

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieure et de la Recherche Scientifique
جامعة أبي بكر بلقايد - تلمسان -
Université Abou Bekr Belkaïd – Tlemcen
Faculté de Technologie



Mémoire présenté
pour l'obtention du **diplôme de MASTER**
En Génie Mécanique
Spécialité : **Construction mécanique**

Présenté par : **Mr. Khobzaoui Djalal Eddin**
Mr. Belhadj Abderahim

Intitulé du sujet

Etude et réalisation d'un système d'essuie-glace à commande électronique à distance

Soutenu publiquement le 24 Jun 2018, devant le jury composé de :

Président : Mr. Karboua B.	PRF	Université de Tlemcen
Encadreur : Mr.Sifi.M.	MCA	Université de Tlemcen
Co-Encadreur: Mr. Hamza Cherif S.M.	MCA	Université de Tlemcen
Examineur : Mr. Zinai A	MCA	Université de Tlemcen
Examineur : Mr. Kara Ali D.	MCB	Université de Tlemcen

Année universitaire 2017-2018

DEDICACE

C'est avec une très grande émotion et un immense plaisir que je dédie ce modeste travail :

A mes très chers parents qui m'ont soutenu durant toute la durée de mes études.

A Mes frères.

A ma sœur .

A tous les membres de ma famille, petits et grands.

A Mes chers amis de ma promotion :

<< Construction mécanique (2017-2018)>>

Rhobzaoui Djalaal Eddin 2018

Dédicace

J'ai toujours pensé faire ou offrir quelque chose à mes parents en signe de reconnaissance pour tout ce qu'ils ont consentis comme efforts, rien que pour me voir réussir, et voilà, l'occasion est venue.

A ceux qui m'ont donné la vie, symbole de beauté, et de fierté, de sagesse et de patience.

A ceux qui sont la source de mon inspiration et de mon courage, à qui je dois aimer.

A ma très chère mère et à mon très cher père.

A mes frères et à mes sœurs.

A toute la famille **BELHADJ**.

A tous mes amis sans exception.

A toute la promo de Master 2 Construction Mécanique (2017-2018).

Ainsi que les étudiants de l'Université de TLEMCEM.

ABDERAHIM 2018

Remerciement

Nous tenons tout d'abord à remercier ALLAH le tout puissant et miséricordieux, qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce modeste travail.

En second lieu, nous tenons à remercier notre encadreur Mr Sifi Miloud et Mr Hamza cherife S.M pour le sujet qu'il nous a proposé et ses précieux conseils scientifiques durant toute la période du travail.

Nos vifs remerciements vont également aux président MR pr Karboua .B ; et au membre de jury Mr Zinae A et Mr Kara Ali D pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre recherche en acceptant d'examiner notre travail et de l'enrichir par leurs propositions.

Enfin, nous tenons également à remercier toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Liste des figures

Figure 1.1. Diagramme bête à corne	5
Figure 1.2. Diagramme pieuvre	6
Figure 2.1. Motoréducteur d'un essuie-glace	15
Figure 2.2. Les deux fréquences de balayage de motoréducteur	16
Figure 2.3. Tringlerie d'essuie-glace	17
Figure 2.4. Commande de manière sélective.....	17
Figure 2.5. Balai traditionnel.....	18
Figure 2.6. Balai d'hiver.....	18
Figure 2.7. Balai hybride	18
Figure 2.8. Bras d'essuie-glace.....	19
Figure 2.9. Lames d'essuie glace.....	19
Figure 2.10. composants de système lave-glace.....	20
Figure 2.11. Chaîne de puissance	22
Figure 2.12. Représentation de dessin en 3D	23
Figure 2.13. Schéma cinématique d'essuie-glace BOSCH	24
Figure 2.14. Graphe de laissant	24
Figure 2.15. Champ de balaiage	26
Figure 2.16. Présentation des vitesses et des accélérations sur le système.....	27
Figure 2.17. Graphe de vitesse linéaire du point A	28
Figure 2.18. Graphe de l'accélération du point A	29
Figure 2.19. Graphe de vitesse linéaire du point B.....	30
Figure 2.20. Graphe de l'accélération du point B.....	31
Figure 2.21. Graphe de couple du moteur	32
Figure 2.22. Commande direct par la mono manette.....	33
Figure 2.23. Commande indirect utilisant une boîte UCH	34
Figure 2.24. Commande indirect utilisant boîtes UCH et UPC.....	34
Figure 2.25. Unité central BEMAZ ROYAL	37
Figure 2.26. Cablage d'un relai	38
Figure 4.1. Par brise	43
Figure 4.2. Support	44
Figure 4.3. Moteur VALEO	45
Figure 4.4. Mécanisme quadrilatéral de Bosch	46

Figure 4.5. Unité central de contrôle BEMAZ ROYAL	47
Figure 3.6. Télécommande	48
Figure 3.7. Relai	49
Figure 3.8. Système final	50

Liste des tableaux

Tableau 1.1 Caractérisation des fontions	8
Tableau 3.1. caractéristiques techniques du moteur d'essuie-glace VALEO	45
Tableau 3.2. caractéristiques d'unité centrale de control BEMAZ ROYAL	48
Tableau 3.3. caractéristiques de télécommande	45

Table des matières

Introduction général	1
Historique	1
Chapitre1 : Analyse fonctionnelle	5
1.1. Expression du besoin :.....	5
1.2. Rechercher des fonctions de service du système	5
1.2.1. L'examen de l'environnement :	5
1.2.2. Diagramme pieuvre :.....	6
1.2.2.1. Enoncé des fonctions de service et des contraintes :.....	7
1.2.2.2 Les fonctions principales et de contrainte sont les suivantes	7
1.2.2.3 Caractérisation des fonctions :	8
1.2.3 Diagrammes FAST :	9
Chapitre2 : Conception du système :	15
2.1. Identification des sous-systèmes :.....	15
2.1.1 Le motoréducteur :	15
2.1.2. Mécanisme de transformation de mouvement :	16
2.1.3. Commande électronique du système :	17
2.1.4 Système d'essuie-glace :	18
18	
2.1.4.2. Bras d'essuie-glace :	19
2.1.4.3.Lames d'essuie-glace :	19
2.1.4. Système lave-glace	20
2.1.5.1.Introduction	20
2.1.5.2. Composants de système lave-glace	20
2.1.5.3. Fonctionnement de circuit d'eau de système du lavage	21
2.2. Conception du système.....	22
2.2.1. La chaîne de puissance	22
2.2.2. Schéma cinématique	24
2.2.3. Graphe de liaisons	24
2.2.4. Degré de mobilité.....	25

2.3. Modélisation du système	26
2.3.1. Conception 3D du système	26
2.3.2. Etude cinématique	26
2.3.2.1. Surface balayée	26
2.3.2.2. Vitesses et accélérations	27
2.3.3. Etude dynamique :	32
2.4. Système de contrôle :	33
2.4.1 Système classique :	33
2.4.1.1. Commande directe	33
2.4.1.2. Commande indirecte	33
2.4.2. Système de contrôle à distance	34
2.4.2.1. Introduction.....	34
2.4.2.2. Historique.....	35
2.4.2.3. Schéma électrique de notre travail	35
2.4.2.4. Unité centrale de commande.....	37
2.4.2.5.Principe de fonctionnement	38
2.4.2.6. Relai	38
Chapitre3 : Dessin d'ensemble du système essuie-glace	41
3.1. Mise en plan	41
Chapitre4 : Réalisation du système	43
4.1. Sous système	43
4.1.1. Pare-brise :	43
4.1.2. Support de pare-brise :	44
4.1.3.Moteur d'essuie-glace marque VALEO :	45
4.1.4.Mécanisme d'essuie-glace :	46
4.1.5.Unité centrale de contrôle marque ROYAL BEMAZ :	47
4.1.6. Télécommande :	48
4.1.7. Relai :	49
4.2.Système complet	50

Introduction général

Au cours des deux dernières décennies, l'industrie automobile a agressivement recherché des moyens d'exploiter l'information moderne et les progrès électroniques dans le développement de la sécurité, fiabilité et technologies de divertissement pour véhicules.

Un essuie-glace est un dispositif mécanique essuyant la pluie et les projections sur un pare-brise. Presque tous les véhicules à moteur, parmi lesquels les automobiles, les trains, certains avions et bateaux sont équipés d'essuie-glace, cet équipement étant généralement, au regard de la loi, une obligation.

Un essuie-glace a une durée de vie de 500 000 cycles selon les constructeurs, ce qui correspond à un d'utilisation (cette durée d'usure prend en compte non seulement ce cycle mais aussi les écarts de température annuels qui fragilisent les balais)

Depuis 2003, les balais d'essuie-glace standards sur les voitures (d'abord raclettes en caoutchouc serties sur des porte-raclettes en métal puis raclettes remplacées par des lames profilées de caoutchouc divisées plusieurs segment et stabilisés avec des supports en métal) sont progressivement remplacés par des modèles << flat balade >> (plus longs, fins est souples grâce aux raclettes qui sont directement intégrée dans le balai avec une baleine, ils épousent mieux le pare-brise). Ils sont le plus souvent actionnés par un levier de commande sur la direction et parfois piloté par un capteur de pluie.

Historique

L'histoire de l'essuie-glace a commencé avec l'invention de l'automobile. La plupart des véhicules de transport n'ont pas essuie-glace. Calèches et camions déplacés à une vitesse lente, et le verre n'était pas nécessaire pour protéger le conducteur ou les passagers ou pour agir comme un coupe-vent.

Les essuie-glaces des premiers pinceaux. Inventeur JH Apjohn venu avec une méthode de déplacement des deux pinceaux de haut en bas sur le pare-brise en verre plaque verticale en 1903. Dans la même année, Mary Anderson a conçu un bras oscillant qui a balayé la pluie de pare-brise lorsque le conducteur déplacé d'un levier situé à l'intérieur du véhicule. Anderson brevetée son invention de l'essuie-glace mécanique en 1905, et il est devenu l'équipement standard en 1913, Les moteurs électrique ne sont pas encore utilisés à l'essentiel automobiles de puissance ou d'accessoires, et le dispositif d'Anderson avait un inconvénient. Sans autre source d'énergie, un pilote devait utiliser une main pour déplacer le levier. D'autre part du conducteur de la voiture pilotée (soit avec une roue ou barre de direction) et a travaillé le levier de vitesse monté sur bâton et les poignées de frein debout sur le plancher de la voiture ou à l'extérieur du côté conducteur sur le marche pied.

Bande de caoutchouc remplacé brosses que les outils de nettoyage sur essuie en 1905. Malheureusement, la nécessité pour les conducteurs dangereux pour essuyer le pare-brise pendant que vous conduisez n'a pas été éliminée avant 1917. La solution était d'utiliser un moteur électrique de passer un essuie-glace unique avec une lame en caoutchouc longue avant en arrière. Hawaiien dentiste Dr. Ormond Wall inventé l'essuie-glace automatique en plaçant un moteur électrique en haut au centre du pare-brise ainsi le racleur arc de cercle vers le bas sur le capot de la voiture dans une forme semi-circulaire ou arc en ciel. Essuie-glace ont été l'un des premiers appareils électrique dans les automobiles, après le démarreur électrique a été développé en 1912. La plupart des essuie-glaces sur les voitures avant 1930 ont été apparés et pendait du haut du pare-brise. Ils ont été transférés à la base du pare-brise que les systèmes électrique sont devenus plus compliqués.

Lave-glace ont été ajoutés à l'essuie-glace sur les leviers / off, et ces buses de pulvérisation requise devant le pare-brise, un réservoir pour liquide lave dans le compartiment moteur, et les connexions électrique pour coordonner ces opérations, en 1962 Bob Kearns invente l'essuie-glace intermittent avec des intervalles et des vitesses que le conducteur pourrait changer. L'avènement des systèmes électronique avec les fusibles et les disjoncteurs à

fonctionner, de régler et de coordonner les composants électrique élargi les possibilités pour plus d'essuie-glace diverses. Essuie-glace ont été ajoutés à des phares dans les années 1980, nécessitant des connexions entre les systèmes d'éclairage et d'essuie-glace. Dans les années 1990, micro capteurs ont été intégrés dans le pare-brise pour détecter la pluie sur le pare-brise, essuie-glace activer le, et d'ajuster la vitesse et l'utilisation intermittente de la quantité de pluie, d'essuie-glace arrière.

Certains véhicules sont équipés d'essuie-glaces (avec ou sans rondelles) sur la vitre arrière ainsi. Essuie-glace arrière – fenêtre se trouve généralement sur les hayons, breaks / successions, les véhicules utilitaires sport, fourgonnettes et autres véhicules avec des vitres arrière plus orientées verticalement qui ont tendance à accumuler de la poussière. Tout d'abord offert dans les années 1940, ils sont atteints une grande popularité dans les années 1970 après leur introduction sur la Porsche 911 en 1966 et la Volvo 145 en 1969.

CHAPITRE 1

ANALYSE FONCTIONNELLE

1. Analyse fonctionnelle :

1.1. Expression du besoin :

Le besoin peut s'exprimer de la façon suivante : développement de l'essuie-glace allant du contrôle manuel au contrôle automatique à distance.

1.2. Rechercher des fonctions de service du système

Dans la suite on a déterminé les fonctions de service du système

1.2.1. L'examen de l'environnement :

Pour examiner l'environnement du système, nous avons pris les étapes suivantes

Bête à corne :

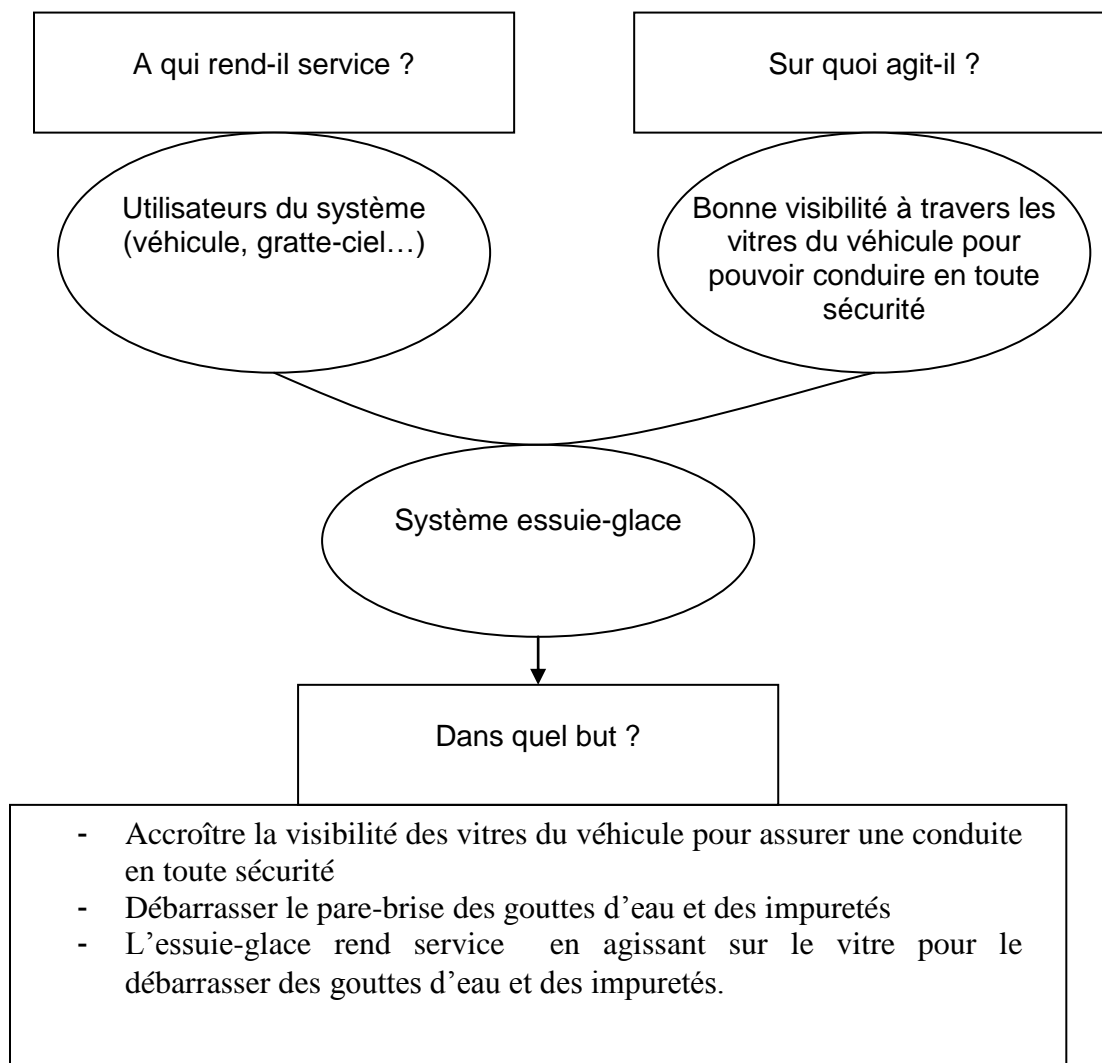


Figure 1. Diagramme bête à corne

Chapitre 1 : Analyse fonctionnelle

1.2.2. Diagramme pieuvre :

Pour analyser les besoins et identifier les fonctions de service de produit nous avons utilisé le diagramme pieuvre suivant :

