



UNIVERSITE SAAD DAHLAB DE BLIDA 1
FACULTE DE TECHNOLOGIE
DEPARTEMENT DE MECANIQUE

Projet de Fin d'Etudes
Pour l'obtention du Diplôme de Master en
Fabrication Mécanique et Productique

Exemple de conception d'une chaise roulante

Proposé et encadré par :

- Professeur M. Temmar

Etudié par :

- Belloulou farid
- Ben azza nassereddine
- Krelifa meriem

REMERCIEMENTS

Au terme de ce travail, nous adressons nos remerciements à tous ceux qui nous ont aidé de près ou de loin à la réalisation de ce projet et plus particulièrement (dieu) le tout puissant et le miséricordieux qui nous a offert le courage pour aboutir ce travail.

Nous tenons à remercier notre promoteur TEMMAR .M. de nous avoir suggéré, conseillé et dirigé pour mener à bout ce travail et à nos parents pour leurs sacrifices et leurs soutiens.

Nos vifs remerciements vont également aux messieurs, Le Président de Jury et les membres du jury un grand remerciement à tous les enseignants qui ont contribué à notre formation durant le cycle universitaire.

Enfin, que tous nos amis (es) soient assurés de notre profonde gratitude.

Dedicace1

Je dédié ce modeste travail à

Ma très chère Maman

*Quoi que je fasse ou je dise, je ne serais point vous remercier
comme il se doit .Ton affection me couvre, ta bienveillance me guide
et ta présence à mes côtés a toujours été ma source de force pour
affronter les déférents obstacles*

A mon très cher père

*Tu as toujours été à mes coté pour me soutenir et m'encourager que
ce modeste travaille traduit ma gratitude et mon affection*

*A mes très cher frères et sœurs HANANE AHMED ABDELHADI
KHALED ET HICHEM*

Son oublier mes chers amis son exception

*Puisse ALLAH vous donne santé, bonheur, courage et surtout
réussite*

farid

Dedicace2

Je dédié ce modeste travail à

Ma très chère Maman

*Quoi que je fasse ou je dise, je ne serais point vous remercier
comme il se doit .Ton affection me couvre, ta bienveillance me guide
et ta présence à mes côtés a toujours été ma source de force pour
affronter les déférents obstacles*

A mon très cher père

*Tu as toujours été à mes coté pour me soutenir et m'encourager que
ce modeste travaille traduit ma gratitude et mon affection*

*A mes très cher frères et sœurs MAROUA BADREDDINE CHAIMA ET
ISRAA*

Son oublier mes chers amis son exception

*Puisse ALLAH vous donne santé, bonheur, courage et surtout
réussite*

Nassereddine

Dedicace3

Je dédié ce modeste travail à

Ma très chère Maman

*Quoi que je fasse ou je dise, je ne serais point vous remercier
comme il se doit .Ton affection me couvre, ta bienveillance me guide
et ta présence à mes côtés a toujours été ma source de force pour
affronter les déférents obstacles*

A mon très cher père

*Tu as toujours été à mes coté pour me soutenir et m'encourager que
ce modeste travaille traduit ma gratitude et mon affection*

*A mes très cher frères et sœurs IMENE OUMAIMA AYMEN ET
MOHAMED*

Son oublier mes chers amis son exception

*Puisse ALLAH vous donne santé, bonheur, courage et surtout
réussite*

Meriem

Index des figures

Figure I.1 : Chaise roulante du 18 ^{ème} siècle	2
Figure I.2 : Chaises roulantes du 19 ^{ème} et 20 ^{ème} siècle	4
Figure I.3 : Le droit au fauteuil roulant doit être un élément essentiel	6
Figure I.4 : Chaises roulantes dites orthopédiques ou d'hôpitaux.....	5
Figure I.5 : Chaise roulante manuelle	7
Figure I.6 Chaise roulante standard à dossier inclinable	8
Figure I.7 : Chaise roulante légère à dossier fixe	8
Figure I.8 Chaise roulante légère à dossier inclinable.....	9
Figure I.9 Chaise roulante pour enfant	9
Figure I.10 Chaise confort.....	9
Figure I.11 Chaise extra large.....	10
Figure I.12 Fauteuil roulant motorisé conçu par George Klein	10
Figure II.1 : Exemple de fauteuil roulant équipé d'un appui tête et répondant à la norme ISO 7176-1.....	12
Figure II.2. Système Q'Straint	13
FigureII.3 Prototype d'ONAAPH.....	14
FigureII.4 Eléments constitutifs.....	14
FigureII.5 Ossature d'une chaise roulante simple.....	15
Figure II.6 Chaise roulante simple sollicitée	16
FigureII.7 Chaise roulante simple sollicitée suivante une face par rapport au plan.....	17
FigureII.8 Chaise roulante simple sollicitée (maillage).....	18
FigureII.9 Ossature Etude-Contraintes-Contraintes1	18

Figure II.10	Ossature Etude-Déplacements-Déformations.....	19
Figure II.11	Ossature Etude-Déplacements-Deformations.....	19
Figure II.12	Ossature Etude-Coefficient de sécurité-Facteur de sécurité.....	20
Figure II.13	Chaise roulante face à un obstacle.....	21
Figure II.14	Solution proposée.....	21
Figure II.15	Mécanisme complet.....	22
Figure II.16	Barre en acier allié.....	23
Figure II.17	Barre en acier allié sollicitée.....	24
Figure II.18	Etude de la barre-Contraintes-Contraintes1.....	27
Figure II.19	Etude de la barre-Déplacements-Déplacements1.....	27
Figure II.20	Etude de la barre-Déplacements-Déformation1.....	28
Figure II.21	Etude de la barre-Coefficient de sécurité-Coefficient de sécurité1.....	28
Figure II.22	Hélice.....	29
Figure II.23	Hélice sollicitée.....	30
Figure II.24	Hélice sollicitée (Maillage).....	32
Figure II.25	Etude hélice-Contraintes-Contraintes1.....	33
Figure II.26	Etude hélice-Déplacements-Déplacement 1.....	34
Figure II.27	Etude hélice1-Déformations-Déformation1.....	34
Figure II.28	Etude hélice2-Contraintes-Contraintes1.....	35
Figure II.29	Etude hélice2-Coefficient-Coefficient de sécurité1.....	35
Figure II.30	Axe (barre).....	36
Figure II.31	Axe (barre) sollicitée.....	36
Figure II.32	Axe (barre) sollicitée (Maillage).....	37

FigureII.33 Axe (barre)2-Contraintes-Contraintes1	39
FigureII.34 Axe (barre)2-Déplacement-Déplacement1	40
FigureII.35 Axe (barre)2-Déformations-Déformation1	40
FigureII.36 Axe (barre)2- Coefficient de sécurité-Coefficient de sécurité1	41
FigureIII.1 Démarche scientifique	44
Figure III.2 Démarche de projet.....	45
Figure III.3 Boitier de commande.....	46
Figure III.4 Utilisation du boitier de commande.....	46

Index des Tableaux

Tableau III.1 Étude Technico-économique	47
--	----

Bibliographie

- [1] Kamenetz H.L, A brief history of the wheelchair. J. Hist. Med. Allied Sci., **24**, pp. 205-210, 1969.
- [2] Roques C.F, Histoire de fauteuil roulant. In : Le Fauteuil roulant, Edited by Pelissier J., Jacquot J.M., Bernard P.L., pp. 1-7, Paris,1997.
- [3] World Health Organization (1980) International classification of handicap
- [4] Vignier N., Ravaud J.F. (2008) Les utilisateurs de fauteuil roulant en France : aspects socioépidémiologiques. In : Le Fauteuil roulant. Actes des 21^{ème} entretiens de la Fondation Garches. Pp. 21-33.
- [5] World Health Organization (2001) International classification of functioning, disability and health (ICF)
- [6] National Academy of Sciences, Transportation Research Board (2006) Tires and Passenger Vehicle Fuel Economy: Informing Consumers, Improving Performance - Special Report
- [7] M.G.Vigier, Pratique des plans d'expérience, les éditions d'organisation, pp 190, 1988
- [8] Jacques Goupy, Plans d'expériences pour surfaces de réponse, Edition Dunod, 2001
- [9] American Supplier Institute, Inc, Orthogonal arrays and linear graphs, ASI, 1987
- [10] J.P.Trotignon, J.M.David, Construction mécanique, Tome 2, Projets-méthodes, Production, Normalisation, Edition Nathan , Afnor, Paris, 1996
- [11] J.L Fanchon, Guide des sciences et technologies industrielles, Edition Nathan , Afnor, Paris, 1994

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS.

RÉSUMÉ.

LISTE DES ILLUSTRATIONS GRAPHIQUES ET TABLEAUX.

SOMMAIRE.

INTRODUCTION GÉNÉRALE.

CHAPITRE I : GENERALITES SUR LES ROBOTS:

I.1 Généralité	3
I.2 Objectif	5
I.3 Utilisation des chaises roulant.....	6
I.4 Types de chaises roulantes.....	7

CHAPITRE II : Etude et conception d'une chaise roulante modifiable pour l'usage d'un handicapé

II.1 Introduction.....	11
II.2 La Norme ISO.....	11
II.3 Prototype de la chaise roulante.....	14
II.4 Etude de la chaise roulante simple.....	15
II.5 Conception.....	20
II.5.1 Cas de la barre.....	23
II.5.2 Cas de la l'helice.....	29
II.5.3 Cas de l'axe (barre).....	36
II.5.3 Conclusion.....	41

CHAPITRE III : Etude technico-économique

III.1 Généralité	42
III.2 Le processus industriel.....	42
III. 3 Démarche scientifique	44
III.4 D2MARCHE DE PROJET.....	45

III.5 Solution proposée.....	46
III.6 Etude technico-économique.....	46
CONCLUSION GENERALE.....	48

Résumé :

La mobilité est un préalable nécessaire pour jouir des Droits humains, vivre dans la dignité, et permet aux personnes en situation de handicap de devenir des membres plus productifs de leurs communautés. Pour de nombreuses personnes, un fauteuil roulant approprié, bien conçu et bien adapté peut être le premier pas vers l'inclusion et la participation sociale. Malgré l'accélération technologique dans le domaine industriel, il reste toujours la présence des anomalies liées à la conception de machines parfois inhérentes (inévitables) à l'industrie en général.

Dans ce travail et pour notre première expérience dans le domaine de la conception mécanique industrielle, nous avons proposé la conception et l'étude d'une chaise roulante, l'étude est établie théoriquement et avec l'utilisation du programme Solidworks pour la conception de cette machine.

Les mots clés : chaise roulante, Fauteuil roulant, mobilité de handicapé.

ملخص:

ان الحركة جد ضرورية لممارسة حقوق الانسان، و العيش في كرامة، و تسمح للأشخاص ذوي الاحتياجات الخاصة ليصبحوا جزءا من مجتمعاتهم، بالنسبة لعدة اشخاص الكرسي المتحرك ذو التصميم الجيد والمكيف بشكل جيد يمكن أن يكون الخطوة الأولى نحو الإدماج والمشاركة الاجتماعية، بالرغم من التسارع التكنولوجي في مجال الصناعة، يبقى دائما حضور عدة عقبات مرتبطة بتصميم الآلات و في الصناعة بصفة عامة وعادة لا يمكن تخطيها.

في هذا العمل وبالنسبة لأول تجربة لنا في مجال الصناعة والتصميم الميكانيكي، قمنا باقتراح تصميم ودراسة كرسي متحرك لذوي الاحتياجات الخاصة، تم إنشاء الدراسة نظريا وعدديا، مع الاستعانة في Solidworks بتصميم هذه الآلة ببرنامج

الكلمات الرئيسية: كرسي متحرك، حركة ذوي الاحتياجات الخاصة

Introduction générale

L'évolution exceptionnellement rapide des industries nouvelles de pointe frappe particulièrement l'opinion, même dans les milieux techniques les plus avertis, quoique l'évolution des industries traditionnelles, moins spectaculaire sans doute, n'en reste pas moins si réelle qu'elle aurait paru révolutionnaire en d'autres temps.

L'utilisation des systèmes d'assemblage et des mécanismes remonte très loin dans l'histoire. Le rôle de la conception mécanique est de concevoir tous mécanismes courants capables d'améliorer une situation précise. Cette conception démarre avec l'identification d'un besoin qui résulte de l'insatisfaction concernant les domaines non explorés de l'état de l'art : marché, produits existants, composants, matériaux, connaissances technologiques, procédés de fabrication,...

Aussi, cette conception commence avec la curiosité scientifique qui résulte de l'insatisfaction concernant les domaines non explorés des sciences. Des chercheurs intéressés, une équipe, émettant un certain nombre d'hypothèses pouvant répondre au problème posé. Les hypothèses sont ensuite vérifiées et testées par analyse : calculs, expérimentations, ... Si les résultats obtenus ne sont pas satisfaisants, les hypothèses sont modifiées puis l'analyse recommencée, et ceci autant de fois qu'il faudra jusqu'à complète satisfaction, ou abandon.

Pour notre cas, nous nous sommes intéressés à concevoir un produit capable de satisfaire un besoin à savoir la facilité d'utilisation d'une chaire roulante adaptée pour les handicapés.

Il a été constaté que le déplacement de ces derniers n'était toujours pas facile du fait qu'en rencontrant certains obstacles, ils ne pouvaient plus être indépendants d'où l'appel à l'aide pour finir ce déplacement comme par exemple un changement de niveau pour soulever du matériel rangé dans une armoire ou placard, accéder dans une voiture ou un trottoir,...

Notre travail, étude et conception d'une chaise roulante modifiable pour l'usage d'un handicapé des phénomènes, va nous permettre de concevoir et d'étudier un nouveau système et de la simuler par la suite.

