

People's Democratic Republic of Algeria  
Ministry of Higher Education and Scientific Research  
Mohamed Boudiaf University of M'sila  
Faculty of Technology



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
جامعة المسيلة  
كلية التكنولوجيا

Département de Génie Mécanique

## MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention du diplôme de :

### MASTER

En Génie Mécanique

Option : Techniques de Production Industrielle

Présenté par :

***DEHIM Aïssa & OULKHIR Abdeslam***

### Thème

**Etude de conception d'une grue pour la récolte des dattes**

Devant le jury composé de :

NOM et Prénom	Grade	Qualité
SILEM mourad	MCA	Examinateur
SAIB Cherif	MCA	Encadreur
ROKBI Mansour	Professeur	Co-Encadreur
FARSI Chouki	MCA	Président

*Année Universitaire : 2022 / 2023*

N° d'ordre : GM/...../2022

# Remerciements

Je remercie Dieu de m'avoir donné la santé, la patience et le courage

Tout au long du travail.

Je remercie également mes généreux parents, qui ont le mérite après Dieu d'avoir atteint cette grande réussite et ce point de ma vie

Je remercie également les honorables professeurs, dirigés par les superviseurs, **le professeur Rokbi Mansour** et **le professeur Saib Cherif**, et les professeurs qui ont supervisé l'examen dans la discussion pour leur patience avec nous et pour avoir choisi notre discussion, et tous les professeurs qui m'ont enseigné tout au long de ma parcours académique

Je n'oublie pas non plus les amis, les parents et les proches qui m'ont soutenu de tout leur possible, même avec des conseils et des mots gentils qui ont été une forte motivation pour terminer l'étude.

Je remercie également l'université en général, qui a un rôle majeur dans la formation des étudiants dans diverses disciplines et le rapprochement, et le Collège de génie mécanique en particulier, qui est la branche à laquelle j'appartiens.

Enfin, je prie Dieu Tout-Puissant de nous aider à faire le bien et à faire de ce que nous avons fait un bienfait pour le pays et le peuple.

## **Dédicace**

Je dédie ce modeste travail à : Ma chère mère et mon cher père et mes frères es et mes sœurs que dieu les protège. A mes amies qui ont fait avec moi le passage universitaire et nos souvenirs inoubliables.

Tous les enseignants qui m'ont aidé, et les étudiants de Génie Mécanique, surtout les étudiants de 2<sup>ième</sup> année Master Promotion (2022/2023)

## **Dédicace**

Je dédie cet humble travail à mes honorables parents, qui méritent tous nos remerciements et toute ma gratitude pour ce qu'ils ont fait pour nous.

Ainsi que mes chères sœurs et parents à qui l'on attribue le soutien de tout ce qui aide à mener à bien le travail

Je dédie également ce travail à tous les amis aimants et à tous les amoureux

# Le sommaire

## **Introduction général .....1**

## **Chapitre I..... Aperçu de la récolte des dattes**

I.1	Introduction.....	2
I.2	Histoire du palmier.....	2
I.3	Localisation géographique en Algérie.....	4
I.4	Phase culture de palmier.....	5
I.5	Description d'un groupe des palmiers.....	6
I.6	Différent type de palmier [2].....	7
I.7	Phase de maturité.....	8
I.8	Groupe malade de palmier et autre problème.....	9
I.8.1	Cochenille blanche.....	9
I.8.1.1	Parlatoria blanchardi.....	10
I.8.1.2	Synonymies et appellation courantes.....	10
I.8.2	Boufaroua.....	11
I.8.3	Lutte.....	11
I.9	Phase avant de la récolte.....	12
I.9.1	Protection contre les Moineaux et pigeons et les oiseaux.....	12
I.9.2	Fixation des régimes.....	13
I.9.3	Protection contre la pluie.....	13
I.9.4	Protection contre les insectes.....	13
I.9.5	Ensachage.....	14
I.10	Phase de récolte.....	14
I.11	Etapas de la récolte des dattes.....	15
I.11.1	Ramassage des dattes.....	16
I.11.2	Caisses de récolte.....	17
I.11.3	Transport de la récolte.....	17
I.12	Prétraitement de la récolte a le palmier.....	18
I.12.1	Egrappage.....	18
I.12.2	Pré-triage.....	18
I.12.3	Désinsectisation.....	18
I.13	Traitement et conditionnement.....	19
I.13.1	Traitement et conditionnement de la Rhars d'Algérie.....	20
I.13.2	Traitement et conditionnement des dattes dites d'exportation.....	20

## **Chapitre II ..... Généralité sur les mécanismes de levage**

II.1	Introduction.....	21
II.2	Appareil de levage.....	21
II.2.1	Appareils légers.....	21
II.2.1.1	Appareils à bras .....	21
II.2.1.2	Appareils mécanisés.....	22
II.2.2	Appareils lourds ou demi-lourds .....	22
II.2.2.1	Appareils fixes .....	22
II.2.2.2	Appareils mobiles.....	22
II.2.3	Appareils de levage spécifiques.....	22
II.2.3.1	Plates-formes élév atrices mobiles.....	22
II.2.3.2	Grue's auxiliaires .....	23
II.2.3.3	Hayons élévateurs pour marchandises .....	23
II.3	Quelques appareils de levage .....	23
II.3.1	Cric et vérins .....	23
II.3.2	Palan .....	23
II.3.3	Pont roulant.....	23
II.3.4	Portique .....	24
II.3.5	Potence .....	24
II.3.6	Treuil.....	24
II.3.7	Ascenseur.....	24
II.3.8	Ascenseur hydraulique .....	24
II.3.9	Ascenseur électrique suspendu.....	25
II.4	Grues.....	25
II.5	Différents types de grue.....	25
II.5.1	Grues à tours .....	26
II.5.2	Grues à flèche relevable.....	26
II.5.3	Grues a flèche distributrice .....	26
II.5.4	Grues spéciales .....	27
II.5.5	Grue mobile .....	27
II.5.6	Grues automotrices .....	28
II.5.7	Grues sur porteur .....	28
II.5.8	Grues sur chenilles.....	29
II.6	Utilisation de la grue mobile .....	30
II.7	Capacité des charges utiles et la hauteur de la grue mobile .....	31
II.7.1	Capacité de levage, en tonnes .....	31

II.7.2	Type de flèche.....	31
II.7.3	Grue avec flèche à brochage.....	31
II.7.4	Grue à flèche télescopique.....	31
II.7.5	Longueur de la flèche.....	31
II.7.6	Contres poids pour les grues mobiles.....	31
II.8	Règle de sécurité encadrant l'usage d'une grue mobile.....	31
II.9	Généralités sur les entrainements électriques.....	32
II.9.1	II.8.1 Type d'entrainements électriques.....	32
II.9.2	Moteurs électriques.....	33
II.9.2.1	Constitution.....	33
II.9.3	Moteurs des entrainements électriques.....	34
II.9.3.1	Moteurs asynchrones.....	34
II.9.3.2	Moteurs synchrones.....	35
II.9.3.3	Moteur synchrone à reluctance variable.....	36
II.9.3.4	Moteur à courant continue.....	36
II.10	Généralités sur les réducteurs (Transmission de puissance).....	37
II.10.1	Définition.....	37
II.10.2	Transmission par obstacle.....	37
II.10.3	Transmission par adhérence.....	38

## **Chapitre III.....Conception technique de la grue mobile**

III.1	Introduction.....	38
III.2	Analyse fonctionnelle.....	38
III.2.1	Diagramme fonctionnelle.....	38
III.2.2	Diagramme de pieuvre.....	39
III.2.3	Description des composants de la grue.....	40
III.2.4	Description de fonctionnement de système.....	42
III.3	Calcul de résistance des matériaux.....	44
III.3.1	Calculs de deuxième étage.....	44
III.3.2	Calcul de la force est la réaction applique dans l'appareille :.....	44
III.3.3	Les réaction des forces.....	46
III.3.3.1	Calcul de la force de réaction applique sur le deuxième étage.....	46
III.3.3.2	Contrainte de coupe.....	48
III.3.3.3	Contraint de flexion.....	50
III.3.3.4	La vérification de condition de sécurité.....	52
III.3.3.5	Calcul de moment au carré polaire.....	52
III.3.3.6	Calcul de la force applique sur la vérine.....	53
III.3.3.6.1	Calculer la force appliquée à l'impulsion à la hauteur maximale de la grue.....	53

III.3.3.6.2	Calculer la force appliquée à l'impulsion à la hauteur minimale de la grue.....	54
III.3.3.6.3	Calcul de la puissance de moteur suffisante pour soulever la plateforme .....	54
III.3.4	Calcul de la force de réaction appliquée sur l'étage fixe .....	56
III.3.4.1	Calcul de contrainte de coupe (on premier étage).....	57
III.3.5	Contraint de flexion .....	57
III.3.5.1	Calcul de réaction de force : .....	58
III.3.5.2	Calcul de la force applique sur la vérine Calcul de la force appliquée sur le vérin de plateforme fixe	61
III.3.5.2.1	Calcul la force appliquée à l'impulsion à la hauteur maximale de la grue .....	61
III.3.5.2.2	Calcul de la force appliquée à l'impulsion à la hauteur minimale de la grue.....	61
III.3.5.2.3	Calcul de la puissance de moteur suffisante pour soulever la plateforme01 .....	61
III.4	Calcul de stabilité de la grue.....	63
III.5	Analyse structurelle.....	64
III.5.1	Technologie de conception.....	64
III.5.1.1	Conception technique.....	64
III.5.1.1.1	Introduction au logiciel Catia .....	65
III.5.1.2	Définir les interfaces de base dans le programme.....	65
III.5.1.3	Fonctionnement.....	66
III.5.1.4	Conception technique.....	66
III.5.1.4.1	Dessiner une Pièce.....	67
III.5.1.4.2	Assemblage.....	69
III.5.1.4.3	Mise en plan .....	71
III.5.2	Résultat de la conception finale .....	75
III.5.3	Voir les pièces conçues par logiciel.....	76

## **V. Conclusion générale**

## **IV.Références**

## **V. Annex**

## **VI.Resumé**

# Liste de Figure

<b>Figure I.1</b> les palmiers .....	4
<b>Figure I.2</b> Répartition géographique de la culture du palmier dattier en Algérie.....	5
<b>Figure I.3</b> Plan d'une palmeraie .....	6
<b>Figure I.4</b> Palmeraie.....	6
<b>Figure I.5</b> Dattes de début de maturation.....	9
<b>Figure I.6</b> La cochenille blanche.....	10
<b>Figure I.7</b> Boufaroua.....	11
<b>Figure I.8</b> Case des dattes .....	14
<b>Figure I.9</b> Phase de récolte.....	15
<b>Figure I.10</b> Outils de copies .....	16
<b>Figure I.11</b> Opération de ramassage des dattes.....	17
<b>Figure I.12</b> Boîtes pour le transport et l'entreposage des dates .....	17
<b>Figure I.13</b> Travailleurs dans l'usine d'emballage et dates d'emballage .....	19
<b>Figure I.14</b> Opération de stockage des datte.....	21
<b>Figure II.1</b> grues à tour .....	26
<b>Figure II.2</b> Grues à flèche relevable .....	26
<b>Figure II.3</b> Grues a flèche distributrice.....	27
<b>Figure II.4</b> Grues automotrices.....	28
<b>Figure II.5</b> Grues sur porteur .....	29
<b>Figure II.6</b> Grues sur chenilles .....	30
<b>Figure III.1</b> Schéma de la fonction principale (F.P.).....	38
<b>Figure III.2</b> Schéma de la fonction principale (F.P.).....	39
<b>Figure III.3</b> Dessin d'ensemble de la grue mobile .....	41
<b>Figure III.4</b> Tableau de commande .....	43
<b>Figure III.5</b> L'actionneur(S) .....	43
<b>Figure III.6</b> piste coulissante .....	44
<b>Figure III.7</b> Schémas de grue mobile .....	45
<b>Figure III.8</b> La force applique sur le deuxième étage.....	46

<b>Figure III.9</b> es représentation des forces sur les bras de grue.....	47
<b>Figure III.10</b> contraint de coupe .....	48
<b>Figure III.11</b> Bras expose à la résistance de flexion.....	50
<b>Figure III.12</b> Représente la force applique sur le bras .....	50
<b>Figure III.13</b> Courbes couple de flexion et contrainte de coupe .....	51
<b>Figure III.14</b> Section transversale du bras d'ascenseur .....	52
<b>Figure III.15</b> Représentation des forces à l'altitude maximal .....	53
<b>Figure III.16</b> Représentation des forces à l'altitude minimale .....	54
<b>Figure III.17</b> La distance de glissement .....	55
<b>Figure III.18</b> Contraint de coupe .....	57
<b>Figure III.19</b> Bras expose à la résistance de flexion.....	57
<b>Figure III.20</b> Représente la force applique sur le bras .....	58
<b>Figure III.21</b> Représentations des courbes de contraint de coupe est de moment de flexion .....	59
<b>Figure III.22</b> Section transversale du bras d'ascenseur.....	60
<b>Figure III.23</b> La distance de glissement .....	62
<b>Figure III.24</b> Représentation des forces appliquant.....	63
<b>Figure III.25</b> Logo de Catia .....	64
<b>Figure III.26</b> l'interface principale.....	65
<b>Figure III.27</b> l'interface de travail.....	66
<b>Figure III.28</b> Dessiner une Pièce .....	67
<b>Figure III.29</b> Étiquetez la pièce .....	67
<b>Figure III.30</b> interface de travail.....	68
<b>Figure III.31</b> Interface de dessin 2D (Dessin 2D d'une pompe à huile) .....	68
<b>Figure III.32</b> l'entre à l'assemblage.....	69
<b>Figure III.33</b> Préparation des pièces pour le processus d'assemblage.....	70
<b>Figure III.34</b> les outilles d'assemblage .....	70
<b>Figure III.35</b> exemple d'assemblage .....	71
<b>Figure III.36</b> une pièce active.....	71
<b>Figure III.37</b> l'entre à la Mise en page.....	72
<b>Figure III.38</b> choisir la projection.....	72
<b>Figure III.39</b> Revenir à la pièce après avoir créé l'interface.....	73
<b>Figure III.40</b> déterminer la projection sur la pièce .....	73
<b>Figure III.41</b> Obtenez un dessin de pièce .....	74
<b>Figure. III.42</b> résulte finale de conception de grue mobile .....	76
<b>Figure III.43</b> la plateforme fixe .....	76
<b>Figure III.44</b> la plateforme mobile 2 .....	76
<b>Figure III.45</b> Barrière de protection .....	77
<b>Figure III.46</b> plateforme coulissante .....	77
<b>Figure III.47</b> cale glissante .....	77
<b>Figure III.48</b> pilier .....	78
<b>Figure III.49</b> bras de levez.....	78
<b>Figure III.50</b> bras de lever 02 .....	79
<b>Figure III.51</b> pompe d'huile .....	79
<b>Figure III.52</b> structure de coulissante .....	80
<b>Figure III.53</b> support d'équilibre .....	80
<b>Figure III.54</b> Plate de Roue .....	81
<b>Figure III.55</b> Vérine.....	81
<b>Figure III.56</b> roue de grue.....	82
<b>Figure III.57</b> mouture .....	82

## Liste de tableau

<b>Tableau I.1</b> Tableau de type des palmiers .....	8
<b>Tableau III.1</b> Explication des fonctions principales et complémentaires .....	40
<b>Tableau III.2</b> Nomenclature des composantes de la grue mobile .....	42
<b>Tableau III.3</b> 3Table de nombre et poids des pièces .....	44
<b>Tableau III.4</b> Caractéristique mécanique [15].....	49
<b>Tableau III.5</b> caractéristique d'acier [15].....	52
<b>Tableau III.6</b> la masse des pièces .....	56
<b>Tableau III.7</b> Caractéristique d'acier [15].....	60

# Introduction générale

## **Introduction générale**

Le processus de récolte des dattes est difficile et risqué pour le travailleur en ce qui concerne l'équipement et la méthode utilisés, ainsi que l'accent mis sur la réalisation de conditions de sécurité pour le travailleur et le produit. Une grande partie de la récolte est endommagée en raison d'accidents survenus pendant la saison des récoltes, notamment en raison de l'impossibilité d'atteindre la position correcte et confortable pour le travailleur qui pense coller au tronc du palmier au détriment de la sécurité du produit., ce qui a entraîné une perte de produit de 40 %.

Dans cette recherche, nous avons donné un aperçu des dattes et des palmiers pour connaître le terrain et les conditions dans lesquelles la grue opère

Dans le deuxième chapitre, nous présentons une recherche sur les grues mobiles pour connaître les caractéristiques qui sont dans l'ascenseur et les fonctionnalités qui s'y trouvent

Dans le troisième chapitre, nous étudions la technique et la conception de la grue, ainsi que l'étude des matériaux appropriés pour fabriquer la grue

Et puis ce sera un ensemble d'annexes avec le résumé de la recherche

# Chapitre I

## Aperçu de la récolte des dattes

## I. Aperçu de la récolte des dattes

### I.1 Introduction

La culture du palmier est l'une des méthodes choisies parmi les branches de l'agriculture qui contribuent grandement à la revitalisation et au fonctionnement de l'agriculture, en raison des qualifications que possède l'Algérie dans ce domaine, ainsi que du soutien qu'elle a reçu du gouvernement, et l'une des il en résulte que la superficie cultivée en palmier a atteint environ 55.81%. Ainsi qu'une augmentation de la quantité de production de quantité de production de dattes de 65.75% et aussi de développement de la propagation des arbres fruitiers de 43.2, selon les sites approuvés dans les statistiques.

### I.2 Histoire du palmier

Le palmier dattier ou le palmier salé (**nom scientifique : Phoenix dactylifera** ("palmier dattier")) est un arbre appartenant à l'espèce fauvilienne. (Auparavant Palm), un arbre vivace, a une grande patte (tronc) et la plus grande hauteur enregistrée a atteint (28,20) m (pour la catégorie de mères en Egypte), dirigé par de grandes feuilles plumeuses (frondes), et le palmier est une plante à deux logements. Il y a des tamis masculins et des tamis féminins, qui éliminent les irrigateurs. La vaccination peut se produire naturellement, mais pour assurer la quantité, la qualité et la qualité, certains irrigateurs mâles doivent être transportés. (Bonne espèce) de pulvériser sa familiarité avec les irrigateurs femelles pour la pollinisation, après la défection et la prééminence des agendas contenant les irrigateurs femelles, et après la vaccination, le parent produit la première des cinq phases du fruit appelé le fruit, le sel. (Vert), basilic (généralement jaune), humidité, dernière date.

L'origine de l'habitat du palmier est inconnue, mais le scientifique italien **Eduardo Piccari** affirme que le tamis indigène est **le golfe Persique**, tandis que le scientifique Du Candol déclare que "La date du siège remonte à la préhistoire dans la région de la voie semi-sèche, qui va du Sénégal au bassin des Andes, et est souvent confinée entre les latitudes 15 et 30. Nous pourrions voir des modèles plantés au nord de cette zone pour des raisons inhabituelles. "Les zones mentionnées par **Du Candol**

sont parmi les zones les plus intensives de transplantation de palmiers dattiers depuis sa découverte jusqu'à présent

La culture du palmier dattier a commencé en Mésopotamie (Irak) vers 4000 avant JC. M.L. ' En Egypte, environ 3000-2000 B.C. M.L. ' Dans l'ère Torah, le palmier était un arbre bien connu en Palestine, et la Phénicie, en particulier des photographies de Saida (connu par les Grecs et les Romains comme Palm Country), et l'historien juif **Flovius Josephus** a rapporté dans le premier siècle après JC qu'il y avait des palmeraies à Jéricho autour du lac de Galilée sur le mont des Oliviers.

Le fruit du palmier est mangé sous forme de baume ou humide et mangé pour d'autres variétés sous forme de passe ou après séchage, le baume varie en longueur de 2,5 - 7,5 cm qui est cylindrique dans la forme, la production de palmier est d'environ 100 kg et jusqu'à 400 kg dans certaines espèces. Les champignons sont très nutritifs et peuvent être considérés comme des aliments complets lorsqu'ils contiennent des sucres, des protéines et des sels tels que des sels de potassium et des vitamines, aliments qui peuvent être facilement stockés. Les palmiers produisent des fruits au milieu de l'été et certaines espèces de palmiers peuvent (précéder) la maturation de leurs fruits ou peuvent retarder.

