Schuermann, c., spierkermann, k., wegner, m., accessibility indicators: model and report. université de dortmund , 1997 .
- [26] Abdelhamid, h., \*cerdá, a., & \*kastelberger, l, conditions de réussite pour l'implantation et l'évaluation des mesures de signalisation prioritaire pour le transport en commun pour la région de montréal, canada (2009).
- [27] Godin audrey , l'accessibilité en transport : méthodes et indicateurs , universtte de monireal ecole polytechnique de mqntreal , avril 2012.
- [28] Patrick grépinet, concevoir un bâtiment accessible aux personnes handicapées, collection methodes , edition le moniteur ( 2 ème ) , france, 2010.
- [29] P. querel, f. hyvert, guide de transports urbains, novembre 2009.
- [30] amor belhedi , la theorie de l'accessibilite urbaine : un outil de l'aménageur.[,publication trimestrielle du ministère de l'equipement et de\* l'habitat — centre de documentation cité jardins - 1002 , tunis , 1980.
- [31] le journal « el moudjahid » , alger , publié le 21-08-2012 .
- [32] <http://snvigroupe.dz/>
- [33] Tounsi omar , etude et conception d'un système hydraulique d'étirage de tôle sur le 100v8nc, mémoire de fin d'étude grade cadre technique , centre de formation de rouïba (cfr) , 2010.