Notre travail se divise en trois chapitres :

Dans le chapitre I, une recherche bibliographique introduira les notions nécessaires sur les chaises roulantes,

Le chapitre II sera consacré à l'étude du mécanisme,

Dans le chapitre III, et ayant pris connaissance au travers des chapitres précédents des différents phénomènes liés au procédé, nous nous intéresserons à appliquer un modèle de modélisation. La modélisation numérique sur les paramètres du calcul dynamique est difficile en raison de l'application de plusieurs facteurs expérimentaux que subit le mécanisme lors de l'opération. En pratique, chaque cas est étudié séparément mais la fiabilité des résultats reste liée aux connaissances des lois de comportement de plusieurs facteurs. La méthode utilisée, plan des expériences, concernera l'application des résultats expérimentaux.

La dernière partie concernera la conclusion générale.

Chapitre I : Généralités sur les chaises roulantes

I.1/ GENERALITES :

Les premières chaises roulantes ont fait en Chine leurs premières apparitions au début du 6^{ème} siècle avant Jésus Christ. Cependant, il est probable que son apparition soit antérieure et remonte aux environs de 3500-4000 ans avant Jésus Christ avec l'apparition de la chaise et de la roue. [1]. L'utilisation de la chaise roulante est cependant restée confidentielle pendant très longtemps, limitée à quelques personnalités importantes où une tierce personne devait pousser la chaise roulante. Par ailleurs, l'état incertain des chemins faisait souvent préférer le porté à bras ou à dos d'animal à l'utilisation de la roue. De ce fait, jusqu'au 16^{ème} siècle, l'utilisation des sièges roulants est restée anecdotique dans le monde.



Figure I.1 : Chaise roulante du 18^{ème} siècle

Les premières chaises roulantes étaient fabriquées en bois et utilisaient un siège roulant dont la force motrice était assurée par l'être humain. Cette chaise possédait des roulettes, un dossier et un repose-pied inclinable. [2].

Par la suite, ces chaises roulantes ou chaises avec des roues, bien que souffrant d'une image plutôt négative (utilisées spécialement par les malades), sont devenus de véritables objets technologiques faisant appel à une technicité importante. Il est difficile de parler de fauteuils

roulants au singulier tant l'offre actuelle est importante, diversifiée et adaptée à des besoins très différents.

Au cours du 19^{ème} siècle, leur utilisation s'est progressivement généralisée à la suite des guerres de l'ère moderne.

Ainsi, aux Etats-Unis, la Guerre de Sécession (1861-1865) est à l'origine de l'utilisation massive du fauteuil roulant.

En Europe, les conséquences de la Première Guerre Mondiale (1914-1918) poussèrent l'Angleterre à fournir gratuitement des fauteuils roulants à ses infirmes de guerre. Entretemps, les mains courantes étaient apparues, permettant la propulsion manuelle (1881) et les roues à rayons en acier remplacèrent les roues en bois (1900). Jusqu'aux années 1930, le fauteuil roulant n'a plus subi d'améliorations notables. Il fallu attendre 1933 avec la mise sur le marché américain par Herbert Everest et Harry Jennings du premier fauteuil roulant pliable et en métal léger. Ce fauteuil était équipé de deux grandes roues à l'arrière sur lesquelles étaient fixées deux anneaux permettant la propulsion (mains courantes), de deux petites roulettes mobiles à l'avant, et d'un repose-pied réglable en hauteur. Le cadre était en forme de X ce qui permettait de le plier et facilitait ainsi son transport. Ce fauteuil possédait ainsi déjà les principales caractéristiques des fauteuils roulants actuellement commercialisés dans le monde entier. Il est à l'origine de la généralisation de l'utilisation du fauteuil roulant manuel à propulsion par mains courantes au cours du 20^{ème} siècle. [3].



Figure I.2 : Chaises roulantes du 19^{ème} et 20^{ème} siècle

Aujourd'hui, on peut compter 450 différents modèles à travers le monde.

I.2/ OBJECTIFS :

La convention des Nations Unies relative aux Droits des Personnes Handicapées et son Protocole facultatif ont été adoptés par l'Assemblée générale des Nations Unies le 13 décembre 2006 afin de promouvoir, protéger et assurer la pleine et égale jouissance de tous les droits de l'Homme et libertés fondamentales, par toutes les personnes en situation de handicap, et d'inciter au respect de leur dignité inhérente.

L'utilisation des chaises roulantes est une réponse aux situations des handicapés, ces derniers voulaient être indépendants des autres personnes. Il s'agissait, pour une personne ayant vécu une rupture, un accident dans son parcours de vie, de revenir à la situation antérieure. Cette personne voulait se déplacer sans l'aide d'autres personnes mais en utilisant sa forme motrice comme ses bras ou jambes.

A la fin de la guerre de 1914, la rééducation devait rétablir les fonctions perdues et lorsque des incapacités résiduelles persistaient, elles devaient être compensées par des aides techniques et par l'adaptation de l'environnement humain ou matériel ; le but était de faire naître une volonté de réparation pour les nombreux mutilés, héros de la nation. L'objectif de la rééducation visait leur normalisation et leur reclassement professionnel. Cette approche a justifié la création d'un service spécifique composé de médecins, d'ingénieurs, de techniciens et de fabricants. Les victimes de guerre devaient, par l'appareillage, compenser le membre ou la fonction perdue. Ces structures ont évolué, mais sont toujours présentes dans le schéma d'attribution du grand appareillage. A travers la réadaptation, l'objet poursuivi consiste en effet à combler le déficit engendré par l'atteinte organique en développant les aptitudes que conservent l'individu malgré sa déficience afin de réunir les conditions favorisant l'acquisition des signes de la normalité notamment ceux qui sont procurés par l'exercice d'une activité professionnelle, en remplacement du défaut. C'est à la personne handicapée de s'adapter à son environnement, il est un élément normatif. L'ensemble du processus : rééducation, réadaptation et réinsertion a été défini en 1974 par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) sous le terme de réhabilitation. [4].

Aujourd'hui, la devise utilisée est qu'un fauteuil roulant doit répondre aux exigences de son

utilisateur ainsi qu'aux conditions de son environnement. Il doit assurer un maintien postural, garantir la sécurité et être résistant. Le fauteuil roulant doit être disponible, abordable financièrement, durable, et doit pouvoir être entretenu dans le pays où il est utilisé. Ceci n'est pas toujours facile, car les utilisateurs de fauteuils roulants constituent un groupe hétérogène, avec des besoins différents, un environnement et des conditions socio-économiques très diversifiés.



Figure I 3 : Le Droit au fauteuil roulant doit être un élément essentiel

I.3/ UTILISATION DES CHAISES ROULANTES :

Il s'agit de la capacité à adapter ou à personnaliser une chaise roulante pour répondre aux exigences morphologiques de l'utilisateur sera variable, dépendant du type de chaise roulante dont il s'agit. Les chaises roulantes sont souvent disponibles au moins en une petite gamme de tailles et permettent quelques adaptations standard. Elles sont conçues pour un usage temporaire (par exemple pour être utilisées en hôpital pour déplacer les patients d'un service à l'autre) et ne sont pas conçues pour offrir à l'utilisateur une bonne adaptation, ni un maintien postural, ni un système de soulagement des zones de pression.

Les chaises roulantes dites orthopédiques ou d'hôpitaux sont un bon exemple de ce type.

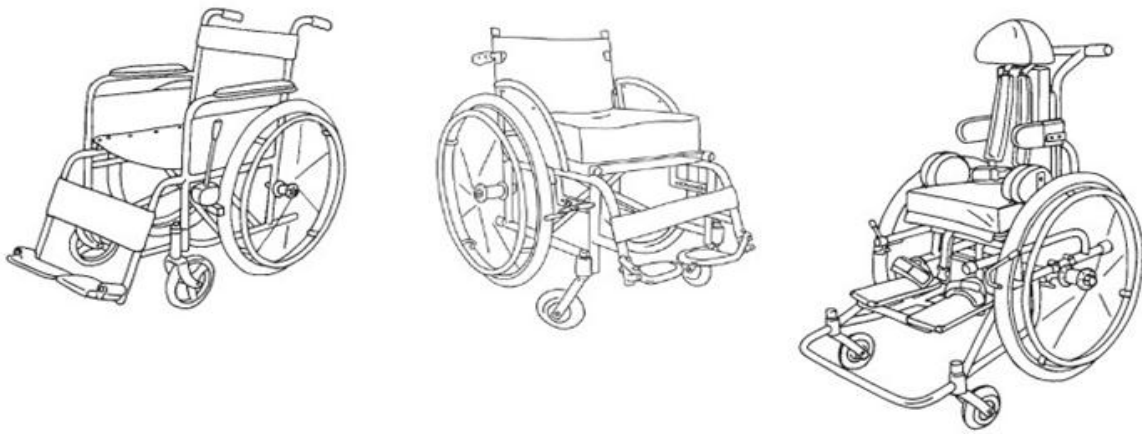


Figure I.4 : Chaises roulantes dites orthopédiques ou d'hôpitaux

Le domaine d'utilisation des chaises roulantes est très varié.

On trouve une chaise roulante très simple jusqu'à une chaise roulante motorisée ou non très performante comme le cas de celles qui ont été utilisées par les handicapés sportifs lors des derniers jeux olympiques de Londres en 2012. [5].

I.4/ TYPES DE CHAISES ROULANTES :

Elles sont classées en deux catégories : [6]

- Manuelle.
- Motorisée.

Parmi les chaises roulantes manuelles, on peut citer :

✓ **Chaise roulante standard à dossier fixe :**



Figure I.5 : Chaise roulante manuelle

✓ chaise roulante standard à dossier inclinable :



Figure I.6 : Chaise roulante standard à dossier inclinable

✓ Chaise roulante légère à dossier fixe



Figure I.7 : Chaise roulante légère à dossier fixe

✓ Chaise roulante à dossier inclinable :



Figure I.8 : Chaise roulante légère à dossier inclinable

✓ Chaise roulante pour enfant :



Figure I.9 : Chaise roulante pour enfant

✓ Chaise confort :



Figure I.10 : Chaise confort

✓ Chaise extra large :



Figure I.11 : Chaise extra large

Parmi les chaises roulantes motorisées, on peut citer :

✓ Chaise extra large :



Figure I.12 : Fauteuil roulant motorisé conçu par George Klein

Chapitre II : Etude et conception d'une chaise roulante modifiable pour l'usage d'un handicapé

II.1/ INTRODUCTION :

Le but de notre travail est de concevoir une chaise roulante modifiable pour l'usage d'un handicapé. Il s'agit de concevoir un mécanisme capable d'aider l'utilisateur (handicapé) à éviter des obstacles comme par exemple un trottoir.

Plusieurs études ont été faites à cet effet. Chacune d'elles avait des aspects positifs et négatifs. Le côté négatif est que la solution n'était valable pour un cas spécial. Cette solution ne pouvait pas être généralisée à l'ensemble des handicapés.

Nous proposons d'améliorer cette dernière étude du fait que la solution proposée ne pouvait pas être réalisée pour plusieurs raisons comme le manque du matériel proposé dans le marché national et la difficulté à l'utilisateur d'utiliser cette solution.

Le même prototype de chaise fut utilisé. Il s'agit d'un modèle national de l'ONAAPH.

Notre solution est de concevoir un nouveau mécanisme répondant aux normes de sécurité et adaptable à l'ensemble des utilisateurs.

II.2/ LA NORME ISO :

L'organisation mondiale de la normalisation (ISO) a élaboré un nombre considérable de normes internationales sur des sujets très variés. Tout l'éventail des domaines techniques est représenté. Plus de 1100 nouvelles normes sont publiées chaque année.

La mise aux normes des produits permet de les garantir. Les produits d'assistance en font partie. La norme iso 9999 retient comme aide technique : Tout produit, instrument, équipement ou système technique utilisé par une personne handicapée, fabriqué spécialement ou existant sur le marché, destiné à prévenir, compenser, soulager ou neutraliser la déficience, l'incapacité ou le handicap.

On admet que tout produit ou système technique peut constituer une aide technique.

La norme ISO 9999 est donc excessivement vaste et répertorie tous les produits qui peuvent intervenir dans une stratégie de prévention ou de compensation. Elle se réfère à des définitions

de la prévention et de la compensation extrêmement larges.



Figure II.1 : Exemple de fauteuil roulant équipé d'un appui tête et répondant à la norme ISO 7176-19

Un des fabricants comme la société Q'Straint propose un système d'arrimage de la chaise roulante : le système QTR Max.

Ce système est constitué de 4 points d'ancrage automatique s'adaptant à tout mécanisme y compris les chaises roulantes électriques. Il est conforme à la norme ISO 10542.

Ce système à enrouleur et à blocage automatique se fixe sous les repose-pieds. L'accessoire de fixation pour rail du QRT Max est équipé de l'IPB – Indicateur Positif de Blocage- indiquant si l'enrouleur est correctement fixé. Tous les enrouleurs QRT Max sont de conceptions identiques et parfaitement interchangeables sur l'avant, l'arrière, le côté droit gauche du fauteuil roulant, ce qui en facilite l'installation. La sangle plus longue permet un usage polyvalent.

La figure II.2 suivante illustre ce système.