Il bénéficie également des gens de la production de fibres de corde et de matériaux de remplissage de meubles, à partir des papiers de réservoirs, coussins et chapeaux populaires. De son journal, il fabrique des paniers, des bols de transport de fruits et légumes et des meubles légers tels que des chaises et des lits. À partir de carottes de dattes, il extrait des huiles et utilise des pots comme fourrage pour les animaux, et le tronc de palmier coupé est utilisé pour les maisons rurales de toiture. Le tamis supporte la soif et la salinité de la terre et est cultivé sous forme de lignes droites qui sont utilisées pour fournir de l'ombre pour la marge de manœuvre du sol en dessous pour cultiver des agrumes et des légumes tels que le persil et d'autres légumes. Le monde arabe possède de 90% des palmiers au monde. [1]



**Figure I.1** les palmiers

### **I.3 Localisation géographique en Algérie**

Les dattes sont considérées comme l'un des matériaux qui représentent un fort ajout à l'économie et une source importante de devises, compte tenu de la demande mondiale importante et croissante de dattes, et l'Algérie est considérée comme l'un des pays qui bénéficie d'un grand avantage et d'opportunités d'investissement dans ce champ. La région, comme la majeure partie de sa région désertique est l'environnement idéal pour ce type de produit, De nombreux types de palmiers dattiers ont été plantés en Algérie (environ 55 sous-espèces) dans différentes régions telles que : Khathma, Mazab, Wadi Reig, Biskra, Ziban, Wadi Souf, et autres Kasbah, Zumrat Mimoun, Ahmar Messab, Hamira, en plus de beaucoup d'autres types, où les palmiers fructifères sont cultivés à une densité de 100 à 120 palmiers par hectare, et cette densité est respectable dans les fermes industrielles, alors que dans les jardins traditionnels, elle est beaucoup plus grande, atteignant jusqu'à 350 palmiers par hectare dans le jardins du Mzab et 500 palmiers à l'hectare dans les jardins du Touat et de Gourara [2].

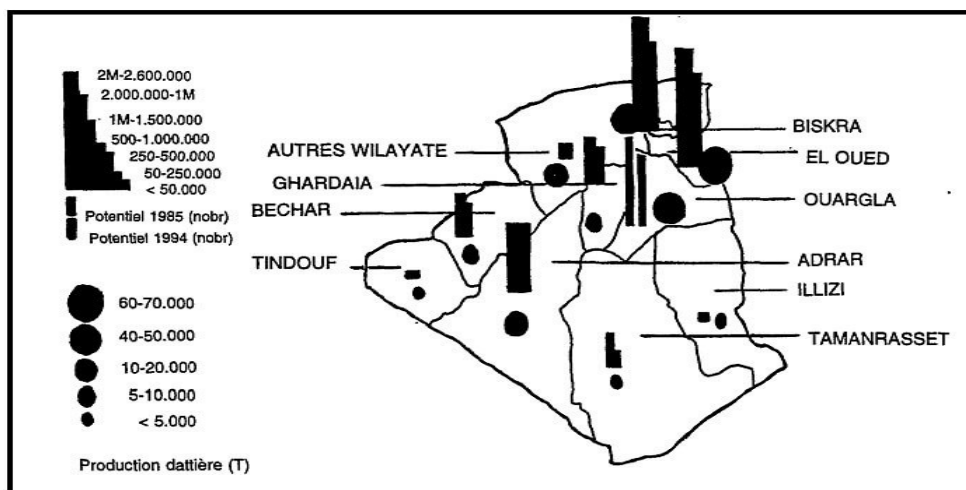


Figure I.2 Répartition géographique de la culture du palmier dattier en Algérie

#### I.4 Phase culture de palmier

L'étape de planter des palmiers ou dès les planter est l'une des étapes les plus importantes qui déterminent la réussite de projet dans le futur. Il est préférable de choisir un bon terrain avec sa bonification en enlevant les plantes naturelles présentes dans afin que le palmier est la maitresse de la terre, tout en effectuant le processus de labourage de profond du sol, ce qui aide à la ventilation des racines du palmier et à sa croissance et veillez à ajuter la distance et l'espacement entre les plants de palmier entre eux, car il est préférable que l'espacement entre eux soit d'au moins **8m** ou **9m**, et plus la distance entre eux est grand, mieux c'est ,et aussi a mise en place d'un réseau d'irrigation et d'alimentation des palmiers en eau, et c'est mieux d'utiliser des système économiques, et il est prioritaire de choisir l'endroit approprié et éloigné des endroits où les maladies qui affectent le palmier dattier, telle que la maladie : **l'œuf et l'araignée de poussière**, et également de fournir l'établissement de anti-vents et protection contre le vent pour le palmier des poussières et des maladies transmise par le vent, et également fournir l'engrais nécessaire pour nourrir le palmier en fixant un programme pour son renouvellement selon le moment le plus approprié, en tenant compte de la durée vie stade du palmier. [2]



**Figure I.3** Plan d'une palmeraie

### **I.5 Description d'un groupe des palmiers**

Il existe de nombreux type de palmier, et chacun d'eux présente des caractéristiques qui différent les unes des autres en termes de présence dans l'aire géographique, de qualité des fruits, de leurs diverses utilisations, de caractéristiques en en termes de capacité de stockage, de mode de vie moyenne, ainsi que les dimensions et mesures dans ce tableau, nous présentons un groupe de la paume avec certaines de ses spécifications **Tableau I.1.** [2]



**Figure I.4** Palmeraie

## I.6 Différent type de palmier [2]

Le nome de palmier	Localisation géographique	Longueur de palmier (Cm)	Largeur de palmier (Cm)	Taille de fruit	Plasticité de fruit	Poids de 20 fruits (g)
DEGELT NOOR	Oued-Souf et Ouargla dans la Mzab et Metlili et Touat et Gourara et Tidikelt et Tassili	370 à 480	85 à 145	Très petite à moyenne	Tendre, parfois élastique	82 A 230
HAMIRA	Touat et Gourara et Tidikelt et Tassili	306	102	Moyenne	Tendre ou élastique	87 à 220
HARTAN	La Mzab et Metlili et Touat et Gourara et Tidikelt et El-Menia et la Saoura	470	103	Petite ou moyenne	Elastique ou Tendre	100 à 285
GHARS	Oued-Souf et Ouargla dans la Mzab et Metlili et Touat et Gourara et EL-Minaa et Metlili et Tassili et Tidikelt	370 à 510	60 à 95	Moyenne	Elastique	94 à 340
DEGLA BAYDA	Oued-Souf et Ouargla dans la Mzab et Metlili et EL-Minaa	300 à 380	80 à 85	Petite ou moyenne	Dure et parfois Tendre	70 à 165
BENT QBALA	Oued-Souf et Ouargla dans la Mzab et EL-Minaa et Metlili et Biskra	500	112	Petite moyenne	Souvent tendre	135 à 215
TIMLIHA	La Saoura et dans la Mzab et Metlili et Touat et Gourara et Tidikelt	520	80	Moyenne	Tendre	47 à 180
BAMEKHLUF	La Saoura et Touat et Gourara et Tidikelt	360 à 500	90 à 112	Moyenne	Elastique ou tendre	240
AGHARES	La Saoura et Touat et Gourara et Tidikelt et l'Atlas	400	90	Petite	Variable	180
ABBED	Gourara et EL-Minaa	370	78	Petite	Tendre	75
KENTICHI	Oued-Souf et Ouargla et Biskra	326	63	Petite à moyenne	Dure	74 à 136

LITIMA	Oued-Souf et Ouargla dans la Mzab et Metlili et Biskra	330 à 560	80 à 125	Moyenne	Tendre ou élastique	132 à 275
MIENCHAR	Dans l'Atlas et Touat et Gourara	450	90	Petite à moyenne	Tendre et élastique	90 à 120
TADMAMA	La Saoura et dans la Mzab et Touat et Gourara et Tidikelt	445	100	Moyenne	Tendre	53 à 140
TAQERBUCHT	La Saoura et dans la Mzab et Touat et Gourara et Tidikelt	405	70	Petite	Tendre	110 à 235
TAZERZAYT	La Saoura et dans la Mzab et Touat et Gourara et Tidikelt et l'Atlas et Oued-Souf	510	97	Moyenne	Tendre ou Elastique	54 à 220
TIMADWAEL	La Saoura et El-Menia et Touat et Gourara	470	118	Petite	Tendre	70 à 130
TGAZZA	Touat et Gourara et Tidikelt	330	66	Petite à moyenne	Tendre	109 à 220
TIMJUHART	La Saoura et dans la Mzab et Touat et Gourara et Tidikelt et dans El-Menia à Ouargla et à Metlili et Biskra et Oued-Souf	520	90	Moyenne	Tendre ou élastique	65 à 250
SAFRAYA	Dans la Mzab et Gourara et à Ouargla et à Metlili et Biskra et Oued-Souf	390	115	Petite	Variable	109 À 207
TIENNASER	La Saoura et Touat et Gourara et Tidikelt et dans El-Menia	320	63	Moyenne	Variable	85 à 167
DEGELT NOOR	Oued-Souf et Ouargla dans la Mzab et Metlili et Touat et Gourara et Tidikelt et Tassili	370 à 480	85 à 145	Très petite à moyenne	Tendre, parfois élastique	82 A 230
WARGLIA	Touat et Gourara et Tidikelt et dans El-Menia	455	119	Petite ou moyenne	Variable	150

Tableau I.1 Tableau de type des palmiers

## I.7 Phase de maturité

L'étape de maturation est considérée comme l'une des périodes sensible et importantes que traversent les dattes, et à partir de là déterminent la quantité et qualité de produit parmi les opération qui ont un impact direct sur le produit, outre l'arrosage des palmier et le réglage de la système d'irrigation pour eux, en plus à le protéger des oiseaux et de chauves-souris qui se nourrissent de dattes , ainsi que des insectes (**comme l'araignée et les sauterelles et les forme**) qui mangent ou détériorent transmission de certains ravageurs et maladies (**comme La cochenille Blanche et Boufroua**) et autre problème de palmier. [1]



**Figure I.5** Dattes de début de maturation

## **I.8 Groupe malade de palmier et autre problème**

Les palmiers sont une riche source de nutriments, en raison du fait que leurs feuilles contiennent la copie complète qui transfère les matériaux vitaux aux différentes parties du palmier. Par conséquent, ils sont considérés comme des cibles principales pour un groupe d'insectes et de maladies qui vivent sur eux afin d'épuiser la matière organique, et à son tour endommager le palmier et les fruits ensemble. Nous mentionnerons certains des ravageurs qui affectent directement les palmiers et les fruits :

### **I.8.1 Cochenille blanche**

Ce parasite actif depuis le printemps connaît son maximum de prolifération en été. Dans les zones ombragées, les palmiers de jeune palmier, en particulier celles de la frondaison basse, peuvent être si violemment infestées qu'elles s'encroûtent sur plus de la moitié de leurs surfaces et elles ne peuvent plus remplir leur fonction de photosynthèse. [1]



**Figure I.6** La cochenille blanche

Exemple d'un insecte :

### **I.8.1.1 Parlatoria blanchardi**

Cet insecte est le principal ennemi du palmier - dattier, aussi bien par l'importance des dommages qu'il occasionne que par son extension géographique.

### **I.8.1.2 Synonymies et appellation courantes**

La cochenille *Parlatoria blanchardi* (TARGIONI - TOZZETTI) se rattache à la famille des Diaspididae, sous famille Diaspidinae.

Elle a été découverte en 1868 par M.-E. BLANCHARD dans une oasis de l'Oued Rhir, dans le Sahara algérien. TARGIONI - TOZZETTI la décrit en 1892 sous le nom de *aonidia blanchardi* et prendra la désignation de *Parlatoria blanchardi* après les révisions faites par LINDGREEN en 1905 et BALACHOWSKY en 1939. Cette diaspine a encore été appelée :

- *Apteroniablanchardi* Targ. (BERLESE, 1895) ;
- *Parlatoria victrix* (CocL, 1896) ;
- *Parlatoria proteus* var *Palmae* (MASK, 1898) ;
- *Websteriablanchardi* Targ. (McGILLIVRAY, 1921 ; FERRIS, 1937 ; MACKENZIE, 1945).

Cette espèce est communément appelée cochenille blanche du palmier - dattier en français ; *arlatoria date scala* aux U.S.A. ; Djereb, Sem, Elmen, en Algérie ; Nakoub, Guelma, Tilichte, Tabkocht, Tasslacht, au Maroc ; K'lefiss et Rheifiss en

Mauritanie, chacune de ces désignations étant valable pour une région et selon le groupe ethnique. [3]

### I.8.2 Boufaroua

Le Boufaroua (*Oligonychusafrasiaticus*) est un redoutable acarien, minuscule et difficile à voir à l'œil nu. Dès le mois de Mai, il quitte les plantes hôtes qui l'ont hébergé durant l'hiver pour attaquer les jeunes dattes en formation. Les générations se succèdent de plus en plus nombreuses jusqu'au stade bser ou il devient quasiment inoffensif. Au stade bser, la teneur en eau du fruit baisse, il est moins turgescent et intéresse moins cet insecte suceur. C'est en juin-juillet qu'il est le plus redoutable, lorsque les blehs sont en pleine croissance, car il les pique pour se nourrir de leur source. Les fruits piqués arrêtent alors de grandir, brunissent, sont couverts de soies blanchâtres collant fortement à l'épiderme qu'on ne peut enlever ni par frottement ni par lavage. Ils deviennent impropres à la consommation. On peut enregistrer jusqu'à 50% de pertes en certains endroits. Le record est détenu par un palmier sur lequel j'ai observé il y a dix ans près de 70% de dattes avariées. [3]



**Figure I.7** Boufaroua

### I.8.3 Lutte

Dans toutes les régions où sévissent ces acariens, la lutte est réalisée par le poudrage de soufre. Ce dernier est mélangé avec de la chaux, du plâtre ou encore des

cendres tamisées pour en faciliter l'épandage. Les doses courantes sont de 100 g de soufre par palmier. Cela est fonction du nombre de régimes sur pied.

La première application se fait dès que les premiers réseaux soyeux sont observés. En général, un second traitement est nécessaire deux à quatre semaines plus tard. Rien n'empêche de réaliser de nouveaux épandages si les attaques se renouvellent.

En Californie, la première application était parfois réalisée par avion, la seconde à partir du sol. Mais ces grands moyens d'action sont une exception en phéniculture. Habituellement, les poudrages sont effectués à l'aide de poudreuses à dos ou éventuellement de machines à moteur montées sur brancard ou brouette. Très fréquemment aussi l'application se fait tout simplement en secouant un sac de toile grossière à travers laquelle passe la poudre. Ces traitements sont très efficaces et assurent une protection totale de la production, mais à condition que toutes les parties du régime soient atteintes par la poudre, ce qui sera obtenu par un poudrage direct.

Les traitements par pulvérisation ont été expérimentés. Ils nécessitent un certain appareillage et surtout de l'eau, élément toujours assez rare dans les pays désertiques de culture du dattier. En outre, leur efficacité n'est pas supérieure à celle des poudrages. Ils ne sont donc utilisés nulle part.

D'autres acaricides ont été expérimentés. Le Dicofol (= Kelthane), le Tetradifon (= Tedion), le Carbophénothion (= Trithion), l'Ethion, le Phenkapton, ont été expérimentés soit aux **U.S.A.**, soit en **Libye**. Ces différents composés ont donné d'excellents résultats mais pas supérieurs à ceux du soufre qui, par contre, est beaucoup moins onéreux. Il n'y a donc aucune raison de modifier quoi que ce soit aux pratiques de lutte actuellement en usage. [3]

## **I.9 Phase avant de la récolte**

### **I.9.1 Protection contre les Moineaux et pigeons et les oiseaux**

Nous n'avons pas trop de moyens pour réduire les assauts des moineaux qui picorent les dattes mures en dehors des traditionnels épouvantails. Quant aux pigeons, c'est plus leurs us et coutumes qui dérangent. Ils ne souillent jamais le palmier sur lequel ils ont établi leurs nids mais s'en choisissent un autre, toujours le même, ou ils déposent leurs déjections. Les régimes de l'arbre élu iront à la poubelle. Nous les

dérangeons à chaque passage par jet de pierre ou en faisant du bruit mais sans grande conviction. On les force à se déplacer juste un peu chez les voisins pour répartir les dégâts.

### **I.9.2 Fixation des régimes**

Les régimes pendant hors de la frondaison, ceux du cultivateur Deglet-Nour notamment, sont balancés par vent et peuvent frotter contre le tronc ou les palmes, ce qui entraîne la chute des fruits et leur détérioration ; il peut même y avoir rupture de la hampe des régimes. Il convient donc d'attacher les hampes à des palmes. Parfois on fait chevaucher les régimes sur les palmes, mais cette pratique doit être effectuée avec précaution et discernement pour éviter de détériorer les dattes. [3]

### **I.9.3 Protection contre la pluie**

Dans certains régimes phénicoles, la saison des pluies peut chevaucher l'époque de maturation des dattes. Les précipitations intempestives peuvent donc occasionner des dégâts importants à la récolte pendant, particulièrement sensible pendant cette période. La protection peut être assurée par des manchons ou des capuchons en différentes matières : toile traitée, papiers spéciaux, plastique...

Mais cette protection n'est pas sans influence sur la maturation des dattes, celle-ci s'en trouvant en général retardée. Il convient donc de disposer les éléments de protection seulement au moment opportun, utilisée car ils peuvent être disposés en attente, attachés sur des hampes, et rabattus sur les régimes lorsque cela est nécessaire, puis remis en position d'attente. Cette méthode de protection a été très en vogue dans les palmeraies algériennes de l'Oued Rhir, mais elle a dû être abandonnée pour des raisons économiques. [3]

### **I.9.4 Protection contre les insectes**

A l'époque de maturation des dattes, on observe dans certaines palmeraies pullulement d'insectes, de papillons notamment. Mais ceux-ci n'attaquent que les fruits abimés par les oiseaux ou par d'autres insectes et surtout ceux tombés à terre et dépourvus de la cupule. Il est donc recommandé de procéder périodiquement au ramassage des dattes avant la récolte, celles-ci étant pour la plupart sans valeur commerciale. Leur collecte à la main est onéreuse ; dans certaines palmeraies

industrielles de **L'oued Rhir**, en Algérie, celle-ci était assurée par le passage d'un troupeau de moutons. Le traitement des récoltes pendantes avec des insecticides appropriés a donné d'excellents résultats.

### **I.9.5 Ensachage**

Dans le but d'améliorer la qualité de la récolte et de hâter sa maturation des essais d'ensachage ont été effectués dans les palmeraies de sud Algérie. Des sacs en diverses, natures (papiers spéciaux, sac plastique ...etc.) et de diverses couleurs, ouverts, fermés ou perforés, ont été expérimentés, mais sans résultats appréciables

**Figure I.8** [3]



**Figure I.8** Case des dattes

### **I.10 Phase de récolte**

L'étape de récolte des dattes est l'une des étapes les plus importantes qui permettent d'obtenir la meilleure qualité et la plus grande quantité possible du produit, compte tenu des délais spécifiés pour le processus de récolte en fonction de chaque type de palmier dattier, comme mentionné dans le titre. Du chapitre avancé « **Un Groupe D'espèces De Palmier En Algérie** » et préparez l'environnement pour l'opération en observant les conditions météorologiques et en préparant le matériel nécessaire et en veillant à éviter les accidents qui causent la perte d'une partie de la récolte, y compris la chute

directe du haut du palmier au fond ou le mouvement excessif du travailleur pour ne pas atteindre une position sûre et confortable pendant le processus la récolte, ainsi que la protéger de la pluie et l'eau en général, ce qui provoque la détérioration et la pourriture du produit.

Et enfin nous arrivons au stade de l'emballage du produit dans des emballages qui remplissent les conditions appropriées pour le préserver des facteurs externes et pour la plus période spécifiée.

