

**1Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche
scientifique Université Ferhat Abbas- Sétif 1**

Institut : Optique et Mécanique de Précision

**Département : Optique et mécanique de
précision Domaine : Sciences et Technologies**

Filière : Optique et Mécanique de Précision

Spécialité : Mécanique fine

Mémoire de Master

Conception D'un tricycle électrique pliable

Étudié par : Ben makhloufi Nasreddine

Dirigé par : Dr. Boussouar Layachi

Devant le jury :

(Président) :	A-Gabroure
(Examineur):	F-Bettine
(Encadreur):	L-Boussouar

Soutenue le : 29 /06 /2024

Table des matières

Liste des figures	vii
Listes des tableaux	ix
ملخص.....	i
Abstract	i
Résumé.....	i
Introduction	1
Chapitre I. Généralités sur les tricycles.....	2
I.1. Introduction	2
I.2. Historique	2
I.3. Different type de tricycle	3
I.3.1. Le Tricycle Adulte Classique	3
I.3.2. Le Tricycle Adulte Électrique	4
I.3.3. Le Tricycle Adulte Utilitaire	4
I.3.4. Le Tricycle Couche	5
I.3.5. tricycle à Gaz.....	5
I.3.6. Tricycle Chopper.....	6
I.3.7. Le vélocimane	6
I.3.8. tricycle électriques pliable.....	7
I.4. Conclusion.....	14
Chapitre II. Conception	15
II.1. Introduction	15
II.2. Présentation du choix d'un tricycle électrique pliable.....	15
II.3. Les objectifs du projet	15
➤ Léger	15
II.4. Démarche de la conception.....	16
II.4.1. L'analyse fonctionnelle	16

II.4.2.	L'analyse fonctionnelle de besoin.....	17
II.4.3.	Cahier des Charges Fonctionnel.....	17
II.4.4.	Cahier Des Charges	19
II.5.	Variantes proposes.....	20
II.6.	Description chaque solution	22
II.6.1.	La transmission de puissance	22
II.6.2.	Courroie crantée	23
II.6.3.	Les modes d'assemblage	24
II.6.4.	Les modes de guidages.....	26
II.7.	Conclusion.....	31
Chapitre III.	Dimensionnement.....	26
III.1.	Introduction.....	26
III.2.	Schéma cinématique	26
III.2.1.	Schéma cinématique du mécanisme de pliage coté avant	26
III.2.2.	Schéma cinématique du mécanisme de pliage coté arrière	27
III.3.	Choix de matériaux	28
III.4.	Le poids du système (tricycle-sujet)	29
III.5.	Etude des forces s'appliquant sur le système.....	29
III.5.1.	Le système tricycle /cycliste immobile	29
III.5.2.	Le système tricycle /cycliste movement	30
III.5.3.	La vitesse de rotation de la roue ω_r	37
III.5.4.	la vitesse de rotation de moteur ω_e	38
III.5.5.	La puissance de moteur P_e	38
III.5.6.	Courant traversant le moteur	39
III.5.7.	Le choix du moteur.....	39
III.5.8.	Vérification de l'autonomie du tricycle.....	39
III.5.9.	Détermination du temps.....	40

III.5.10.	L'énergie embarquée à bord du tricycle	40
III.5.11.	la masse de la batterie	40
III.5.12.	Dimensionnement de la chaîne	41
III.6.	Dimensionnement du frein arrière	46
III.6.1.	La force de freinage	46
III.7.	Choix et vérification des clavettes	49
III.7.1.	La vitesse de sortie de motoréducteur	49
III.7.2.	La puissance de sortie de motoréducteur	49
III.7.3.	Le couple de sortie de motoréducteur Mt1	49
III.7.4.	Clavette pour Arbre/ Moyeu de Couronne	49
III.8.	Contrôle la tige qui porte les roues arrières	51
III.9.	Vérification les éléments principaux dans la coque de tricycle par SolidWorks	54
III.10.	Conclusion	57
	Conclusion	53
	Références bibliographiques	54

Liste des figures

Fig.I. 1 : fauteuil roulant à trois roues (1655).....	2
Fig.I. 2 : Le premier tricycle postal, 1888 - Archives des Yvelines	3
Fig.I. 3: le Tricycle adulte Classique	3
Fig.I. 4: le Tricycle adulte électrique	4
Fig.I. 5 : le Tricycle adulte utilitaire	4
Fig.I. 6: Un Tricycle Couche	5
Fig.I. 7: Un Tricycle à gaz	5
Fig.I. 8: Un Tricycle à chopper.....	6
Fig.I. 9: hand cycles.....	6
Fig.I. 10: Un Tricycle électrique pliable R34.....	7
Fig.I. 11 : D.C. Moteur	9
Fig.I. 12: Contrôleur pour moteur électrique	10
Fig.I. 13: Batterie	10
Fig.I. 14: Accélérateur pour scooter électrique	11
Fig.I. 15: La chaîne	11
Fig.I. 16: La roue	12
Fig.I. 17: Le guidon	13
Fig. II 1: L’analyse fonctionnelle du besoin (AFB) et l’analyse fonctionnelle technique (AFT)	16
Fig.II 2 : la boîte A0	17
Fig.II 3 : Le diagramme bête à corne.....	17
Fig.II 4 : diagramme pieuvre	18
Fig.II 5 : Diagramme FAST	19
Fig.II 6 : Type de liaison de transmission de puissance	22
Fig.II .7 : la Chaîne a rouleaux	23
Fig.II 8 : courroie crantée	23