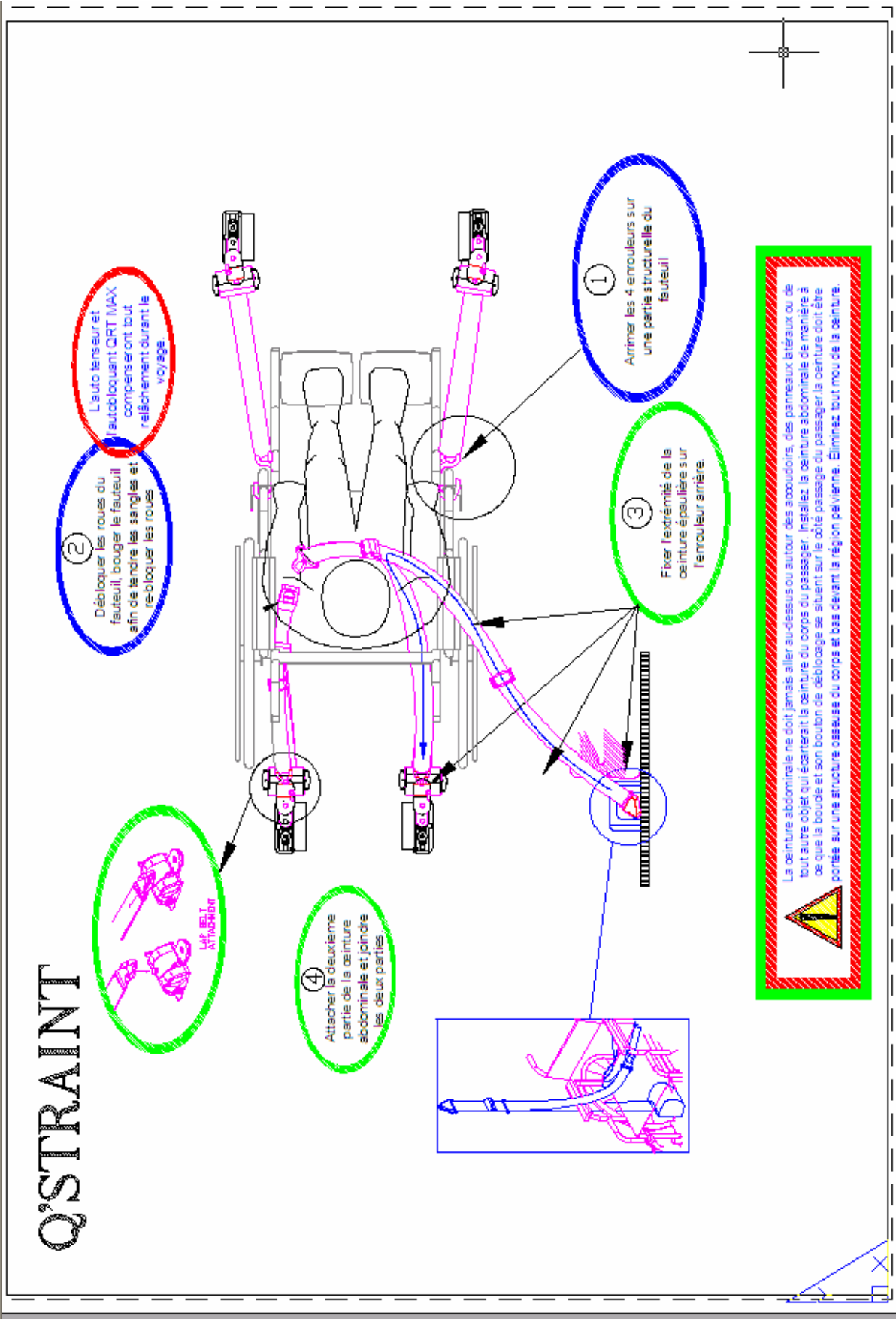


Figure II.2 : Système Q'Strait

II.3/ PROTOTYPE DE LA CHAISE ROULANTE :

La conception a été faite sur la base du prototype de l'ONAAPH. Il est représenté dans la figure 2.3 :

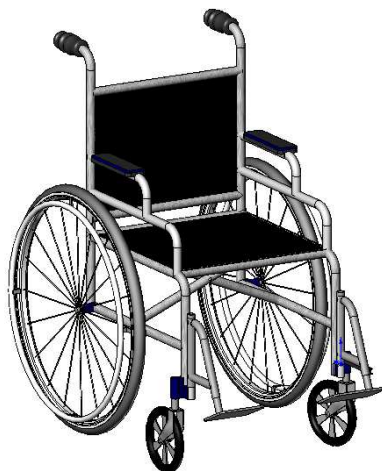


Figure II.3 : Prototype d'ONAAPH

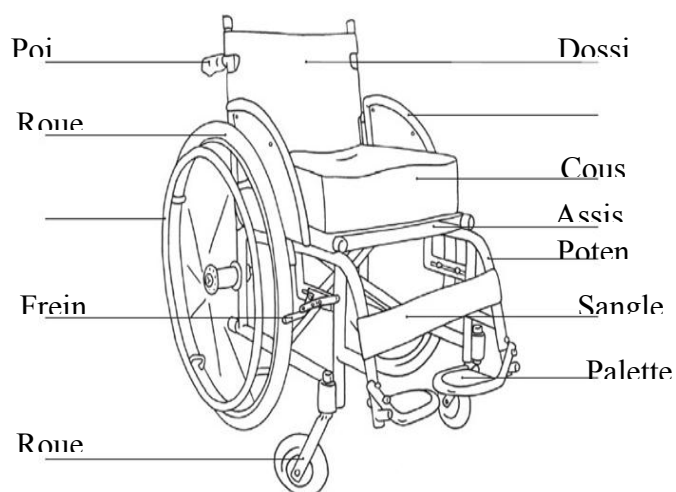


Figure II.4 : Eléments constitutifs

Le modèle proposé est simple et utilisé par des personnes handicapées de membres inférieures. Celles-ci peuvent rencontrer des obstacles lors de leurs déplacements comme :

- changement de niveau pour soulever du matériel rangé dans une armoire ou placard,
- accéder dans une voiture ou un trottoir,
- ...

A cet effet, et au moindre contact avec des différents obstacles, l'utilisateur peut faire fonctionner ce nouveau concept et terminer sa trajectoire tranquillement sans l'aide d'une autre personne d'où son indépendance vis-à-vis d'autres personnes.

Notre nouveau système lui assure la sécurité, la facilité d'utilisation et d'installation, et une facilité lors de son utilisation.

Le concept est le suivant :

1. La chaise arrive au niveau de la marche.
2. L'utilisateur fait monter manuellement les repose-pieds.
3. Il fait fonctionner le mécanisme.
4. L'ensemble est soulevé et déplacé verticalement grâce aux appuis.
5. Une fois déplacé, les roues se positionnent sur la marche.
6. le tout est repositionné à l'état initial.

II.4/ ETUDE DE LA CHAISE ROULANTE SIMPLE :

Dans cette étude, nous allons montrer les différentes sollicitations soumises à l'état initial c'est-à-dire sans l'apport du mécanisme.

Il s'agit d'une chaise roulante simple.

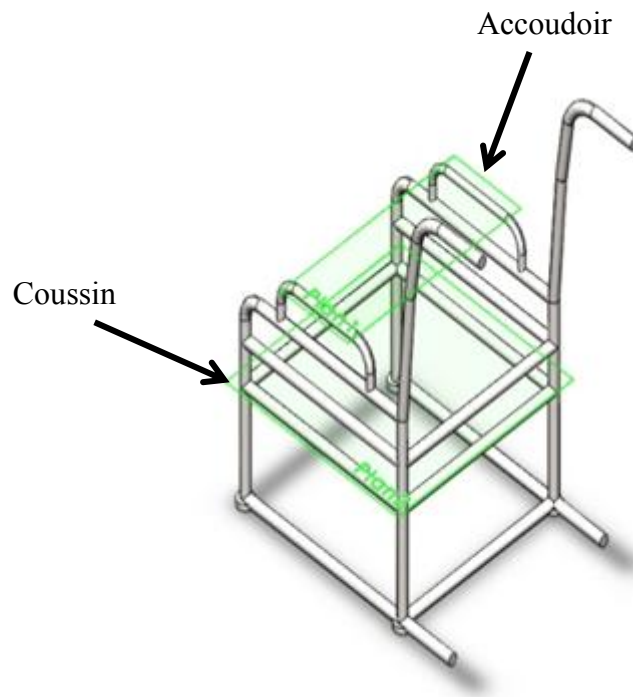


Figure II.5 : Ossature d'une chaise roulante simple

L'ossature est la suivante : cette chaise roulante est sollicitée par une personne handicapée. Les sollicitations sont au niveau du coussin et des accoudoirs (figure 2.4 du chapitre II) ou un poids maximal est exigé 130 Kg.

L'utilisateur utilise simplement la force de ses mains (sans l'apport d'une énergie électrique). A l'état statique et en utilisant la charge maximale (Chaise roulante + Personne utilisateur), on obtient :

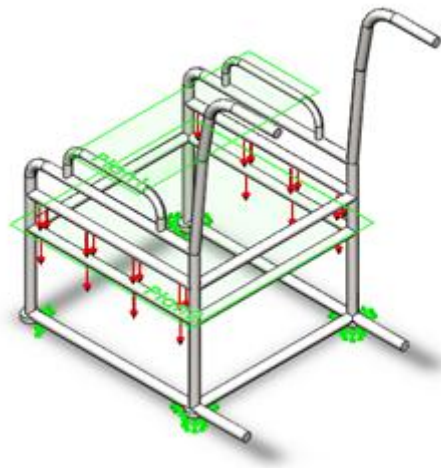


Figure II.6 : Chaise roulante simple sollicitée

Avec les propriétés suivantes :

- Masse: 24.1881 kg
- Volume: 0.00314131 m³
- Masse volumique: 7700 kg/m³
- Poids: 237.043 N

Et :

Notre étude s'est basée aussi sur les hypothèses suivantes :

Le type de modèle est Linéaire élastique isotropique avec :

- Critère de ruine par défaut : Contrainte de Von Mises max
- Limite d'élasticité : 6.20422e+008 N/m m²
- Limite de traction : 7.23826e+008 N/ m²
- Module d'élasticité : 2.1e+011 N/ m²

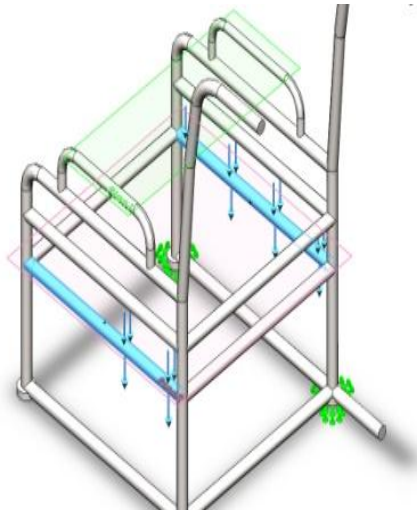


Figure II.7 : Chaise roulante simple sollicitée suivant une face par rapport au plan

Le type de maillage est :

Type de maillage	Maillage volumique
Mailleur utilisé:	Maillage standard
Transition automatique:	Désactivé(e)
Boucles automatiques de maillage:	Désactivé(e)
Points de Jacobien	4 Points
Taille d'élément	8. mm
Tolérance	0.4 mm
Qualité de maillage	Haute

Nombre total de nœuds	83167
Nombre total d'éléments	46394
Aspect ratio maximum	11.41
% d'éléments ayant un aspect ratio < 3	99.2
% d'éléments ayant un aspect ratio > 10	0.00862
% d'éléments distordus (Jacobien)	0



Figure II.8 : Chaise roulante simple sollicitée (maillage)

Noms de l'élément : OSSATURE_1
Nom de l'élément : Simulation 3D
Type de l'élément : Élément de contrainte
Éléments de l'élément : 2000

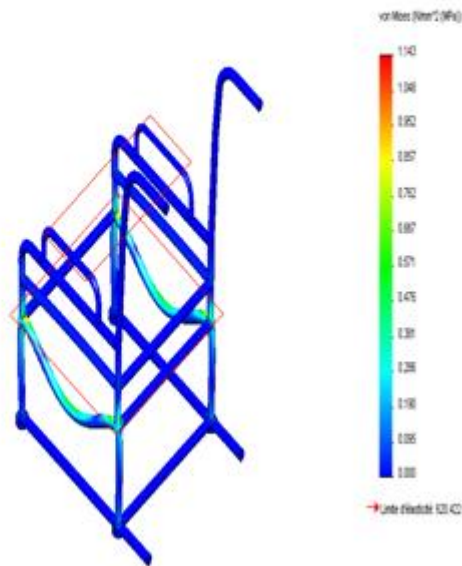


Figure II.9 : Ossature Etude-Contraintes-Contraintes1

Nom du modèle: OSSATURE_
Nom de l'étude: Simulation/Press Study
Type de tracé: Déplacement d'Éléments/Displacement
Échelle de déformation: 2389

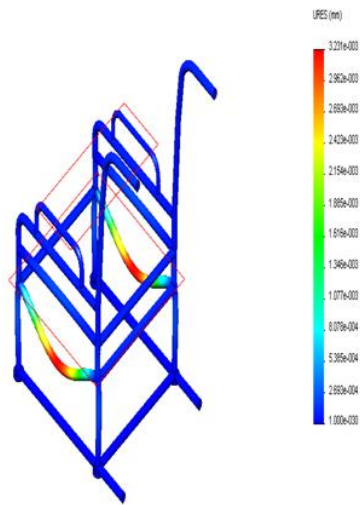


Figure II.10 : Ossature Etude-Déplacements-Déformations

Nom du modèle: OSSATURE_
Nom de l'étude: Simulation/Press Study
Type de tracé: Modèle de forme/Deformation
Échelle de déformation: 2389

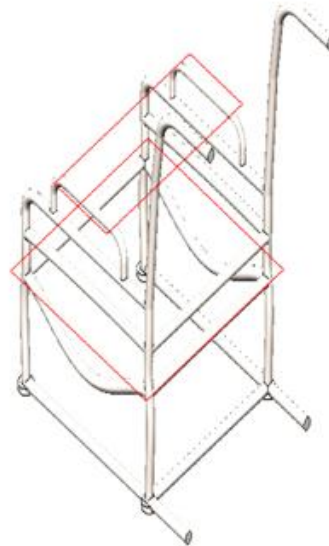


Figure II.11: Ossature Etude-Déplacements-Deformations

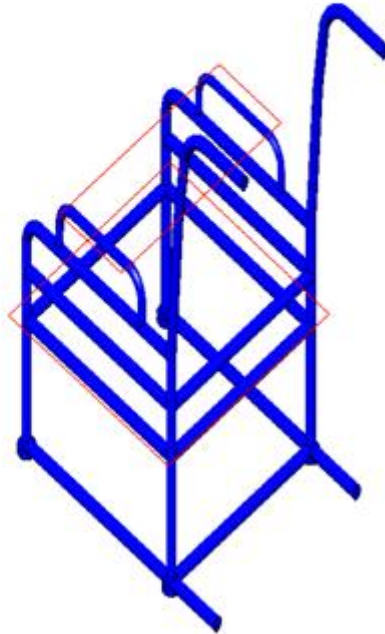


Figure II.12 : Ossature Etude-Coefficient de sécurité-Facteur de sécurité

De l'étude, on constate que le mécanisme est simple. Les sollicitations sont aussi simples.