Le processus de récolte est considéré comme le dernier processus de service et soins pendant la saison agricole, qui est effectué à l'intérieur de la palmeraie, et la date de récolte est fonction de la variété, si elle est précoce, tardive ou saisonnière. Murissent progressivement, ils nécessitent donc une attention particulière. Quant à la saisonnalité, elle se fait en coupant le jujube. Pour bien surveiller la récolte, et si la maturité des fruits atteint 65%, on décide de récolte en coupant l'Arjun, et c'est souvent le dernier processus de la récolte. [3]



**Figure I.9** Phase de récolte

### **I.11 Etapes de la récolte des dattes**

- **Coupe des régimes.** -cette opération peut être effectuée avec divers instruments tranchants traditionnels : hachette, serpette, couteau-scie..., ce qui oblige le coupeur à se hisser au niveau de ceux-ci en grim pant le long du tronc du palmier avec ou sans ceinture spéciale ou en se servant d'une échelle. En culture industrielle, on utilise un

couteau-scie spécial disposé à l'extrémité d'un long manche afin de pouvoir effectuer l'opération du sol.



**Figure I.10** Outils de copies

- **Descente des régimes.** –certains planteurs se contentent de jeter les régimes au bas des palmiers ; cette méthode n'est pas sans inconvénient et ne doit en aucun cas être utilisée pour les dattes d'exportation.

L'opération peut être effectuée en passant les régimes de main en main le long du tronc du dattier. Elle peut également être effectuée en descendant le régime dans une corbeille. Dans certaines plantations industrielles de l'Oued Rhir, on utilisait, lorsque les palmiers n'étaient pas trop hauts, un crochet fixe à l'extrémité d'un manche, ce qui permettait d'effectuer l'opération du sol.

#### **I.11.1 Ramassage des dattes.**

Pour éviter d'être souillées au contact du sol, les dattes doivent être recueillies sur des bâches spéciales, en forte toile, pourvues d'un évidement pour l'emplacement du tronc, et munies dans les angles de poignées de corde facilitant la manutention. Dans certains pays phéniciens, on utilisait des nattes faites en folioles de palmes, mais les bâches d'un lavage facile, doivent être préférés. [4]



**Figure I.11** Opération de ramassage des dattes

### I.11.2 Caisses de récolte.

La collecte, la manutention et le transport des dattes lors de la récolte peuvent être effectués avec des corbeilles ou des paniers de confection locale, mais il est préférable d'utiliser des caisses spéciales à têtes renforcées et munies de poignées

**Figure I.12.** Ces emballages permettent de limiter l'encombrement de la récolte, d'éviter d'abimer les dattes et facilitent le chargement.



**Figure I.12** Boîtes pour le transport et l'entreposage des dates

### I.11.3 Transport de la récolte.

La récolte doit être acheminée vers l'atelier de conditionnement. Le transport peut être effectué de multiples façons, de préférence par charrettes attelées, remorques tractées ou camions automobiles. Leur emploi exige l'aménagement de chemins et de ponts. Lors de l'aménagement des palmeraies, nous avons insisté sur la nécessité d'un

réseau de chemins d'exploitation, car il faut tenir compte que la récolte d'un hectare de palmeraie en pleine production nécessite le transport de six à dix tonnes de dattes dans de bonnes conditions. [1]

## **I.12 Prétraitement de la récolte a le palmier**

La récolte peut être acheminée directement de la palmeraie à l'atelier de traitement et de conditionnement dans des emballages spécialement conçus, au fur et à mesure de la cueillette. Ou bien elle peut subir quelques traitements avant son acheminement en vue de faciliter son transport.

### **I.12.1 Egrappage.**

Les régimes coupés peuvent être entièrement ou partiellement égrappés. On peut détacher toutes les dattes attenantes aux régimes ou seulement celles entièrement mûres. Les régimes portant encore des dattes incomplètement mûres doivent être transportés dans des caisses spéciales.

### **I.12.2 Pré-triage.**

Les dattes peuvent subir un pré-triage visant à éliminer certaines catégories de fruits : dattes avariées (pourries ou véreuses), dattes parthénocarpiques, ces fruits de rebut restant en place pour être utilisées au niveau de l'exploitation pour l'entretien du cheptel de travail ou d'élevage.

Ces pratiques sont effectuées au fur et à mesure de la cueillette sur des chantiers mobiles, suivant l'avancement des travaux de récolte. Elles nécessitent une main-d'œuvre supplémentaire, qu'il n'est pas toujours aisé de recruter en période de récolte, et un personnel d'encadrement. Les chantiers de récolte étant en général dépourvus de matériel et d'installations appropriés, le rendement de ces deux opérations est médiocre : cependant, la rentabilité peut se justifier dans certaines conditions.

### **I.12.3 Désinsectisation.**

Il y a intérêt à traiter les dattes sitôt que possible, alors que la plupart des larves d'insectes ne sont pas encore développées. L'opération s'effectue par fumigation sur les dattes en caisses disposées de telle manière que des intervalles soient ménagés pour permettre une bonne circulation du produit fumigent. Le traitement est effectué sous

bâche imperméable dont les bords sont maintenus sur le sol sans solution de continuité par un bourrelet de terre. Le produit fumige : déchlorure d'éthylène, bromure de méthyle. Est injecté sous la bâche et doit rester en contact avec les dattes à traiter le temps nécessaire. Nous aurons l'occasion de revenir sur la désinsectisation dans un autre paragraphe. [1]



**Figure I.13** Travailleurs dans l'usine d'emballage et dates d'emballage

### **I.13 Traitement et conditionnement**

Les méthodes de traitement et de conditionnement des dattes varient selon leur catégorie et leur destination. [1]

Dattes sèches : Degle-Beida, Mech-Degla, Amsersi... Ces dattes sont triées et réparties ainsi :

- Dattes normales
- Dattes incomplètement mûres ou anormalement humides :
- Dattes de rebut : fruits desséchés, avaries, parthénocarpiques [4]

Les dattes normales sont mises à ressuyer en magasin aéré, disposées en couches de faible épaisseur et remuées périodiquement pour favoriser leur ressuyage.

Les dattes de deuxième catégorie peuvent être aussi mises à ressuyer et à mûrir en magasin, en couches de faible épaisseur, mais il est préférable de les disposer sur claies.

Lorsqu'elles sont bien sèches, elles sont mises en sacs de toile de 50 ou 100 kg pour être commercialisées, Les dattes sèches de deuxième catégorie appelées « mrarsas », en Algérie, sont très appréciées sur les marchés d'Afrique occidentale.

Dattes molles : Barki, Khastawi, Rhars... Lorsque ces dates sont destinées aux marchés locaux, elles ne subissent que des traitements simplifiés, selon des méthodes traditionnelles. [1]

### **I.13.1 Traitement et conditionnement de la Rhars d'Algérie**

Après un triage visant à éliminer les fruits de rebut, ces dattes, très aqueuses, sont disposées en tas sur des aires spécialement aménagées où elles laissent exsuder un liquide sirupeux communément appelé « miel de dattes, qui est recueilli pour être commercialisé après un traitement. [3]

Lorsqu'elles sont suffisamment ressuyées, ces dates sont alors conditionnées en sacs d'étoffe (jute ou coton) ou en plastique. Elles sont parfois comprimées dans des caisses. L'emballage traditionnel était autrefois (1) l'outre de peau verte de chèvre ou de mouton. [3]

La Rhars convient parfaitement à la préparation de la pâte de Datte après dénoyautage, pâte généralement conditionnée en pain de 1 à 5 kg.

### **I.13.2 Traitement et conditionnement des dattes dites d'exportation**

Ces dattes sont en général de catégorie demi-molle, dont le type est représenté par la Deglet-Nour d'Algérie. [1]

### **I.13.3 Stockage de la récolte brute**

La récolte brute arrivant des palmeraies à l'atelier de traitement et de conditionnement, doit être stockée avant d'être traitée, afin de constituer une réserve de sécurité permettant le fonctionnement Continu de celui-ci.

La récolte brute peut parvenir en caisses ou en régimes. Ceux-ci ne sont en général garnis que de dattes incomplètement mûres. Ils peuvent être disposés ainsi dans des locaux aménagés en penderie pour être stockés, ou ils peuvent être égrappés ; les dattes détachées sont alors mises à mûrir sur claies, dans des locaux spéciaux.

Les dattes en caisses sont stockées dans des magasins, dont le sol, les murs et le plafond sont établis en matériaux résistants, imperméables, pourvus d'ouvertures grillagées en toile dite moustiquaire, et munies de fermetures mobiles étanches. Ces magasins doivent être pourvus de dispositifs statiques ou mécaniques de ventilation. Ils doivent être maintenus en parfait état de propreté et être régulièrement traités contre les insectes, les souris et autres ravageurs. Le stockage de la récolte brute doit être de courte durée et ne pas excéder deux à trois jours, car il y a intérêt à séparer le plus rapidement possible les bonnes dattes des fruits incomplètement mûrs. Avariés ou véreux.

Le magasin de stockage doit pouvoir être utilisé comme chambre de fumigation (à la pression atmosphérique). Le dispositif de ventilation doit permettre de bien répartir le fumigant, de l'évacuer après traitement et de maintenir une humidité convenable.



**Figure I.14** Opération de stockage des dattes

## Chapitre II

Généralité sur les mécanismes de levage et  
les entraînements électriques

## **II. Généralité sur les mécanismes de levage et les entraînements électriques**

La grue mobile en général est une branche de base dans le sujet de la recherche, nous donnons donc un bref aperçu de la définition de la grue mobile avec une explication de certains de ses types et des activités qui y sont utilisées pour clarifier l'image du produit être conçu

### **II.1 Introduction**

La grue mobile est un équipement destiné au levage de charges placées sur un chariot mobile qui présente de nombreuses caractéristiques, notamment le déplacement sur le chantier et l'adaptation aux environnements et terrains difficiles, et il en existe plusieurs types en fonction des activités spécifiques.

### **II.2 Appareil de levage**

On désigne par le terme appareil de levage, tout appareil destiné principalement à lever des charges. Auparavant, on avait tendance à faire la différence entre un appareil et un engin.

Ainsi, pour désigner un appareil de levage motorisé et puissant, on utilise le terme engin de levage. Aujourd'hui, l'emploi de ce terme tend à disparaître au profit de l'emploi de plus en plus généralisé du terme appareil de levage.

Parmi les principaux appareils de levage, on retrouve les crics, vérins, palans, ponts roulants, portiques, potences et treuils.

#### **II.2.1 Appareils légers**

Ce sont des matériels fabriqués en série levant des charges allant jusqu'à 5 t. On classe dans cette catégorie les appareils suivants :

##### **II.2.1.1 Appareils à bras**

Ce sont les palans à engrenages, les poulies, les moufles, les palans ou treuils à levier, les treuils de montage, les crics, les vérins, les chèvres... D'un poids léger, ils peuvent être déplacés facilement par les ouvriers ; ils sont tout particulièrement utilisés pour le montage des infrastructures de base (tant qu'une électrification du lieu de travail n'est pas encore assurée) et surtout des travaux de montage et de réparation. [5]

### **II.2.1.2 Appareils mécanisés**

Ce sont les palans ou cabestans électriques, les treuils ou palans hydrauliques à poste fixe ou circulant sur monorails, des matériels utilisés essentiellement dans les ateliers. [5]

## **II.2.2 Appareils lourds ou demi-lourds**

Les charges levées par ces appareils peuvent évoluer de quelques tonnes à plusieurs dizaines de tonnes. Deux catégories sont à considérer selon leur mode d'installation. [5]

### **II.2.2.1 Appareils fixes**

Ce sont les appareils qui ne se déplacent que dans le cadre d'un espace limité par leur voie de roulement fixée au sol ou accrochée à la charpente de l'atelier, par exemple les ponts roulants (à crochet ou à benne), les portiques roulant sur des rails au sol, les grues fixes utilisées dans les Ports. Ils nécessitent des raccordements électriques fixes et leur conduite est assurée par un personnel particulier. [5]

### **II.2.2.2 Appareils mobiles**

C'est la grande famille des grues mobiles automotrices sur pneumatiques ou sur chenilles. Rentrent également dans cette catégorie les portiques porte-conteneurs et les grues de bâtiment à tour qui sont conçues pour être démontées, transportées et remontées d'un chantier à un autre. [7]

## **II.2.3 Appareils de levage spécifiques**

Ce sont des appareils de mise à niveau destinés à lever des ouvriers spécialisés pour effectuer des opérations de montage ou de contrôle, ou bien des plates-formes élévatrices hydrauliques, soit motorisées, soit adaptées à un camion. On peut également classer dans cette catégorie des engins utilisés pour le chargement et le déchargement des véhicules tels que les grues auxiliaires ou hayons élévateurs, mais aussi des matériels lourds destinés à des usages très particuliers tels que grues flottantes, grues de bord, grues sur voies ferrées, etc. [5]

Les appareils de levage spécifiques souvent rencontrés sont les suivants :

### **II.2.3.1 Plates-formes élévatrices mobiles**

Les élévateurs mobiles de personnes sont des machines destinées à placer des personnes dans une position de travail exécuté depuis une plate-forme ou une nacelle montée sur une structure élévatrice fixée sur un véhicule ou sur un châssis remorque, pousse ou automoteur. [5]

### **II.2.3.2 Grue's auxiliaires**

Sont des grues moyennes, puisqu'elles chargent ou déchargent leur véhicule porteur ou sa remorque ; elles doivent donc avoir un poids limite, de manière à laisser une charge utile importante au convoi dont elles font partie, et une puissance permettant les opérations de chargement (ou de déchargement) des masses (divisibles ou non) que le véhicule transporte. [6]

### **II.2.3.3 Hayons élévateurs pour marchandises**

On appelle hayon élévateur, une plate-forme élévatrice fixée à l'arrière d'un véhicule de transport servant à élever ou à descendre des marchandises de toute nature entre le sol et le plancher du camion. L'utilisation des hayons améliorés considérablement les conditions de travail et surtout diminue de façon conséquente les temps d'immobilisation des véhicules. [7]

## **II.3 Quelques appareils de levage**

### **II.3.1 Cric et vérins**

Les crics et les vérins constituent une classe particulière d'appareils de levage parce qu'ils agissent par poussée sur la charge. Il existe cependant une certaine confusion entre le cric et le vérin. Le cric comprend normalement une crémaillère dont le mouvement de poussée sur la charge se fait par à-coup et sur une courte distance, alors que le vérin comprend un piston ou une vis dont le mouvement de poussée est continu. [8]

### **II.3.2 Palan**

Le palan est un appareil de levage qui est généralement suspendu et qu'on utilise, a poste fixe ou mobile, pour déplacer verticalement une charge. Il est muni d'un système de multiplication d'effort à fournir pour l'entraînement manuel ou motorisé de la charge. [8]

### **II.3.3 Pont roulant**

Le pont roulant est une structure qui se déplace sur deux voies de roulement parallèle aérienne et qui est constitué d'une ou deux poutres qui permettent le déplacement d'un appareil

de levage. Il est muni de mécanismes d'entraînement manuels ou motorisés qui produisent les divers mouvements de l'ensemble. On distingue deux grandes catégories de ponts roulants : les ponts roulants poses et les ponts roulants suspendus [8]

### **II.3.4 Portique**

Le portique est une structure qui est constituée d'une ou plusieurs poutres munies de jambages sur les quelles est place un appareil ou accessoire de levage. [8]

### **II.3.5 Potence**

La potence est une structure constituée d'un bras horizontal qui pivote sur son axe et sur lequel est place un appareil ou un accessoire de levage. Elle peut comprendre également une colonne sur laquelle est alors fixe le bras horizontal ; dans le cas contraire, il est prévu que le bras soit fixe directement a la structure du bâtiment. [8]

### **II.3.6 Treuil**

Le treuil est un appareil de levage et de traction qui agit sur des charges par l'intermédiaire d'un cordage, d'un câble ou d'une chaîne qui s'enroule sur un tambour ; il est actionné soit a la main, soit a l'aide d'un moteur. Muni ou non d'un mécanisme de multiplicateur, il comporte toujours un dispositif de freinage qui empêche la charge de descendre librement. Il s'utilise a poste fixe ou il peut être pose sur un pont roulant. [8]

### **II.3.7 Ascenseur**

Un ascenseur est un dispositif mobile ou semi mobile assurant le déplacement des personnes et des objets en hauteur (verticalement) sur des niveaux définis d'une construction. [9].

On distingue deux principales de familles d'ascenseurs :

### **II.3.8 Ascenseur hydraulique**

Dans le cas le plus simple, la cabine est reliée au sommet d'un piston. Celui-ci se déplace verticalement à l'intérieur d'un cylindre. Le déplacement est contrôlé par une soupape hydraulique. Lorsque le liquide hydraulique est pompe dans le cylindre, la cabine monte ; quand il revient dans

le réservoir, la cabine descend ; parfois on rajoute un contrepoids afin d'optimiser les consommations. [10]

### II.3.9 Ascenseur électrique suspendu

L'entraînement de l'ascenseur est assuré par un moteur électrique. Le déplacement vertical de la cabine est favorisé par des guides scelles contre les parois par l'intermédiaire de patins avec ou sans galets de roulement [10]

## II.4 Grues

Une grue est un appareil de levage travaillant en porte faux par l'intermédiaire d'une membrure appelée flèche et comportant un ou plusieurs crochets de levage ou des dispositifs de préhension tels que benne preneuse, électro-aimant, grappin, etc. Comme on définit une grue par :

- Sa capacité de levage ; La charge étant exprimée en tonnes.
- Sa hauteur de levage définissant l'espace accessible ainsi que la portée. Ces deux points, pris séparément, ne peuvent réellement définir une grue du fait qu'il faut au préalable déterminer : la charge maximale apportée minimale (**exemple : 50t a 5m**), la charge minimale apportée maximale (**exemple:2t a 50m**), le type (grue mobile, a tour, ou autres), les caractéristiques propres (nature de la propulsion (fixe, sur chenilles, sur pneus, sur rail, etc.), nature de l'équipement (type de flèche, etc.), nature des transmissions (mécanique, hydraulique, etc.) et nature de l'énergie (thermique, électrique, etc.),
- La dénomination tonne-mètre. Par exemple, une grue de **200t·m** peut porter **20t a 10m** ou **10t a 20m**.

Pour notre étude, on se référera aux références du traité l'entreprise industrielle grâce aux articles suivants : appareils de levage, Généralités et grues mobiles de chargement [9]

## II.5 Différents types de grue

Il y a quelques années encore, nous pouvions distinguer facilement certains types de grues bien précis. Actuellement, la diversité de leur utilisation et le souci de dissocier une grue en sous-éléments (afin de les assembler suivant les besoins), ont fait qu'il devient de plus en plus difficile de parler d'un type bien de fini de grue. Toute fois nous distinguerons encore, pour faciliter la compréhension, trois grandes familles de grues de chantier :

- Grues à tours.

- Grues spéciales.
- Grues mobiles.

[9]

### II.5.1 Grues à tours

Elles sont des grues à flèche orientable dont le pied de flèche est situé à une certaine hauteur, sur la partie supérieure d'un mât (ou tour) **Figure II.1**

Nous distinguons deux grands groupes : les grues à flèche relevable et les grues a flèche distributrice. [9]



**Figure II.1** grues à tour

### II.5.2 Grues à flèche relevable

La flèche est articulée dans un plan vertical pour faire varier le rayon de travail (portée) et la hauteur de mise sous crochet. [9]



**Figure II.2** Grues à flèche relevable

### II.5.3 Grues a flèche distributrice

La flèche est maintenue horizontale, La hauteur maximale sous crochet reste ainsi constante quelle que soit la portée, et la variation du rayon de travail est obtenue par déplacement d'un chariot sur la flèche ou par déplacement horizontale de la flèche. On peut aussi signaler qu'un autre groupe, dérive des deux premiers est apparu ces dernières années. Dans ce type de groupe, la flèche est constituée d'une première demi-flèche articulée dans le plan vertical au bout de la quelle est fixée une autre demi-flèche qui reste horizontale (supportant un chariot) quelle que soit la position de la première demi-flèche relevable. Ces divers modèles de grues a tour peuvent également se différencier par : la flèche (en treillis, caissons mécano-soudés, rigide, télescopique, dépliable, rétractable), le mat (tournant, fixe, en treillis, télescopique, dépliable, etc.), le châssis (fixe, mobile sur pneu, sur galet (rail) ou sur chenille, etc.), la nature de l'énergie utilisée (thermique, électrique, etc.) et le mode de montage ou de sur élévation : automontable ou par sur élévation, etc. On constate aussi que lorsque ces grues sont sur rail, elles peuvent se déplacer avec la charge. [9]



**Figure II.3** Grues a flèche distributrice

#### **II.5.4 Grues spéciales**

Elles sont soit des engins ayant subis une modification afin de faire du levage dans des conditions spéciales, ou soit des grues aménagée ou conçues spécialement pour des tâches de manutention spécifiques comme par exemple : la flèche latérale montée sur tracteur à chenilles (pose de tuyaux), la grue automotrice dont la flèche télescopique supporte un tapis transporteur télescopique (mise en place de béton), la mâture ou bigue sur ponton, les grues sur barges, sur portiques, les grues ciseaux, etc.