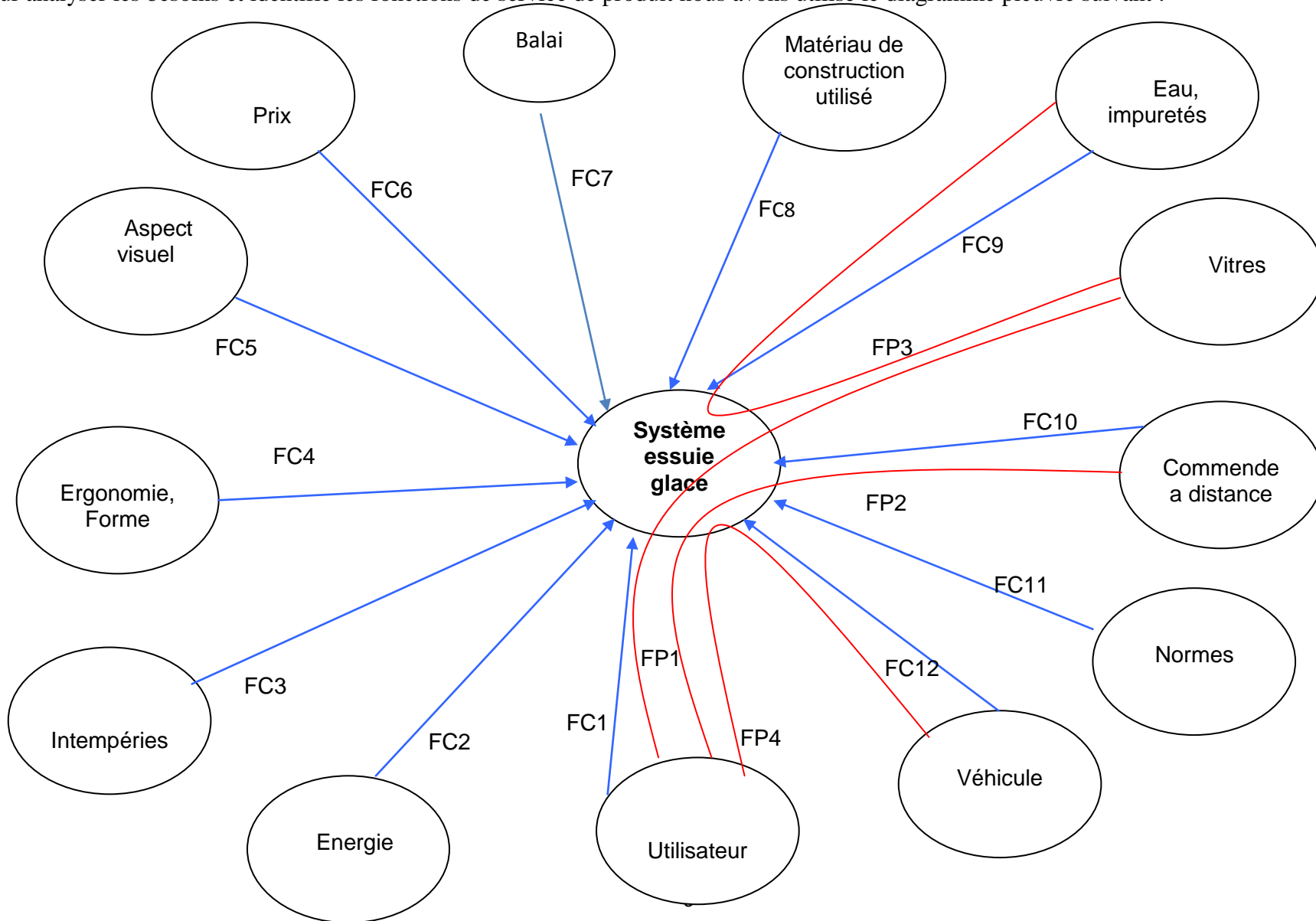


Figure 2. Diagramme pieuvre

Chapitre 1 : Analyse fonctionnelle

1.2.2.1. Enoncé des fonctions de service et des contraintes :

a) **Fonction** : Action d'un produit ou de l'un de ses constituants exprimée exclusivement en termes de finalité.

Une fonction est formulée par un verbe à l'infinitif suivi d'un ou plusieurs compléments.

b) **Fonction de service ou fonction principale** :

Action attendue d'un produit ou réalisée par lui pour répondre à un élément du besoin d'un utilisateur donné.

Les fonctions de service comprennent les fonctions d'usage et les fonctions d'estime. Les fonctions d'usage traduisent la partie rationnelle du besoin et les fonctions d'estime, sa partie subjective.

c) **Contrainte** : Limitation à la liberté de choix du concepteur - réalisateur d'un produit. Les contraintes viennent de l'environnement, de la technologie, du marché, de la situation... Elles peuvent être de diverses natures.

1.2.2.2 Les fonctions principales et de contrainte sont les suivantes :

a. **Fonctions principales** :

- **FP1** : Nettoyer et Essuyer plus que 80% du pare-brise en cas d'intempéries ou de salissures
- **FP2** : ouvrir, fermer ou arrêter sur demande de l'utilisateur
- **FP3** : Débarrasser le pare-brise des gouttes d'eau et des impuretés
- **FP4** : Etre pratique d'utilisation

b. **Fonctions contraintes** :

- **FC1** : Doit être utilisable sans danger par l'utilisateur (brûlures, coupures...)
- **FC2** : Utiliser l'énergie de la batterie
- **FC3** : Doit être résistant en conditions normales d'utilisation et face aux intempéries
- **FC4** : Doit s'adapter à tout type de véhicule ayant des vitres
- **FC5** : Doit être esthétique
- **FC6** : Doit avoir un prix d'achat accessible

Chapitre 1 : Analyse fonctionnelle

- **FC7** : Assurer un remplacement du balai
- **FC8** : Doit être recyclable
- **FC9** : Doit pouvoir se nettoyer facilement
- **FC10** : Permettre la commande a distance d'essuie-glace
- **FC11** : Doit respecter les normes (homologation)
- **FC12** : Ne doit pas abîmer le véhicule (vitres, joints, carrosserie...)

1.2.2.3 Caractérisation des fonctions :

Pour la plupart des fonctions, le niveau requis sera déterminé par des tests. Chacun des tests est explicité ci-dessous :

Tableau 1. Caractérisation des fonctions

N°	Désignation de la fonction	Critère	Nature du test
FP1	Obtenir une bonne visibilité à travers les vitres du véhicule	Transparence des vitres après utilisation	Test en laboratoire pour vérifier qu'après utilisation, l'utilisateur obtient une bonne visibilité à travers les vitres
FP2	Etre facilement manipulable	Maniabilité	Études et tests d'ergonomie pour déterminer si le produit est facilement maniable.
FP4	Débarrasser le pare-brise des gouttes d'eau et des impuretés	Présence d'eau sur la vitre après utilisation	Test en laboratoire pour vérifier que le produit élimine l'eau du pare-brise .
FC1	Doit être utilisable sans danger pour l'utilisateur et les personnes environnantes.	Forme, température, matière	Le produit doit répondre aux normes de sécurité en vigueur et des tests doivent être menés pour s'assurer que les caractéristiques et les technologies (température,

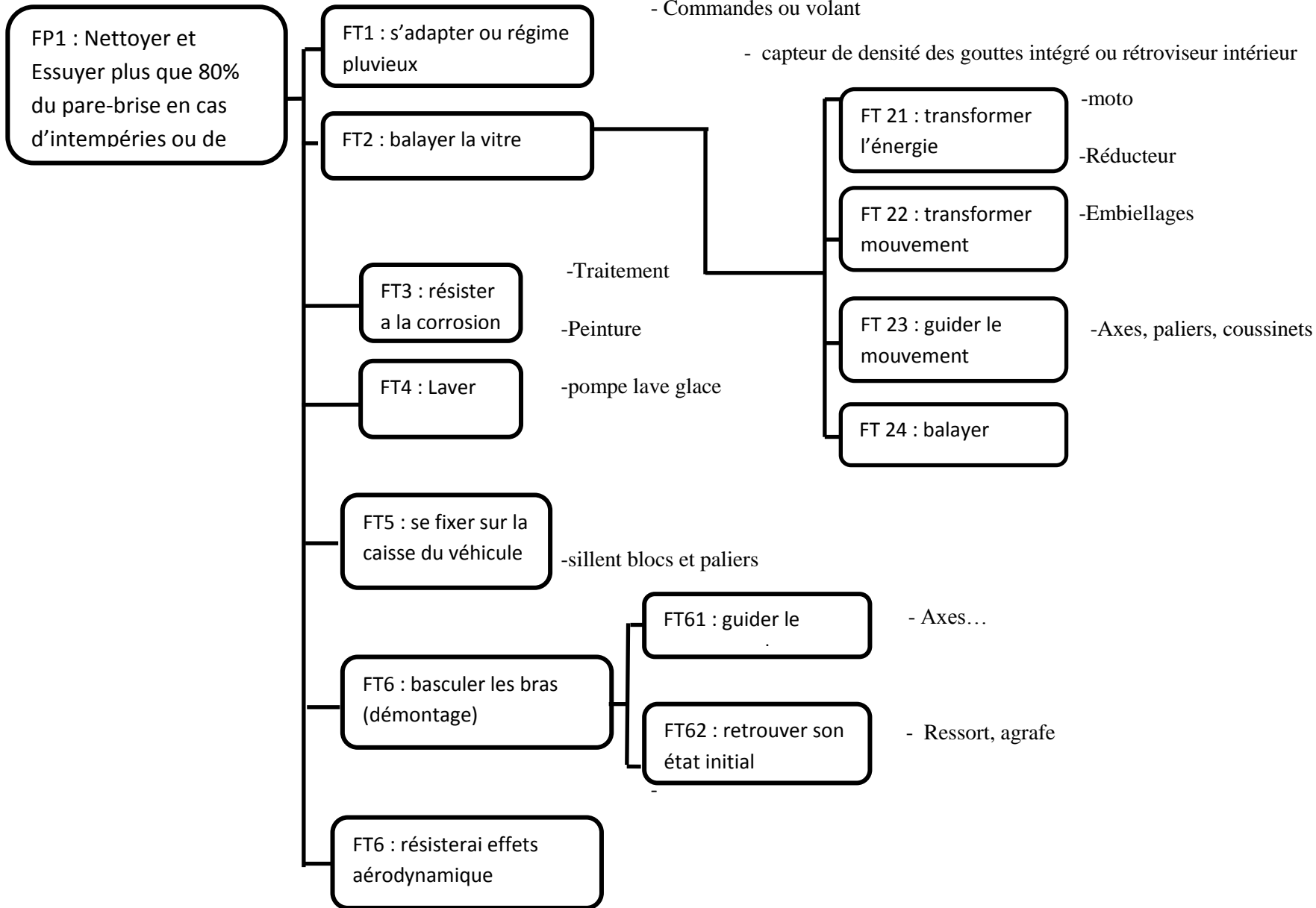
Chapitre 1 : Analyse fonctionnelle

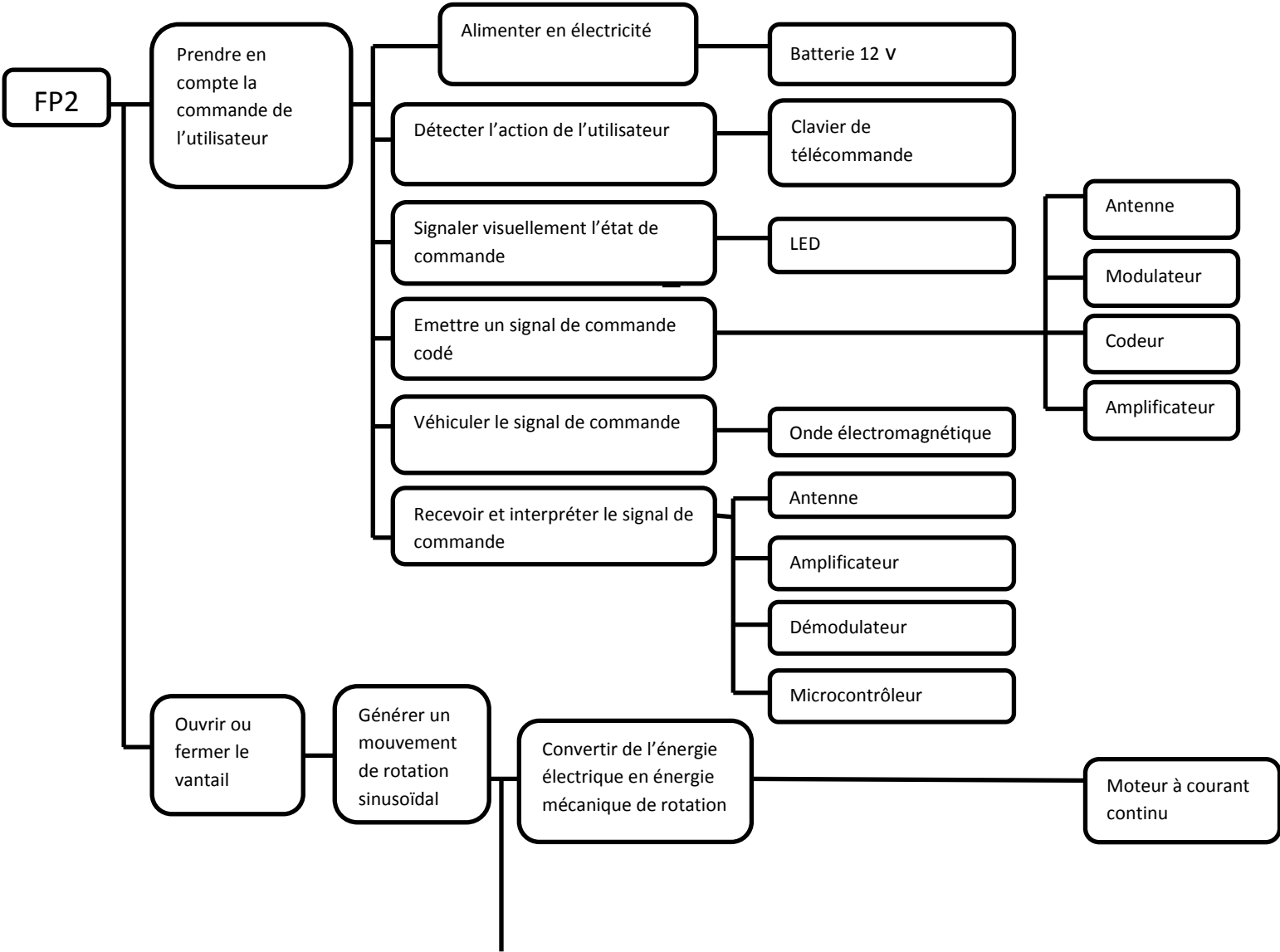
			forme, matériaux...) du produit ne soient pas dangereuses pour les personnes environnantes lors de l'utilisation de l'appareil.
FC4	Doit s'adapter à tout type de véhicule ayant des vitres	Adaptabilité	S'assurer que le produit s'adapte à tout type de véhicule concerné par l'objet.
FC5	Doit être esthétique	Aspect visuel	Enquêtes et sondages auprès des utilisateurs potentiels afin de s'assurer de l'esthétisme du produit.
FC9	Doit pouvoir se nettoyer facilement	Forme	Test en laboratoire : le nettoyage doit être rapide, facile et efficace.
FC10	Permettre la commande a distance d'essuie-glace	Distance	Test en laboratoire : calculateur pour coordonner les mvt d'essuie-glace
FC11	Doit respecter les normes	Norme	S'assurer que le produit réponde aux normes européennes en vigueur.
FC12	Ne doit pas abîmer le véhicule (vitres, joints, carrosserie...)	Forme, température, matière	Des tests en laboratoire doivent montrer que les caractéristiques et les technologies du produit n'endommagent pas le véhicule (rayures des vitres, brûlure des joints...)

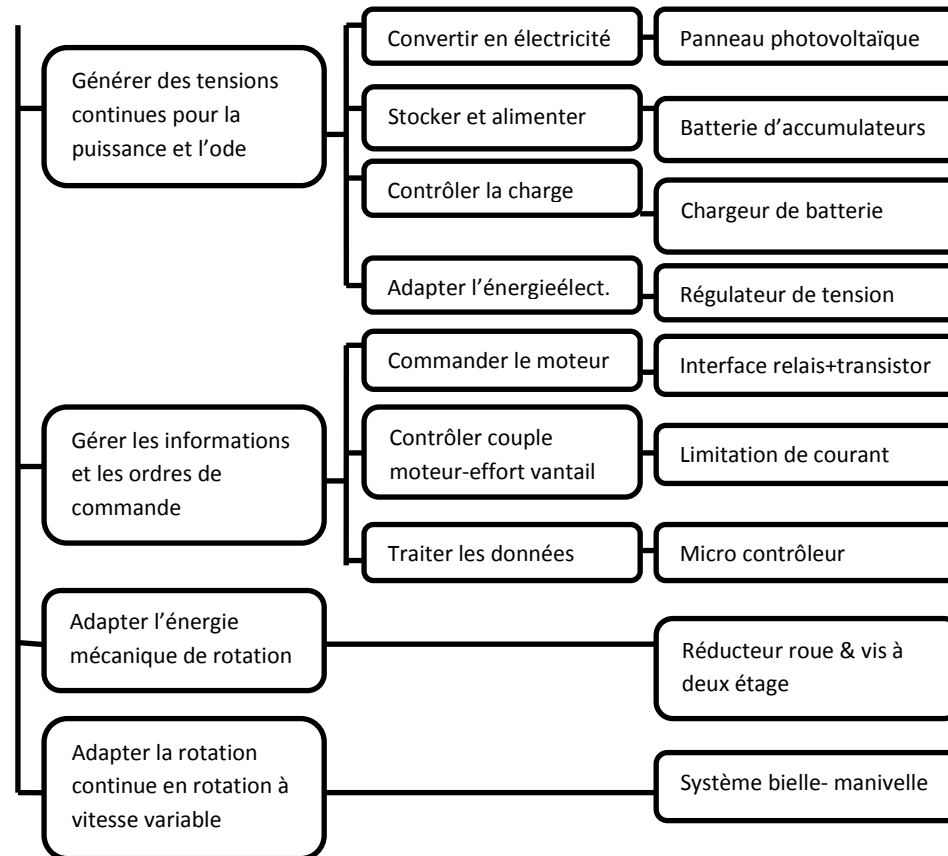
1.2.3 Diagrammes FAST :

La méthode FAST permet l'organisation des fonctions secondaires par rapport aux fonctions principales.