Pour la réalisation, le meilleur choix est d'opter pour un assemblage soudé.

II.5/ CONCEPTION :

Avant de procéder au développement d'une solution, nous envisageons d'opter pour une solution capable d'obtenir une la situation désirée ; rendre le mécanisme adapté aux besoins de l'utilisateur.

Pour atteindre cet objectif, cette chaise roulante doit être munie d'articulations, capables de la faire virer dans un court rayon et de stabiliser sa partie arrière sur un plan horizontal. La partie arrière doit être équipée d'un mécanisme capable de lever l'utilisateur et la chaise roulante en supportant toute la charge.



Figure II.13 : Chaise roulante face à un obstacle

On propose donc d'améliorer un système qui consiste à :

- Concevoir un système de levage,
- Réaliser une simulation du système de levage à l'aide du logiciel,
- Calculer la structure,
- Estimer les coûts de la solution.
- Documenter l'ensemble du projet.

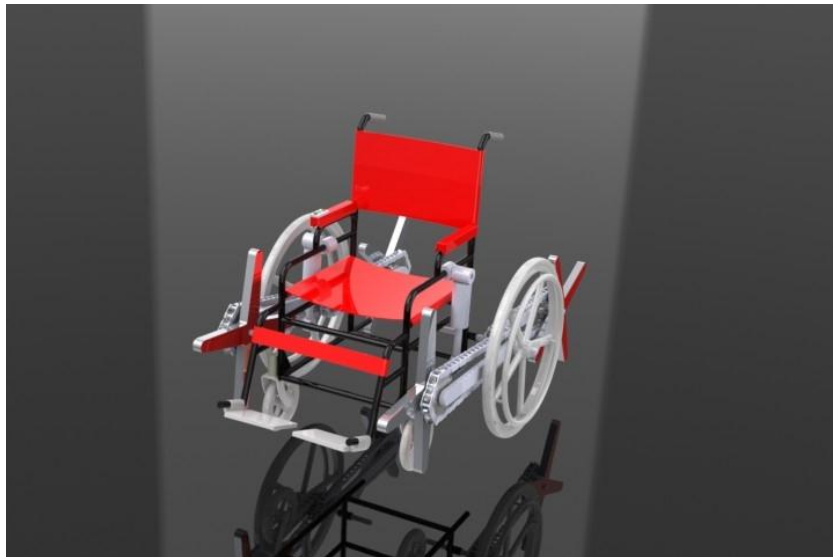


Figure II.14 : Solution proposée

Notre mécanisme se compose de plusieurs parties.

Chaque partie sera étudiée séparément.

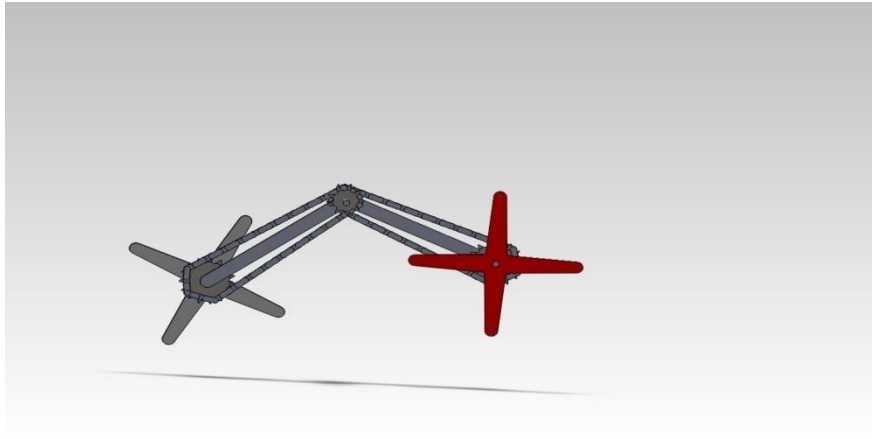


Figure II.15 : Mécanisme complet

Le mécanisme se compose de :

- 2 barres en acier allié,
- 2 hélices,
- 1 axe.

Le chapitre précédent a retracé les différentes généralités liées à la chaise roulante ainsi que son application. Dans ce chapitre, nous nous intéresserons à un type de simulation.

La modélisation numérique des liaisons des assemblages est difficile en raison des grandes déformations, des modifications thermiques ou des frottements qu'elles subissent. La simulation de mise en forme d'assemblage est représentée dans la plupart des cas par un modèle mathématique non linéaire. Cette non linéarité est induite par l'existence des grands déplacements, du modèle de comportement et des conditions de frottement inhérents à la simulation de pièces assemblées.

En pratique, chaque cas est étudié séparément, mais la fiabilité des résultats reste liée aux connaissances des lois de comportement du matériau utilisé lors de l'expérience.

Face à la complexité croissante des produits, un grand nombre de logiciels de conception, de fabrication, de calculs sont présents sur le marché avec pour objectif d'aider le concepteur à définir le produit.

Les logiciels de conception assistée par ordinateur sont de plus en plus performants.

Plusieurs d'entre eux intègrent un module de calculs par éléments finis associé à un mailleur automatique ainsi qu'un module de simulation d'usinage sur machine à commande numérique.

Le logiciel CosmosWorks représente la solution de modélisation et de conception 3D. Il permet la modélisation de pièces complexes, la réalisation d'assemblages très volumineux, leur mise en plan rapide ainsi que la réalisation de présentations (éclatées et animations).

CosmosWork est aussi le centre d'un programme de développement qui regroupe un nombre important d'applications : conception, simulation, modélisation et fabrication dans différents domaines : machine spéciale, tôlerie, essais mécaniques, moulage...

Afin de prédire le comportement final du mécanisme, nous avons développé une simulation par éléments finis. Cette application a été utilisée dans le but de déterminer et de vérifier la méthode de simulation utilisant le logiciel CosmosWork.

II.5.1/ CAS DE LA BARRE :



Figure II.16 : Barre en acier allié

Notre mécanisme se compose de deux barres de la même taille et de la même composition.

L'étude d'une barre suffira.

Les sollicitations sont représentées ci-dessous :

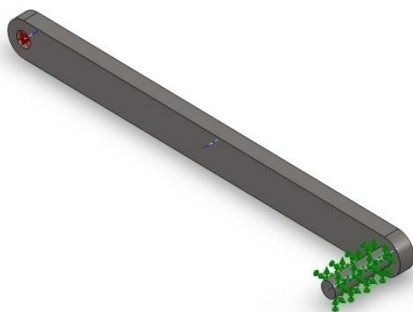


Figure II.17 : Barre en acier allié sollicitée

Le choix des deux barres s'est basé sur le fait de leur disponibilité dans le marché national (finies ou usinées), de leur facilité d'utilisation et de leur propriété d'être bien assemblée avec les hélices et l'axe du mécanisme.

Notre étude s'est basée aussi sur les hypothèses suivantes :

- Masse: 3.95625 kg
- Volume : 0.000513798 m³
- Masse volumique: 7700 kg/ m³
- Poids: 38.7712 N
- Matière : Acier allié

Le type de modèle est Linéaire élastique isotropique avec :

- Critère de ruine par défaut : Contrainte de Von Mises max
- Limite d'élasticité : 6.20422e+008 N/m m²
- Limite de traction : 7.23826e+008 N/ m²
- Module d'élasticité : 2.1e+011 N/ m²

- Coefficient de Poisson : 0.28
- Masse volumique : 7700 kg/m³
- Module de cisaillement : 7.9e+010 N/m²

Au niveau des forces résultantes, on a :

Composants	X	Y	Z	Résultante
Force de réaction (N)	0.00168536	0.0023561	- 0.00017329	0.0029020 1
Moment de réaction (N-m)	0	0	0	0

Le type de maillage est :

Type de maillage	Maillage volumique
Mailleur utilisé:	Maillage standard
Transition automatique:	Désactivé(e)
Boucles automatiques de maillage:	Désactivé(e)
Points de Jacobien	4 Points
Taille d'élément	8.01138 mm
Tolérance	0.400569 mm
Qualité de maillage	Haute

Le bilan des forces résultantes est :

• Cas des forces de réactions :

Ensemble de sélections	Unités	Somme X	Sommes -Y	Somme Z	Résultante
Modèle entier	N	0.00168 536	0.00235 61	- 0.00017 329	0.00290 201

• Moments de réactions :

Ensemble de sélections	Unités	Somme X	Sommes -Y	Somme Z	Résultante
Modèle entier	N-m	0	0	0	0

• Résultats de l'étude :

Contraintes1	VON: contrainte de Von Mises	Minimale 1.31603e-010 N/mm ² (MPa) Nœud: 12498	Maximale 3023.75 N/mm ² (MPa) Nœud: 11871