#### **II.5.5 Grue mobile**

Une grue mobile est un engin de levage et de manutention qui se caractérise par son déplacement simple, son déploiement rapide (**10 à 15 min**) et son efficacité irréprochable. Cet engin de chantier est utilisé dans le Domain du BTP, de la construction et de la rénovation pour le levage d'élément de matériaux, la construction d'ouvrage d'art et le montage de grue à tour.

Comme elles sont des grues à flèche orientable, susceptibles de déplacements autonomes d'un point à un autre sans asservissement de trajet. On distingue trois grands groupes comme la montre **Source spécifiée non valide**.

- Les grues automotrices.
- Les grues sur porteurs
- Les grues sur chenilles.

### II.5.6 Grues automotrices

Elles sont des ensembles homogènes constitués d'un châssis porteur permettant le déplacement, et d'un équipement grue. Elles ne comportent en général qu'une cabine unique contenant les organes de manœuvre de la grue et de conduite du véhicule. Elles sont en général sur pneumatiques et nécessitent des stabilisateurs pendant le travail. Les types de ces grues sont : les grues de pare, les grues routières et les grues tout terrain **Figure II.4**.



**Figure II.4** Grues automotrices

### II.5.7 Grues sur porteur

Elles sont des ensembles constitués par un véhicule porteur autonome sur lequel est adapté un équipement grue autonome (tourelle, cabine, flèche). Ces grues sur pneumatiques, avec stabilisateurs pour le travail, comportent deux cabines distinctes de commande ou l'une sur le porteur contenant les

organes de commande pour la conduite du porteur et l'autre sur la partie tournante contenant les organes de commande pour le fonctionnement de la grue **Figure II.5.** [9]



**Figure II.5** Grues sur porteur

### **II.5.8 Grues sur chenilles**

Elles sont des ensembles constitués d'un châssis porteur équipé de chenilles, permettant la translation, sur lequel est installé une ensemble grue (tourelle tournante, cabine, flèche). Elles ne possèdent qu'une cabine comportant les organes de commande de translation et de fonctionnement de la grue.

Ces divers groupes de grues mobiles peuvent également se différencier par les caractéristiques de la flèche (télescopiques, en treillis, dépliable, etc.). Dans ces différents types de flèche, nous pouvons savoir plusieurs types de tête de flèche, la possibilité d'une rallonge, la possibilité d'adjonction d'une fléchette ou d'un Gibet la nature des transmissions (électriques, hydrauliques, mécaniques, etc.). L'énergie de base est en principe thermique [9]



**Figure II.6** Grues sur chenilles

## **II.6 Utilisation de la grue mobile**

Engin modulable, la grue mobile peut être dotée d'un crochet de levage, d'un palonnier équipé d'élingues, d'un monte-charge, d'une pince, d'une pelle, ou encore d'une nacelle. Elle offre des capacités de charge et de levage prodigieuses pour un véhicule de cet encombrement, en particulier dans le cas des grues mobiles à flèche treillis. De plus, la portée de sa flèche lui permet d'accomplir ses missions à des hauteurs importantes, auquel aucun autre engin aussi agile n'a aujourd'hui accès.

La grue mobile est avant tout conçue pour lever des charges lourdes. Elle est particulièrement appréciée dans le BTP, qui l'emploie pour le déplacement de matériaux de construction ou le montage de panneaux préfabriqués, de même que pour les chantiers les plus ambitieux, comme les ouvrages d'arts. Mais la grue mobile est également utilisée dans d'autres secteurs. Elle sert à déplacer et à mettre en place des machines et équipements lourds notamment dans l'industrie, à exécuter des missions de dépannage, à monter une grue à tour, ou encore à installer des structures provisoires, comme un manège. Sans compter le fait qu'un tel outil est, par exemple, indispensable à l'installation d'une éolienne, ou à la maintenance d'une centrale nucléaire.

Ces caractéristiques permettent à la grue mobile d'intervenir sur la plupart des chantiers, y compris les plus imposants, avec une rapidité et une mobilité inégalée. Si les besoins des équipes de

construction nécessitent un engin encore plus grand, la seule option reste alors la grue à tour, dont la mise en œuvre exige néanmoins des moyens logistiques, humains, et financiers bien supérieurs.

**Source spécifiée non valide.**

## **II.7 Capacité des charges utiles et la hauteur de la grue mobile**

Les grues mobiles sont en général connues pour leur tonnage, mais pour une bonne étude, il faut aller plus loin en distinguant 3 caractéristiques clés, tel que :

### **II.7.1 Capacité de levage, en tonnes**

C'est la caractéristique la plus connue et souvent d'ailleurs, *la* seule connue. Une grue de 100 tonnes peut théoriquement lever 100 tonnes de charge au pied de la grue. Mais il est rare que le levage se fasse juste à côté de la grue. Ce chiffre donne seulement une idée de ses capacités. En Principe, Plus la charge est loin du pied de la grue, moindre sera la capacité de levage. Par exemple, pour une charge à lever à 6 mètres de portée, une grue de 100 tonnes va être limitée à 52 tonnes de charge.

A 20 mètres de portée, la même grue lèvera une charge de seulement 10 tonnes, d'après l'exemple d'abaque qui est utilisée pour choisir la grue la plus appropriée, donc l'abaque résumant les capacités de levage, fonction des hauteurs et des distances par rapport au pied de la grue. [14]

### **II.7.2 Type de flèche**

En principe Plus la flèche est lourde, moins elle pourra lever de charge. (La grue doit déjà lever sa propre flèche). Deux technologies se sont développées et elles ont chacun leurs avantages et leurs inconvénients. [11]

### II.7.3 Grue avec flèche à brochage

Pour alléger la flèche, il est possible de ne conserver qu'un seul vérin à la base de la grue et c'est ce lui qui va pousser les éléments télescopiques les un sa près les autres. L'avantage est la performance car la grue est plus légère, mais l'inconvénient est la moindre maniabilité. [11]

### II.7.4 Grue à flèche télescopique

La flèche compte un vérin tous les **7 mètres** et ces derniers servent à la régler très finement, en l'allongeant ou en la raccourcissant. L'avantage est la maniabilité et la possibilité de travailler dans des endroits plus exigés. Mais le poids des vérins (et donc de la flèche elle-même), diminue la capacité de levage. [11]

### II.7.5 Longueur de la flèche

Selon la configuration des lieux, il peut être nécessaire d'utiliser une grande longueur de flèche. Par exemple, notre plus longue flèche fait **60 mètres** en flèche principale. Elle peut être équipée d'une extension de 20 mètres donnant une flèche totale de **80 mètres**. Notre plus petite flèche fait **37 mètres**, pour une grue de 40 tonnes.

Concernant les accessoires, les grues mobiles sont systématiquement équipées de leur crochet, mais il est possible de le compléter par des écarteurs ou d'autres systèmes d'attache au choix pour saisir des objets fragiles sans les abîmer. [11]

### II.7.6 Contres poids pour les grues mobiles

Une grue mobile qui lève par exemple 100 tonnes, devra elle-même pesé **72 tonnes**, pour la circulation des grues mobiles : La loi impose un maximum de **44 tonnes** à tout véhicule roulant sur le réseau routier national, exception faite pour les grues mobiles qui peuvent aller jusqu'à **48 tonnes (12 tonnes/essieu)**. Le contre poids de la grue sera donc transporté à part sur un autre camion. [11]

## II.8 Règle de sécurité encadrant l'usage d'une grue mobile

En raison de sa taille et de son poids, l'utilisation d'une grue mobile répond à des règles de sécurité précises. Celles-ci doivent notamment permettre d'éviter les accidents les plus dangereux,

à savoir le renversement de l'engin en raison d'une surcharge, ou encore le contact avec un câble électrique situé en hauteur.

Il est tout d'abord nécessaire que le grutier porte des vêtements de travail adapté, et qu'il soit équipé de ses protections individuelles obligatoires, à savoir un cas que, des chaussures de sécurité, des gants, un gilet de haute visibilité, et éventuellement un casque antibruit.

En ce qui concerne l'utilisation de la grue mobile en elle-même, il faut dans un premier temps faire la vérification complète de l'engin avant utilisation ; et si ce n'est pas déjà le cas, le mettre en configuration route, en s'assurant que les stabilisateurs et leurs poutres supports soient bien rentrés. Sur la voie publique, il s'agit de respecter les limitations de vitesse (**25km/h**), mais aussi celles de poids ou de hauteur, tout en tenant compte de la longueur de la flèche.

Enfin, dans le cadre des travaux sur le chantier, l'opération cruciale est le calage. Du fait des charges à lever, une grue mobile doit obligatoirement être calée, au risque de se renverser. Cette opération est effectuée à l'aide de quatre poutres métalliques équipées de vérins hydrauliques. La grue mobile est alors totalement décollée du sol et mise à niveau, afin d'éviter une rotation non-souhaitée. Par la suite, le grutier doit faire preuve d'une vigilance de tous les instants, notamment lors des opérations de levage ou de déplacement. C'est particulièrement le cas lorsque d'autres engins de levages ont présents sur le chantier, voire utilisés conjointement, ce qui risque de provoquer des interférences. Il est aussi formellement interdit de survoler une voie publique, ou tout espace situé hors du chantier avec une charge.

## **II.9 Généralités sur les entraînements électriques**

L'entraînement électrique est un système électromécanique, constitue d'un dispositif de conversion d'énergie électrique, d'un mécanisme de transmission et d'un dispositif de commande. [11]

### **II.9.1 II.8.1 Type d'entraînements électriques**

Un système d'entraînement électrique se compose en principe du moteur électrique et de la machine productrice ; selon la tâche à accomplir, il peut être complété par un engrenage mécanique et un convertisseur. En fonction des exigences requises par le processus de travail,

à savoir par exemple la capacité de commande ou de régulation et la précision des grandeurs réglées, il sera nécessaire de prévoir un système de traitement de l'information.

On distingue les types d'entraînements électriques suivants :

- Entraînements non asservis à une commande, pour conditions d'exploitation simples, charge pratiquement constante, avec démarreur pour puissances importantes, protection du moteur et simple commutateur.
- Entraînements asservis à une commande, pour exploitation avec vitesse de rotation variable à l'aide d'un organe de réglage (convertisseur pour faire varier la fréquence du moteur ou transmissions à régime variable) et d'une commande correspondante.
- Entraînements réglés par un organe de contrôle (convertisseur pour alimentation du moteur électrique), saisie des états effectifs et régulation précise ou par paliers du couple de rotation, de la vitesse de rotation.
- Entraînements gérés par ordinateur, avec fonctions supérieures de protection, de coordination et d'optimisation pour la gestion d'entraînements indépendants ou coordonnés. [15]

## II.9.2 Moteurs électriques

Un moteur électrique est une machine qui transforme de l'énergie électrique en énergie mécanique. [11]

### II.9.2.1 Constitution

#### - Stator et rotor

Sur le plan mécanique, un moteur est constitué d'une partie fixe, le stator et d'une partie mobile, le rotor, entre-les-elles se trouve un petit intervalle d'air, l'entrefer. Dans pratiquement tous les moteurs, le rotor est à l'intérieur du stator, bien que la configuration inverse existe pour des applications particulières. [12]

#### - Enroulements

Suivant le type de moteur, des enroulements peuvent être placés sur le stator, sur le rotor ou les deux parties à la fois. On rencontre deux types d'enroulements :

- Les enroulements concentrés formés de bobines placées sur des pôles saillants
- Les enroulements distribués constitués de conducteurs placés dans des encoches du circuit magnétique et assemblés ensuite par des connexions frontales. [12]

#### - Circuit magnétique

Sur le plan électromagnétique, un moteur comporte un circuit magnétique, constitué d'un matériau ferromagnétique à forte perméabilité, d'enroulements et éventuellement d'aimants permanents. Le matériau ferromagnétique est nécessaire pour que le flux produit soit assez élevé et pour qu'il soit canalisé afin de pouvoir utiliser correctement ses effets. Les parties ferromagnétiques soumises à un flux constant ou lentement variable peuvent être massives, alors que les parties soumises à un flux à variation rapide sont obligatoirement feuilletées pour limiter les pertes par courants de Foucault. [12]

### **II.9.3 Moteurs des entraînements électriques**

Les entraînements électriques sont munis de moteur électrique permettant d'optimiser le processus industriel, ces moteurs électriques sont soit des moteurs à courant alternatif ou à courant continu [12]

#### **II.9.3.1 Moteurs asynchrones**

##### **- Définition**

Un moteur asynchrone est un moteur à courant alternatif pour lequel la vitesse de rotation de l'arbre est différente de la vitesse de rotation du champ tournant, un moteur à induction est un moteur asynchrone dont le circuit magnétique est associé à deux ou plus de deux circuits électriques se déplaçant l'un par rapport à l'autre et dans lequel l'énergie est transférée de la partie fixe à la partie mobile, ou inversement, par induction électromagnétique. [12]

##### **- Utilisation**

Le moteur asynchrone est le moteur industriel par excellence. Les moteurs asynchrones ont, pour leur grande majorité un rotor à cage. Les progrès faits ces dernières années dans l'alimentation et la commande des machines n'ont fait que réduire la part des moteurs asynchrones à rotor bobine par rapport à leurs homologues à cage d'écureuil. [12]

##### **- Rotor bobine**

Le moteur asynchrone est le moteur industriel par excellence. Les moteurs asynchrones ont, pour leur grande majorité un rotor à cage. Les progrès faits ces dernières années dans l'alimentation et la commande des machines n'ont fait que réduire la part des moteurs asynchrones à rotor bobine par rapport à leurs homologues à cage d'écureuil. [12]

##### **- Rotor à cage**

Dans ce cas, les encoches contiennent des barres reliées aux deux extrémités par des anneaux de court-circuit. L'ensemble forme une cage d'écureuil. Les barres sont en alliage d'aluminium pour les machines de petite et moyenne puissance, en cuivre pour les moteurs de forte

puissance. Dans ce cas la partie rotorique n'est pas accessible de l'extérieur, la cage rotorique forme un enroulement dont le nombre de phases et le nombre de pôles ne sont pas fixes par construction. [12]

### II.9.3.2 Moteurs synchrones

#### - Définition

Un moteur synchrone est un moteur à courant alternatif pour lequel la vitesse de rotation de l'arbre est égale à la vitesse de rotation du champ tournant. [12]

#### - Utilisations

Les moteurs synchrones sont rencontrés dans tous les domaines de puissance, de moins d'un Watt à plus de dix mégawatts, mais avec des technologies différentes.

#### - Moteur synchrone à aimant

##### • Définition

Le rotor est feuilleté et comporte des aimants permanents, soit montrés en surface, soit enterrés. [16] Le rotor des moteurs à aimants ne comporte pas d'amortisseurs. Ceux-ci ne sont pas nécessaires pour la stabilité du fonctionnement ou le démarrage en moteur asynchrone car la machine est systématiquement associée à une alimentation électronique. De plus, leur présence serait néfaste au comportement dynamique du système. [12]

##### • Utilisation

Les moteurs synchrones à aimants sont présents pour les petites et moyennes puissances, jusqu'à quelques dizaines de kilowatts, plus rarement jusqu'à quelques centaines de kilowatts. Ils sont systématiquement associés à une alimentation électronique. Cette catégorie d'applications comprend les machines-outils, les robots, et plus généralement les entraînements à performances élevées. Grâce à leur rendement élevé, les moteurs synchrones à aimants occupent également une place importante dans les prototypes de véhicules électriques ou hybrides.

#### - Moteur synchrone à rotor bobiné

##### • Définition

Les machines à rotor bobine peuvent être à entrefer constant ou à entrefer variable. Les rotors à pôles saillants sont bien adaptés aux machines multipolaires destinées à des vitesses de rotation basses ou moyennes.

Les moteurs à rotor bobine sont souvent munis d'amortisseurs. Ce sont des barres de cuivre placées dans des encoches à la périphérie des pôles et reliées entre elles pour former une portion de cage ou une cage complète analogue à celle d'un moteur asynchrone.

Les amortisseurs s'opposent aux oscillations consécutives aux changements brusques de fonctionnement. Ils permettent également de démarrer la machine comme un moteur asynchrone. [12]

- **Utilisation**

Les moteurs synchrones à inducteur bobine sont surtout utilisés dans le domaine des fortes puissances. Ils sont soit branchés directement sur le réseau, soit associés à une alimentation électronique. On rencontre à la fois des machines à entrefer constant et à pôles saillants.

Dans cette catégorie d'application, on rencontre à la fois la traction ferroviaire, la propulsion des navires, les laminoirs, les compresseurs, Toutefois, la concurrence des moteurs asynchrones a réduit l'usage des moteurs synchrones dans certains de ces applications de forte puissance [12]

### **II.9.3.3 Moteur synchrone à reluctance variable**

Pour ce type de machines, le rotor ne comporte ni aimants permanents, ni enroulements d'excitation. [12]

- **Définition**

Un moteur à reluctance variable est un moteur électrique dans lequel le couple est produit par la tendance de sa partie mobile à se déplacer vers une position où l'inductance de la phase alimentée est maximale c'est à dire où la reluctance vue par cette bobine est minimale, L'appellation anglo-saxonne est *SRM* pour *Switched reluctance motor* [12]

- **Utilisation**

Les moteurs à reluctance variable sont employés dans les entraînements industriels, mais aussi pour des véhicules électriques et pour des applications aéronautiques où leur excellente fiabilité est un avantage important. Les moteurs à reluctance variable sont disponibles pour les petites et moyennes puissances (de quelques watts à quelques centaines de kilowatts). [16]

### **II.9.3.4 Moteur à courant continu**

- **Définition**

Un moteur à collecteur à courant continu est une machine destinée à transformer de l'énergie électrique disponible sous forme de tension et de courant continu, ou tout au moins

une directionnement, en énergie mécanique. Il comporte un induit, un collecteur et des pôles magnétiques excités par une source de courant continu ou constitués d'aimants permanents. [16]

#### - Utilisation

Pendant longtemps, le moteur à courant continu a été la machine à vitesse variable par excellence. De plus en plus remplacé dans ce rôle par le moteur à courant alternatif dans les applications industrielles, il est encore bien présent dans les réalisations existantes et il le sera encore pendant un certain nombre d'années, compte tenu de la durée de vie parfois assez longue des installations. Dans les applications industrielles, c'est le moteur à excitation séparée qui est de loin le plus courant : on le retrouve dans des domaines tels que le levage, le pompage, etc. L'application principale du moteur à excitation série est la traction ferroviaire.

Le moteur à courant continu résiste mieux dans diverses applications de faible puissance. Dans les jouets, les petits moteurs à aimant alimentés par pile. Dans le domaine de la robotique, les petits actionneurs à courant continu à aimant sont encore bien présents malgré la concurrence des moteurs à courant continu à aimant sans balais.