Fig.II 9 : Type de clavette.....	25
Fig.II 10 : Forme de clavette parallèle 3D	25
Fig.II 11 : anneau élastique.....	26
Fig.II 12 : Anneau élastique intérieure.....	26
Fig. II.13 : anneau élastique extérieure (solidworks)	26
Fig. II.14: anneau élastique extérieure.	26
Fig.II .15: les composent d'un roulement à bille.	27
Fig.II 16: Système de direction	28
Fig. II 17 : tricycle électrique	29
Fig.II 18 : Le schéma de la chaine de puissance.	29
Fig.II 19: Freine à disque. (solidworks)	30
Fig.II 20: Freine à disque	30
Fig.II 21 : Schéma des composants d'un véhicule électrique et fonctionnement.	31
Fig.II 22 : la forme de tricycle après le pliage.....	31
Fig. III. 1 : Schéma cinématique du mécanisme de pliage coté avant	26
Fig.III. 2 : Schéma cinématique du mécanisme de pliage coté arrière (vue de dessus)	Erreur !
Signet non défini.	
Fig.III. 3 : Schéma cinématique du mécanisme de pliage coté arrière (vue de face).....	27
Fig.III.4 : Tableau de la masse de tricycle	29
Fig .III.5: Schéma du tricycle sur sol plat	30
Fig .III.6: Schéma du tricycle sur pente	31
Fig .III.7 : repérage du tricycle sur le plan xy	34
Fig . III.8 : Paramètres d'un système de transmission par chaine.	41
Fig .III.9: Efforts supportés par la chaîne	42
Fig .III.10: Frein à disque avec la représentation des couples.	47

Fig .III.11: Liaison Arbre/ Moyeu de Couronne	50
Fig .III.12: Les réactions sur la tige des roues arrière	51
Fig .III.13: Diagramme de moment de flexion	53

Listes des tableaux

Tableau.I. 1 : Caractéristiques du moteur	9
Tableau.I. 2 : Spécifications des roues	12
Tableau. II. 1 : Les trois parties de cahier des charges	20
Tableau. II. 2 : Tableau des solutions proposées.....	21
Tableau. II. 3 : La comparaison entre les systèmes de transmission de puissance.	24
Tableau. II. 4 : Les avantage et les inconvénients de clavette.....	25
Tableau. II. 5 : Les avantage et les inconvénients d'un roulement à bille	27
Tableau. II. 6 : Tableau des caractéristiques mécaniques des deux pièces.	30
Tableau .III. 1 : Mouvement des éléments coté avant.....	26
Tableau .III. 2 : Mouvement des éléments coté ariere	28
Tableau . III. 3 : Tableau du coefficient statique cinétique.....	33
Tableau . III. 4 : Les caractéristiques principales de moteur -DC.....	39

ملخص

مع زيادة عدد السكان، يستمر الطلب على السيارات في النمو. وهذا يؤدي إلى زيادة الحاجة إلى مواقف السيارات وأماكن المرور، في حين أن المساحة المتاحة محدودة. زيادة عدد السيارات على الطرق تسبب في اختناقات مرورية وتتطلب المزيد من أماكن ركن السيارات. إضافة إلى هذه المخاوف البيئية المتزايدة في مواجهة التلوث المتزايد باستمرار، يجعل الوضع أكثر خطورة. وفي هذا السياق رأيت أن الدراجات النارية والدراجات الهوائية والدراجة ثلاثية العجلات هي الحل. ولجعل التسوق أسهل للأشخاص ذوي القدرة المحدودة (كبار السن، والنساء، وما إلى ذلك) قمنا بتطوير دراجة ثلاثية العجلات قابلة للطي. مما يلغي الحاجة إلى مكان لوقوف السيارات. نظرًا لحجمها، يمكن استخدامها في أماكن مختلفة مثل الشركات وأماكن العمل والحرم الجامعي وما إلى ذلك. إنه مثالي للمسافات القصيرة ويمكن استخدامه حتى على الطرق العامة، لتجنب انتظار سيارات الأجرة أو الحافلات المكونية.

وبالتالي فإن الهدف الرئيسي لمشروعنا هو تصميم دراجة ثلاثية العجلات كهربائية قابلة للطي. وقدّمنا تصميمًا كاملاً للآخر.

لقد أنشأنا منهجية للتصميم التفصيلي للدراجة ثلاثية العجلات الكهربائية بناءً على مواصفات محددة جيدًا مع تحديد حجم العناصر الوظيفية المختلفة التي تشكل الأخيرة لضمان التشغيل السليم.