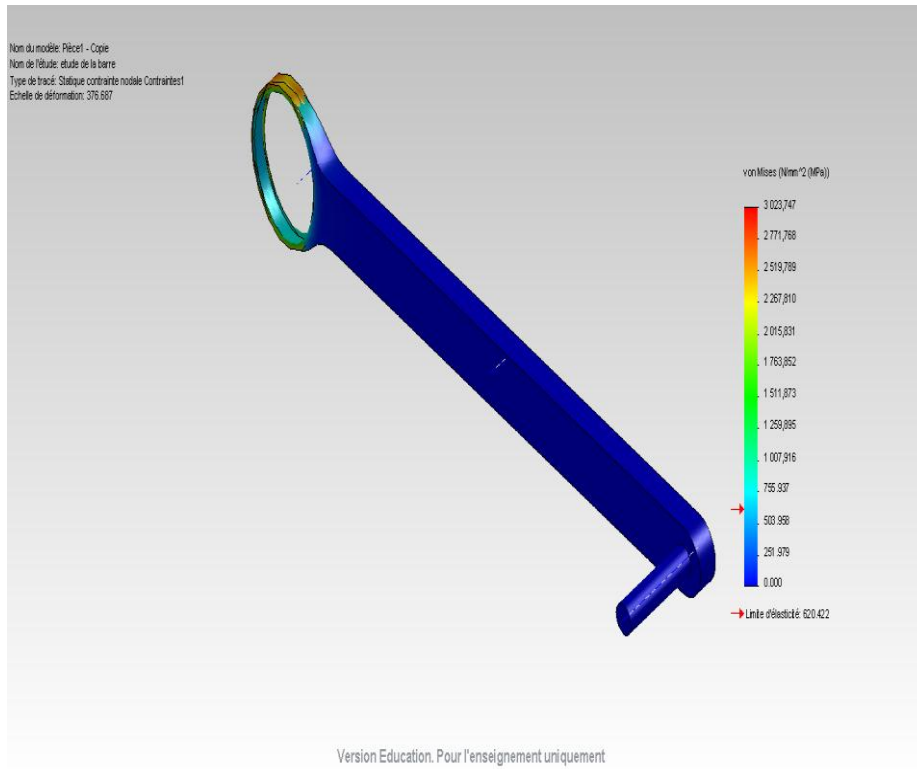


Figure II.18 : Etude de la barre-Contraintes-Contraintes1

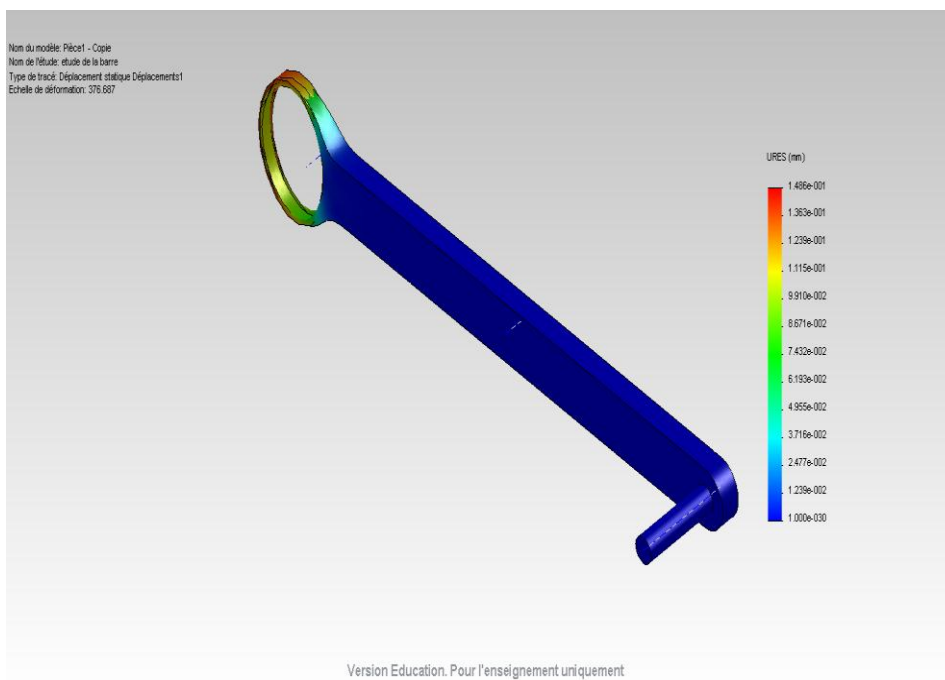


Figure II.19 : Etude de la barre-Déplacements-Déplacements1

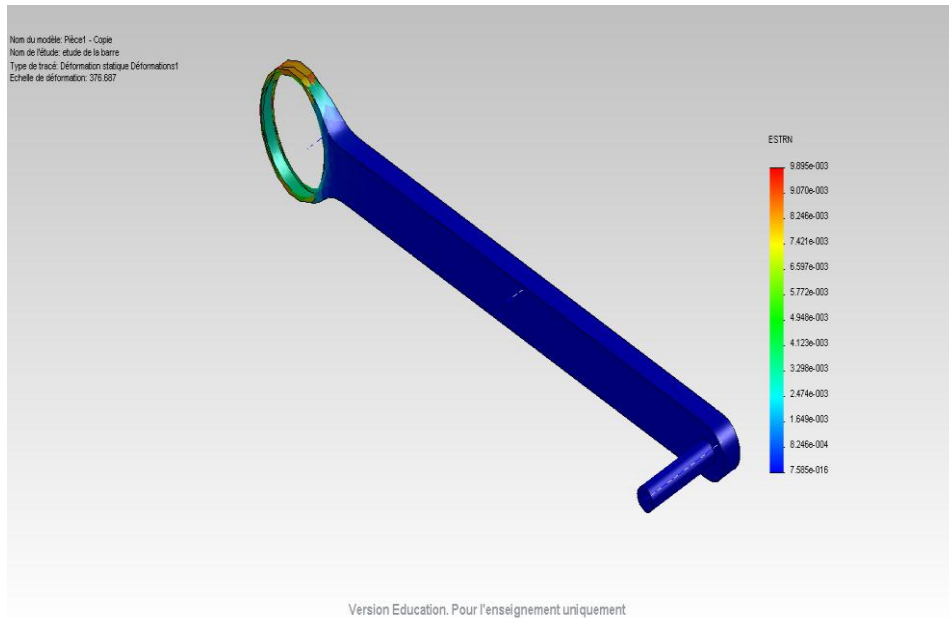


Figure II.20 : Etude de la barre-Déplacements-Déformation1

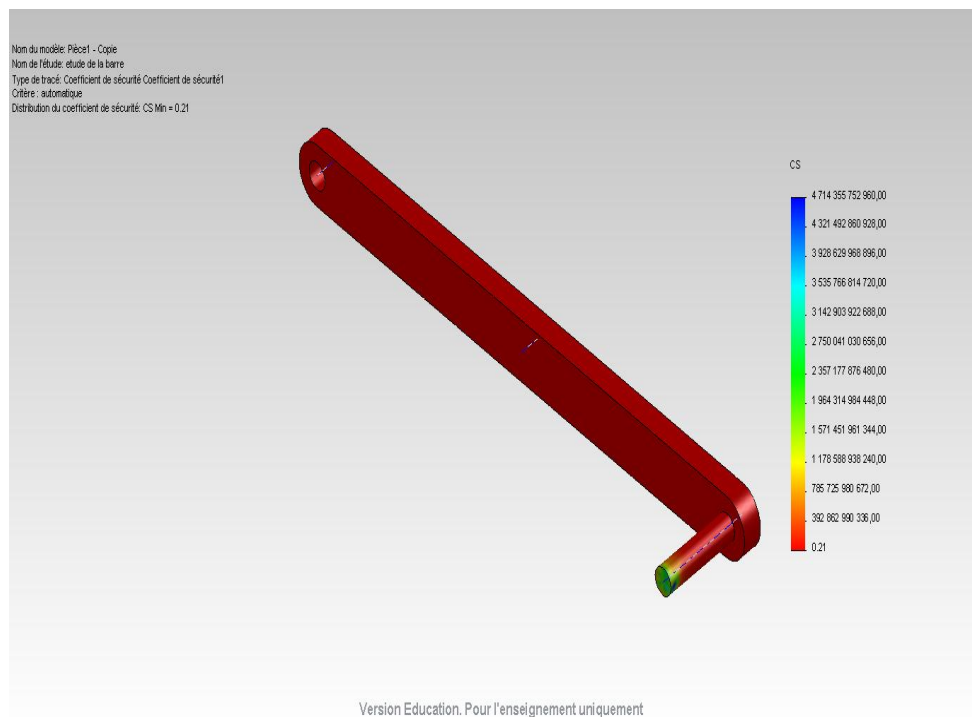


Figure II.21 : Etude de la barre-Coefficient de sécurité-Coefficient de sécurité1

L'application nous permet d'obtenir plusieurs résultats. Ces derniers sont choisis selon les différentes sollicitations.

Par exemple, on peut obtenir une déformation souhaitée selon une contrainte choisie.

Ces différentes figures montrent : les contraintes, déplacements et déformations lors des différentes sollicitations. Les différents couleurs utilisées montrent l'intensité de ces sollicitations.

On considère que toutes les points constituant la barre sont parfaitement solidaires, le déplacement est continu et la contrainte normale est transmise.

L'entrée du calcul est la charge appliquée dans chaque point.

II.5.2/ CAS DE L'HELICE :

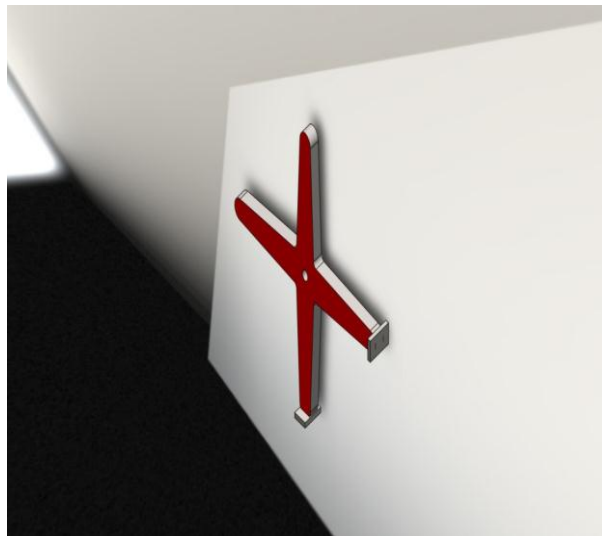


Figure II.22 : Hélice

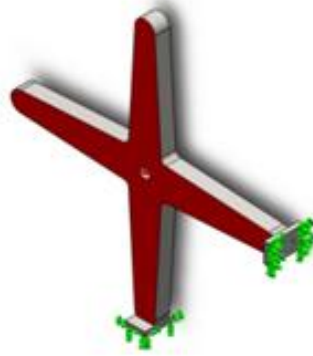


Figure II.23 : Hélice sollicitée

De la manière, notre étude s'est basée aussi sur les hypothèses suivantes :

- Masse: 0.2156 kg
- Volume : 2.8e-005 m³
- Masse volumique: 7700 kg/ m³
- Poids: 2.11288 N
- Matière : Acier allié

Le type de modèle est Linéaire élastique isotropique avec :

- Critère de ruine par défaut : Contrainte de Von Mises max
- Limite d'élasticité : 6.20422e+008 N/m m²
- Limite de traction : 7.23826e+008 N/ m²
- Module d'élasticité : 2.1e+011 N/ m²
- Coefficient de Poisson : 0.28
- Masse volumique : 7700 kg/m³
- Module de cisaillement : 7.9e+010 N/m²

Au niveau des forces résultantes, on a :

Composants	X	Y	Z	Résultante
Force de réaction (N)	0.017253	- 0.0173273	-1.54994	1.55014
Moment de réaction (N-m)	0	0	0	0

Le type de maillage est :

Type de maillage	Maillage volumique
Mailleur utilisé:	Maillage standard
Transition automatique:	Désactivé(e)
Boucles automatiques de maillage:	Désactivé(e)
Points de Jacobien	4 Points
Taille d'élément	11.8346 mm
Tolérance	0.591731 mm
Qualité de maillage	Haute

Il est représenté de la manière suivante :

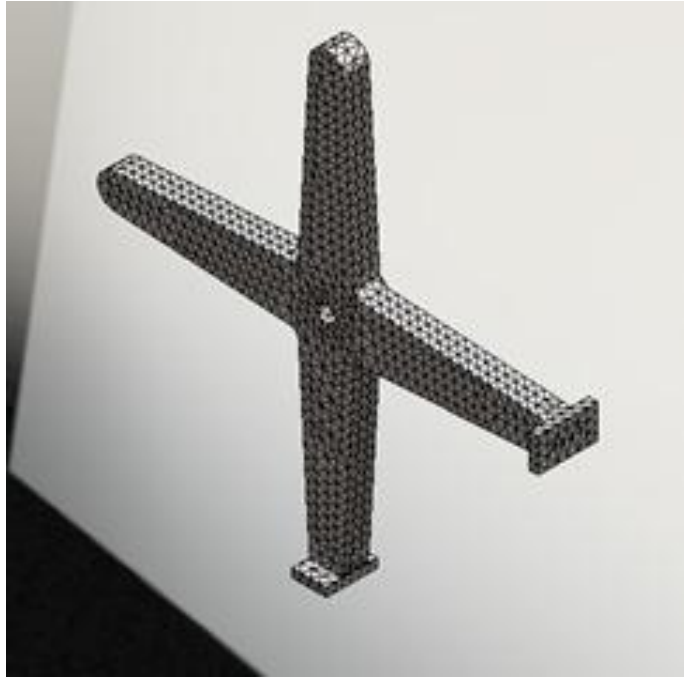


Figure II.24 : Hélice sollicitée (Maillage)

Nombre total de nœuds	14970
Nombre total d'éléments	8899
Aspect ratio maximum	5.2189
% d'éléments ayant un aspect ratio < 3	98.9
% d'éléments ayant un aspect ratio > 10	0
% d'éléments distordus (Jacobien)	0

Le bilan des forces résultantes est :

- cas des forces de réactions :

Ensemble de sélections	Unités	Somme X	Sommes -Y	Somme Z	Résultante
Modèle entier	N	0.017253	-0.0173273	-1.54994	1.55014

• Moments de réactions :

Ensemble de sélections	Unités	Somme X	Sommes -Y	Somme Z	Résultante
Modèle entier	N-m	0	0	0	0

• Résultats de l'étude :

Contraintes1	VON: contrainte de Von Mises	Minimale 0 N/mm ² (MPa) Nœud: 1	Maximale 2574.1 N/mm ² (MPa) Nœud: 14441
--------------	------------------------------	--	---