Enfin, dans les accessoires automobiles, le moteur à courant continu est la solution traditionnelle. [12]

## II.10 Généralités sur les réducteurs (Transmission de puissance)

Dans la majorité des cas les moteurs, (électriques ou thermiques) ne délivrent pas à la charge les valeurs souhaitées. Le plus souvent, la vitesse de rotation du moteur est supérieure à la vitesse du mouvement de la charge, ce qui nécessite l'utilisation d'un réducteur de vitesse. Ce même réducteur fait augmenter le couple exercé sur la charge. [13]

### II.10.1 Définition

Le rôle d'un réducteur de vitesse est de transmettre la puissance ; du moteur au mécanisme d'action, tout en réduisant et augmentant la vitesse et le couple respectivement. [13]

### II.10.2 Transmission par obstacle

La transmission par obstacle s'est développée au cours du temps au travers des engrenages. Ceux-ci sont en effet appréciés pour leur robustesse, leur rendement, leur modularité et Jeu précision. Ils sont effectués par un engrenage, courroies crantées ou Pignon et chaîne [14]

### **II.10.3 Transmission par adhérence**

Ces systèmes sont utilisés pour transmettre la puissance en conservant le sens de rotation. Ils évitent les bruits mais nécessitent un entretien fréquent par remplacement de la courroie. La transmission est assurée par des courroies plates, des courroies toriques et des courroies trapézoïdales, courroies ployés et Roues de friction. [14]

## Chapitre III

### Conception technique de la grue mobile

### III. Conception technique de la grue mobile

#### III.1 Introduction

Dans ce chapitre, nous étudions et fabriquons la structure de la machine selon les tailles techniques à partir de l'étude du législateur pour donner un aperçu du projet et se terminer avec la conception technique de la machine

Etude et conception d'une grue mobile de récolte des dattes

#### III.2 Analyse fonctionnelle

L'analyse fonctionnelle est le moyen de rechercher et de montrer les fonctions fournies par le produit qui répondent aux besoins des utilisateurs

##### III.2.1 Diagramme fonctionnelle

La méthode **SADT** est un outil graphique associé à une méthode d'analyse standard et hiérarchique qui permet de fournir une analyse fonctionnelle et une représentation des données de base et des relations avec l'environnement externe du produit

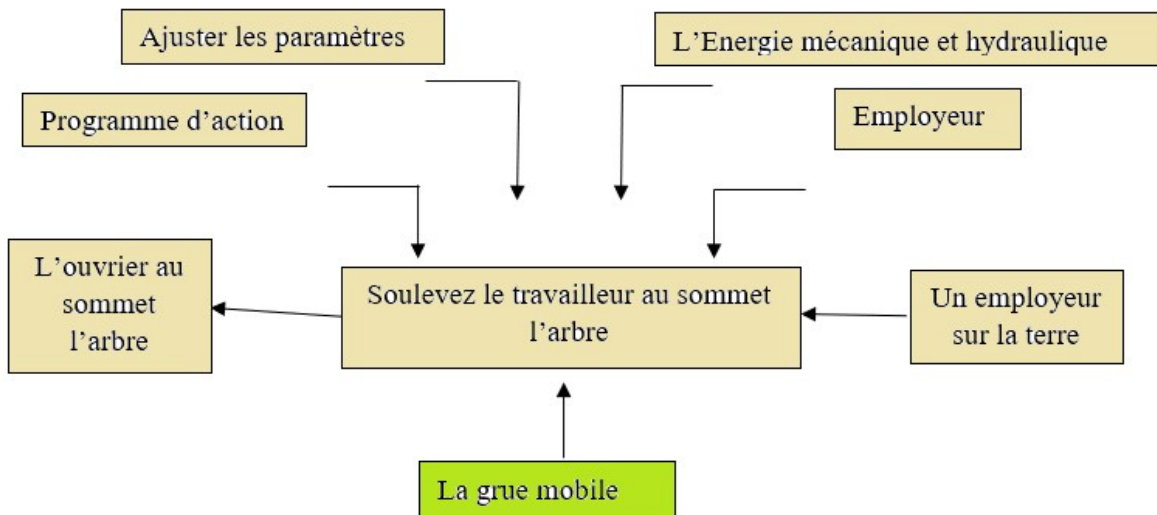


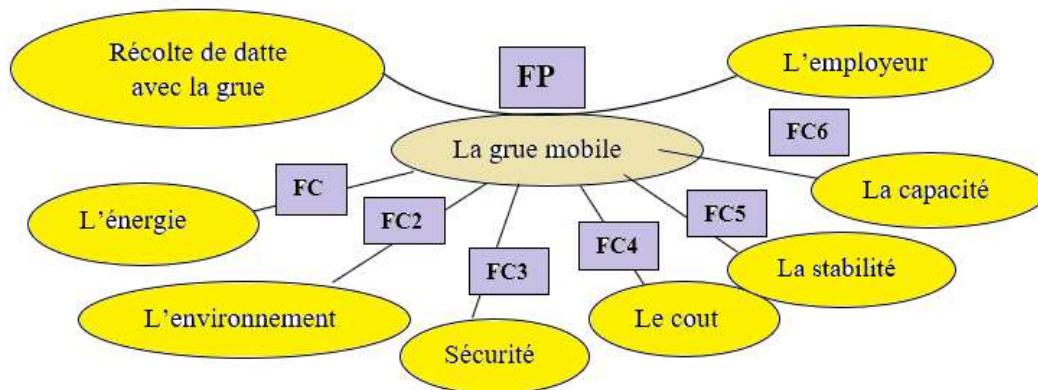
Figure III.1 Schéma de la fonction principale (F.P.)

### III.2.2 Diagramme de pieuvre

Il s'agit d'un diagramme montrant les éléments de l'environnement de travail du produit appelé le tableau de poulpe qui permet les différentes fonctions des services à fournir (**fonctions principales FP, fonctions contraintes FC**).

**Fonctions principales (FP) :** La fonction principale offerte par le produit

**Fonctions contraintes (FC) :** Fonction complémentaire qui aide le produit à s'adapter dans l'environnement de travail.



**Figure III.2** Schéma de la fonction principale (F.P.)

- **Critère :** caractère retenu pour apprécier la manière dont une fonction est remplie ou une contrainte respectée.
- **Niveau :** grandeur repérée dans une échelle adoptée pour le critère considéré

Le tableau suivant donne la définition de chaque fonction :

Repères	Fonction	Critères	Niveaux
FP	Élever le travailleur au sommet de la palmer	Hauteur Position Masse	18 m Mobile 200kg
FC1	Faire fonctionner la machine avec plusieurs sources d'alimentation	L'énergie	Possibilité d'utiliser l'énergie électrique et l'énergie combustible
FC2	Utilisation dans plusieurs environnements	L'environnement	Naviguer dans les différents espaces de travail cibles
FC3	Atteindre les conditions de sécurité	Sécurité	Respecter les conditions d'utilisation.
FC4	Réduction du budget de production	Le cout	Réduction des couts de production par rapport aux concurrents
FC5	Stabilisation	La stabilité	Atteindre la position la plus stable
FC6	Facilité d'utilisation	La capacité	Possibilité d'utilisation pour plusieurs personne

**Tableau III.1** Explication des fonctions principales et complémentaires

### III.2.3 Description des composants de la grue

La grue est de conception relativement simple et le principe de son travail dans la montée et la descente dépend de la quantité d'étirement et de rétrécissement des propulseurs hydrauliques et se compose principalement de plates-formes fixes et mobiles, un ensemble de bras de fer, également des barrières de protection, piliers d'équilibre, propulseurs hydrauliques, réservoir d'huile et moteur (électrique ou à combustion) et pompes hydrauliques et ont également la capacité de soulever 3 personnes et un motore et autre pièce. **Figure III.3**



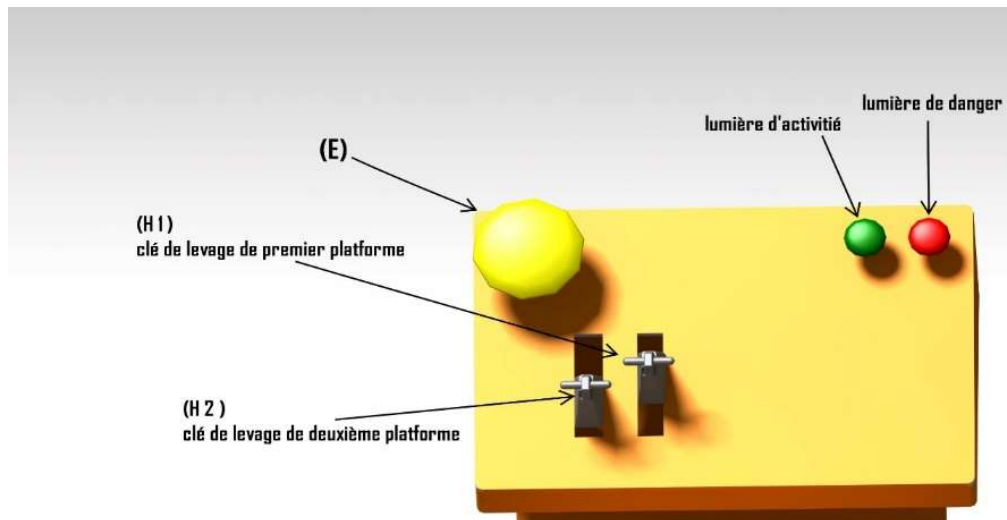
Le tableau a désigné les différentes composantes de la grue mobile :

Numéro	Le nom de pièce	Quantité
1	Tableau de commande 01	02
2	Plateforme mobile	02
3	Grille de protection	11
4	Modèle d'équilibre	02
5	Plateforme fixe	11
6	Boite de réducteur	01
7	Moteur	01
8	Tableau de commande <b>02</b>	01
9	Réservoir d'huile	01
10	Pompe d'huile	02
11	Pilier	04
12	Roues	04
13	Cale glissement	08
14	Vérine hydraulique	04
15	Piste coulissante	08
16	Le bras de levé	40
17	Barrière de protection	08
18	Plateforme coulissant	02

**Tableau III.2** Nomenclature des composantes de la grue mobile

### III.2.4 Description de fonctionnement de système

La grue facilite le processus de récolte des dattes et de transport du travailleur au sommet du palmier dans les meilleures conditions de sécurité et de sûreté, le tableau de commande est montré sur la figure suivante :



**Figure III.4** Tableau de commande

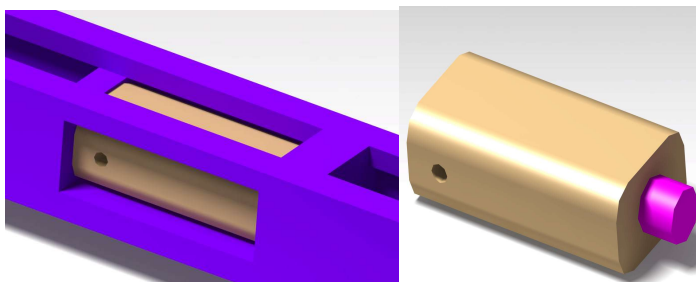
Et le bon fonctionnement de la grue mobile passe les étapes suivantes :

- Assurez-vous qu'il y a du carburant dans le réservoir de hydrocarbures (si le moteur et fonctionne à l'essence ou au diesel) démarrez le moteur (**M1**) avec la clé (**E**).

- En appuyant sur la touche (**H**) pour réaliser la connexion entre le moteur et le réducteur pour pomper l'huile à travers la pompe (**la pompe**) et l'impulsion pour démarrer à partir du premier cas et la hauteur de la machine selon le désir de l'ouvrier

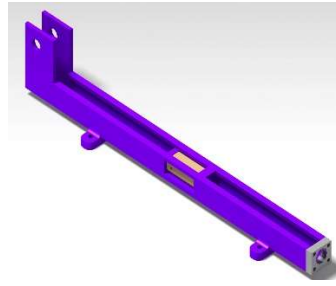
**Figure III.4**

- Lorsque le palan atteint la hauteur maximale réglée, le pousseur appuie sur la pince (**S**), et la machine s'arrête automatiquement par précaution **Figure III.5**



**Figure III.5** L'actionneur(S)

La **Figure III.6** Montre le loquet qui fait que la grue s'arrête automatiquement lorsqu'elle atteint sa hauteur maximale.



**Figure III.6** piste coulissante

Lorsque l'interrupteur **H** est dirigé vers l'autre côté, le réducteur fonctionnera dans la direction opposée et le palan commencera à descendre jusqu'à ce qu'il atteigne la position (**S0**), puis la machine s'arrêtera automatiquement.

### III.3 Calcul de résistance des matériaux

Dans ce chapitre, nous étudions l'effet théorique de la force, de la contrainte et du mouvement appliqués aux matériaux d'ingénierie et de construction de la grue et nous les avons divisés en deux sections (**le premier étage et la deuxième étage**).

#### III.3.1 Calculs de deuxième étage

Le tableau suivant montre le nombre et le poids des différentes pièces qui forment un levier dans le deuxième podium :

Nom d'élément	Masse d'un élément (Kg)	Le nombre d'élément
Plateforme mobile 02 et coulissante	91	01
Modèle d'équilibre	18	08
Personne	65	03
Vérine	10	02
Pièce de coulissante	7.5	02
Grille de couvrir	5	03
Les bras	45	20
<b>TOTAL=</b>	<b>1380 Kg</b>	

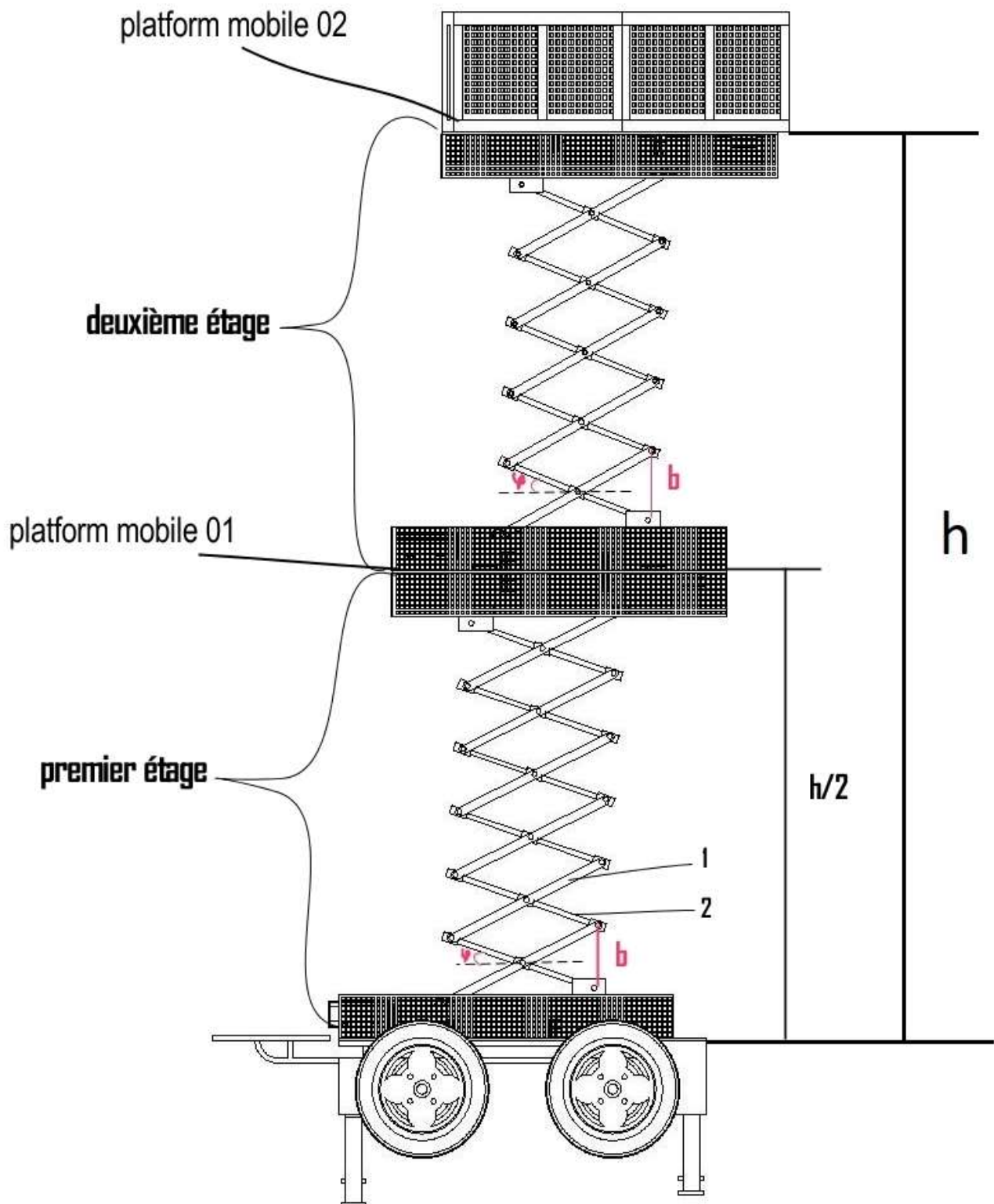
**Tableau III.3** 3Table de nombre et poids des pièces

#### III.3.2 Calcule de la force est la réaction applique dans l'appareille :

Sachant que : la gravité : 10 N/kg.

**Calculer la force exerce par la plateforme mobile 02 sur la deuxième platform mobile 01 Figure III.7**

$$\mathbf{F = 1380 \times 10 = 13800 \text{ N}}$$



**Figure III.7** Schémas de grue mobile

$h$  : la hauteur maximale de grue

$h/2$  : la hauteur maximale de premier étage.

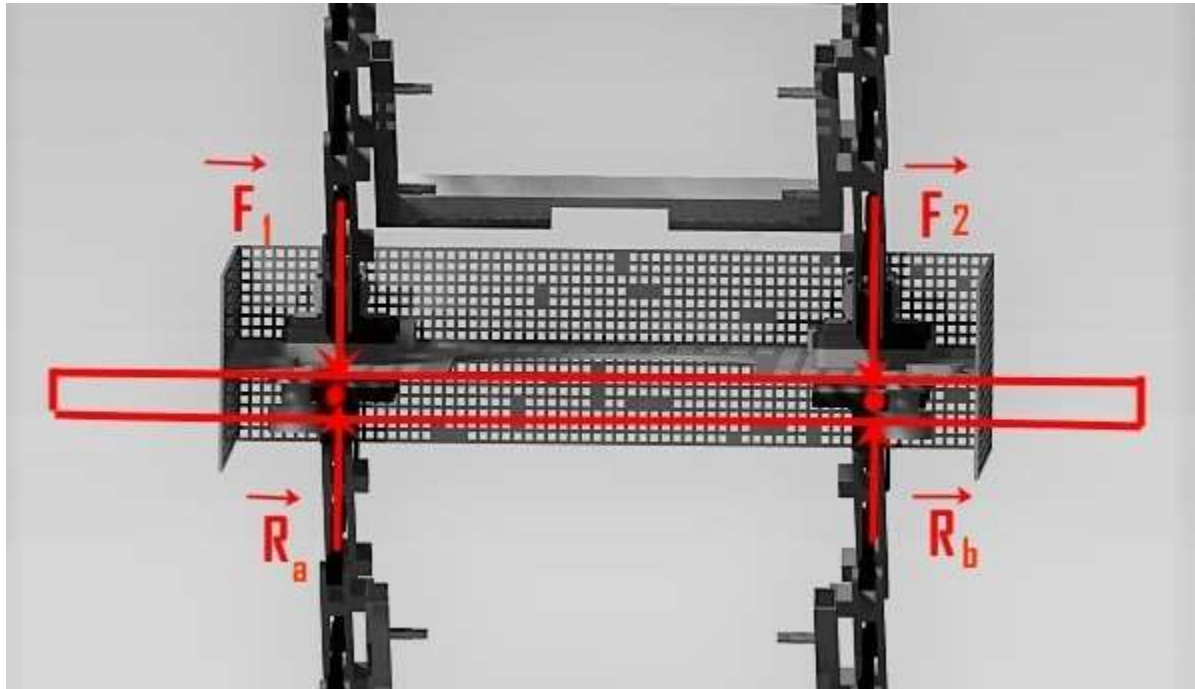
1 et 2 : les bras de ciseaux.

$\varphi$  : l'angle maximale entre le bas est l'axe y est  $45^\circ$ .

b : la longueur max entre les de ciseaux.