Chapitre 1 : Analyse fonctionnelle







CHAPITRE 2

CONCEPTION DU SYSTEME

2.1. Identification des sous-systèmes :

L'identification des systèmes se fait à partir du diagramme FAST ; les sous systèmes identification sont :

2.1.1 Le motoréducteur :

Le motoréducteur est un appareil composé d'un moteur et d'un réducteur. Le but qu'on recherche en utilisant un motoréducteur est de réduire la vitesse du moteur tout en augmentant le couple. Par exemple, lorsqu'on dit qu'un motoréducteur a un rapport de 1/40, cela veut dire que le réducteur tourne 40 fois moins vite que le moteur lui-même. Mais en même temps, il a 40 fois plus de couple. Ce rendement du motoréducteur est aussi dû à son axe de sortie. On retrouve des axes moteurs déportés qui interviennent dans la réduction de la puissance. Les axes positionnés perpendiculairement à l'axe de sortie ont aussi une grande influence sur l'augmentation du couple et la réduction de la vitesse d'un motoréducteur.[5]

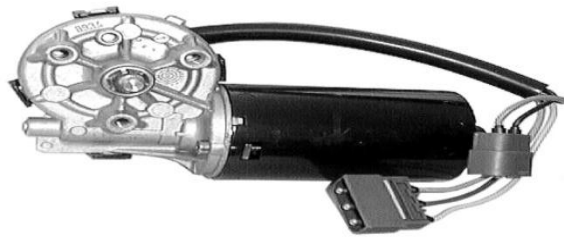


Figure 1. Motoréducteur d'un essuie-glace.

Voyons succinctement la constitution et le fonctionnement d'un motoréducteur d'essuie glace.

On distingue deux parties :

- Le moteur électrique : il est composé d'un induit (partie tournante), d'inducteurs à aimant permanent fixés sur la carcasse, et de trois balais sur le collecteur d'induit.
- Le mécanisme de transmission de la rotation moteur : il est constitué d'une vis sans fin en bout d'induit, qui transmet le mouvement à un pignon de grande taille pour démultiplier la vitesse de rotation (ce pignon possède sur sa face plusieurs pistes concentriques pour les liaisons électriques reliées à des contacts fixés sur le carter).[5]

Le motoréducteur d'essuie-glace marche soit à :

Chapitre 2 : Conception du système

- **Grande vitesse** le courant d'alimentation passe par deux balais diamétralement opposés (un balai positif et un balai de masse). La force du champ magnétique des inducteurs sera moindre : la vitesse de rotation du moteur sera plus importante.
- **Petite vitesse** : le courant d'alimentation passe par le balai de masse et par le troisième balai qui est décalé de l'axe diamétral de 45° . La force du champ magnétique des inducteurs agissent sur le bobinage de l'induit, elle sera donc maximale. La vitesse de rotation du moteur s'en trouvera ralentie.[6]

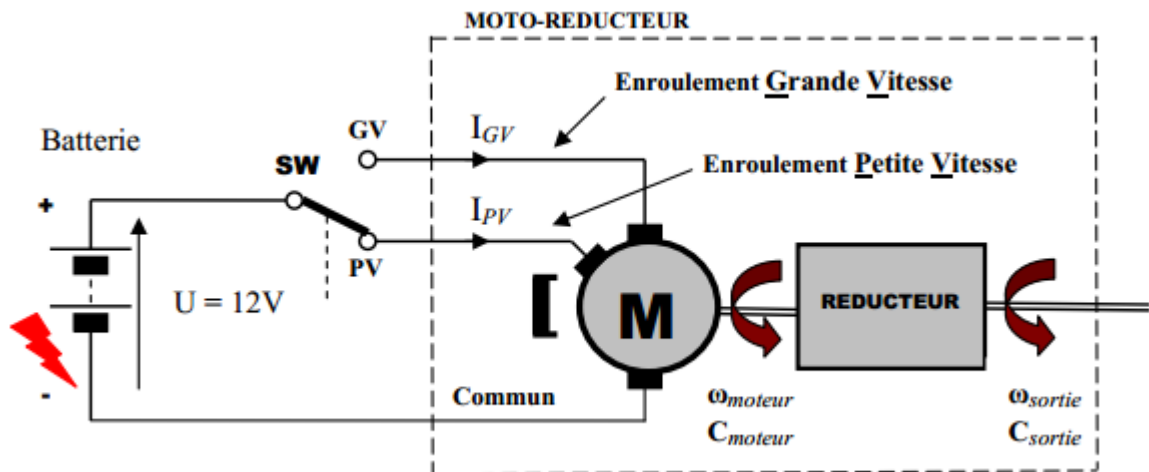


Figure 2. Les deux fréquences de balayage de motoréducteur.

On distingue généralement trois grands types de motoréducteurs. Il s'agit du micro motoréducteurs, des motoréducteurs moyens et des gros motoréducteurs. Chacun de ces motoréducteurs est utilisé pour la fabrication de certains appareils. On retrouve par exemple le premier type de motoréducteur dans les essuie-glaces et les appareils électroménagers. Le second type de motoréducteur est utilisé pour l'ouverture des portails ainsi que la levée des barrières. Les ascenseurs sont des appareils qui sont fabriqués à l'aide du troisième type de motoréducteur. On retrouve aussi les gros motoréducteurs au niveau des téléphériques ainsi que des télésièges présents dans les stations de ski. Sans l'utilisation d'un motoréducteur, ces appareils ne pourraient fonctionner normalement.[6]

2.1.2. Mécanisme de transformation de mouvement :

La tringlerie d'essuie-glace, ou mécanisme d'essuie-glace, a pour but de transformer le mouvement de rotation d'un moteur électrique en mouvement de balayage des bras d'essuie-glace sur un pare-brise.

Chapitre 2 : Conception du système

Pour fonctionner correctement, le système doit solutionner plusieurs contraintes :

- La rotation du moteur électrique de l'essuie-glace doit être transformée, par la tringlerie, en un mouvement de va-et-vient de chaque bras ;
- Les véhicules étant souvent équipés de deux bras d'essuie-glace, il est impératif que le mécanisme d'essuie-glace entraîne simultanément ces deux bras sans que ceux-ci n'entrent en contact l'un avec l'autre



Figure 3. Tringlerie d'essuie-glace

2.1.3. Commande électronique du système :

L'ensemble de commande d'essuie-glace est mis en action de manière sélective en tant que système de commande intermittente d'essuie-glace, où est-il utilisé une mono manette et une unité centrale habitacle UCH et parfois plus une unité de protection de commutation.

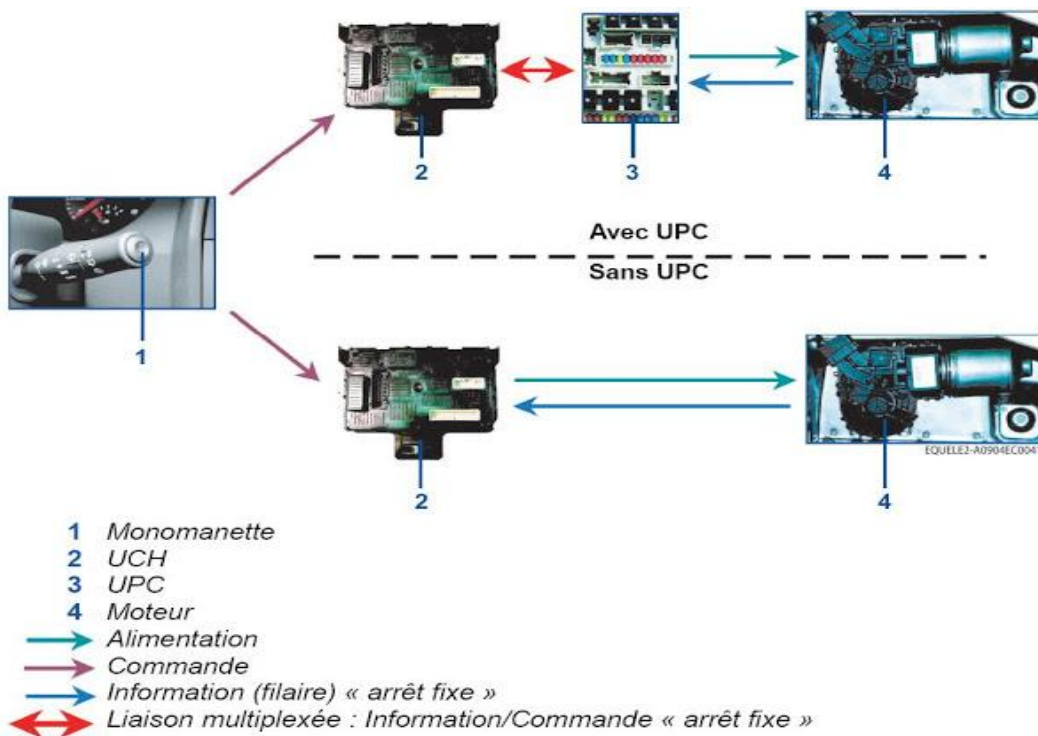


Figure 4. Commande de manière sélective

Chapitre 2 : Conception du système

2.1.4 Système d'essuie-glace :

Le système d'essuie-glace contient les composants suivants

2.1.4.1 Balais d'essuie-glace :

Il y a plusieurs types des balais d'essuie-glaces :

a. Balais traditionnels :

Ce balai standard est le plus économique et commun. Parfait pour les conditions normales, il peut être moins efficace en temps de grésil ou de neige. Ils peuvent également être soulevés en cas de grands vents.



Figure 5. Balai traditionnel

b. Balais d'hiver :

Mieux adaptés à l'hiver, ces balais sont conçus pour prévenir toutes accumulations de glace ou de neige sur le pare-brise. Il est aussi possible d'acheter un modèle chauffant, encore plus efficace. Par contre, ils sont peu utiles l'été, étant moins efficaces avec la chaleur et doivent être remplacés à ce moment.



Figure 6. Balai d'hiver

c. Balais hybrides :

Pour un rendement optimal, les balais hybrides offrent un mélange entre les balais traditionnels et balais d'hiver. Il s'agit donc d'un bon choix pour des essuie-glaces qui fonctionneront toute l'année.



Figure 7. Balai hybride

2.1.4.2 Bras d'essuie-glace :

Le programme de bras d'essuie-glace Bosch répond à tous les besoins. Outre les bras d'essuie-glace traditionnels à tige, nous proposons un bras intégré qui satisfait aux plus hautes exigences en matière de conception. Les deux types sont également disponibles en version à quatre articulations pour le pare-brise de grande taille. La commande à quatre articulations agrandit le champ de balayage et nettoie même les zones qu'un bras d'essuyage conventionnel ne peut normalement pas atteindre. Toutes les versions sont disponibles avec gicleurs chauffants intégrés, assurant un meilleur nettoyage en mode essuie-glace/lave-glace.[1]



Figure 8. Bras d'essuie-glace.

2.1.4.3 lames d'essuie-glace :

La lame d'essuie-glace est l'élément le plus important de balai d'essuie-glace. Fabriquée en caoutchouc, elle est en contact direct avec le pare-brise. C'est elle qui chasse la pluie, la neige, la glace, les poussières et les insectes malheureux, il offrant ainsi une parfaite visibilité et un meilleur confort de conduite. Il s'agit d'une pièce d'usure très sollicitée, on estime qu'elle parcourt en moyenne 1 600 km sur le pare-brise chaque année. C'est aussi une pièce particulièrement fragile, le caoutchouc peut se déchirer ou se fissurer sous l'effet du froid ou de la chaleur.[1]



Figure 9. Lames d'essuie-glace.

Chapitre 2 : Conception du système

2.1.4.1. Système lave-glace :

2.1.5.1 Introduction :

La plupart des essuie-glaces fonctionnent conjointement avec un pare-brise (ou le pare-brise) lave linge ; une pompe qui alimente un mélange d'eau, d'alcool et d'un détergent (un pare-brise de liquide de lave-glace appelé mélange) à partir d'un réservoir vers le pare-brise. Le fluide est distribué à travers de petites buses montées sur le capot. Des buses classiques sont habituellement utilisées, mais certaines conceptions utilisent un oscillateur fluïdique pour disperser le liquide plus efficacement.

Dans les climats chauds, l'eau peut également fonctionner, mais il peut geler dans les climats froids, endommager la pompe. Bien que l'automobile antigel soit chimiquement similaire au pare-brise du fluide d'essuie-glace, il ne doit pas être utilisé car il peut endommager la peinture. L'idée première documentée pour avoir une unité d'essuie-glace relié à un réservoir de liquide de lave-glace était en 1931, Richland Auto Co, Mansfield, Ohio. Pilote de course uruguayen et mécanicien Hector Supplicie Séides a développé un lave-glace à la fin des années 1930.

2.1.5.2. Composants de système lave glace :

1. Raccord
2. Gicleurs de lave-glace
3. Valves.
4. Flexible
5. Pompe lave-glace
6. Raccord
7. Réservoir de liquide de lavage
8. Tuyau lave-glace

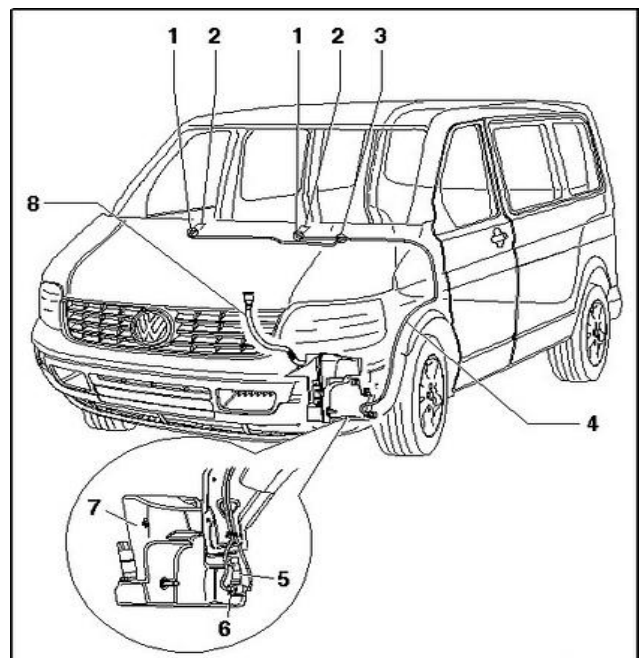


Figure 10. Composants de système lave-glace

Chapitre 2 : Conception du système

2.1.5.3 Fonctionnement de circuit d'eau de système lavage :

La chaîne cinématique du circuit d'eau système lave glace est le suivant du réservoir la pompe aspire l'eau et renvoi vers le distributeur qui a son tour distribue l'eau dans les deux buses.

La pompe des lave-glaces avant et arrière est montée sur le réservoir de liquide de lave-glace. La pompe est commandées directement par le boîtier de jonction surveillance (BSI). La pompe du lave-glace avant et arrière est utilisée dans les deux directions. Dans une direction elle alimente le lave glace avant et dans l'autre, le lave glace arrière.

Le signal est transmis par la centrale de commande sur la colonne de direction au boîtier de jonction. Celui-ci commande directement la pompe du lave-glace. Après l'arrêt du lave glace l'essuie-glace effectue encore quelques cycles de balayage.

Si l'essuie-glace était déjà en marche avant que le lave glace ne soit commandé, il continue de fonctionner après l'arrêt du lave-glace.

2.2. Conception du système :

Pour concevoir le système nous avons commencé par la chaîne de puissance.

2.2.1. La chaîne de puissance :

C'est ça l'ensemble des composants qui réalisent la distribution d'énergie.

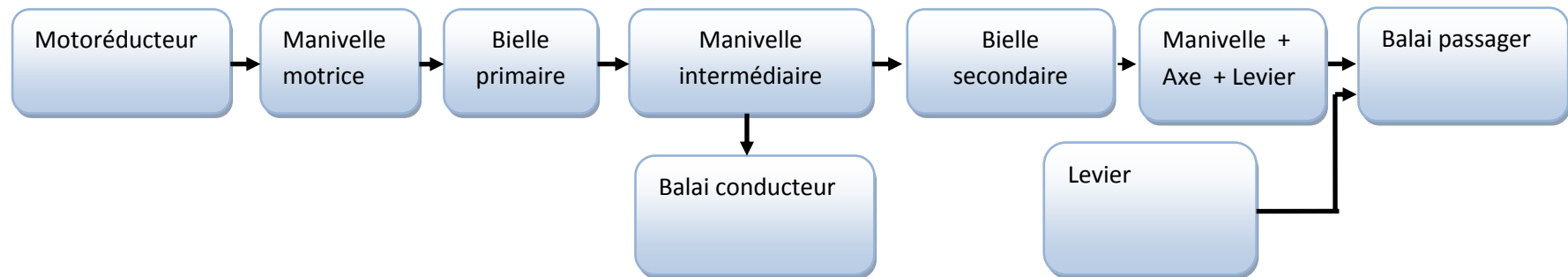


Figure 11. Chaîne de puissance

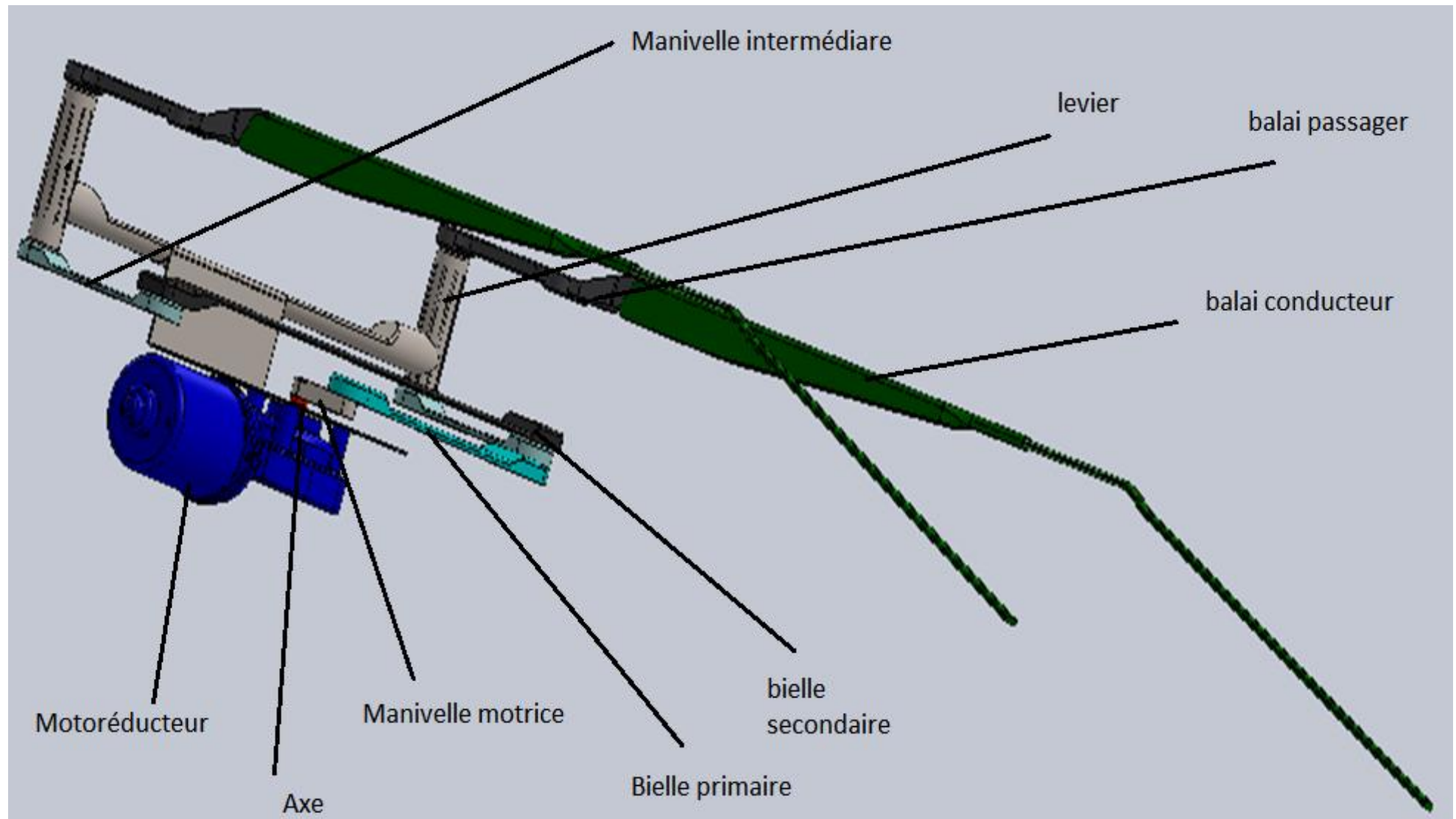


Figure 12. Représentation de dessin en 3D

Chapitre 2 : Conception du système

2.2.2. Schéma cinématique :

Le schéma du notre système est donnée par :