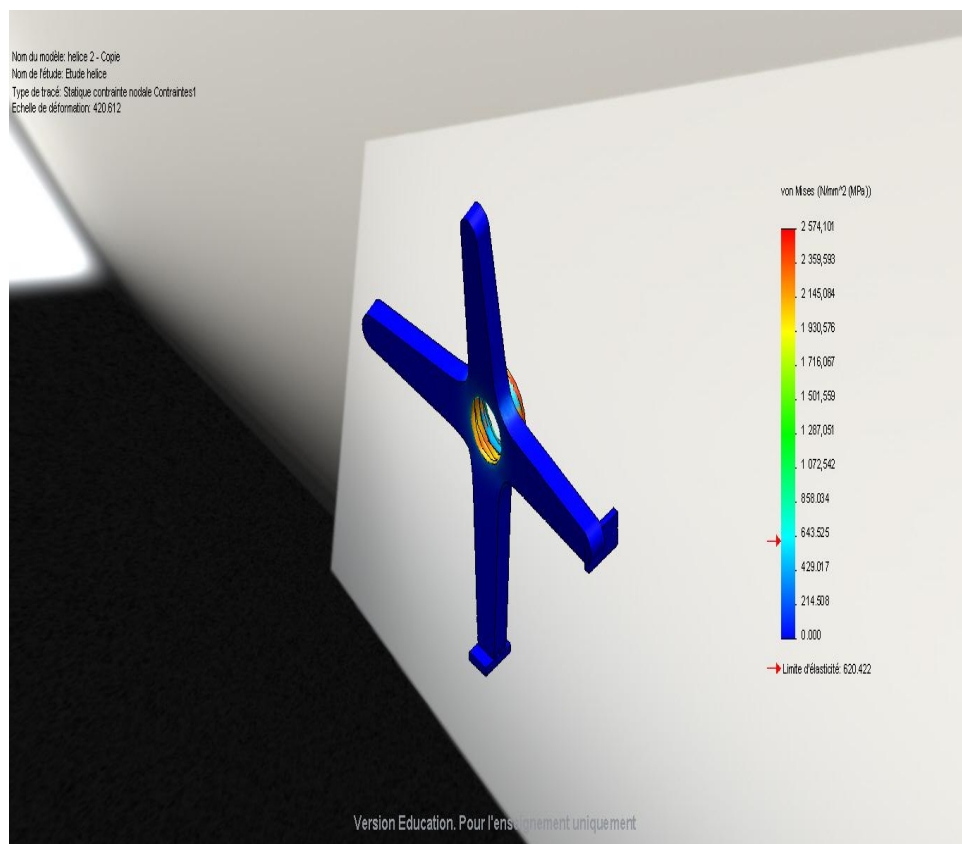


Figure II.25 : Etude hélice-Contraintes-Contraintes1

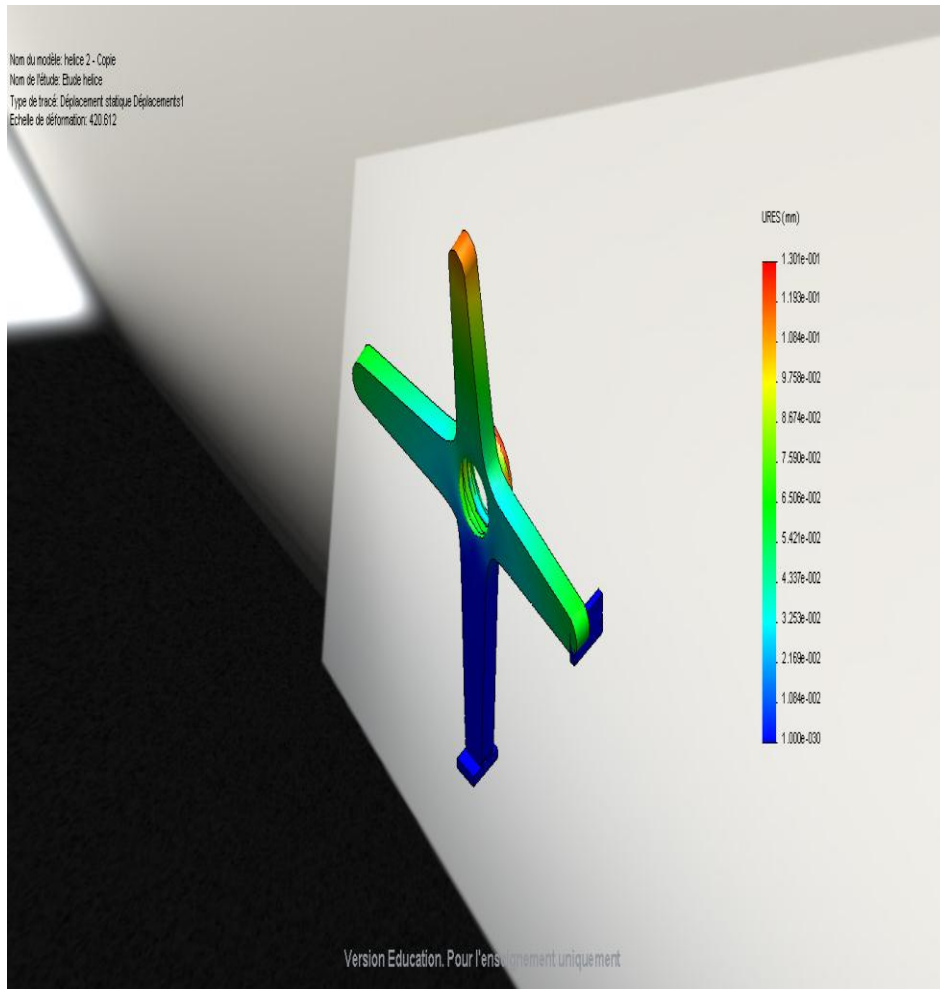


Figure II.26 : Etude hélice-Déplacements-Déplacement 1

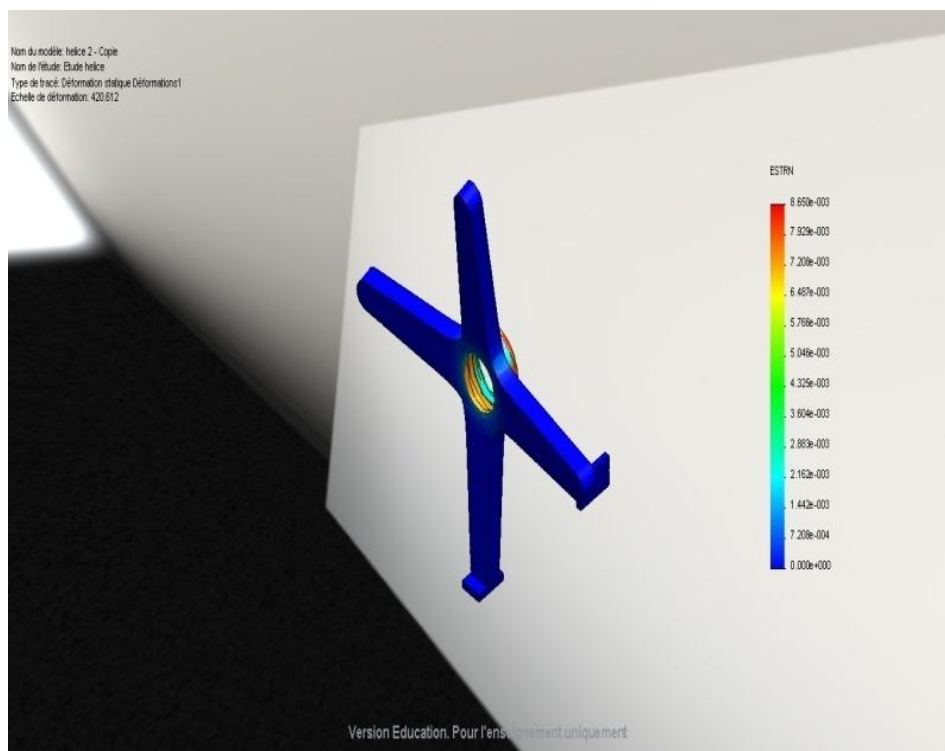


Figure II.27 : Etude hélice1-Déformations-Déformation 1

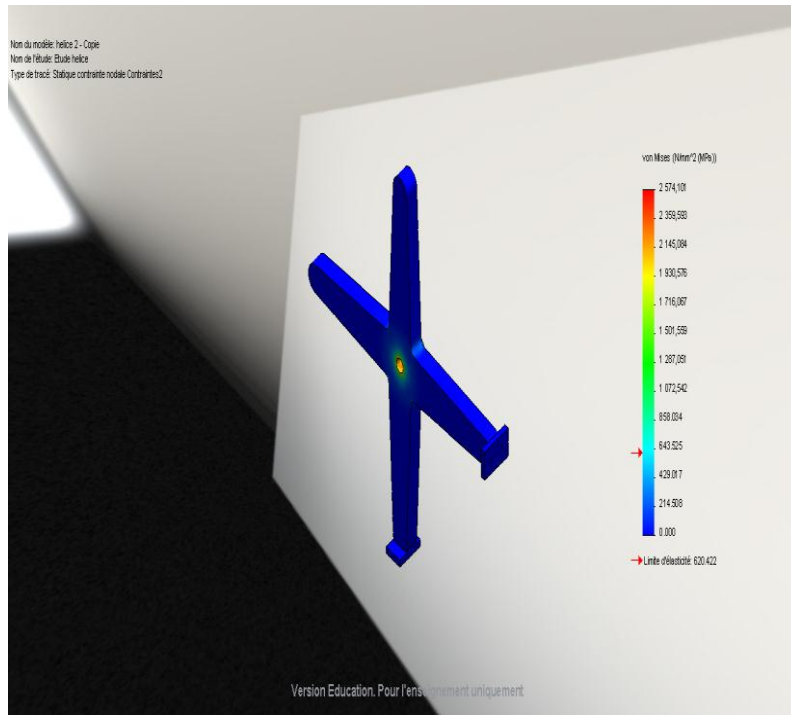


Figure II.28 : Etude hélice2-Contraintes-Contraintes1

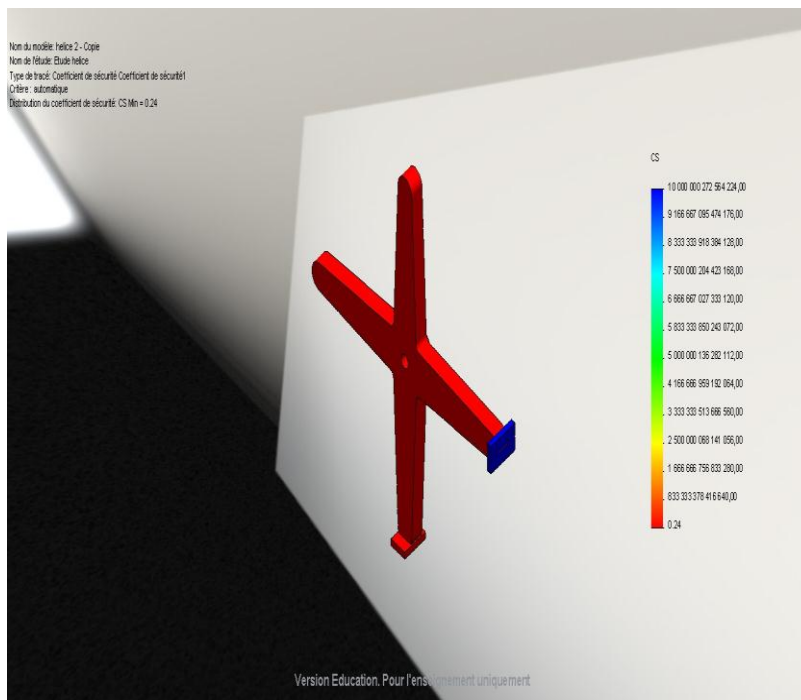


Figure II.29 : Etude hélice2-Coefficient-Coefficient de sécurité1

II.5.3/ CAS DE L'AXE (BARRE) :



Figure II.30 : Axe (barre)

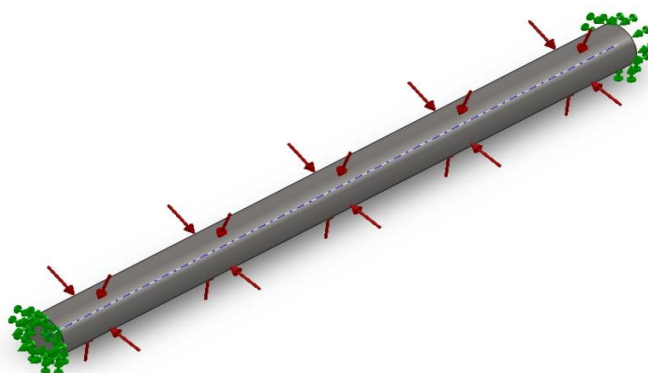


Figure II.31 : Axe (barre) sollicitée

De la manière aussi, notre étude s'est basée aussi sur les hypothèses suivantes :

- Masse: 1.00397 kg
- Volume : 0.000130386 m³
- Masse volumique: 7700 kg/ m³
- Poids: 9.83889 N
- Matière : Acier allié

Le type de modèle est Linéaire élastique isotropique avec :

- Critère de ruine par défaut : Contrainte de Von Mises max
- Limite d'élasticité : 6.20422e+008 N/m m²
- Limite de traction : 7.23826e+008 N/ m²
- Module d'élasticité : 2.1e+011 N/ m²
- Coefficient de Poisson : 0.28
- Masse volumique : 7700 kg/m³
- Module de cisaillement : 7.9e+010 N/m²

Au niveau des forces résultantes, on a :

Composants	X	Y	Z	Résultante
Force de réaction (N)	-10.1018	-24.2827	34.6602	43.5089
Moment de réaction (N-m)	0	0	0	0

Le type de maillage est :

Type de maillage	Maillage volumique
Mailleur utilisé:	Maillage standard
Transition automatique:	Désactivé(e)
Boucles automatiques de maillage:	Désactivé(e)
Points de Jacobien	4 Points
Taille d'élément	5.07231 mm
Tolérance	0.253616 mm
Qualité de maillage	Haute

Il est représenté de la manière suivante :



Figure II.32 : Axe (barre) sollicitée (Maillage)

Nombre total de nœuds	12274
Nombre total d'éléments	7546
Aspect ratio maximum	3.2907
% d'éléments ayant un aspect ratio < 3	99.9
% d'éléments ayant un aspect ratio > 10	0
% d'éléments distordus (Jacobien)	0

Le bilan des forces résultantes est :

- Cas des forces de réactions :

Ensemble de sélections	Unités	Somme X	Sommes-Y	Somme Z	Résultante
Modèle entier	N	-10.1018	-24.2827	34.6602	43.5089

• Moments de réactions :

Ensemble de sélections	Unités	Somme X	Sommes- Y	Somme Z	Résultante
Modèle entier	N-m	0	0	0	0

• Résultats de l'étude :

Contraintes1	VON: contrainte de Von Mises	Minimale 112.432 N/mm ² (MPa) Nœud: 3842	Maximale 1291.78 N/mm ² (MPa) Nœud: 11643
--------------	---------------------------------	--	---