### III.3.3 Les réaction des forces

#### III.3.3.1 Calcule la force de réaction applique sur le deuxième étage



**Figure III.8** La force applique sur le deuxième étage

En appliquant la loi de somme des forces :

$$\sum \vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{R}_1 + \vec{R}_b + \vec{F}_2 = \vec{0}$$

En appliquant la troisième loi de NEWTON existe

$$\vec{F}_{b/q} = \vec{F}_{q/b}$$

Alors :

$$\vec{R}_a = \vec{F}_1 = \vec{R}_b = \vec{F}_2 = 13800 \text{ N}$$

**Calculer la force de réaction appliquée en cas de hauteur maximale possible jusqu'au levier et il**

$h = 18 \text{ m}$  et  $b = 90 \text{ cm}$  et  $\varphi = 45^\circ$  **Figure III.9**

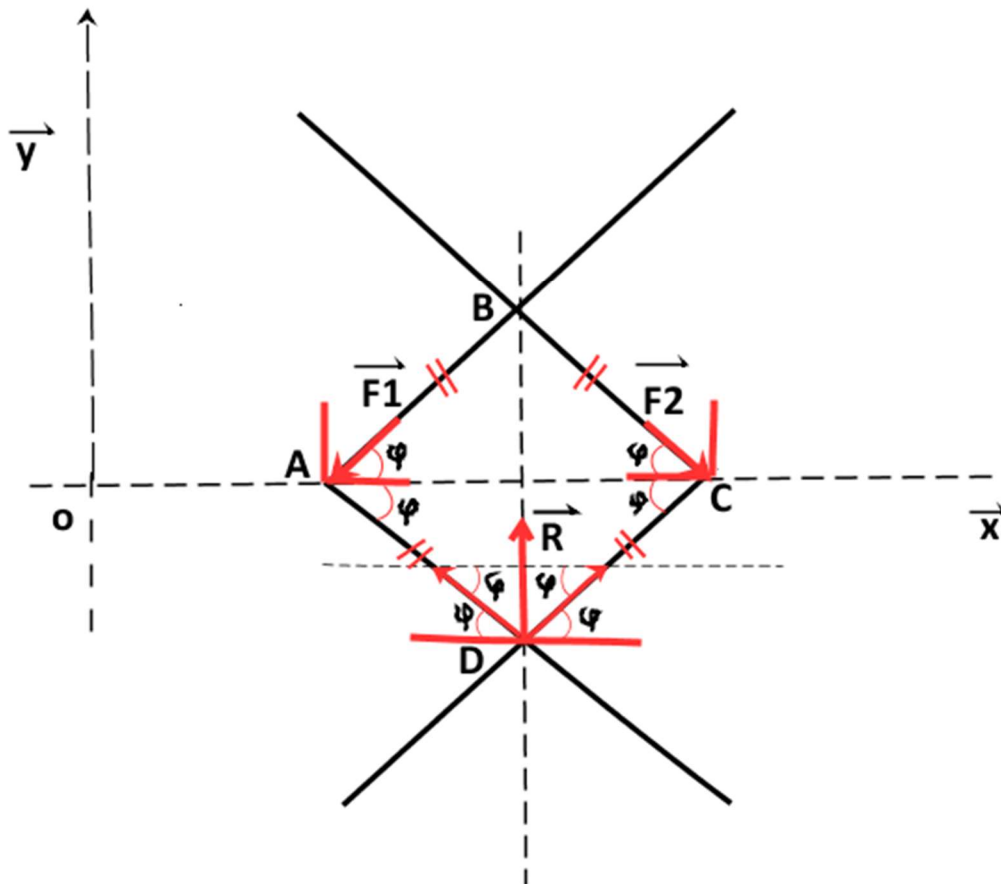


Figure III.9 es représentation des forces sur les bras de grue

$\vec{F}_1$  : Force appliqué au point A (N).

$\vec{F}_2$  : Force appliquée au point B (N).

$\vec{R}$  : Force de réaction au point D (N).

$\varphi$  : l'angle entre le bras et l'axe X ( $^\circ$ ).

$$\sum \vec{F} = \vec{F}_{x1} + \vec{F}_{y1} + \vec{R} + \vec{F}_{x2} + \vec{F}_{y2} = \vec{0}$$

Par projection sur l'axe OX :

$$-F_1 \cos \varphi - R \cos \varphi + R \cos \varphi + F_2 \cos \varphi = 0$$

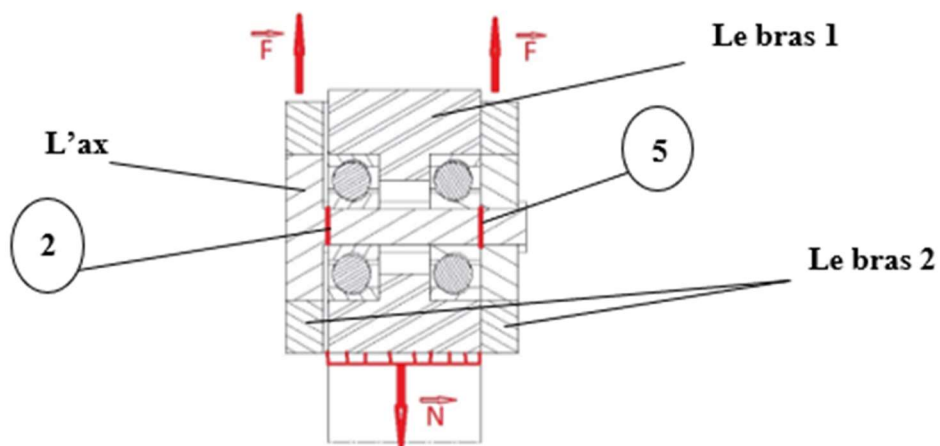
Par projection sur l'axe OY :

$$-F_1 \sin \varphi + R \sin \varphi - F_2 \sin \varphi = 0 \quad \rightarrow \quad R \sin \varphi = F_1 \sin \varphi + F_2 \sin \varphi \parallel$$

$$R = \frac{2F_2 \sin \varphi}{\sin \varphi} \rightarrow R = 2F_2 \rightarrow \boxed{R = 27600N} \parallel$$

### III.3.3.2 Contrainte de coupe

Dans ce chapitre, nous étudions la résistance de l'axe à la contrainte de coupe qui lui est appliquée et connaissons les matériaux nécessaires à sa fabrication. **Figure III.10**



**Figure III.10** contraint de coupe

La contrainte appliquée par la barre transversale **le bras 1** et le **bras 2** sur **l'axe** affiche

les  $\textcircled{2}$  et  $\textcircled{5}$  o à la taille de sorte que la taille de la surface de coupe est égale à

$$S = 2\pi r^2.$$

Tableau montrant les matériaux appropriés pour l'industrie des axes de rotation :

Principaux aciers faiblement alliés										
nuances			caractéristiques mécaniques				pour cémentation	trempabilité	taille des pièces	exemple d'utilisation propriétés
famille	désignation	ancienne désignation	R <sub>r</sub> (daN/mm <sup>2</sup> )	R <sub>e</sub> (daN/mm <sup>2</sup> )	A%	K (daJ/cm <sup>2</sup> )				
chrome	38 Cr 2	38 C 2	60 - 95	35 - 55	14 - 17	5		+	P - M	②
	46 Cr 2	42 C 2	65 - 110	40 - 65	12 - 15	4		+	P - M	②
	41 Cr 4	42 C 4	80 - 120	56 - 80	11 - 14	4		++	P - M	① ② ③ ⑩
	100 Cr 6	100 C 6	85 - 125	55 - 85	10 - 13	4		++	P - M	④ ⑤ HRC ≥ 62
nickel-chrome	10 Ni Cr 6	10 NC 6	60 - 115	42 - 62	10 - 12	8 - 10	●	+	P	aptitude croissance ↓ ① ② ③ ⑥
	20 Ni Cr 6	20 NC 6	70 - 110	70 - 95	8 - 10	6 - 8	●	++	P	
	13 Ni Cr 14	14 NC 11	80 - 145	65 - 90	8 - 10	7 - 8	●	+	M	
	30 Ni Cr 11	30 NC 11	70 - 110	45 - 70	12 - 16	7		++	M	

++++ : très forte	① engrenage	⑥ pièces de frottement
+++ : forte	② arbres, axes, tiges, leviers, fusées	⑦ pièces d'usures
++ : moyenne	③ boulonnerie haute résistance	⑧ pièces de sécurité, résistance aux chocs
+ : limitée	④ roulements	⑨ basses températures
P : petite (∅ ≈ 50)	⑤ ressorts	⑩ pour trempé superficielle
M : moyenne (∅ ≈ 100)		
G : grosse (∅ ≈ 200)		

Tableau III.4 Caractéristique mécanique [15]

Sachant que : Après la recherche, nous avons trouvé ce matériel de l'axe : **46Cr2** /  
**Re = 40 daN/mm<sup>2</sup>** / le coefficient de sécurité : **s = 3**. Rayon de l'axe **r = 10 mm**,  
**F<sub>1</sub> = F<sub>2</sub> = 13800N**. **Tableau III.4**

La vérification de condition de sécurité :

$$\tau = \frac{F}{2\pi r^2} < \frac{Re}{s} \rightarrow \frac{13800}{2\pi(10)^2} < \frac{400}{3} \rightarrow 21.97 < 133.33$$

La condition de sécurité est conservée.

### III.3.3.3 Contraint de flexion

Nous étudions le bras pour la contrainte de flexion qui lui est exposée :

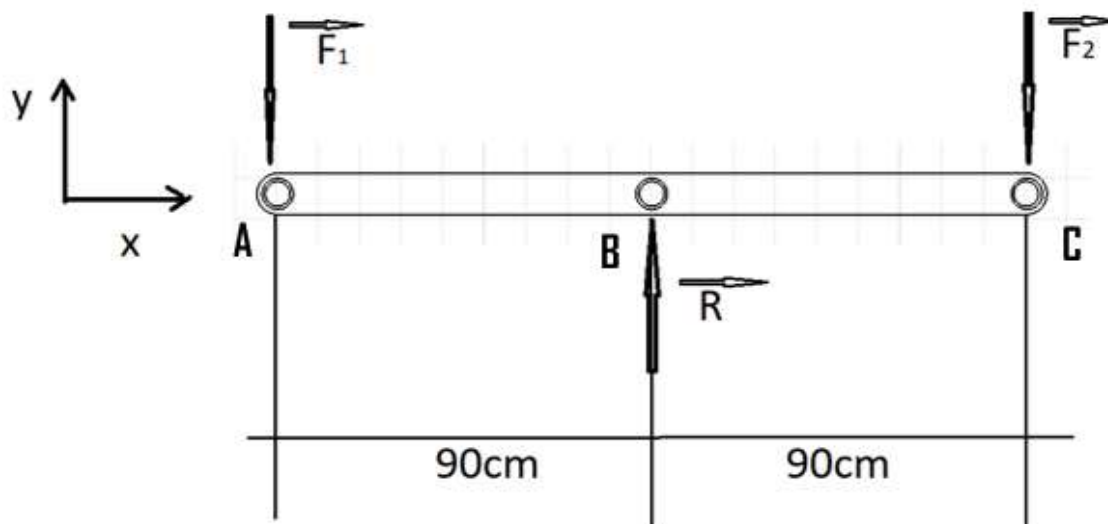


**Figure III.11** Bras exposé à la résistance de flexion

Calcul de réaction de force :

Du chapitre précédent, nous concluons que les forces appliquées au faisceau sont :

$$F_1 = F_2 = 13800N. \text{ Figure III.12}$$



**Figure III.12** Représente la force applique sur le bras

$F_1$  : la force applique sur A on (N).

$F_2$  : la force applique sur C on (N).

$R$  : la réaction de force on (N).

En appliquant la loi des pouvoirs totaux :

$$\sum \vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{R} + \vec{F}_2 = \vec{0}$$

On projection sur y :

$$-F_1 + R - F_2 = 0 \rightarrow R = 2F_1 \rightarrow 2 \times 13800 = 27600 \text{ N}$$

**Calcule le contraint de traction**

**AB :**  $0 < x < 900$ .  $T = -F_1 - 13800 \text{ N}$

**BC :**  $900 < x < 1800$   $T = -F_1 + R = 13800 \text{ N}$

**Calcule les moments de flexion**

**AB:**  $0 < x < 900$   $M_{\bar{f}} = F_1 \cdot x$

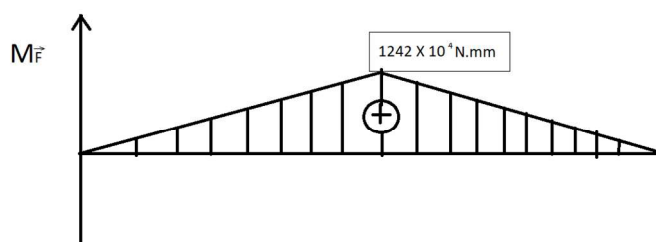
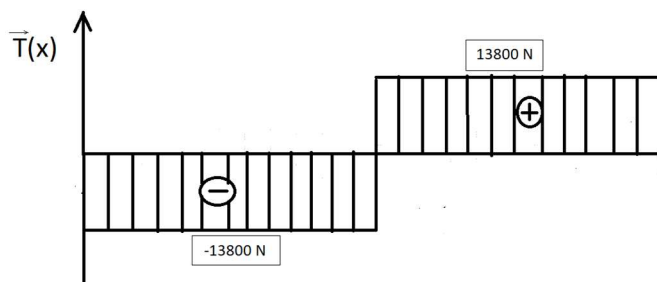
$X=0$ :  $M_{\bar{f}} = 0 \text{ N.mm.}$

$X=900$ :  $M_{\bar{f}} = 1242 \times 10^4 \text{ N.mm.}$

**BC:**  $900 < x < 1800$   $M_{\bar{f}} = F_1 \cdot x - R(x - 900)$

$X = 900$ :  $M_{\bar{f}} = 1242 \times 10^4 \text{ N.mm}$

$X = 1800$ :  $M_{\bar{f}} = 0 \text{ N.mm}$



**Figure III.13** Courbes couple de flexion et contrainte de coupe

### III.3.3.4 La vérification de condition de sécurité

Nous étudions la résistance du bras du couple de flexion pour déterminer le matériau adapté à la fabrication et aussi atteindre les exigences de sécurité pour assurer la stabilité de la grue :

Aciers non alliés				
nuances normalisées	$R_f$ (N/mm <sup>2</sup> ) ou MPa	$R_e$ (N/mm <sup>2</sup> ) ou MPa	A% (maxi)	K (daJ/cm <sup>2</sup> )
	<b>de construction mécanique</b>			
E 295 (A 50)	470	295	10 à 20	5
E 335 (A 60)	570	335	6 à 16	5
E 360 (A 70)	670	360	3 à 11	5

Tableau III.5 caractéristique d'acier [15]

Loi de vérification de sécurité 
$$\frac{M_{f \max}}{\frac{I_0}{v}} < R_p = \frac{Re}{s}$$

$M_{f \max}$ : le moment maximal on N.mm

$I_0$ : moment au carré polaire on mm<sup>4</sup>

$V$ : le rayon on mm

$Re$ : résistance limite de flexibilité N/mm

$S$ : le coefficient de sécurité

### III.3.3.5 Calcule de moment au carré polaire

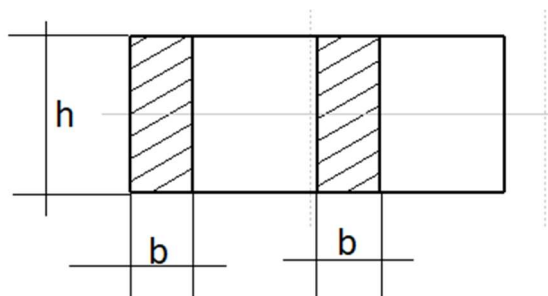


Figure III.14 Section transversale du bras d'ascenseur

Sachant que :  $b = 1.5\text{cm}$ ,  $h = 15\text{cm}$ .  $M_{\max} = 1242 \times 10^4 \text{ N.mm}$ ,  $S = 3$ .

La matériaux des bras est : **E335, Re = 335 N/mm<sup>2</sup>** ou **E360, Re = 360N/mm<sup>2</sup>**

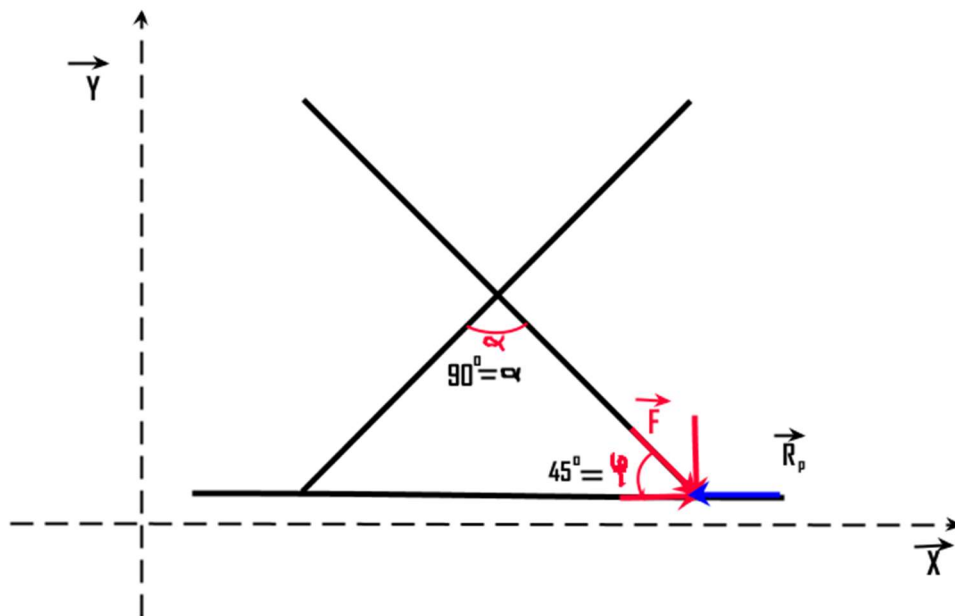
$$\frac{I_0}{v} = \frac{2bh^3}{\frac{12}{h/2}} = \frac{30 \times 150^3}{6} = 1125000 \text{ mm}^3$$

$$\sigma = \frac{1242 \times 10^4}{1125000} = 11.04 \text{ N/mm}^2$$

$$R_{p1} = \frac{335}{3} = 111.66 \text{ N/mm}^2 / R_{p2} = \frac{360}{3} = 120 \text{ N/mm}^2$$

La condition de sécurité est conservée.

### III.3.3.6 Calcul de la force applique sur la vérine



**Figure III.15** Représentation des forces à l'altitude maximal

On projection sur x :

$$F \cos \varphi - R = 0 \rightarrow R = F \cos \varphi = 13800 \cos 45 \rightarrow R = 9758.07 \text{ N}$$

La force applique à chaque vérin de premier étage est : **R=9758.07N.**

#### III.3.3.6.1 Calculer la force appliquée à l'impulsion à la hauteur maximale de la grue

Après utilisé la troisième loi de **NEWTON** existe : **F<sub>y</sub>=R<sub>y</sub>.**

Pour calcule la force **R<sub>x</sub>** applique sur l'axe x existe

Sachant que  $\varphi=45^\circ$ . **Figure III.15**

On projection sur x :

$$F \cos \varphi - R = 0 \rightarrow R = F \cos \varphi = 13800 \cos 45 \rightarrow R = 9758.07 \text{ N}$$

### III.3.3.6.2 Calculer la force appliquée à l'impulsion à la hauteur minimale de la grue

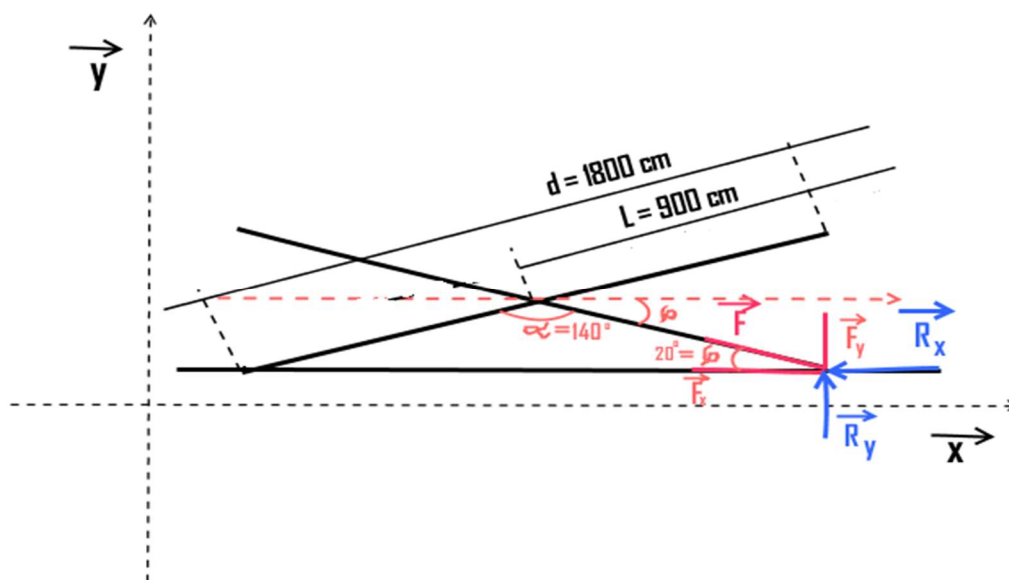
Après l'utilisation de troisième loi de NEWTON existe :  $F_y = R_y$ .