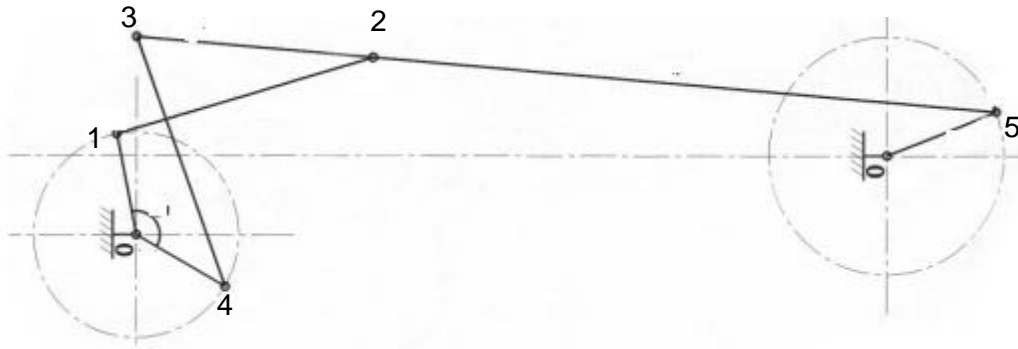


Figure 13 .schéma cinématique d'essuie-glace BOSCH

2.2.3. Graphe de liaisons [7]

On a 5 éléments : bielle secondaire, bielle primaire, manivelle motrice, 2 manivelles intermédiaires

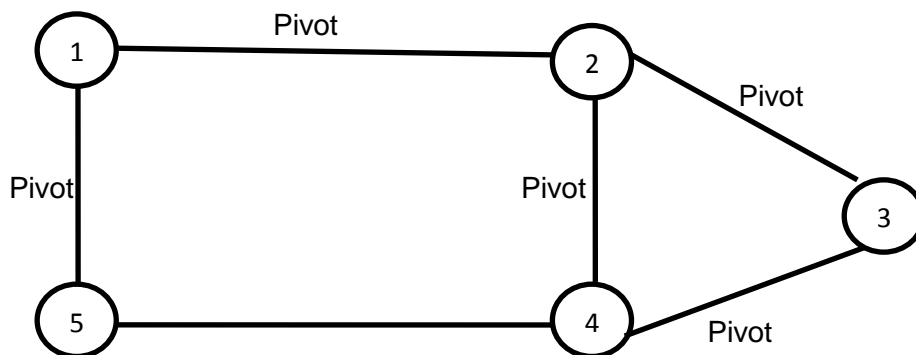


Figure 14. Graphe de liaison

Chapitre 2 : Conception du système

2.2.4. Degré de mobilité[7]

Le degré de mobilité m du système est donné par

$$m = 2(n - 1) - 2g_1 - g_2 \quad (1)$$

Où

n Est le nombre de pièces du système,

g_1 Est le nombre de couple cinématique inférieur

g_2 Est le nombre de couple cinématique supérieur

Dans notre cas, on a :

$$n = 6, \quad g_1 = 5, \quad g_2 = 0$$

D'où

$$m = 1$$

Le système est à 1 degré de mobilité.

Chapitre 2 : Conception du système

2.3. Modélisation du système :

Nous avons utilisé SolidWorks pour modéliser notre système

2.3.1. Conception 3D du système : (voir le dessin A3)

On a présenté le dessin du système en 3D

2.3.2. Etude cinématique :

Dans l'étude cinématique nous avons extrait la surface balayée et les vitesses et les accélérations

2.3.2.1. Surface balayée :

On a la figure ci dessous représenté la surface balayé

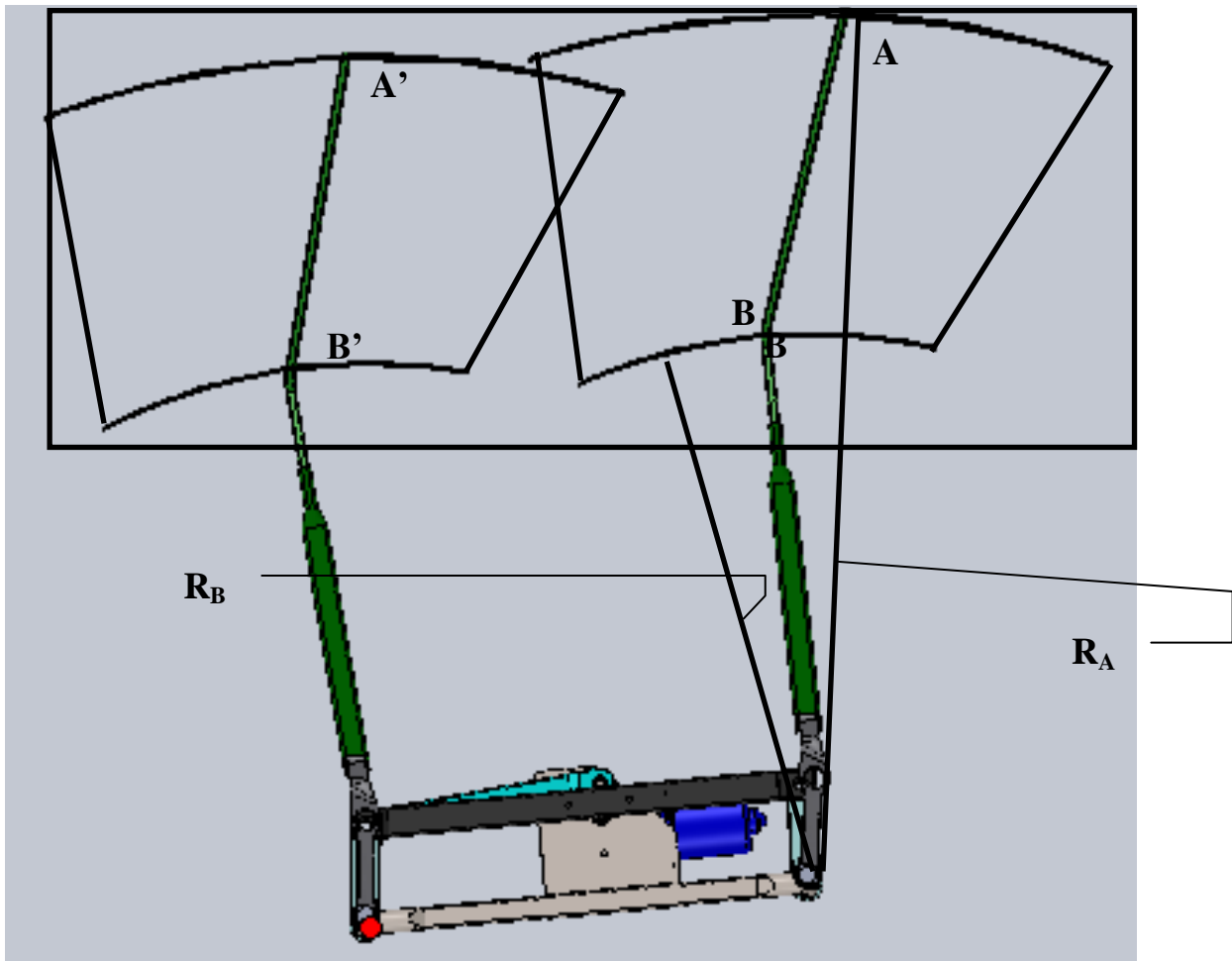


Figure 15. Champ de balayage

Chapitre 2 : Conception du système

La surface de balayage est égale la surface balayée par les deux raclettes, qui est égale :

$$S_b = \alpha(R_A^2 - R_B^2) \quad (2)$$

Avec : $\alpha = 39^\circ = 0.68rd$

$R_A = 530 \text{ mm}$; $R_B = 160 \text{ mm}$

Donc la surface balayée est égale $S_b = 0.3472 \text{ m}^2$

Le taux de balayage est le rapport entre la surface balayée est la surface de pare-brise :

$$\tau = \frac{S_b}{S_T} \quad \text{D'où :}$$

$S_T = a * b$; Avec $a = 960\text{mm}$ et $b = 530\text{mm}$

Donc $\tau = 69\%$

2.3.2.2 Vitesses et accélérations :

On a représenté les vitesses et les accélérations sur la figure ci-dessous :

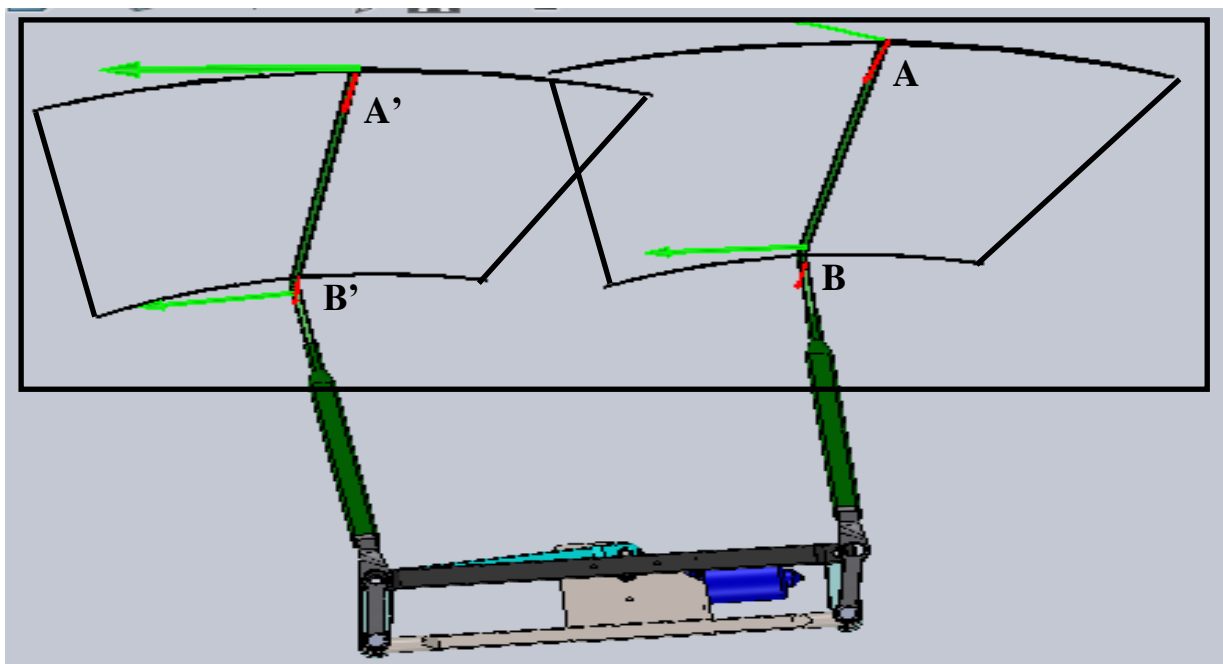


Figure 16. Représentation des vitesses et des accélérations sur le système



Vitesse linéaire



Accélération linéaire

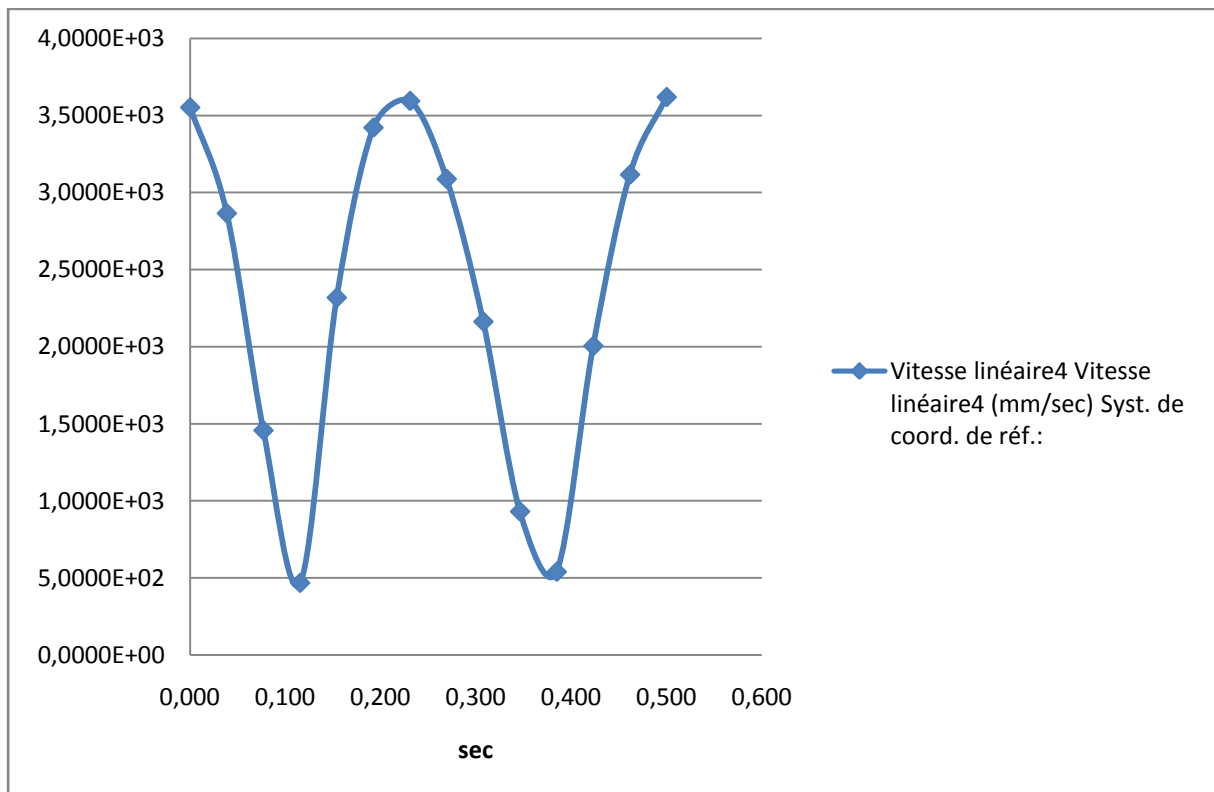


Figure17. Graphe de vitesse linéaire du point A

- La vitesse maximale du point A est de 3.6 m/s atteinte à l'instant 0.5 s.
- La vitesse minimale du point A est de 0.4 m/s atteinte à l'instant 0.11 s.

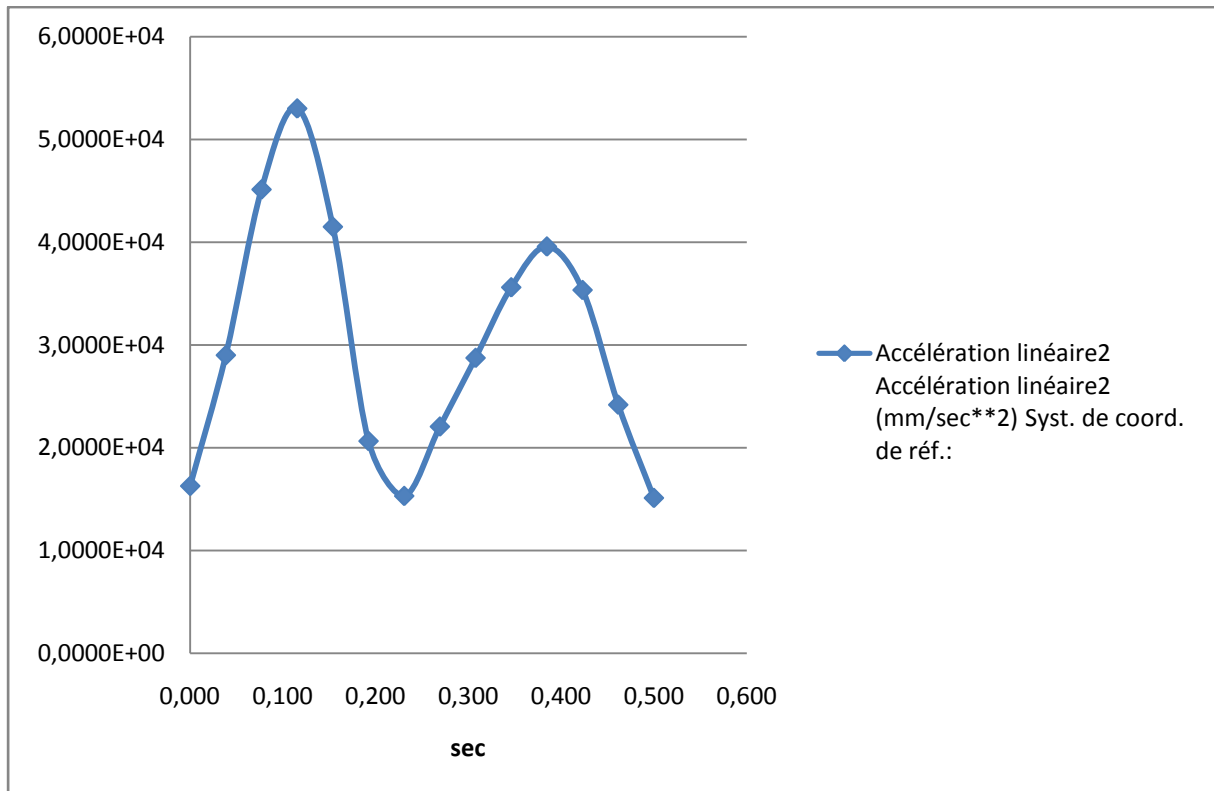


Figure18. Graphe de l'accélération du point A

- L'accélération maximale du point A est de 53.01 m/s² atteinte à l'instant 0.11 s.
- L'accélération minimale du point A est de 15.09 m/s² atteinte à l'instant 0.5 s.