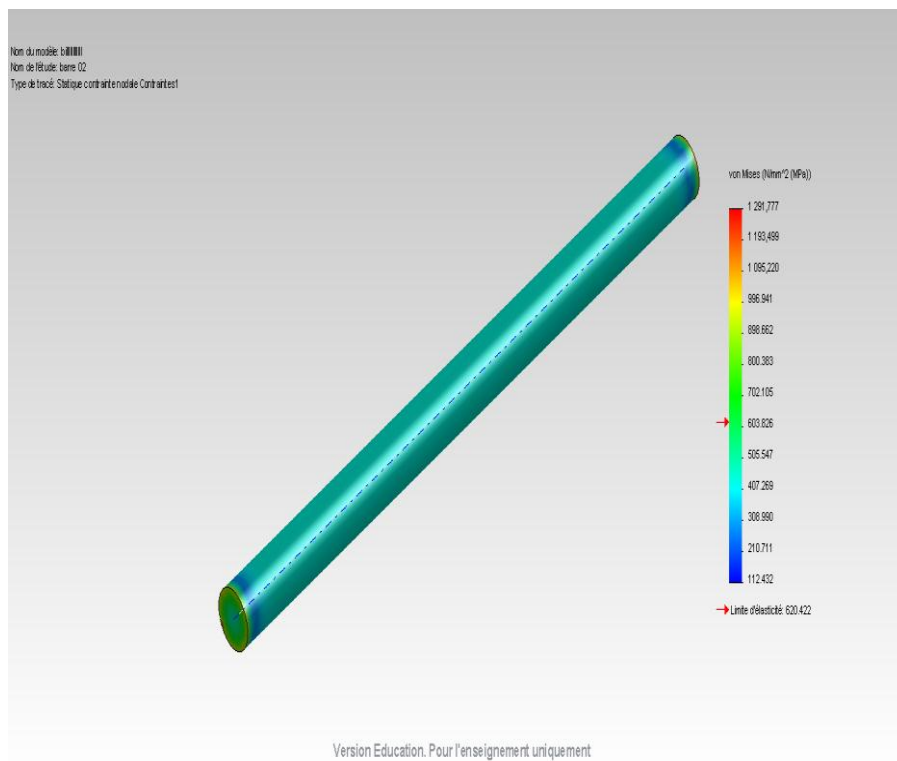


Figure II.33 : Axe (barre)2-Contraintes-Contraintes1

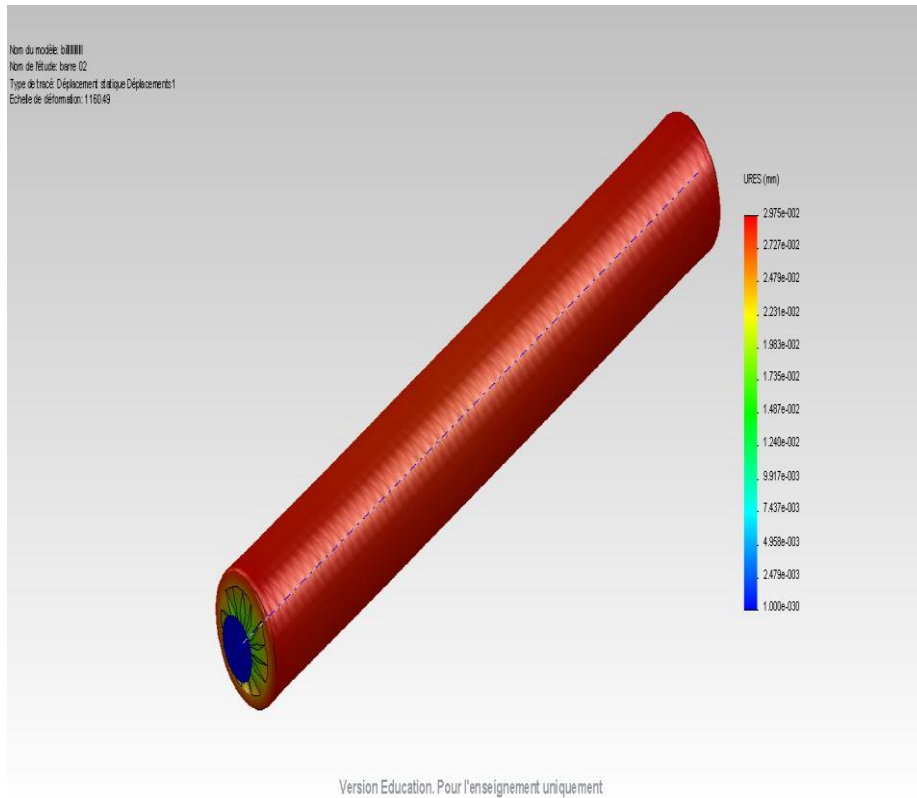


Figure II.34 : Axe (barre)2-Déplacement-Déplacement1

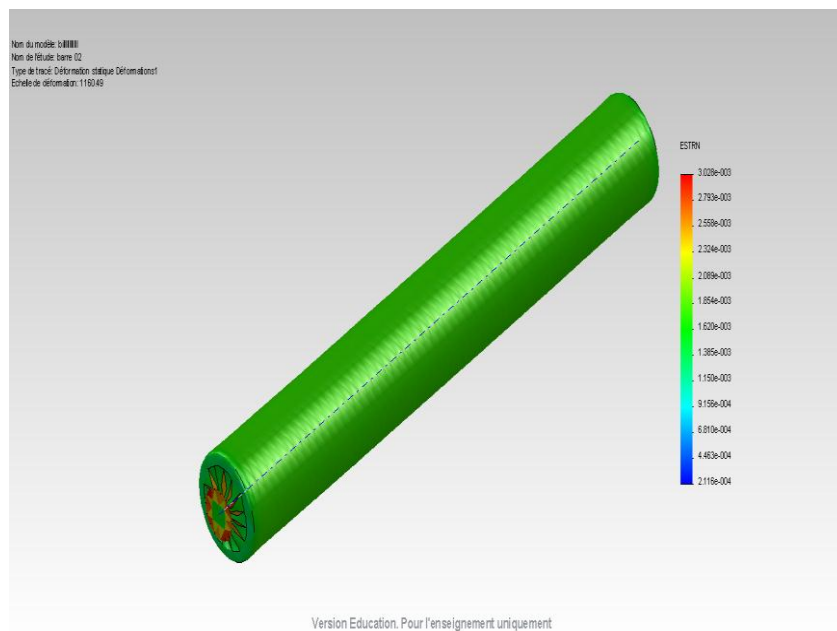


Figure II.35 : Axe (barre)2-Déformations-Déformation1

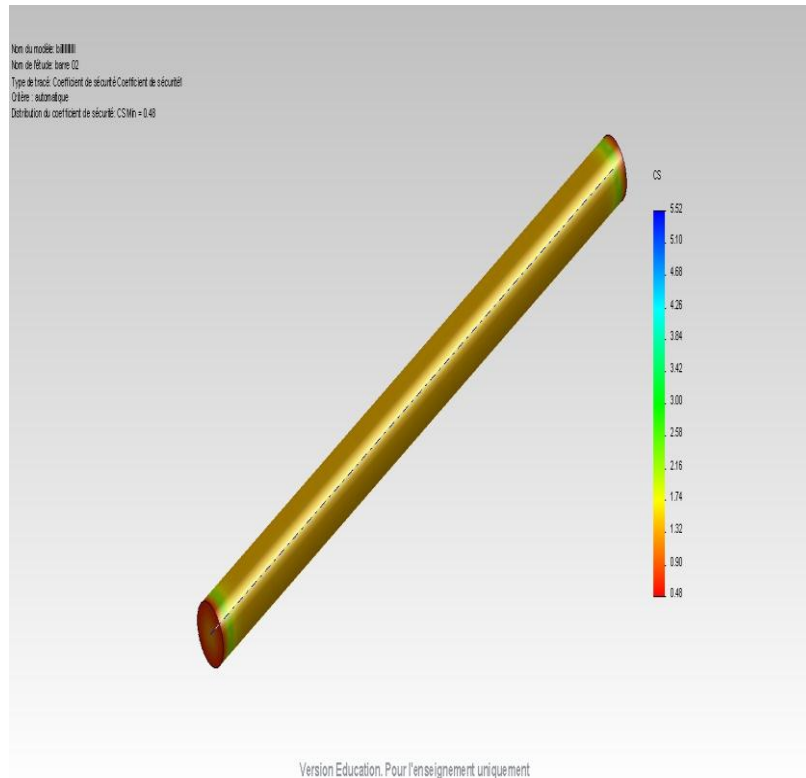


Figure II.36 : Axe (barre)2- Coefficient de sécurité-Coefficient de sécurité1

II.5.4/ CONCLUSION :

Après avoir étudié séparément la chaise roulante simple (sans le mécanisme) et le mécanisme proposé, les résultats montrent que malgré le poids maximal sélectionné, le mécanisme résiste aux différentes sollicitations.

Les coefficients de sécurité n'ont pas été négligés pour ne pas déséquilibrer l'utilisateur.

Aussi, la simplicité du mécanisme n'exige pas de l'utilisateur des mouvements difficiles. L'utilisation de sa force motrice (bras, avant-bras et main) est diminuée et aussi presque négligeable.

Un simple contact avec le mécanisme choisi (grâce à une manivelle de fonctionnement) permet le démarrage de ce mécanisme.

Concernant la réalisation, les produits proposés sont disponibles au niveau national.

Chapitre III : Etude Technico-économique

III.1/ GENERALITES :

Le domaine de la construction mécanique, un des piliers du monde industriel actuel, a connu une profonde mutation depuis l'avènement de l'ère industrielle. Encore de nos jours, la production automatisée s'avère un nouveau pas dans cette mutation.

Les principes de fabrication évoluent normalement tandis que le milieu environnant s'automatise, se robotise en faisant appel à l'ordinateur. Cela appelle un renouvellement des équipements, mais aussi la création de nouveaux instruments de formation. [10].

Le rôle des fabrications mécaniques est de confectionner, maintenir en état et réparer tous mécanismes courants.

Les pièces mécaniques (appareils, machines,...) sont obtenues par plusieurs procédés : **moulage**, **formage** (laminage, forgeage, estampage,...) ou **usinage** (coupe des métaux). L'usinage se fait avec ou sans enlèvement de matière.

Le processus consiste à transformer des matériaux reçus dans une forme de produit brut pour réaliser des pièces par enlèvement de métal. Les pièces, une fois réalisées, seront réunies et assemblées entre elles pour constituer le mécanisme prévu.

Ainsi, il faut :

- Exploiter le savoir-faire des connaissances des faits, conventions, méthodes, analyse et synthèse,
- Développer les processus d'analyse et de synthèse devant permettre à tout utilisateur de trouver les méthodes adéquates lui permettant de résoudre efficacement un problème posé.

III.2/ LE PROCESSUS INDUSTRIEL :

La démarche de projet, (design procès), consiste à concevoir, innover, créer et réaliser un produit à partir d'un besoin à satisfaire. C'est à la fois un art et une science. [11].

Le produit envisagé peut être entièrement nouveau ou être l'évolution d'un système existant.

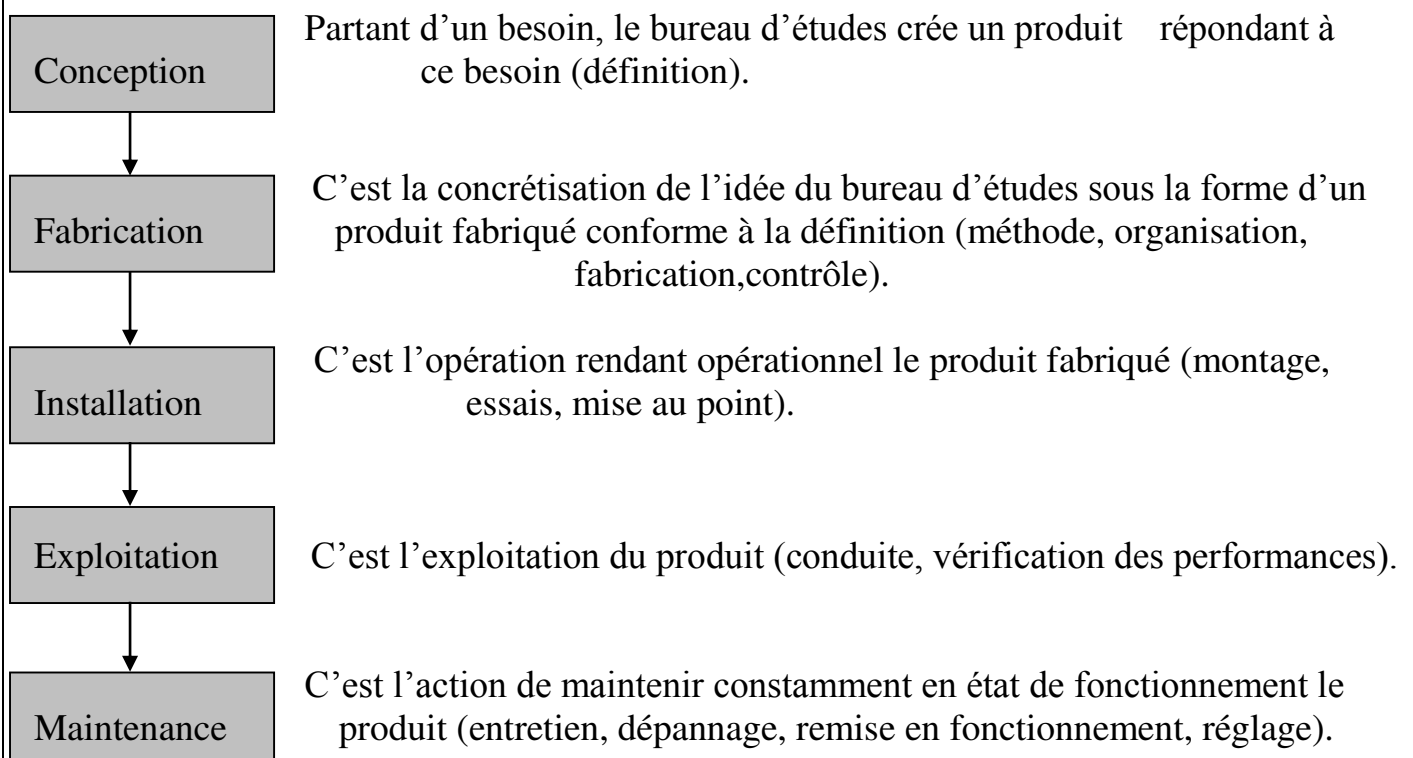
Dans presque tous les cas, le processus de création ou d'amélioration est le résultat d'un travail d'équipe.

Les concepteurs de produits doivent avoir des connaissances dans le domaine des sciences de bases (mécanique, électricité, statistiques, chimie,...) mais aussi dans le domaine des sciences de l'ingénieur et du technicien (matériaux, composants, productique,...). De plus, ils devront avoir la capacité à communiquer leurs idées à la fois graphiquement (dessin industriel et graphes) et oralement (exposés, conférences,...) et avoir des connaissances en économie, marketing et publicité.

Un produit est prévu, conçu et fabriqué pour répondre et satisfaire aux besoins d'un utilisateur.

Pour assurer qu'un produit puisse satisfaire les besoins d'un client, il faut s'occuper en priorité des services qu'il rend. La notion de fonction met en œuvre ce principe, elle est un élément fondamental de l'analyse de la valeur et du cahier de charges.