Pour calculer la force  $R_x$  appliquée sur l'axe x existe :

Sachant que  $\varphi = 20^\circ$ . **Figure III.16.**

On projection sur x

$$F \cos \varphi - R = 0 \rightarrow R = F \cos \varphi = 13800 \cos 20 \rightarrow R = 12967.7 \text{ N}$$



**Figure III.16** Représentation des forces à l'altitude minimale

### III.3.3.6.3 Calcul de la puissance de moteur suffisante pour soulever la plateforme

Après avoir calculé les forces appliquées au moteur à la hauteur maximale et la plus basse, nous choisissons les forces les plus élevées pour calculer la puissance motrice appropriée pour soulever la deuxième plateforme **Figure III.8** en 10 secondes.

### Calcul de distance de glissement pour soulever la plateforme à maximale hauteur

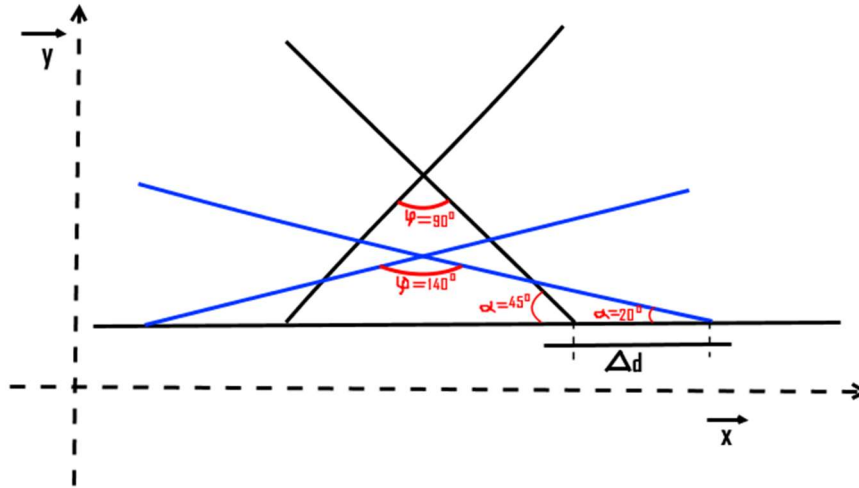


Figure III.17 La distance de glissement

Pour calculer la distance nécessaire pour que la grue atteigne la hauteur maximale, nous calculons la différence de distance en cas de hauteur maximale et en cas de confort de la grue

Pour  $\varphi = 20^\circ$ .

$$L = \frac{L_{x1}}{\cos \varphi} \rightarrow L_{x1} = L \cos \varphi = 0.9 \cos 20 = 0.846 \text{ m}$$

Pour  $\varphi = 45^\circ$ .

$$L = \frac{L_{x2}}{\cos \varphi} \rightarrow L_{x2} = L \cos \varphi = 0.9 \cos 45 = 0.636 \text{ m}$$

$$\text{Alors : } \Delta d = L_{x1} - L_{x2} = 0.846 - 0.636 = 0.21 \text{ m.}$$

Calculer la vitesse du piston à impulsion en 10 secondes

$$V = \frac{\Delta d}{s} = 0. \frac{21}{10} = 0.021 \text{ m/s}$$

La vitesse de piston pour augmenter la deuxième plateforme est : **0.021 m/s.**

### Calcul de la puissance

Après de calcul de distance de glissement et la vitesse de piston, Nous calculons la puissance de le faire

$$P = F.V.$$

**P** : la puissance (W).

**F** : la force applique (N).

**V** : la Vitesse (m/s).

Sachant que :  $R = 12967.7\text{N}$

Alors :  $P = 12967.7 \times 0.021 = 272.32 \text{ w}$ .

Pour améliorer la plateforme, nous avons besoin d'une puissance égale :  
272.32 w

### III.3.4 Calcul de la force de réaction appliquée sur l'étage fixe

Pour calculer la force applicable, la masse totale doit être calculée en sélectionnant les composantes de la phrase et en connaissant ses poids comme indiqué dans le tableau suivant :

Nom d'élément	Masse d'un élément (Kg)	Le nombre d'élément
L'année masse	1380	1
Plateforme mobile	91	01
Modèle d'équilibre	18	02
Les bras	45	20
<b>TOTAL=</b>		
	<b>2407Kg</b>	

**Tableau III.6** la masse des pièces

En calcule la force applique :

$$F = 2407 \times 10 = 24.07 \times 10^3 \text{ N.}$$

### III.3.4.1 Calcul de contraint de coupe (on premier étage)

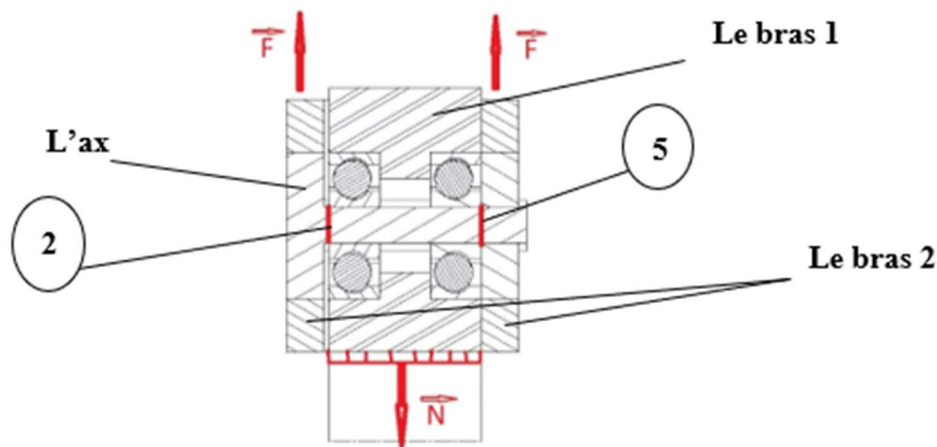


Figure III.18 Contraint de coupe

La matière de l'axe :  $46Cr2 / Re = 40 \text{ daN/mm}^2 / D = 20 \text{ mm}$ / le coefficient de sécurité :  $s = 3 / F = 24.07 \times 10^3 \text{ N}$  . Figure III.22

La vérification de condition de sécurité :

$$\tau = \frac{F}{2\pi r^2} < \frac{Re}{s} \rightarrow \frac{24.07 \times 10^3}{2\pi(10)^2} < \frac{400}{3} \rightarrow 38.32 < 133.33.$$

La condition de sécurité est conservée.

### III.3.5 Contraint de flexion

Nous étudions la déformation de flexion appliquée aux endoprothèses pour déterminer l'exigence de sécurité. Figure III.20

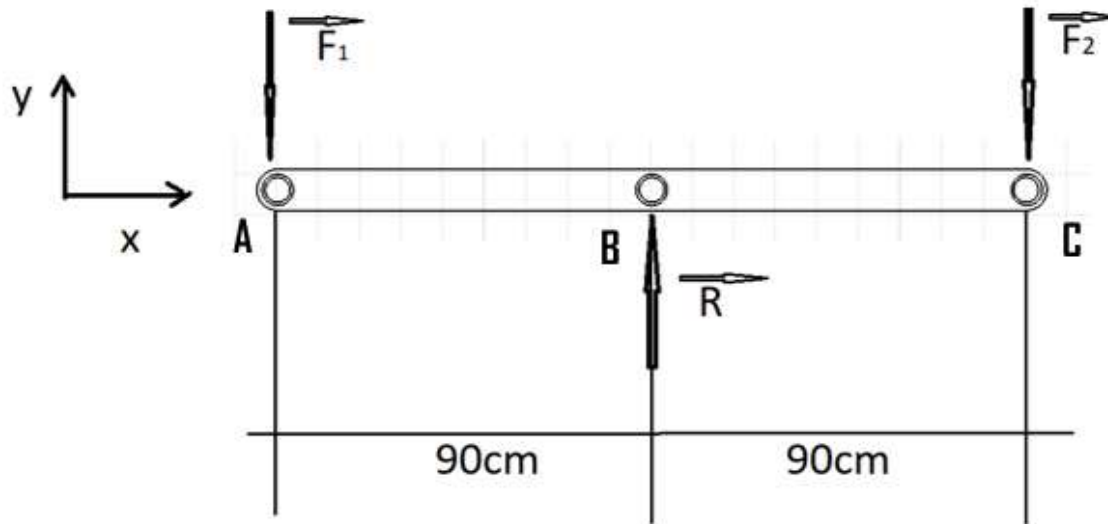


Figure III.19 Bras expose à la résistance de flexion

### III.3.5.1 Calcul de réaction de force :

Du chapitre précédent, nous concluons que les forces appliquées au faisceau sont :

$$F_1 = F_2 = 24.07 \times 10^3 \text{ N.}$$



**Figure III.20** Représente la force applique sur le bras

$F_1$  : la force applique sur A on (N).

$F_2$  : la force applique sur C on (N).

$R$  : la réaction de force on (N).

En appliquant la loi des pouvoirs totaux :

$$\sum \vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{R} + \vec{F}_2 = \vec{0}$$

On projection sur y :

$$-F_1 + R - F_2 = 0 \rightarrow R = 2F_1 \rightarrow R = 48140 \text{ N}$$

**Calcule le contraint de traction**

$$\text{AB} : 0 < x < 900. \quad T = -F_1 - 24.07 \times 10^3 \text{ N}$$

$$\text{BC} : 900 < x < 1800 \quad T = -F_1 + R = 24.07 \times 10^3 \text{ N}$$

Calcule les moments de flexion

$$\text{AB} : \quad 0 < x < 900 \quad M_{\vec{f}} = F_1 \cdot x$$

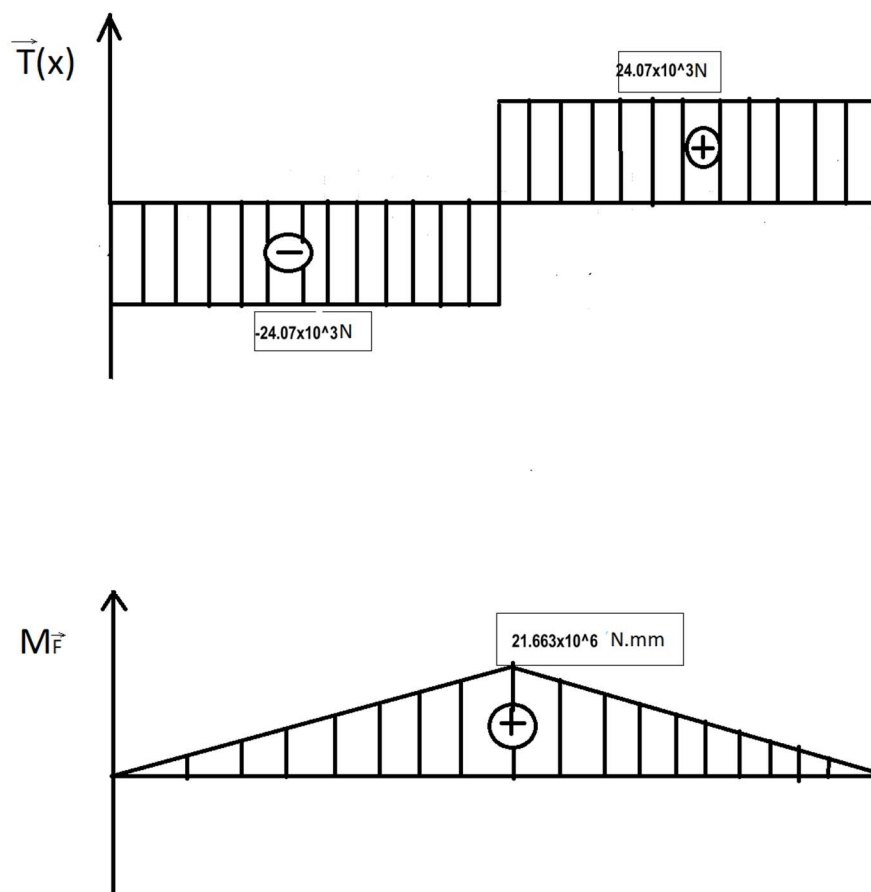
$$X=0 : M_{\vec{f}} = 0 \text{ N.mm.}$$

$$X=900 : M_{\vec{f}} = 21.663 \times 10^6 \text{ N.mm.}$$

$$\text{BC} : \quad 900 < x < 1800 \quad M_{\vec{f}} = F_1 \cdot x - R(x - 900)$$

$$X = 900 : M_{\vec{f}} = 21.663 \times 10^6 \text{ N.mm}$$

$$X = 1800 : M_{\vec{f}} = 0 \text{ N.mm}$$



**Figure III.21** Représentations des courbes de contraint de coupe et de moment de flexion

La vérification de condition de sécurité

Nous étudions la résistance de la section transversale au couple d'étrave auquel le modèle est exposé en respectant les exigences de sécurité suivantes :

$$\text{Loi de vérification de sécurité} \quad \frac{M_{f \max}}{\frac{I_0}{v}} < R_p = \frac{R_e}{s}$$

Aciers non alliés				
nuances normalisées	$R_r$ (N/mm <sup>2</sup> ) ou MPa	$R_e$ (N/mm <sup>2</sup> ) ou MPa	A% (maxi)	K (daJ/cm <sup>2</sup> )
<b>de construction mécanique</b>				
E 295 (A 50)	470	295	10 à 20	5
E 335 (A 60)	570	335	6 à 16	5
E 360 (A 70)	670	360	3 à 11	5

Tableau III.7 Caractéristique d'acier [15]

$M_{f \max}$ : le moment maximal on N.mm

$I_0$ : moment au carré polaire on mm<sup>4</sup>

$V$ : le rayon on mm

$R_e$ : résistance limite de flexibilité N/mm

$S$ : le coefficient de sécurité

Calcule de moment au carré polaire

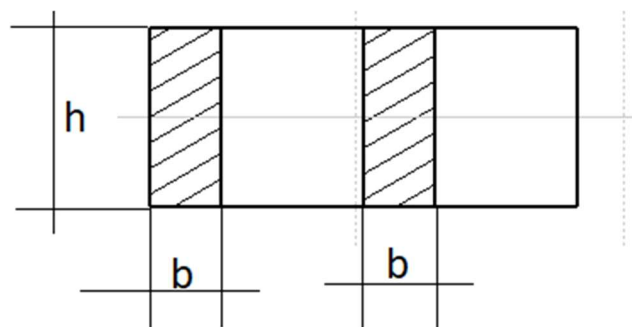


Figure III.22 Section transversale du bras d'ascenseur

Sachant que :  $b = 1.5\text{cm}$ ,  $h = 15\text{cm}$ ,  $M_{\max} = 21.663 \times 10^6 \text{ N.mm}$ ,  $S = 3$ .

La matériaux des bras est : E335,  $R_e = 335 \text{ N/mm}^2$  ou E360,  $R_e = 360 \text{ N/mm}^2$

$$\frac{I_0}{v} = \frac{2bh^3}{\frac{12}{h/2}} = \frac{30 \times 150^3}{\frac{12}{7.5}} = 1125000 \text{ mm}^3$$

$$\sigma = \frac{21.663 \times 10^6}{1125000} = 19.256 \text{ N/mm}^2$$

$$R_{p1} = \frac{335}{3} = 111.66 \text{ N/mm}^2 / R_{p2} = \frac{360}{3} = 120 \text{ N/mm}^2$$

La condition de sécurité est conservée.

### III.3.5.2 Calcul de la force applique sur la vérine Calcul de la force appliquée sur le vérin de plateforme fixe

Vous devez connaître la force appliquée à l'entraînement à la hauteur supérieure et inférieure pour connaître la capacité du moteur à déplacer la grue et faire la partie de levage comme indiqué dans **Figure III.15** et **Figure III.16** et **Figure III.23**.

#### III.3.5.2.1 Calcul la force appliquée à l'impulsion à la hauteur maximale de la grue

Après utilisé la troisième loi de NEWTON existe :  $F_y = R_y$ .

Pour calculer la force  $R_x$  applique sur l'axe x existe :

Sachant que  $\varphi = 45^\circ$ . **Figure III.15**.

On projection sur x :

$$F \cos \varphi - R = 0 \rightarrow R = F \cos \varphi = 24.07 \times 10^3 \cos 45 \quad R = 9758.07 \text{ N}$$

La force appliquée à chaque vérin de premier étage est : **R=9758.07N**.

#### III.3.5.2.2 Calcul de la force appliquée à l'impulsion à la hauteur minimale de la grue

Après l'utilisation de troisième loi de NEWTON existe :  $F_y = R_y$ .

Pour calculer la force  $R_x$  applique sur l'axe x existe :

Sachant que  $\varphi = 20^\circ$ . **Figure III.16**.

On projection sur x

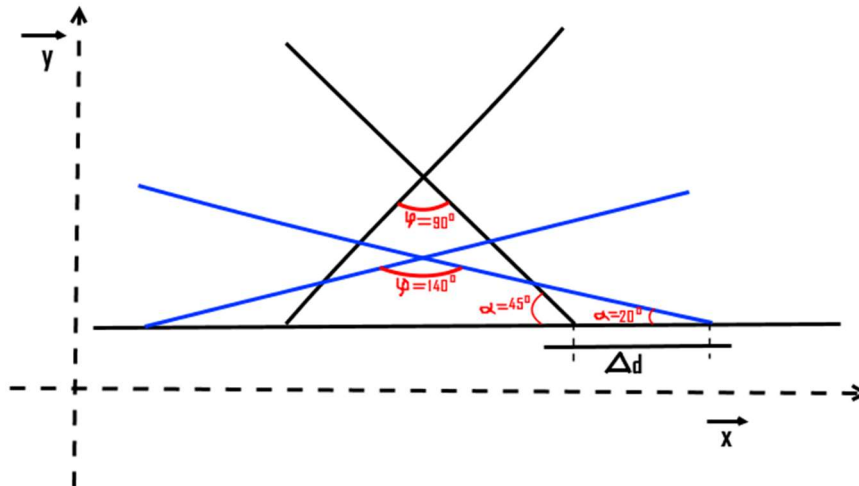
$$F \cos \varphi - R = 0 \rightarrow R = F \cos \varphi = 24.07 \times 10^3 \cos 20 = 22618 \text{ N}$$

#### III.3.5.2.3 Calcul de la puissance de moteur suffisante pour soulever la plateforme01

Après avoir calculé les forces appliquées au moteur à la hauteur maximale et la plus basse, nous choisissons les forces les plus élevées pour calculer la puissance motrice appropriée pour soulever la première plateforme **Figure III.8** en 10 secondes.

### Calcul de distance de glissement pour soulever la plateforme à maximale hauteur

Pour calculer la distance nécessaire pour que la grue atteigne la hauteur maximale, nous calculons la différence de distance **Figure III.23** en cas de hauteur maximale et en cas de confort de la grue



**Figure III.23** La distance de glissement

Pour  $\varphi = 20^\circ$ .

$$L = \frac{L_{x1}}{\cos \varphi} \rightarrow L_{x1} = L \cos \varphi = 0.9 \cos 20 = 0.846 \text{ m}$$

Pour  $\varphi = 45^\circ$ .

$$L = \frac{L_{x2}}{\cos \varphi} \rightarrow L_{x2} = L \cos \varphi = 0.9 \cos 45 = 0.636 \text{ m}$$

Alors :  $\Delta d = L_{x1} - L_{x2} = 0.846 - 0.636 = 0.21 \text{ m}$ .

Calcul la vitesse du piston à impulsion en 10 secondes

$$V = \frac{\Delta d}{s} = 0. \frac{21}{10} = 0.021 \text{ m/s}$$

La vitesse de piston pour augmenter la deuxième plateforme est : **0.021 m/s**.

### Calcul de la puissance

Après de calcul de distance de glissement et la vitesse de piston, Nous calculons la puissance de le faire

$$\mathbf{P = F.V.}$$

**P** : la puissance (W).

**F** : la force applique (N).

**V** : la Vitesse (m/s).

Sachant que :  $R = 12967.7\text{N}$

Alors :  $P = 22618 \times 0.021 = 474.978 \text{ w}$ .

Pour augmente à haut la plateforme, nous avons besoin d'une puissance égale :  $474.978 \text{ w}$

Alors la Grue besoin moteur de puissance égale **10kw** pour lever la grue.