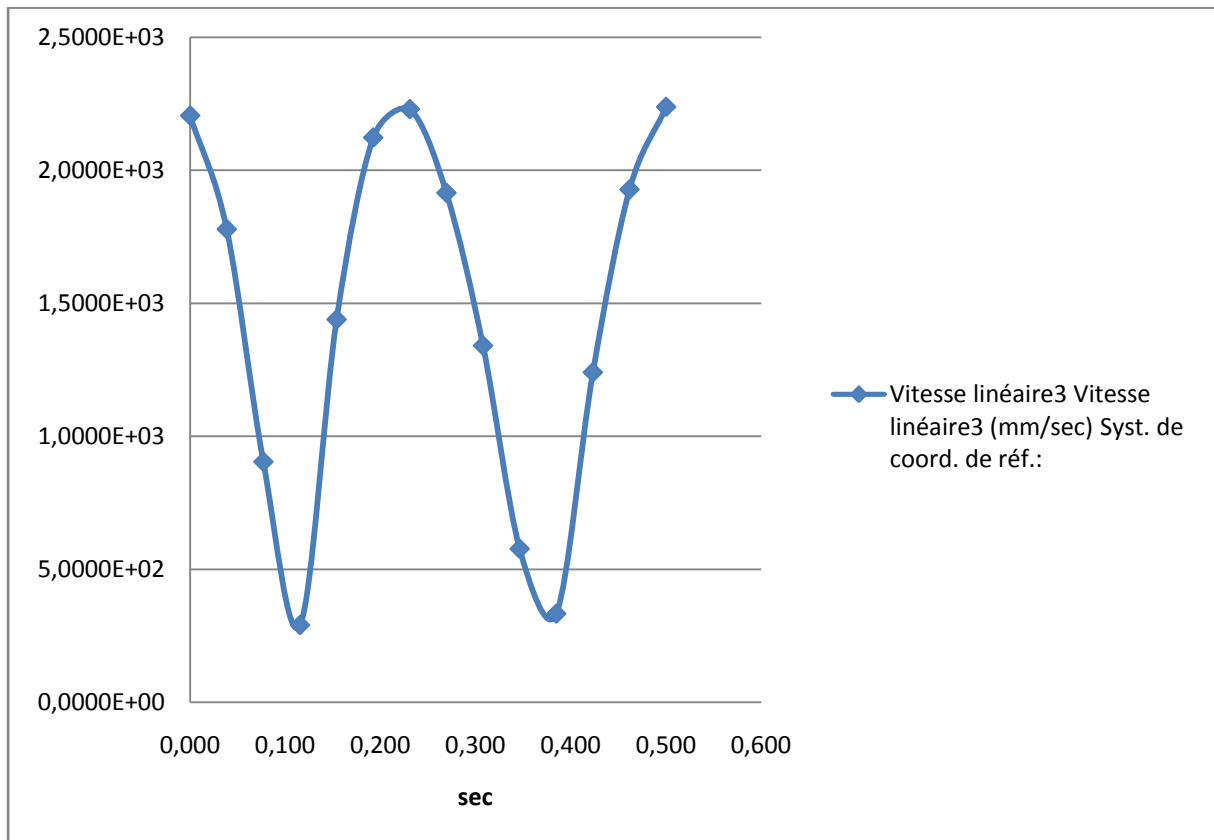


Figure19. Graphe de la vitesse linéaire de point B

- La vitesse maximale du point B est de 2.23 m/s atteinte à l'instant 0.5 s.
- La vitesse minimale du point B est de 0.2 m/s atteinte à l'instant 0.11 s.

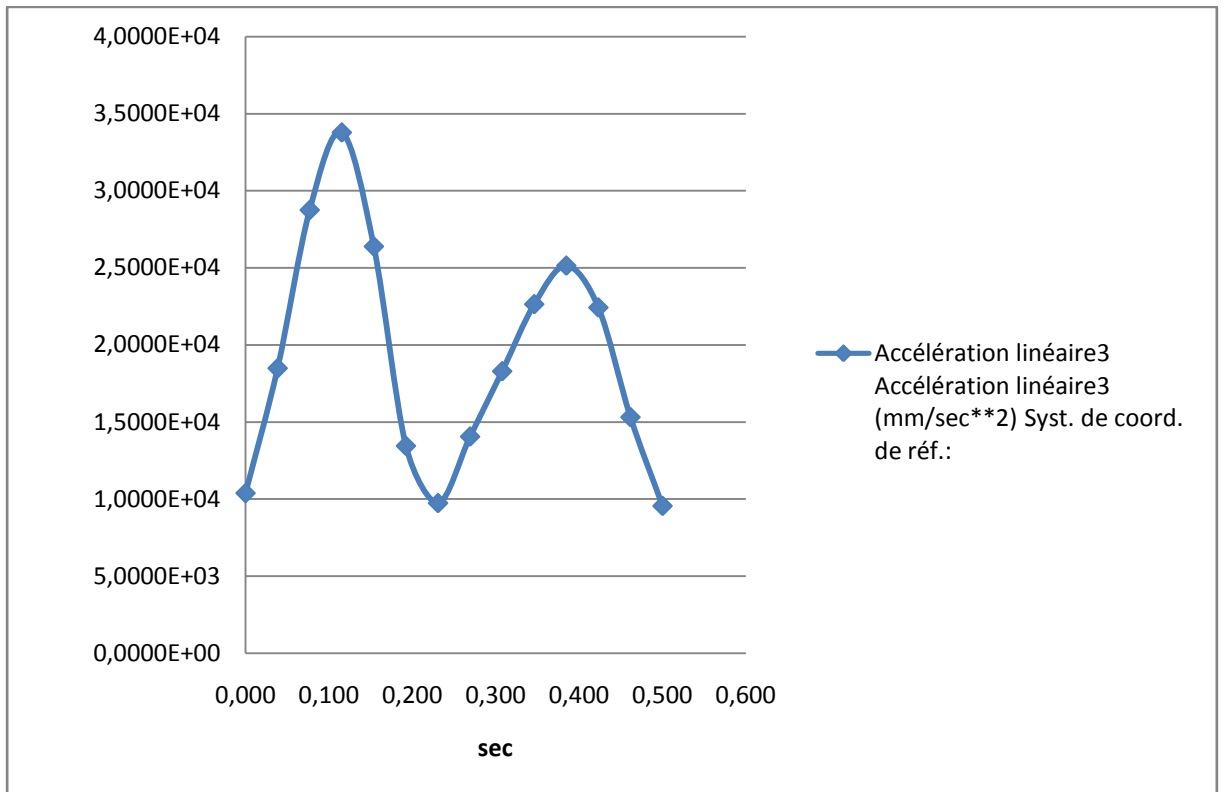


Figure20. Graphe de l'accélération de point B.

- L'accélération maximale du point B est de 33.78 m/s² atteinte à l'instant 0.11 s.
- L'accélération minimale du point B est de 9.55 m/s² atteinte à l'instant 0.5 s.

2.3.3. Etude dynamique :

Dans l'étude dynamique nous avons extrait le couple du moteur.

On applique une force de 8 N sur les deux balais

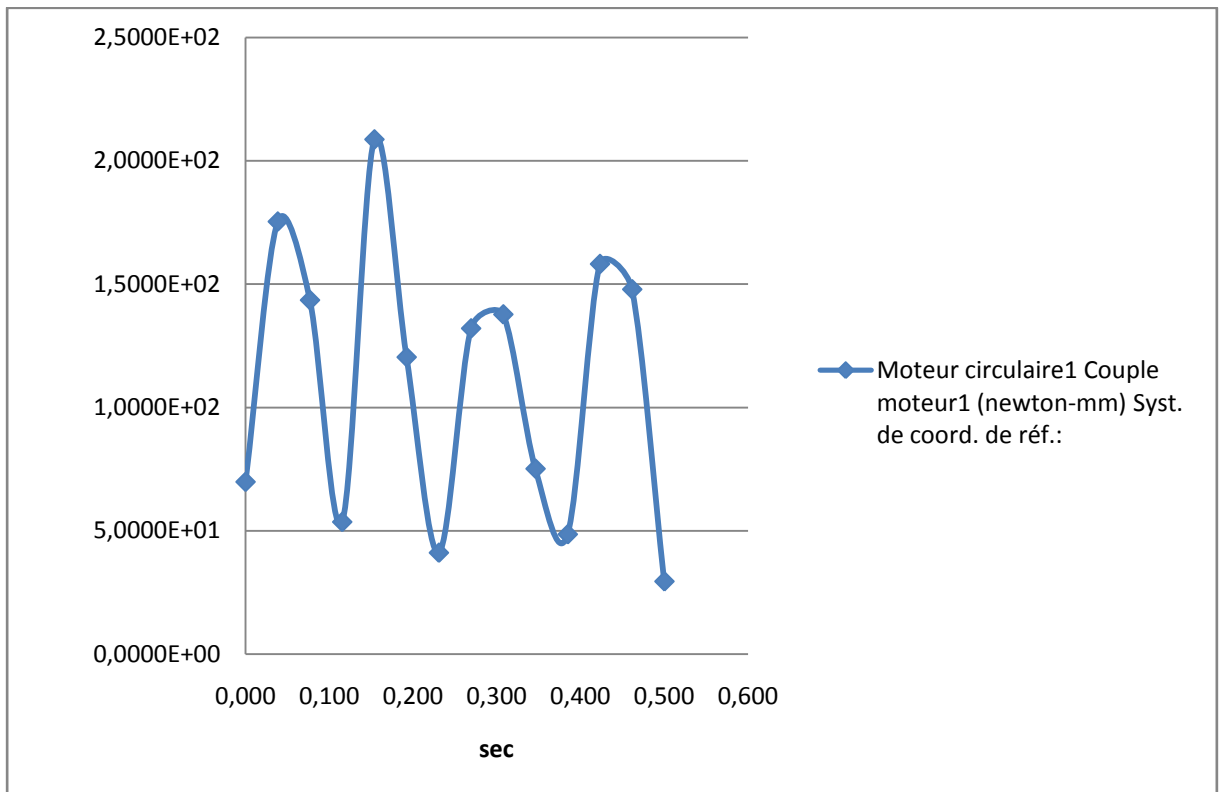


Figure21. Graphe de couple de moteur.

- Le couple maximale du moteur est de 208.59 N.mm atteinte à l'instant 0.15 s.
- Le couple minimale du moteur est de 29.48 N.mm atteinte à l'instant 0.5 s.

2.4. Système de contrôle :

2.4.1 Système classique :

Ce système s'effectue de manière sélective

2.4.1.1. Commande directe :

Le pilotage des moteurs électrique (avant et arrière) s'effectue directement par la mono-manette.

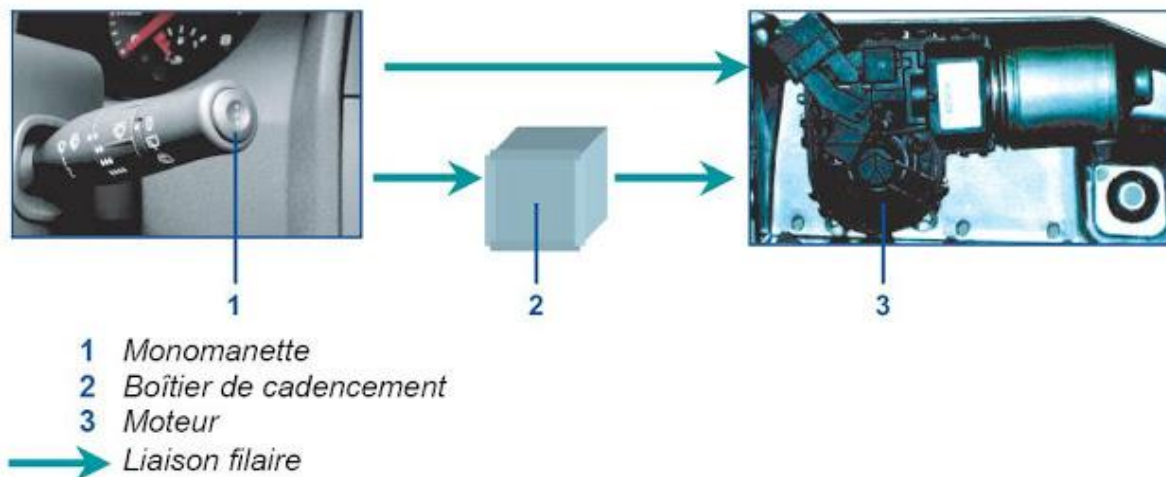


Figure 22. Commande direct par la mono-manette

Le cadencement des essuie-vitres (fonction essuyage intermittent) est assuré par un boîtier de cadencement.

Remarque :

Sur certains véhicules, l'unité centrale habitacle gère la fonction essuyage intermittent.

2.4.1.2. Les commandes indirectes :

Les véhicules équipés d'un boîtier électronique (par exemple : unité centrale habitacle).

L'UCH reçoit les différentes informations en provenance de la mono-manette. Elle commande directement le moteur d'essuyage (avant ou arrière).

Chapitre 2 : Conception du système



Figure 23. Commende indirect utilisant une boîte UCH

Les véhicules équipés de plusieurs boîtiers électroniques (par exemple : UCH et UPC).

L'UCH reçoit les différentes informations en provenance de la mono-manette. Elle donne l'ordre à un deuxième boîtier électronique, par l'intermédiaire du réseau multiplexé véhicule, d'actionner le moteur d'essuyage

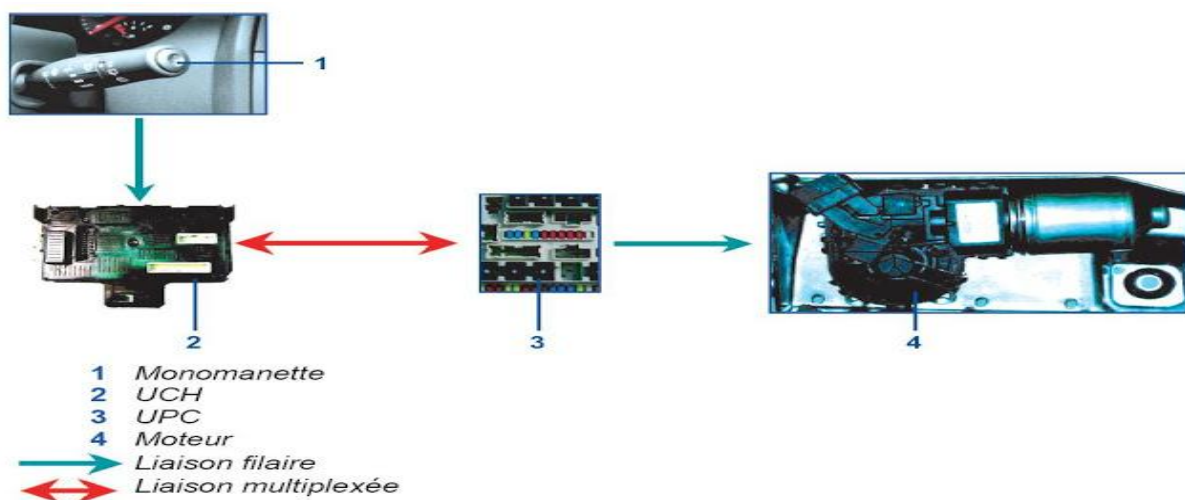


Figure24.Commende indirect utilisant boîtes UCH et UPC

2.4.2. Système de contrôle à distance :

2.4.2.1 Introduction

Il existe à l'heure actuelle beaucoup de systèmes différents. Grâce à une meilleure gestion électronique, il est possible selon les modèles, d'interagir sur une seule des serrures sans affecter les autres

Un système de commande à distance sert à mettre en marche un appareil ou à verrouiller/déverrouiller une porte éloignée. Une commande à distance peut notamment être

Chapitre 2 : Conception du système

intégrée dans le système de détection d'intrusion ou dans les systèmes d'urgence. La commande à distance est surtout utilisée dans les banques, les hôpitaux, les centres de traitement publics...

2.4.2.2. Historique :

En 1898, Tesla a présenté au public une expérience radiocommandée en bateau lors d'une exposition électronique au Madison Square Garden. Tesla a appelé son bateau le nom "telautomaton".

En 1903, Leonardo Torres Kvedo présentait ce qu'il appelait Telekino à l'Académie des Sciences de Paris avec une démo. En même temps, il a obtenu un brevet en France, en Espagne, au Royaume-Uni et aux États-Unis. Telekino est une machine qui exécute des commandes reçues par des ondes électromagnétiques.