On trouve généralement cinq parties dans l'existence d'un produit industriel. Ces cinq parties sont liées, la conception conditionnant le bon déroulement de la vie du produit



III.3/ DEMARCHE SCIENTIFIQUE :

Elle commence avec la curiosité scientifique qui résulte de l'insatisfaction concernant les domaines non explorés des sciences. Des chercheurs intéressés, une équipe, émettant un certain nombre d'hypothèses pouvant répondre au problème posé. Les hypothèses sont ensuite vérifiées et testées par analyse : calculs, expérimentations,... Si les résultats obtenus ne sont pas satisfaisants, les hypothèses sont modifiées puis l'analyse recommencée, et ceci autant de fois qu'il faudra jusqu'à complète satisfaction, ou abandon. Une fois au point, les résultats et la démonstration sont soumis aux confrères de la même discipline pour approbation et validation. Si l'approbation est obtenue, les découvertes réalisées sont communiquées à la communauté scientifique et viennent enrichir l'état des connaissances.

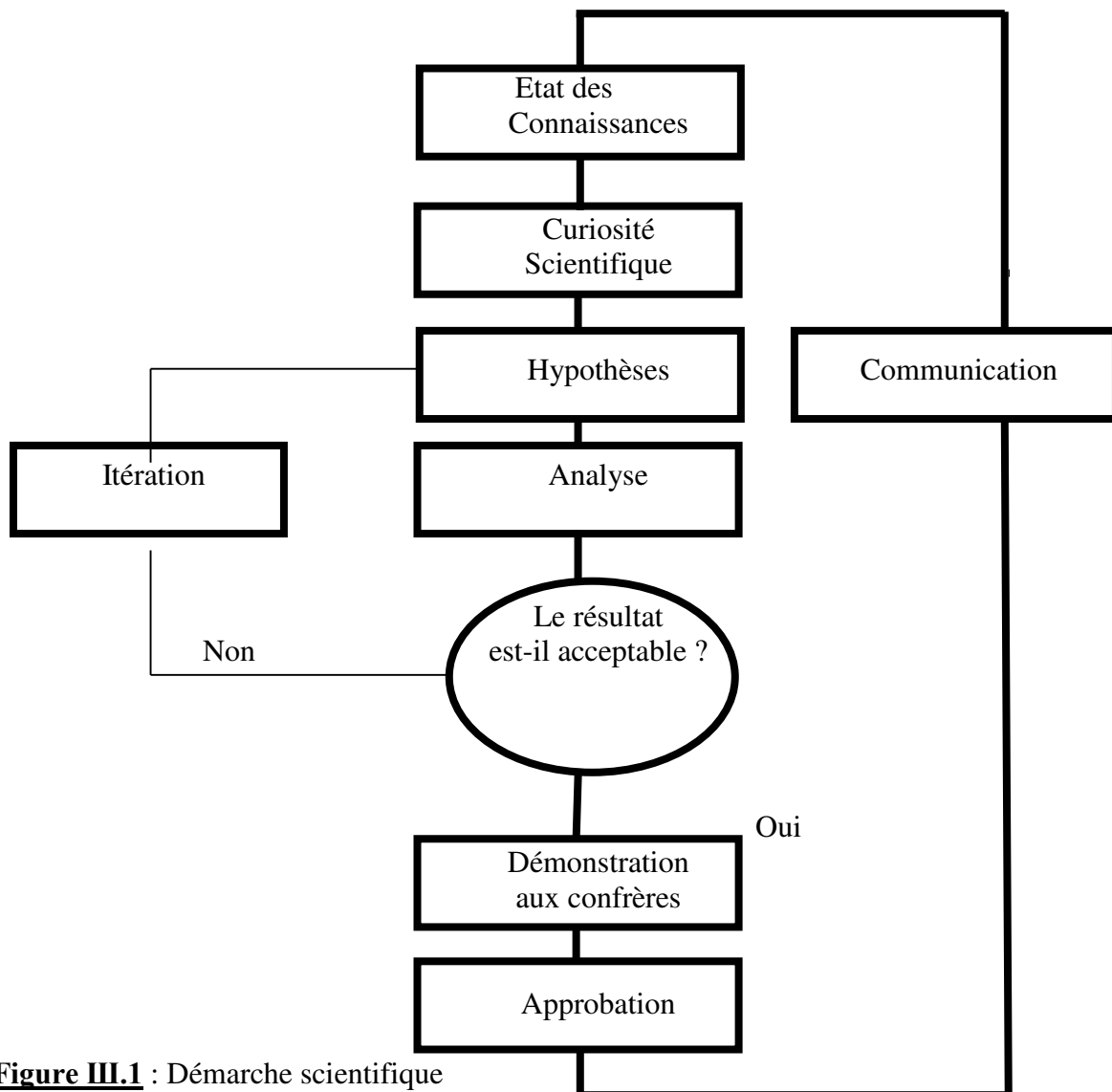


Figure III.1 : Démarche scientifique

III.4/ DEMARCHE DE PROJET :

Elle démarre avec l'identification d'un besoin qui résulte de l'insatisfaction concernant les domaines non explorés de l'état de l'art : marché, produits existants, composants, matériaux, connaissances technologiques, procédés de fabrication,...

Des concepteurs intéressés, une équipe, imaginent un certain nombre d'idées ou de concepts pouvant satisfaire le besoin identifié. La faisabilité technique et économique de ces concepts est vérifiée et évaluée par analyse (coûts, valeur, performances, fiabilité,...), études et essais.

Si les résultats obtenus ne sont pas satisfaisants, les concepts sont modifiés puis de nouveaux analysés jusqu'à satisfaction ou abandon.

Une fois au point, la solution retenue est soumise à approbation auprès de responsables de projets. Si l'approbation est obtenue, le produit est développé, fabriqué, diffusé, mis en service et vient enrichir l'état de l'art.

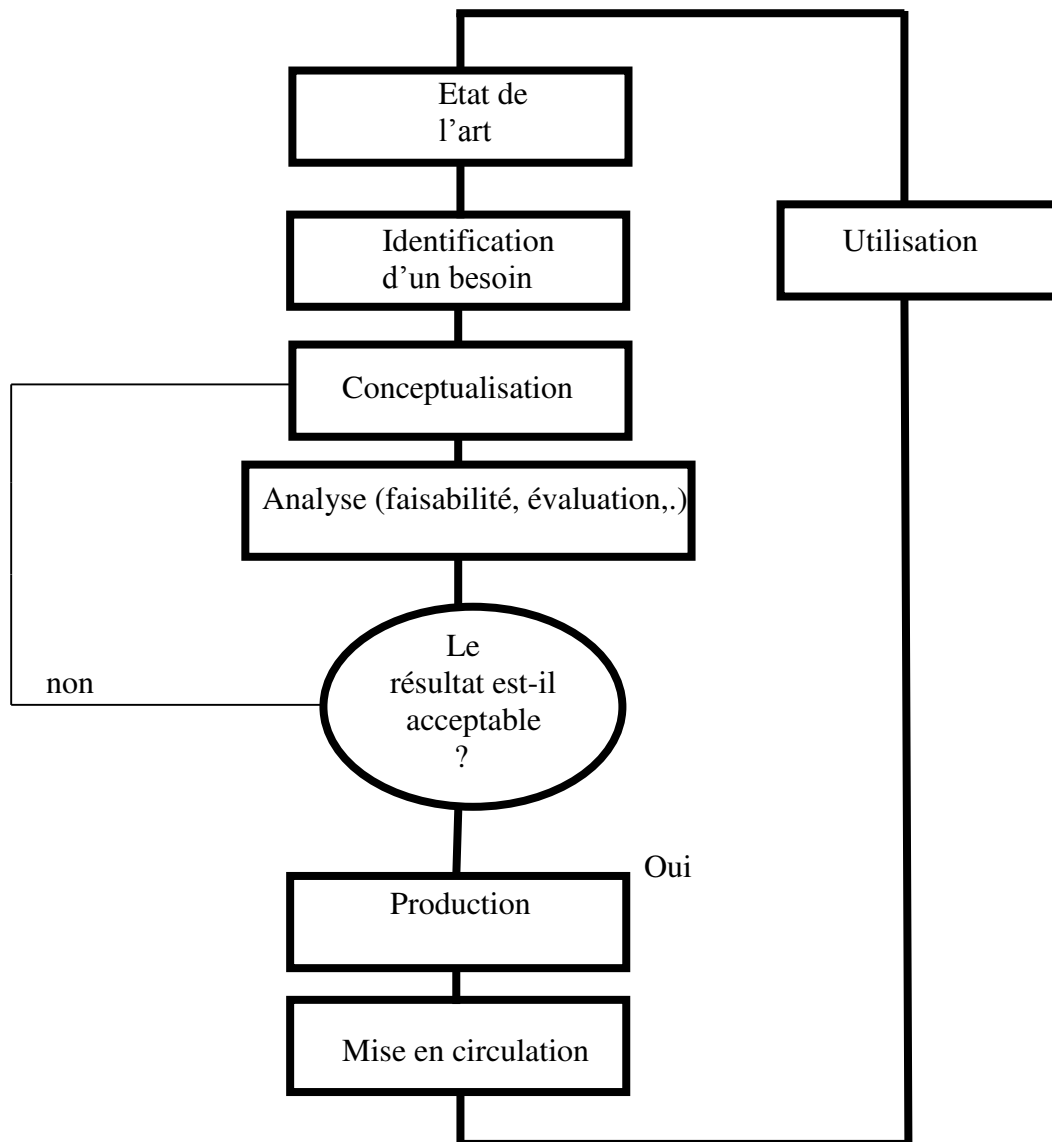


Figure III.2 : Démarche de projet

III.5 : SOLUTION PROPOSEE :

La solution proposée regroupe :

- La chaise roulante,
- Le mécanisme (2 barres en acier allié, 2 hélices et un axe (barre)).
- Le moteur électrique.

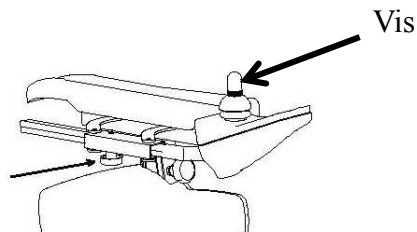


Figure III.3 : Boitier de commande

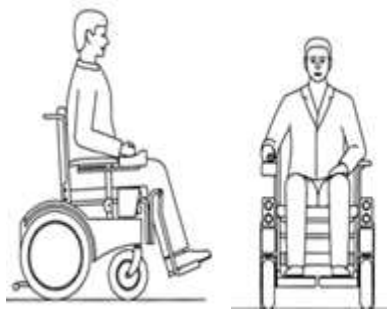


Figure III.4 : Utilisation du boitier de commande

Réglage du boitier de commande

La position horizontale du boitier de commande peut être changée en desserrant la vis. Le boitier peut être réglé selon ce qui est souhaité ou déposé si cela s'avère nécessaire. La vis doit être ensuite bien resserrée.

III.6/ ÉTUDE TECHNICO-ECONOMIQUE :

Avant d'entamer cette étude, nous nous sommes intéressés à avoir une estimation des prix de chaque partie au niveau de :

- Pharmacie spécialisée,
- ONAAPH,

- Vendeur de matériaux de construction mécanique,
- Ateliers privés de fabrication mécanique.

Une estimation moyenne des prix nous donne :

- Le mécanisme (2 barres en acier allié, 2 hélices et un axe (barre)).

Désignation	Prix (DA)	Quantité	Observations (achat ou usiné)	Observations (Local ou importé)
Chaise roulante simple ONAAPH	13 000	01	Achat	Local
Moteur électrique	17 000	01	Achat	Local
Boîtier de commande et accessoires électriques	13 000	01	Achat	Importé
Barre en acier allié	3 500	02	Usiné	Local
Hélice	8 500	02	Usiné	
Axe	1 600	01	Usiné	
Chaîne à rouleaux	3700	02	Achat	Local
Accessoires	6000	--	Achat	Local
Support général	6 000	01	Usiné/Achat	
Divers (peinture, montage,..)	5 000			
Total			93 000 DA	

Tableau III.1 : Étude Technico-économique

Le prix unitaire est de 93 000 DA. Il s'agit d'un prix à l'état de conception. Il peut varier lors de la réalisation car ce système peut être modifié.

Ce prix peut être réduit dans les cas suivants :

- quantité importante à réaliser,
- Soutien de l'Etat pour réduire les charges et exonérer le fabricant de certaines taxes (douanière et impôts),

Dans le marché national, il existe des chaises importées dont les prix varient selon le matériau de construction, le pays d'origine et les différentes options.

A titre d'exemple, ces prix varient de 320 000 à 700 000 DA. Nous informons que ces chaises n'ont pas le même mécanisme que le notre.

CONCLUSION GENERALE

Dans le cadre de notre étude, nous nous sommes intéressés à simuler et modélisation un mécanisme courant.

La première partie de notre recherche bibliographique a montré qu'il est nécessaire de connaître l'évolution des chaises roulantes inage ainsi que toutes les étapes importantes lors du processus de fabrication. Le procédé de tournage a été étudié du fait que notre travail s'est concentré sur une opération de dressage de ce procédé.

La deuxième partie de notre recherche a montré l'importance de l'application d'un mécanisme sur une chaise roulante. Parmi toutes les solutions envisageables, on a opté pour celle ou ce mécanisme doit être facile à manipuler et à réaliser avec les matériaux disponibles dans le marché national. Grace au logiciel utilisé et aux résultats obtenus, nous pensons que cette solution est acceptable.

La dernière partie fut l'application d'un logiciel des plans d'expériences. On a conclut que l'effet simultané des 3 paramètres ne peut pas être montré et illustré par un graphique, seule l'équation polynomiale (modèle) donnant un résultat. Aussi, la prédiction de toute valeur de la déformation peut se faire dans le domaine d'expérience même en cas de non réalisation des expériences.

La préparation de notre projet de fin d'études a été effectuée dans de bonnes conditions ou nous avons mis en évidence toutes nos connaissances acquises tout au long de notre formation. Faute de temps, nous n'avons pas pus réaliser cette chaise et nous laissons donc aux futurs étudiants de fin de cycle de formation de prendre le soin de la réaliser.