Abstract

As the population continues to grow, so does the demand for cars. The result is a growing need for parking and traffic spaces, while available space is limited. The increasing number of cars on the roads causes traffic jams and requires more parking spaces. Add to these growing environmental concerns about increasing pollution, and the situation becomes even more dangerous. In this context, motorcycles, bicycles and tricycles are the solution. To make shopping easier for people with reduced mobility (the elderly, women, etc.), we have developed a folding tricycle. It requires no parking space. Thanks to its size, it can be used in a variety of places, such as businesses, workplaces, campuses and so on. It's ideal for short distances and can even be used on public roads, to avoid waiting for cabs or shuttles.

The main aim of our project is therefore to design a folding electric tricycle. However, we have presented a complete design for it.

We have created a methodology for the detailed design of an electric tricycle based on well-defined specifications, while sizing the various functional elements that make it up to ensure its smooth operation.

Résumé

Avec l'augmentation de la population, la demande de voitures continue de croître. Il en résulte un besoin accru de places de stationnement et de circulation, alors que l'espace disponible est limité. L'augmentation du nombre de voitures sur les routes provoque des embouteillages et nécessite davantage d'espaces de stationnement. Si l'on ajoute à cela les préoccupations environnementales croissantes face à une pollution de plus en plus importante, la situation devient encore plus dangereuse. Dans ce contexte, les motos, les vélos et les tricycles sont la solution. Pour faciliter les achats des personnes à mobilité réduite (personnes âgées, femmes, etc.), nous avons développé un tricycle pliable. Il ne nécessite donc pas de place de parking. Grâce à sa taille, il peut être utilisé dans différents lieux tels que les entreprises, les lieux de travail, les campus, etc. Il est idéal pour les courtes distances et peut être utilisé même sur la voie publique, pour éviter d'attendre les taxis ou les navettes.

L'objectif principal de notre projet est donc de concevoir un tricycle électrique pliable. Or, nous avons présenté une conception complète de ce dernier.

Nous avons créé une méthodologie pour la conception détaillée d'un tricycle électrique sur la base d'un cahier des charges bien défini tout en dimensionnant les différents éléments fonctionnels qui le composent afin d'assurer le bon fonctionnement.



Introduction

Introduction

Avec l'augmentation de la population, la demande en voitures ne cesse de croître. Cela entraîne un besoin croissant d'espace de stationnement et de circulation, alors que l'espace disponible est limité. La multiplication des voitures sur les routes provoque des embouteillages et nécessite davantage de places de parking. L'ajout à cela de préoccupations écologiques croissantes face à la pollution toujours plus importante rend la situation encore plus critique. C'est dans ce contexte que l'idée des motos, des bicycles et tricycles ont vu le jour. Et pour faciliter encore plus le shopping des gens à capacité réduite (les personnes âgées, femmes .ect) en a mis au point le tricycle pliable. Ce véhicule, semblable à une valise, se plie facilement, éliminant ainsi le besoin de place de stationnement. Grâce à sa taille, il peut être utilisé dans divers lieux comme les entreprises, les lieux de travail, les campus universitaires, etc. Il est idéal pour les courtes distances et peut même être utilisé sur la voie publique, évitant ainsi les attentes pour les taxis ou les navettes. Il se monte et se démonte rapidement et dispose de feux de stop et de clignotants fonctionnels. Pour pallier les inconvénients mentionnés précédemment, notre étude propose de remplacer le moteur à combustion par un moteur électrique et une batterie. Cela ajoute certes du poids au véhicule, mais il reste facilement démontable et transportable tel une valise. Il peut être assemblé et prêt à l'emploi en moins de dix minutes. Ce véhicule pliable est équipé de trois roues. La direction est assurée par la roue avant, tandis que la puissance est transmise aux roues arrière via un arbre. L'énergie est produite par un moteur électrique à courant continu à balais. Lorsqu'il n'est pas utilisé, il suffit d'utiliser les pédales. Ce véhicule portable peut supporter un poids allant jusqu'à 90 kg et atteint une vitesse maximale de 20 km/h. [1]

L'objectif principale de notre projet de la fin d'étude, est donc de faire une conception d'un tricycles électrique pliable cette conception doit respecter les exigences suivantes :

- Conformité aux normes internationales.
- Etre adapté à notre environnement.
- Simplicité dans sa structure, et facile à la réparation.
- Consommation moins d'énergie.
- Assuré la sécurité de personne

Mon travail est composé de trois chapitres :

Le premier chapitre, il contient l'historique et une généralité sur des tricycle électrique pliable, suivi des quelques définitions et des différents types d'éléments principaux des tricycles électriques.

Le deuxième chapitre, nous choisissons un tricycle électrique pliable on fait la conception de différent élément à partir de logiciel SolidWorks.

Le troisième chapitre est consacré aux calculs nécessaires pour le dimensionnement et le contrôle de résistance des différents éléments de notre tricycle électrique pliable.

Et en termine par une conclusion générale.