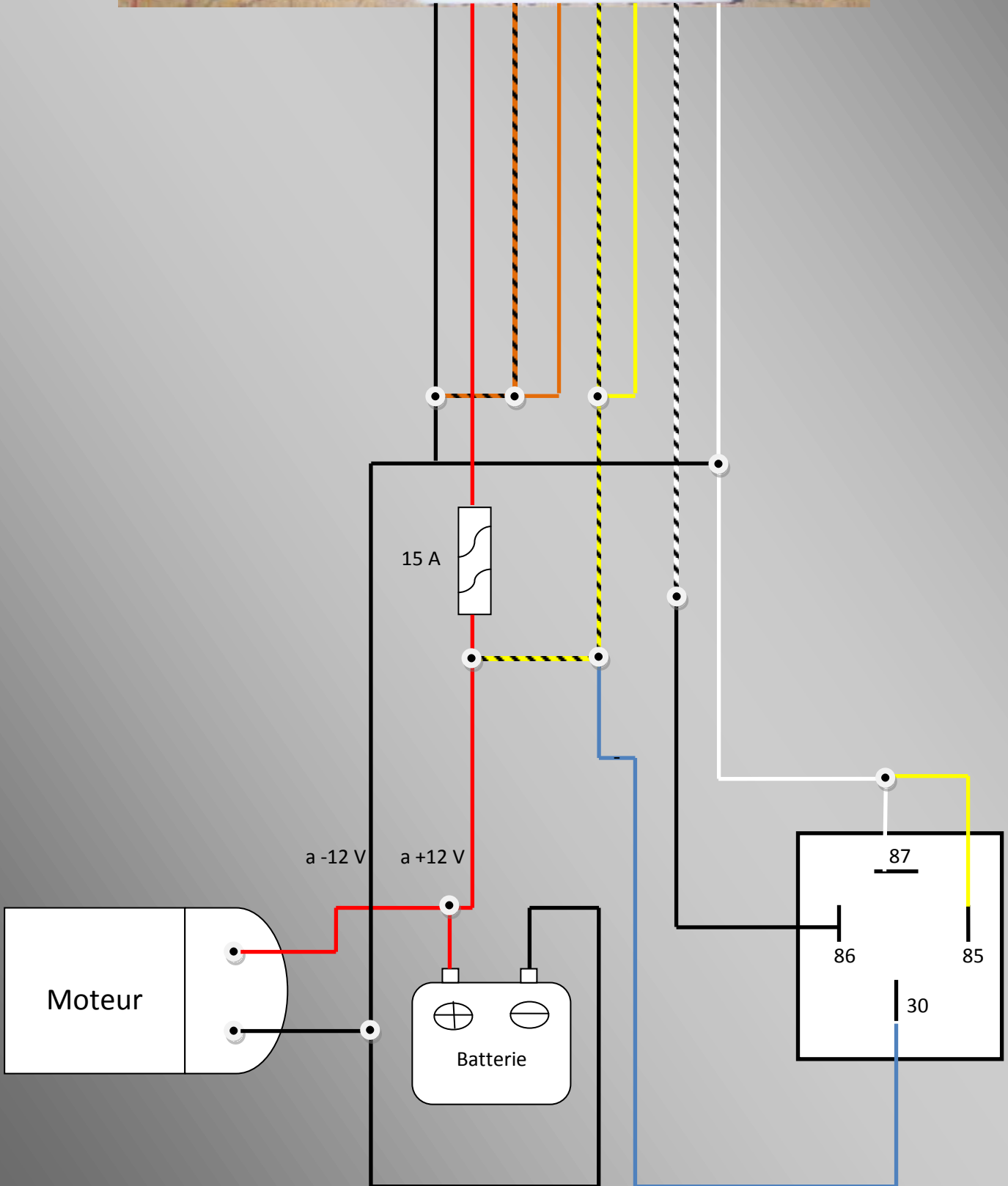
Après les années 1930, de nombreux producteurs de radio ont commencé à proposer des modèles sophistiqués dont la plupart sont connectés à l'appareil avec un fil. Mais le Velco Mestre (1939) était équipé d'une batterie et d'un émetteur radio basse fréquence, formant ainsi la première télécommande d'un appareil électronique sans câble.

En 1989, le système de télécommande a été déployé dans la plupart des voitures fabriquées en Amérique du Nord et en Europe et est devenu une partie intégrante des voitures modernes, puis développé dans un système d'ouverture et de fermeture de la voiture et sans clé.

Il existe deux types de systèmes de commande à distance et les systèmes de base sont installés par le fabricant et les systèmes externes et installés par le propriétaire de la voiture et tous se compose d'un émetteur installé sur la clé et le récepteur sur le véhicule.

2.4.2.3. Le schéma électrique de notre travail :

Voici le schéma électrique de notre système



Chapitre 2 : Conception du système

2.4.2.4. Unité centrale de commande :

L'unité centrale contient une série de fils de couleurs différentes, mais seulement 8 fils de base et le reste est utilisé pour les suffixes les plus souvent non essentiels.

Les 8 Câbles de base:

Rouge - Noir - Jaune - Jaune / Noir - Orange - Orange / Noir - Blanc - Blanc / Noir

Rouge ➡ pour alimentation positif

Noir ➡ pour alimentation négatif

Blanc ➡ il donne un signale négatif au moteur

Blanc/Noire ➡ il donne un signale positif au moteur

Méthode de câblage :

Connectez orange et orange / noir entre eux, et attachez avec le fil noir pour aller au fils de relai 85 et 87, les quatre câbles doivent être assemblées sur la négatif de la batterie

La même chose s'applique aux fils jaune et jaune / noir se reliant les uns aux autres, et se connecter avec le fil rouge pour aller au fil relai 30, les quatre câbles doivent être assemblées sur le positif de la batterie.

Le fil restant dans le relai 86 est connecté avec le fil blanc/noir.



Figure 25. Unité centralisé BEMAZ

Chapitre 2 : Conception du système

2.4.2.5. Principe de fonctionnement :

Le principe de fonctionnement est basé sur la transmission et la réception en deux étapes, qui sont utilisées pour transmettre des informations sur certains médias tels que les rayons lumineux, les ondes sonores ou les ondes radio.

Lorsqu'on appuie sur le bouton de la télécommande, le circuit de contrôle crypte la commande à partir d'un code à huit chiffres et envoie le code codé par les ondes radio. Le récepteur reçoit les ondes cryptées et les envoie à la console, qui à son tour décode le code et exécute le fonctionnement du moteur.

2.4.2.6. Relais :

Le relai est un accessoire électrique contenant un petit électro-aimant. Lorsqu'on lui envoie un courant électrique d'une faible intensité, cet électro-aimant actionne une sorte de petit interrupteur de meilleure qualité et de plus grande capacité que l'interrupteur d'origine.

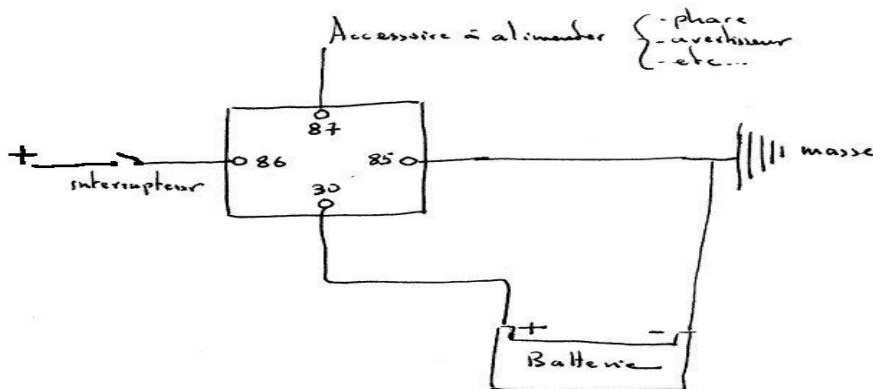


Figure 26. Câblage d'un Relais

Il s'agit des chiffres suivants 30, 85, 86 et 87. En fait, c'est très simple.

Le premier circuit "85-86" est celui qui commande le relais. L'électricité arrive de l'interrupteur par la borne 86, la borne 85 est donc connectée à la masse.

Le second circuit "30-87" est le circuit de forte puissance. L'électricité arrive à la borne 30 et sort à la borne 87 quand le relais est actionné.

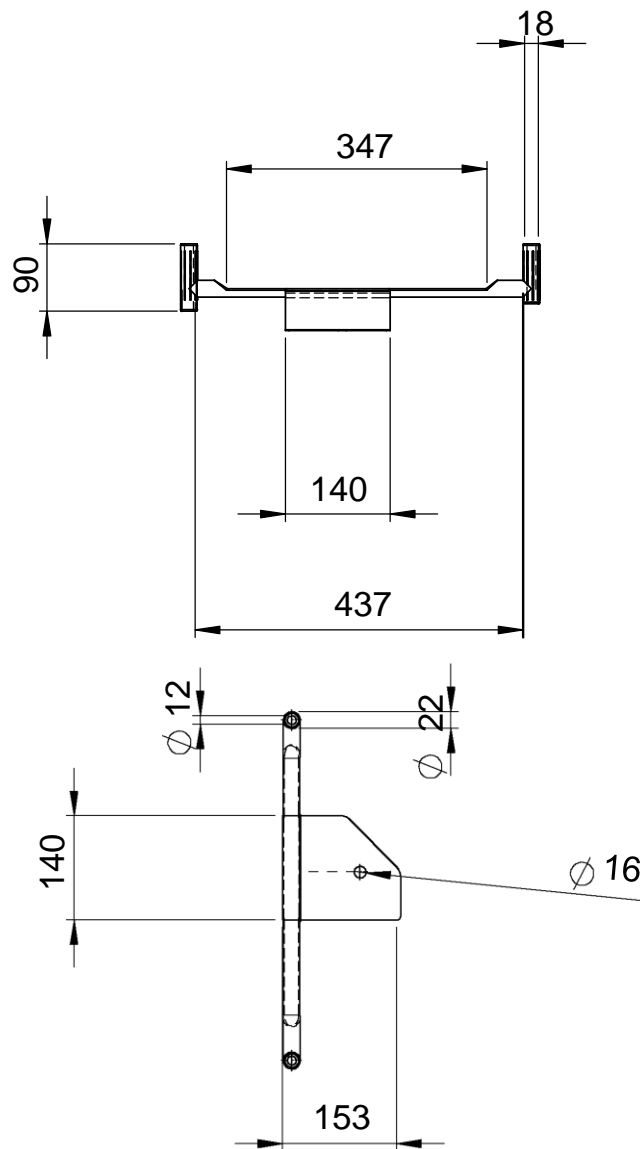
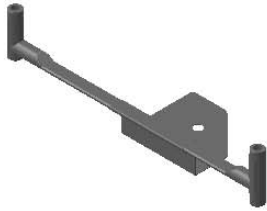
CHAPITRE 3

Dessin d'ensemble du système essuie-glace

Chapitre 3 : Dessin d'ensemble du système essuie-glace

3.1 Mise en plan :

Les dessins définition et le dessin d'assemblage de notre système :

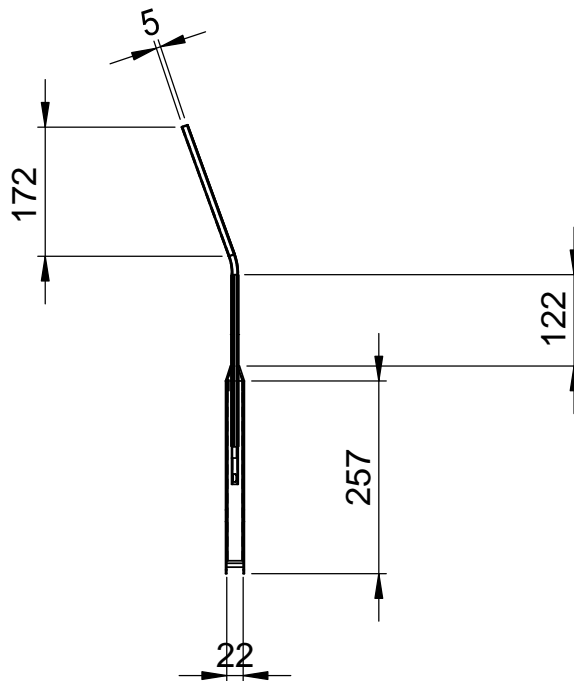
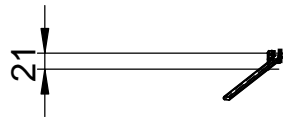


Tolérance générale ± 0.1

Université A.B.B(Tlemcen) Département de GENIE MECANIQUE

Echelle 1:2	khobzaoui djlal eddin - belhadj abderahim	
Piece 7	Support de moteur	P.F.E
2017/2018		Juin 2018



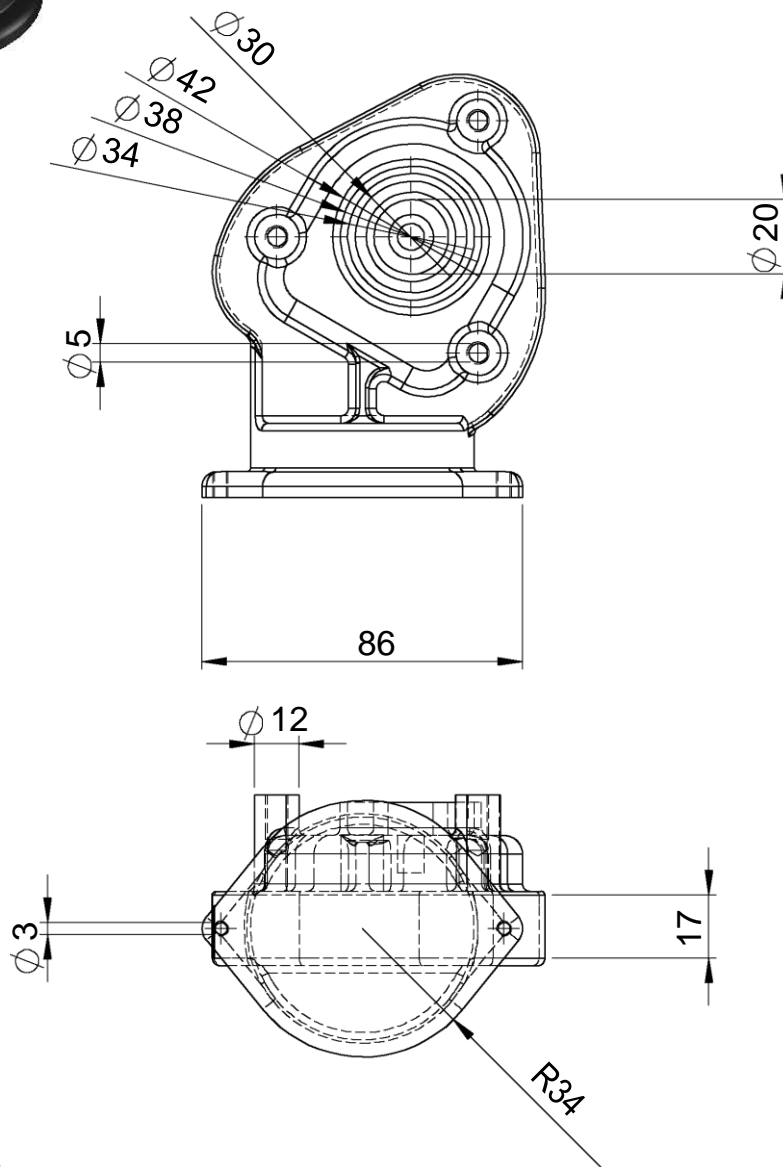


Tolérance générale ± 0.1

Université A.B.B(Tlemcen) Département de GENIE MECANIQUE

Echelle 1:2	khobzaoui djlal eddin - belhadj abderahim	
Piece 10	Support de balai	P.F.E
2017/2018		Juin 2018



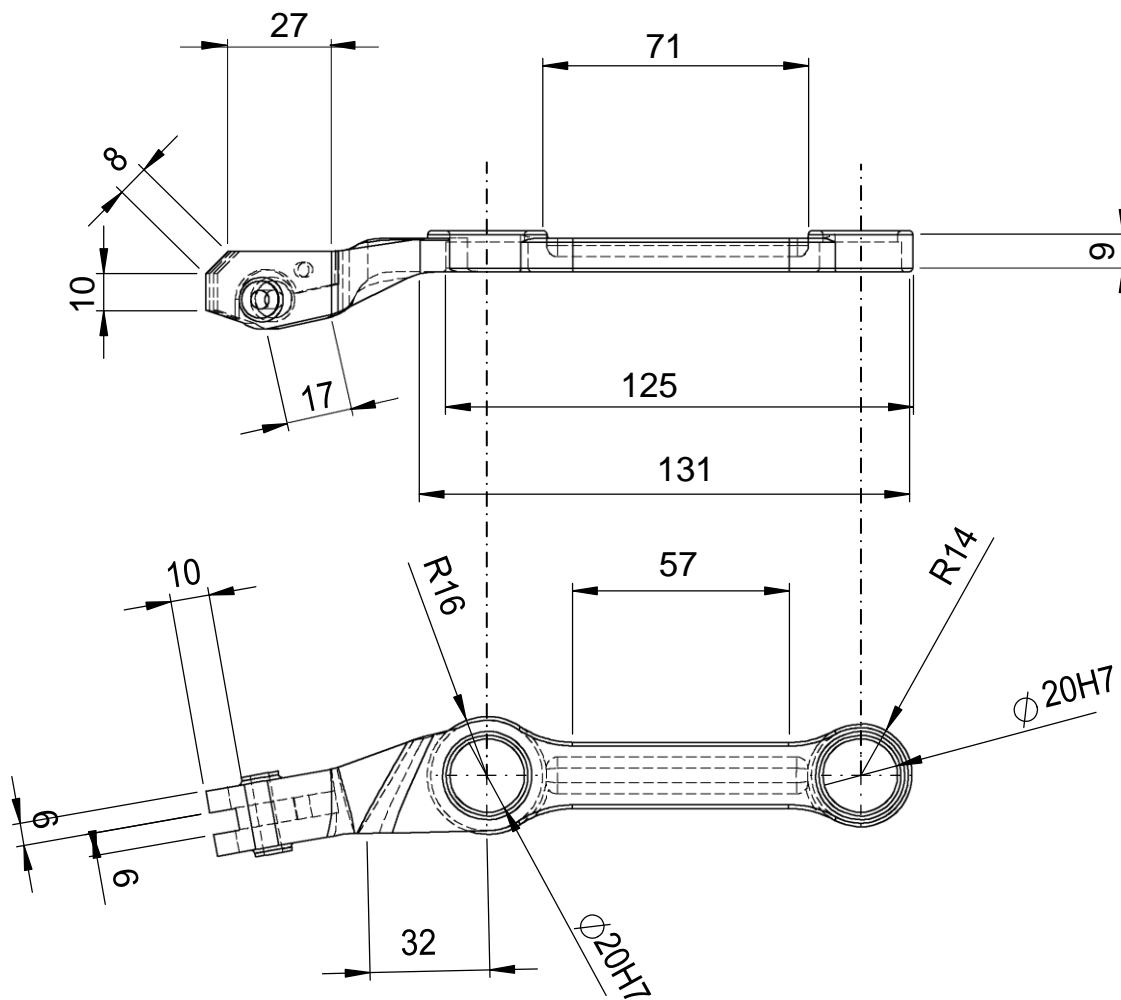


Tolérance générale ± 0.1

Université A.B.B(Tlemcen) Département de GENIE MECANIQUE

Echelle 1:2	khobzaoui djalal eddin - belhadj abderahim	
Piece 8	Réducteur	P.F.E
2017/2018		Juin 2018



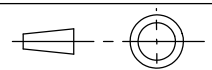


Tolérance générale ± 0.1

Université A.B.B(Tlemcen) Département de GENIE MECANIQUE

Echelle 1:2

khobzaoui djalal eddin - belhadj abderahim



Piece 9

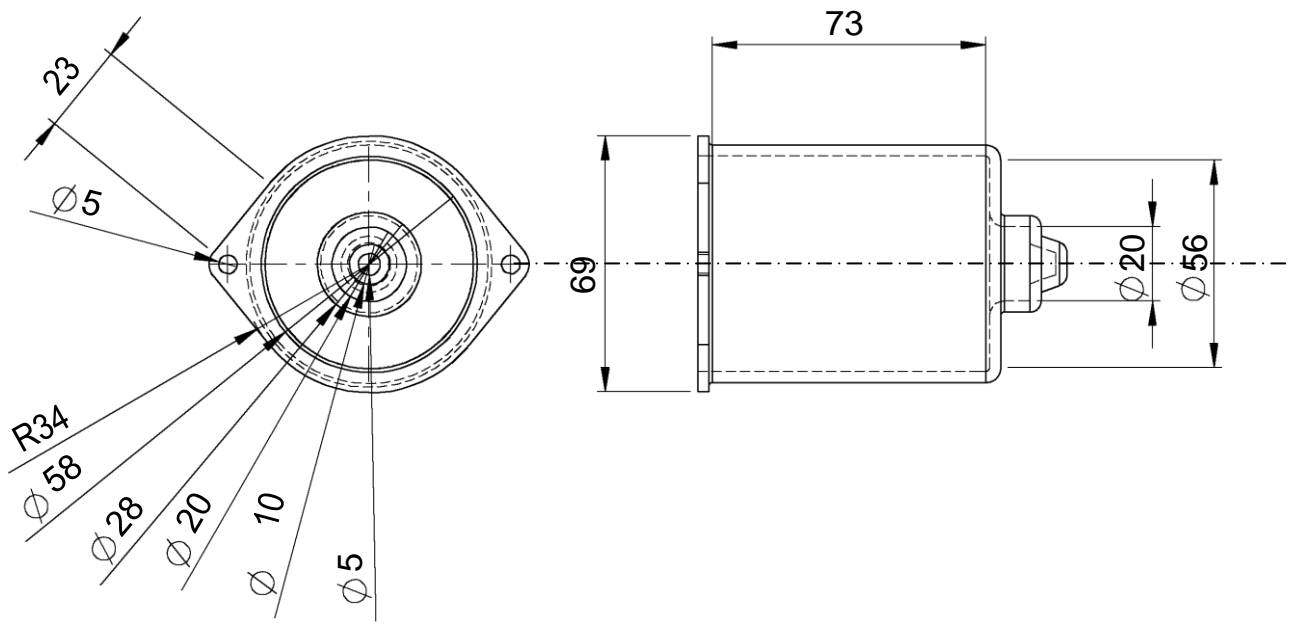
P.F.E

2017/2018

Pied de bras

Juin 2018



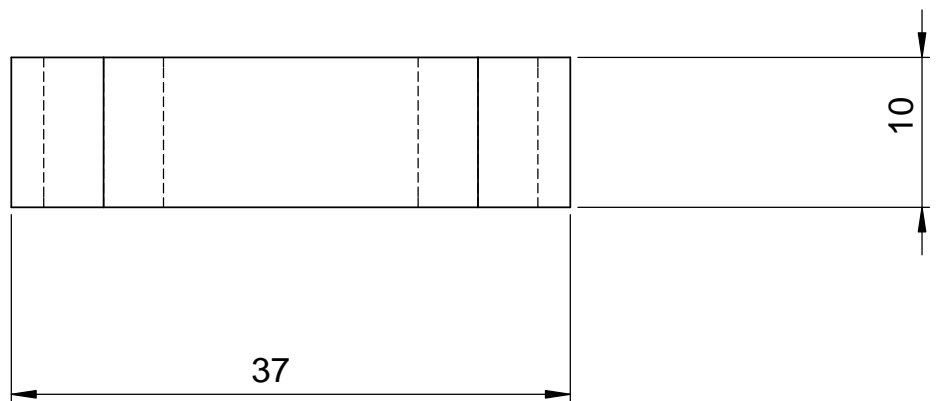
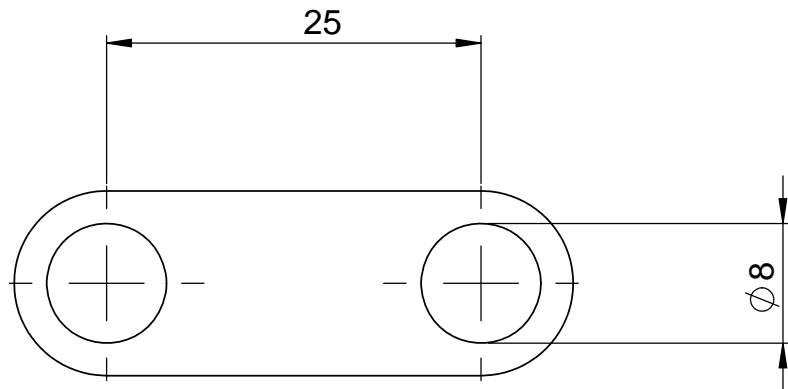
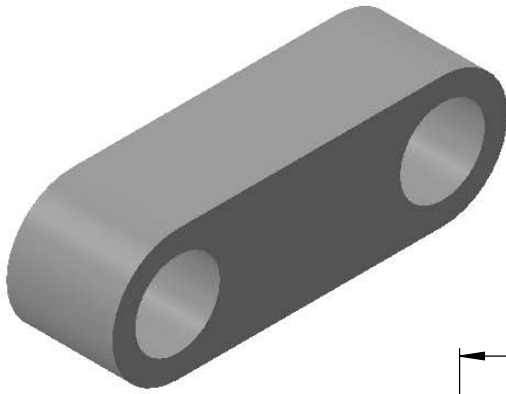


Tolérance générale ± 0.1

Université A.B.B(Tlemcen) Département de GENIE MECANIQUE

Echelle 1:2	khobzaoui djalal eddin - belhadj abderahim	
Piece 2	Moteur	P.F.E
2017/2018		Juin 2018



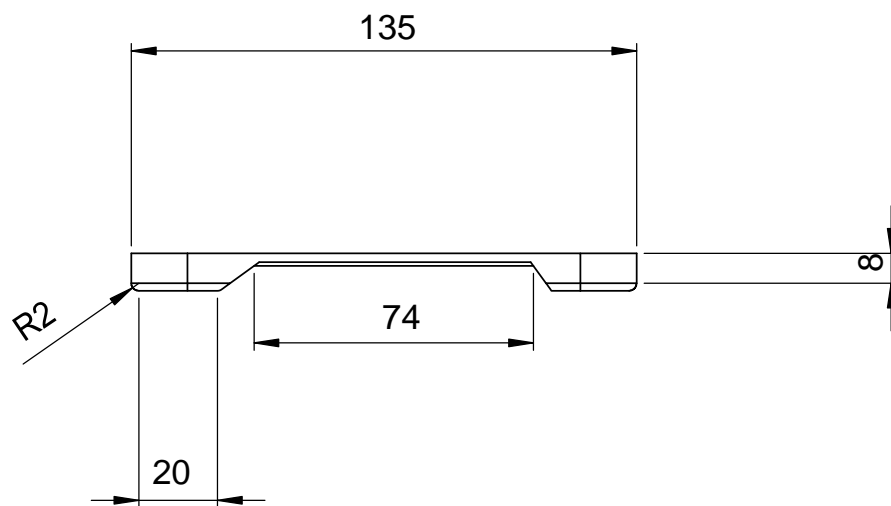
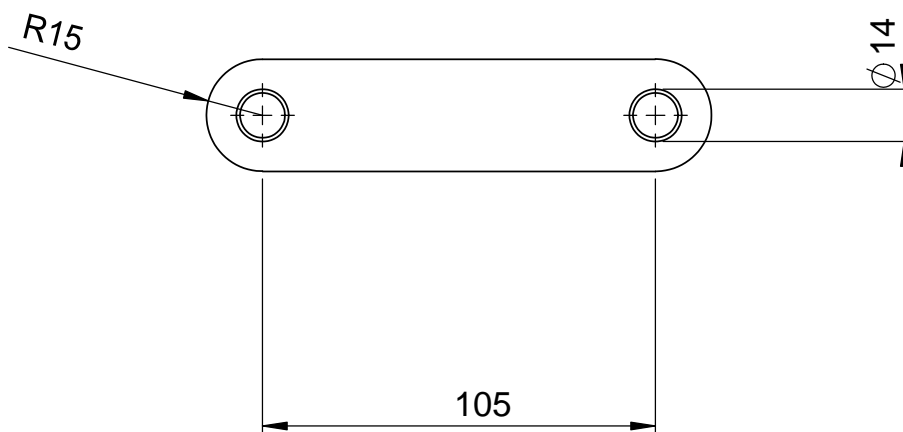
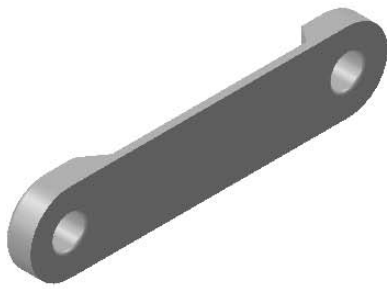


Tolérance générale ± 0.1

Université A.B.B(Tlemcen) Département de GENIE MECANIQUE

Echelle 1:2	khobzaoui djalal eddin - belhadj abderahim	
Piece 5	Manivelle motrice	P.F.E
2017/2018		Juin 2018



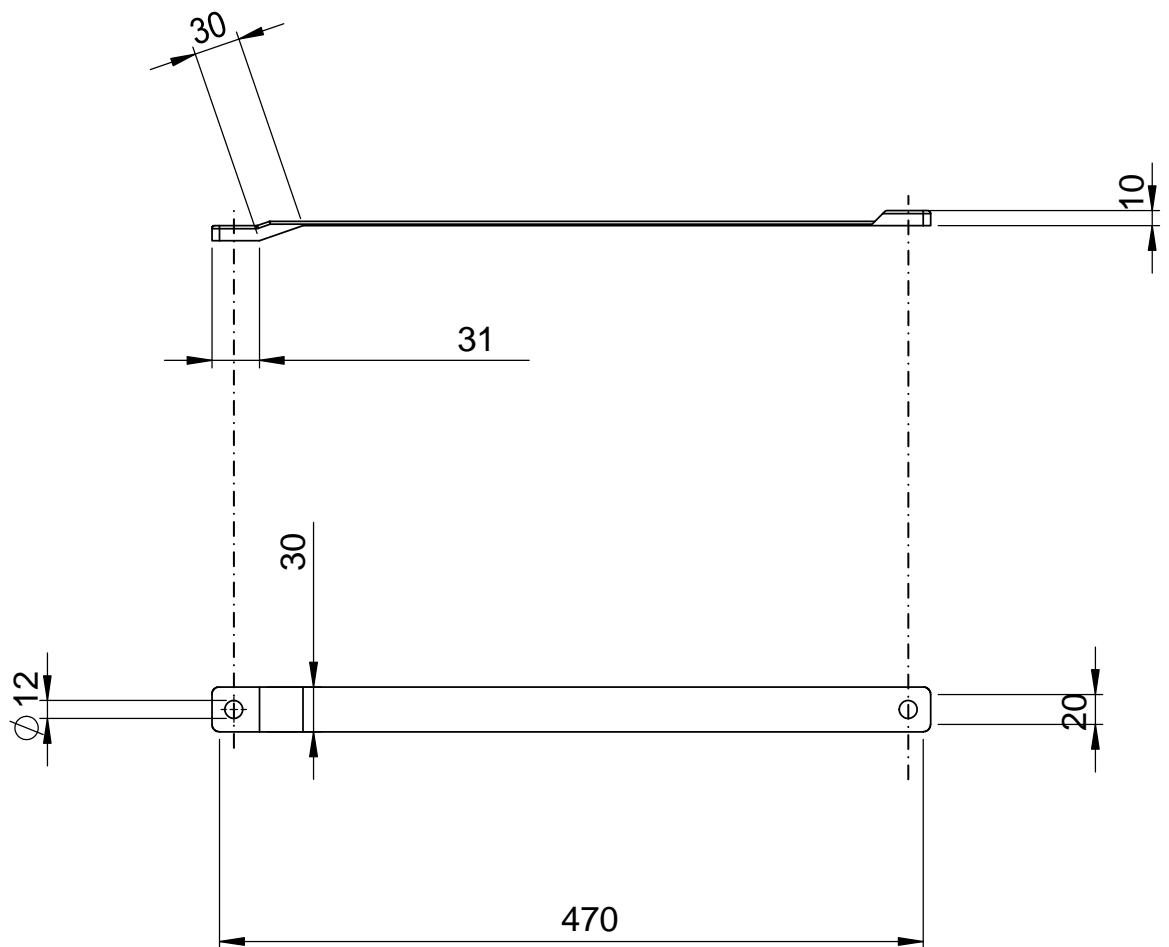
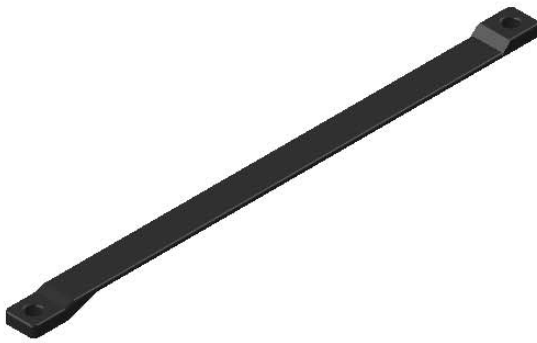


Tolérance générale ± 0.1

Université A.B.B(Tlemcen) Département de GENIE MECANIQUE

Echelle 1:1	khobzaoui djalal eddin - belhadj abderahim	
Piece 6	Manivelle intermédiaire	P.F.E
2017/2018		Juin 2018



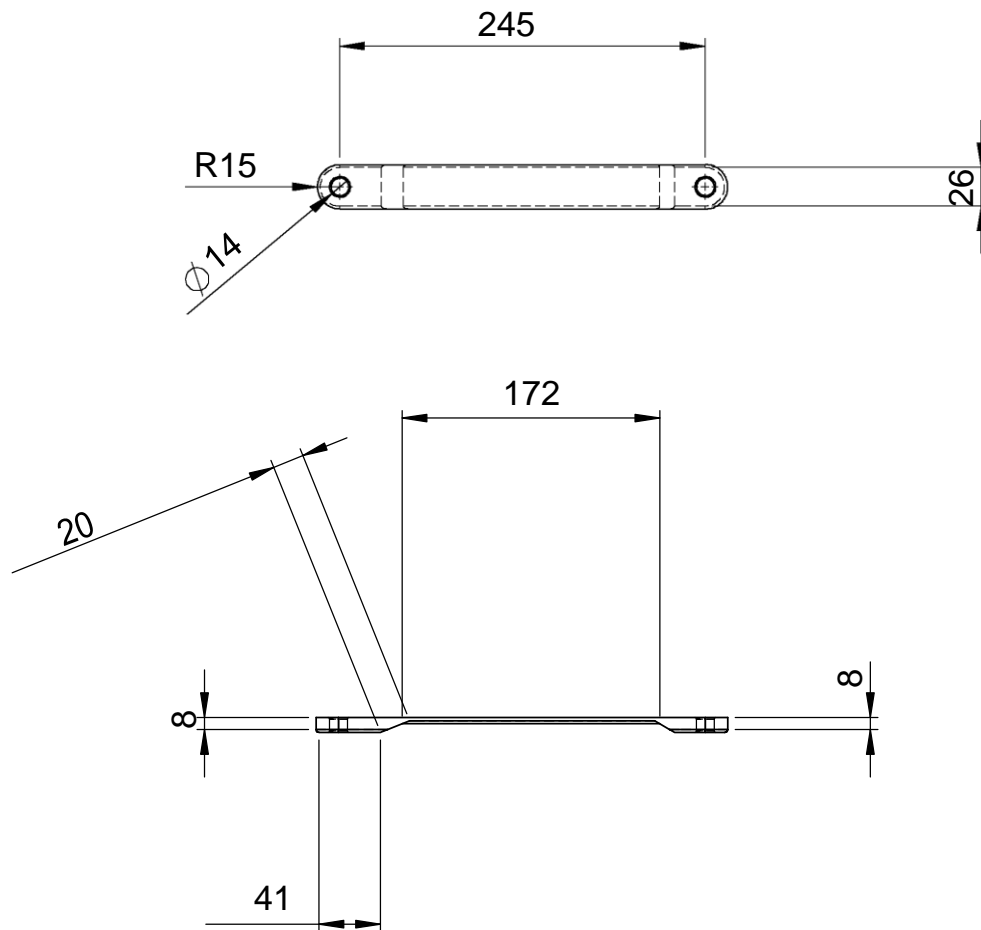
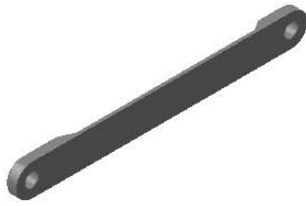


Tolérance générale ± 0.1

Université A.B.B(Tlemcen) Département de GENIE MECANIQUE

Echelle 1:2	khobzaoui djalal eddin - belhadj abderahim	
Piece 3	Bielle secondaire	P.F.E
2017/2018		Juin 2018



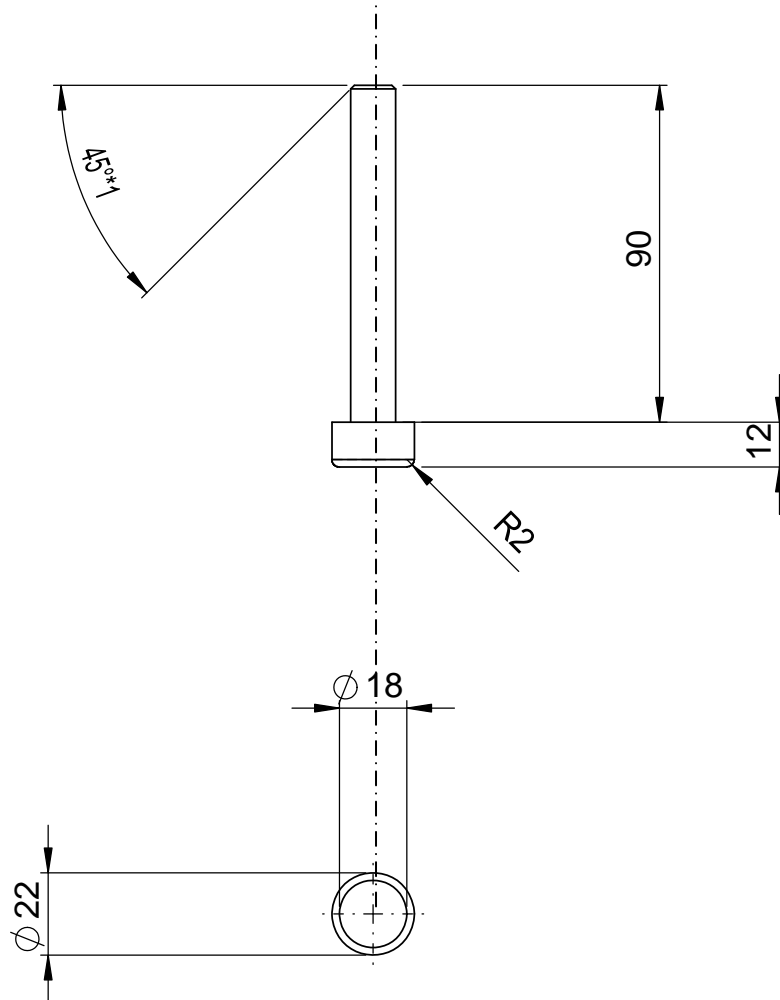


Tolérance générale ± 0.1

Université A.B.B(Tlemcen) Département de GENIE MECANIQUE

Echelle 1:2	khobzaoui djalal eddin - belhadj abderahim	
Piece 4	Bielle primaire	P.F.E
2017/2018		Juin 2018



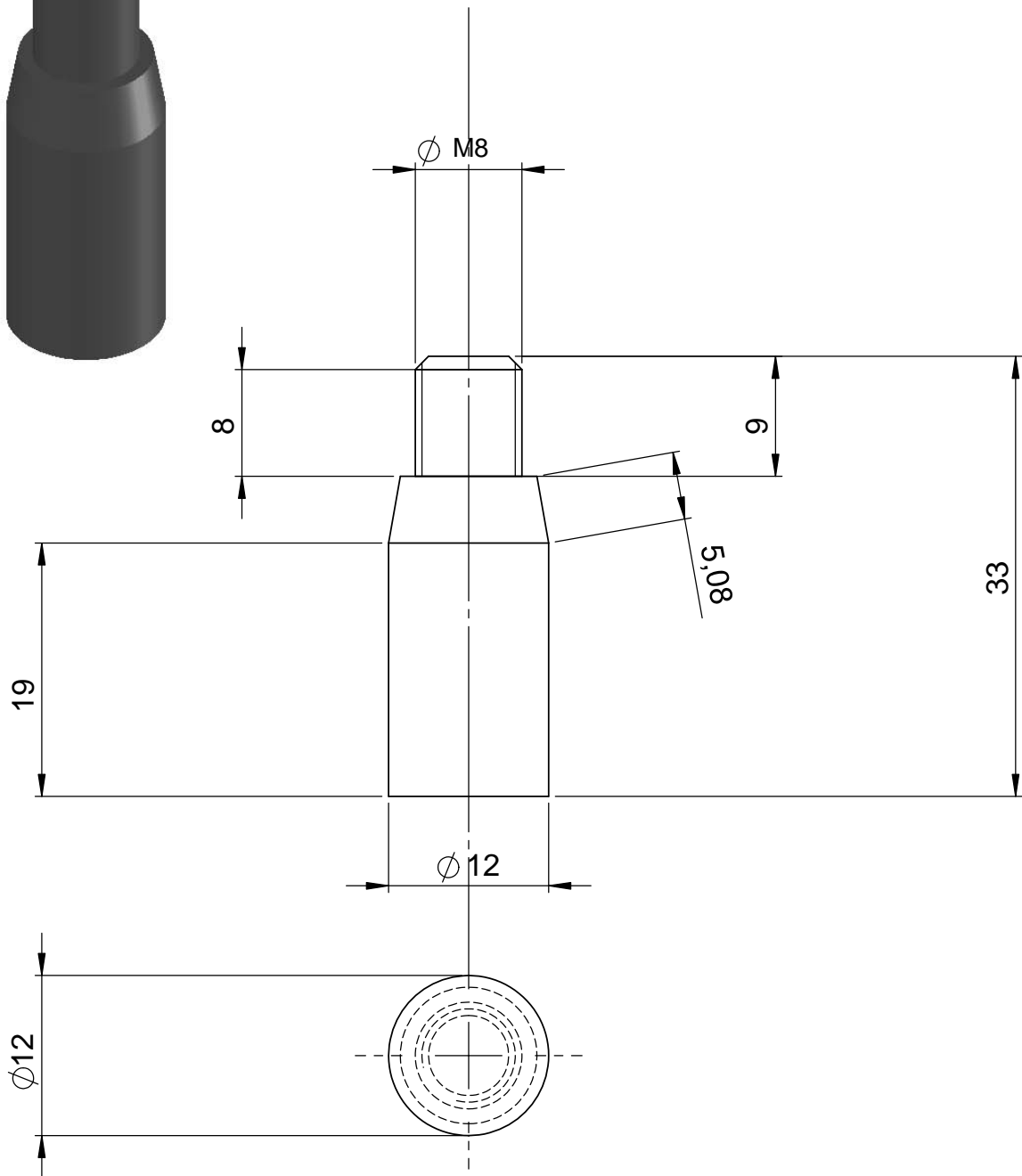


Tolérance générale ± 0.1

Université A.B.B(Tlemcen) Département de GENIE MECANIQUE

Echelle 1:2	khobzaoui djalal eddin - belhadj abderahime	
Piece 13/14	Axe	P.F.E
2017/2018		Juin 2018



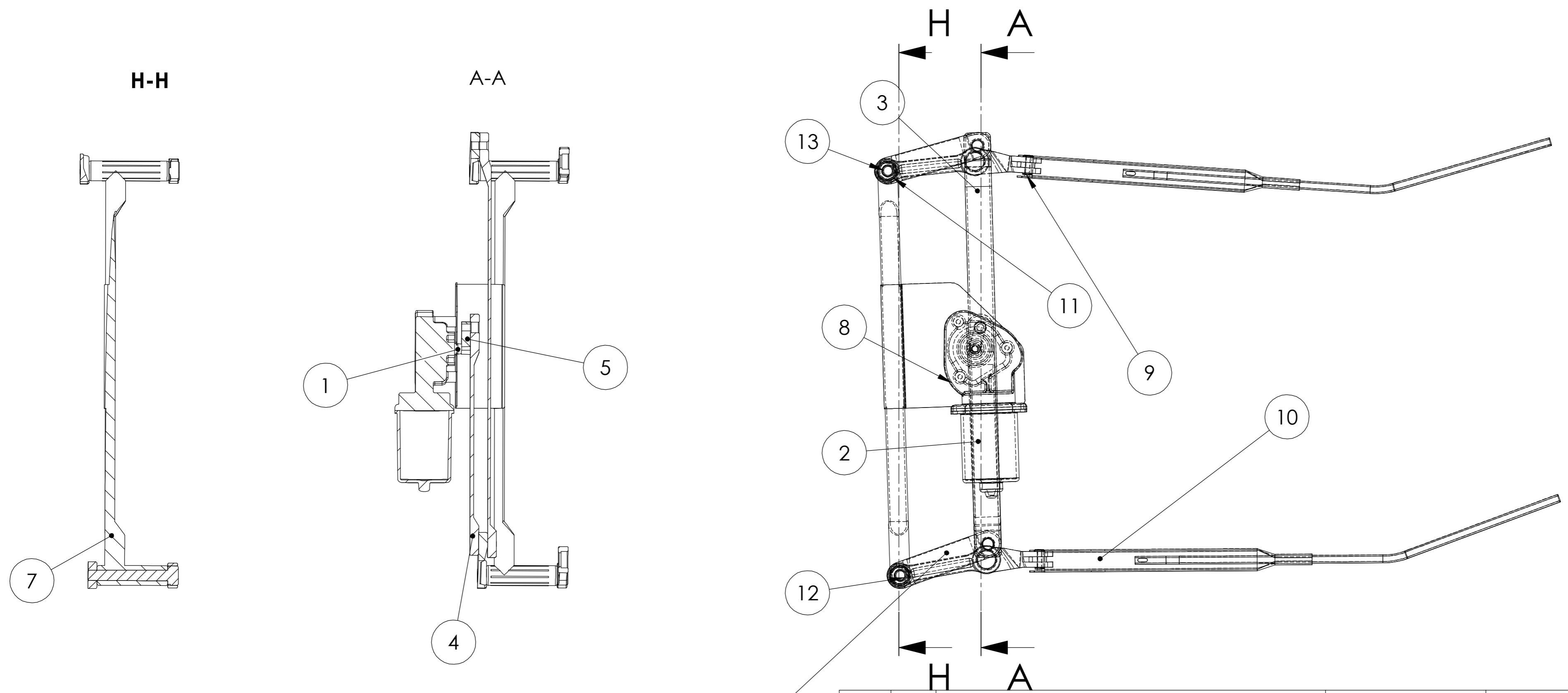


Tolérance générale ± 0.1

Université A.B.B(Tlemcen) Département de GENIE MECANIQUE

Echelle 1:2	khobzaoui djalal eddin - belhadj abderahime	
Piece 1	Axe moteur	P.F.E
2017/2018		Juin 2018



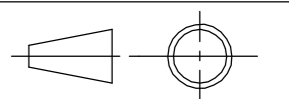


14	1	Axe 1	Acier	
13	1	Axe 2	Acier	
12	1	Assemblage (9,10)		
11	1	Assemblage (9,10)		
10	2	Support balai	E 240	
9	2	Pied de bras	E 240	
8	1	Reducteur		C _{max} = 40 N.m
7	1	Support de moteur	Acier	Tôle Galvanisée - ep 2mm
6	2	Manivelle intermediaire	S 400	Galvanisé
5	1	Manivelle motrice	S 400	Galvanisé
4	1	Bielle primaire	Acier	Galvanisé
3	1	Bielle secondaire	Acier	Galvanisé
2	1	Moteur		C _{max} = 40 N.m
1	1	Axe moteur	Acier	Pour frappe à froid
REP	NBR	DISCRIPTION	MATIERE	OBSERVATION

Université A.B.B(Tlemcen) Département de GENIE MECANIQUE

Echelle 1:5

Khobzaoui Djalal Eddine - Belhadj Abderahim



**Dessin d'assemblage de système essuie-
glace**

PFE

2017/2018

JUIN 2018

CHAPITRE 4

Réalisation du système

Chapitre 4 : Réalisation du système

4.1. Sous système :

Nous avons utilisé le matériel suivant :

4.1.1. Pare-brise :

Nous avons utilisé un pare-brise d'une voiture où nous avons placé une gaine de caoutchouc à ses extrémités pour le protéger et pour le rendre plus attrayante.



Figure 1. Pare-brise.

Chapitre 4 : Réalisation du système

4.1.2. Support de pare-brise :

Nous avons utilisé une table mécano soudé avec des petites roues pour facilité son déplacement, laissant le mécanisme visible.



Figure 2. Support.

Chapitre 4 : Réalisation du système

4.1.3. Moteur d'essuie-glace marque VALEO :

Nous avons utilisés un moteur Valeo avec les caractéristiques suivantes :



Figure 3. Moteur VALEO.

Caractéristiques techniques :

Ces valeurs sont données à titre indicatif et peuvent varier suivant les moteurs.

Tableau 2. Les caractéristiques techniques du moteur d'essuie-glace VALEO

Alimentation électrique	12 volts
Puissance	35 watts
Vitesse moteur (grande)	144t/mn (50 t/mn après réducteur)
Vitesse moteur (petite)	100t/mn (35 t/mn après réducteur)
Consommation électrique	6 ampères
Résistance induit	0,5 ohms
Couple de sortie	4 N.m
Effort sur bras essuie glace (pour 1 bras de 330mm)	7 N

4.1.4. Mécanisme d'essuie-glace :

Nous avons utilisé un mécanisme quadrilatéral de Bosch.



Figure 4. Mécanisme quadrilatéral de Bosch.

4.1.5. Unité centrale de contrôle marque ROYAL BEMAZ :

Nous avons choisi cette marque car elle est disponible sur le marché.



Figure 5. Unité centrale de contrôle BEMAZ ROYAL.

Chapitre 4 : Réalisation du système

Caractéristiques de cette unité :

On a présenté les caractéristiques sur le tableau suivant :

Tableau 3. Les caractéristiques d'unité centrale de contrôle BEMAZ ROYAL

Spécification du module principal	
Tension de travail	12V \pm 2V
Courant électrique statique	8mA
Fréquence de sortie	315MHZ

4.1.6. Télécommande :

La plupart des télécommandes sont équipées de quatre boutons, deux boutons principaux et deux boutons pour les périphériques.

Nous avons utilisé seulement les deux boutons principaux dans notre travail.



VERR. : démarrer le moteur d'essuie-glace.



DÉVERR. : arrêter le moteur d'essuie-glace.



Figure 6. Télécommande

Tableau 3. Caractéristiques de télécommande.

Spécification de la télécommande	
Tension de travail	12V
Courant électrique statique	0mA
Batterie No.	27A
Fréquence de sortie	315MHZ

4.1.7 Un relai :

Nous avons utilisé un relai temporisée :



Figure 7. Relai

4.2. Le système complet :

Le système final de notre travail est représenté sur la figure ci-dessous.



Figure 8. Système final

Conclusion général et perspective :

Dans notre étude nous avons développé un système de commande d'essuie- glace, où nous avons fait la commande des essuie-glaces à distance en utilisant une télécommande au lieu de leur commande manuellement par une mono manette. L'amélioration de ce système permet un nettoyage facile des fenêtres et de certains dispositifs qui sont loin de donner l'accé aux interfaces des vitres au niveau des institutions, des bâtiments élevés et les panneaux solaire. Nous avons incarné l'idée sur le pare-brise d'une voiture selon les possibilités qui s'offrent à nous et selon le matériel disponible.

En perspective, nous prévoyons d'industrialiser notre projet et de le proposer comme solution pour nettoyer les façades des gratte-ciel et surtout les panneaux solaires vu que notre pays s'est engagé dans la voie de développement des énergies renouvelables.

Nous espérons avoir atteint notre objectif et espérons aussi que les nouveaux stagiaires pourrons tirer profit sur ce système et le développer afin de créer un nouveau système.

Résumé

Afin de développer le système d'essuie-glace allant du contrôle manuel au contrôle électronique à distance, nous avons pensé à faire une étude et une réalisation d'un système d'essuie-glace à commande électronique à distance.

Pour Cela, une étude sur l'essuie-glace à été faite, où nous avons recherché les différentes fonctions contraintes et principales et les avons analysés, ensuite nous avons fait la conception du système.

Pour aboutir à un système efficace nous avons calculé les différentes vitesses et accélération ainsi que le couple du moteur et au moyen du logiciel SolidWorks Edition 2017 nous avons élaboré le dessin d'ensemble ainsi que les dessins de définitions.

Selon ce qui précède nous avons réalisé notre système.

Mots clés : essuie-glace, contrôle électronique, fonctions contraintes et principales, logiciel SolidWorks.

Abstract

In order to develop the wiper system from manual control to remote electronic control, we thought to make a study and a realization of a wiper system with remote electronic control.

For that, a study on the wiper was made, where we looked for the deferential functions constraints and principal and analyzed them, then we did the design of the system.

To achieve an efficient system we calculated the different speeds and acceleration as well as the engine torque and using the SolidWorks Edition 2017 software we have developed the overall drawing as well as the definition drawings.

According to the above we realized our system.

Keywords : wiper system, electronic control, functions constraints and principal, SolidWorks software.

ملخص

من أجل تطوير نظام الماسحة من التحكم اليدوي إلى التحكم الإلكتروني عن بعد، فكرنا في القيام بدراسة وتحقيق نظام ممسحة مع التحكم الإلكتروني عن بعد.

من أجل ذلك ، تم إجراء دراسة على المساحات ، حيث بحثنا عن الوظائف التراجعية والرئيسية وتحليلها ، ثم قمنا بتصميم النظام. من أجل تحقيق نظام فعال قمنا بحساب السرعات والتسارع المختلفة وعزم دوران المحرك وباستخدام برنامج

قمنا بتطوير الرسم العام وكذلك الرسومات التعريفية. SolidWorks Edition 2017.

وفقا لما ورد أعلاه أدركنا نظامنا.

الكلمات المفتاحية : مساحات الزجاج، التحكم الإلكتروني، القيود و الوظائف الرئيسية، برنامج Solid WorkS .