### III.4 Calcule de stabilité de la grue

Après avoir dimensionné les composants de notre grue et assurer leur résistance, la question qui se pose est ce qu'il stable, donc il faut assurer que la grue ne bascule pas lors du fonctionnement

D'après les calculs précédents en trouve ce résultat

Sachant que  $\vec{F}_1 = \vec{F}_2 = 24.07 \times 10^3 \sin 45 = 17020.06 \text{ N}$ .

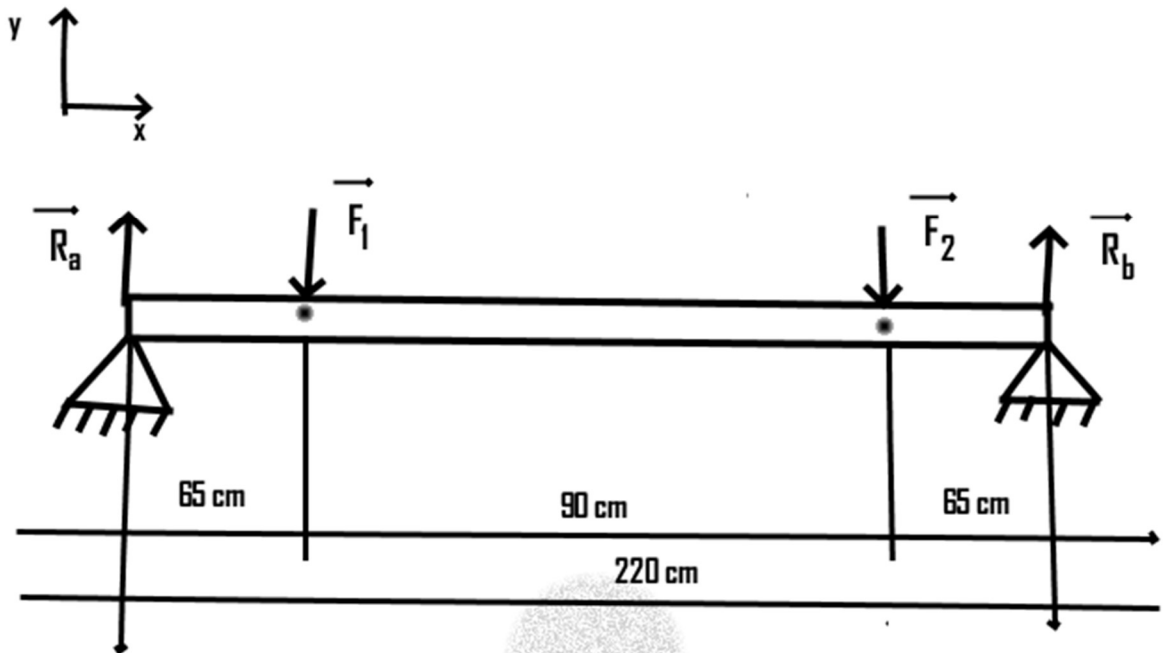


Figure III.24 Représentation des forces appliquant

$$\sum \vec{F} = \vec{R}_a + \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{R}_b = \vec{0}$$

Puisque la plateforme se repose sur 4 appuis, donc on va calculer la stabilisation de la plateforme d'après les 4 appuis.

On projection sur y :

$$2R_a - 2F_1 - 2F_2 + 2R_b = 0 \rightarrow R_a + R_b = F_1 + F_2$$

En appliquant la loi de moment

$$\sum M_{\vec{f}} = 0 \rightarrow -F_1 \times 45 - F_2 \times 1850 + R_b \times 2250 = 0$$

$$R_b = \frac{F_1 \times 450 + F_2 \times 1850}{2250} = \mathbf{17398.28 \text{ N}}$$

$$R_a = F_1 + F_2 - R_b = \mathbf{16641.83 \text{ N}}. \quad R_a + R_b = F_1 + F_2$$

Alors le système est stable.

### III.5 Analyse structurelle

#### III.5.1 Technologie de conception

À la suite du grand développement dans le domaine de la programmation et de la technologie de fabrication, de nombreux programmes spécialisés dans la conception et le dessin technique ont vu le jour qui contiennent un grand nombre de fonctions et d'outils différents et divers, nous les mentionnons. CATIA, SolidWorks, MasterCam et autres.

Dans cette recherche, nous avons utilisé le programme CATIA dans la conception

##### III.5.1.1 Conception technique



Figure III.25 Logo de Catia

Dans ce chapitre, nous présenterons le travail de conception technique des différents cats de grue que nous avons conçu avec le logiciel **Catia**, puis un affichage détaillé de celui-ci

### III.5.1.1 Introduction au logiciel Catia

C'est un programme spécialisé dans la conception de pièces mécaniques qui fonctionne sur le système d'exploitation Windows

Le logiciel Catia permet :

- Il conçoit des pièces tridimensionnelles de haute précision
- Environnement intégré pour le développement de produits
- Inspection de conception et traitement des erreurs
- Il contient une bibliothèque prête formes 3D.
- Fichier de sortie sous forme d'image ou animation des Object 3D

### III.5.1.2 Définir les interfaces de base dans le programme

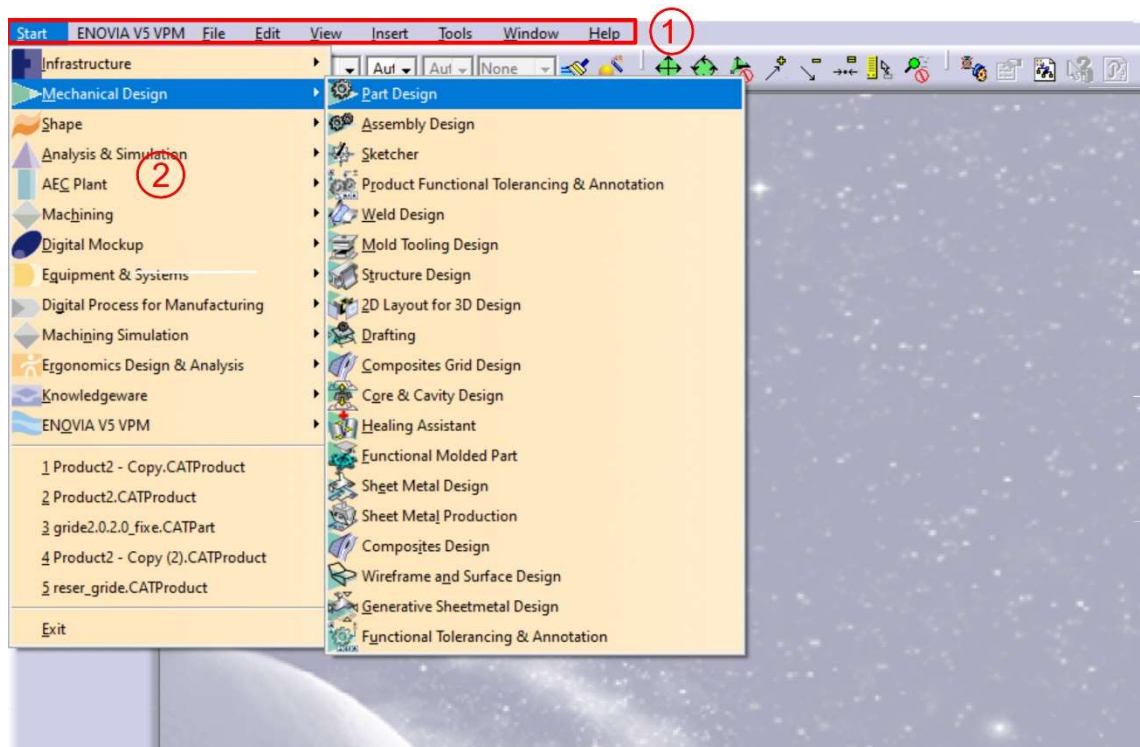
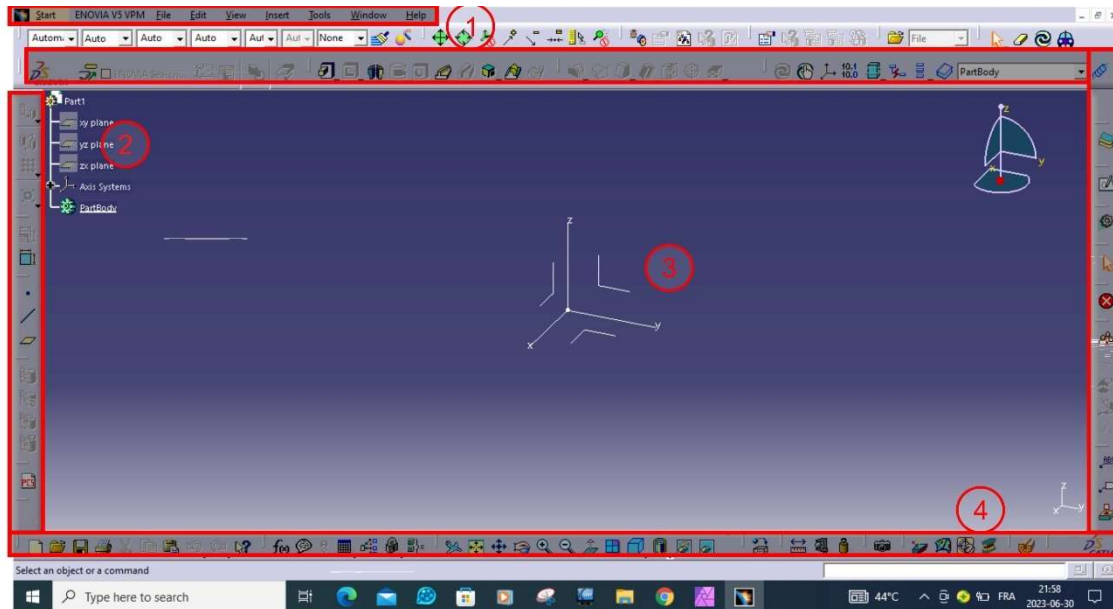


Figure III.26 l'interface principale

Identifier les éléments numérotés dans **Figure III.26**

- 1- Barre de menu principal.
- 2- Liste des environnements de travail



**Figure III.27** l'interface de travail

Identifier les éléments numérotés dans **Figure III.27**

- 1- Barre de menu principale
- 2- arborescence des opérations
- 3- Référence orthogonale du dessin 3D
- 4- liste des outils

### III.5.1.3 Fonctionnement

Le programme est une méthode innovante de conception tridimensionnelle et divise la création tardive de stéréotypes pour deux étapes principales.

**La phase de planification** dépend du dessin bidimensionnel des pièces avec mode de mesure et de détermination

**La phase de modélisation** est la conversion de formes de deux dimensions à trois dimensions avec la fourniture de processus spéciaux

### III.5.1.4 Conception technique

Le logiciel produit un ensemble différent de graphiques (pièce, assemblage et dessin) et chaque type donne des informations différentes

### III.5.1.4.1 Dessiner une Pièce

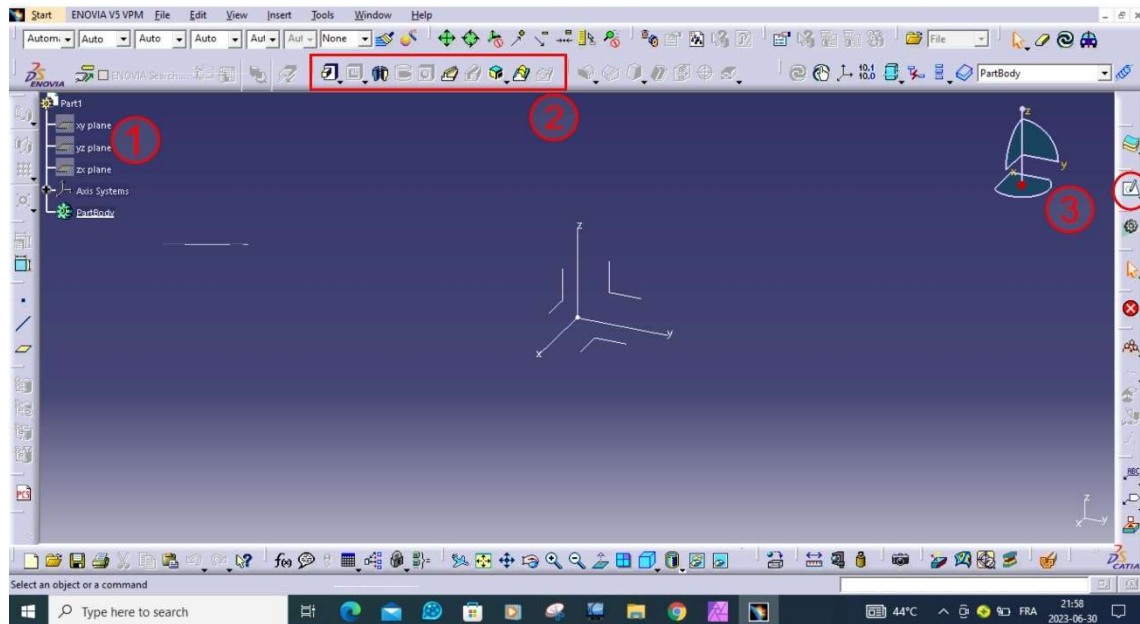


Figure III.28 Dessiner une Pièce

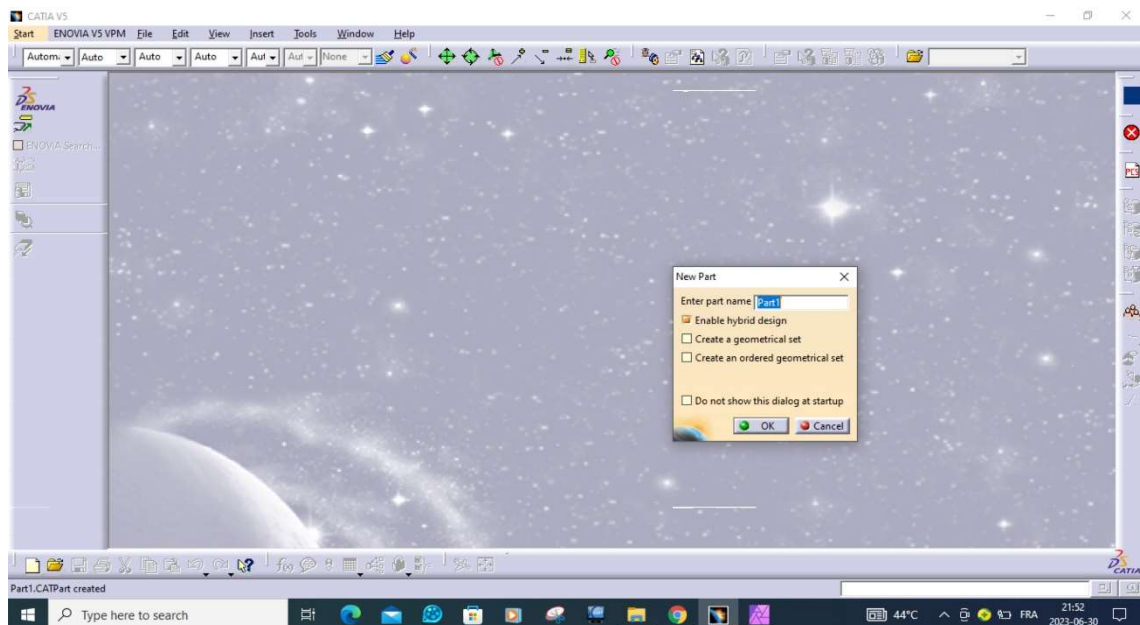


Figure III.29 Étiquetez la pièce

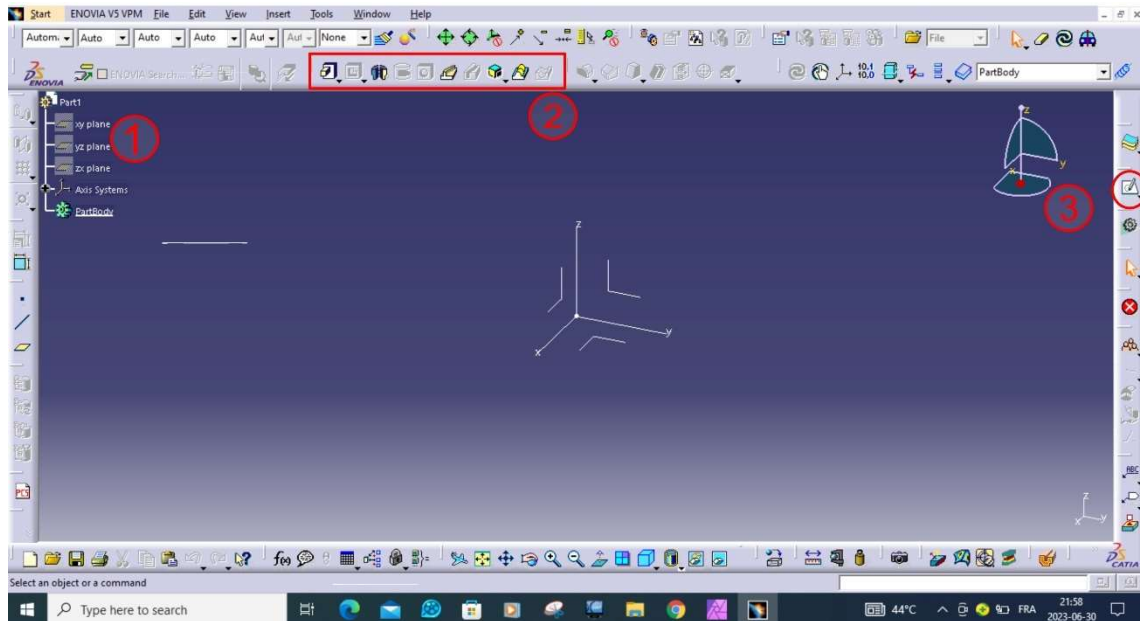


Figure III.30 interface de travail

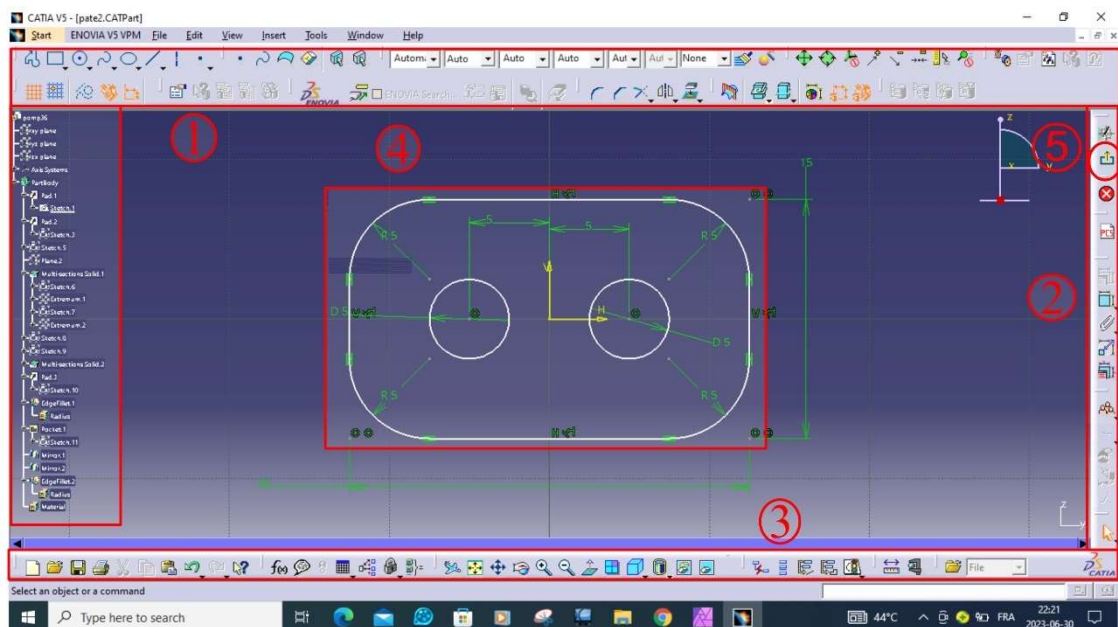


Figure III.31 Interface de dessin 2D (Dessin 2D d'une pompe à huile)

### Étapes de dessiner avec dessiner une pièce

-1- Ouvrez le programme, puis allez dans le menu (**start**), puis choisissez (**Mechanical design**), puis choisissez (**Part design**). Voir la page **Figure III.28**

-2- Étiquetez la pièce **.Figure III.29**

-3- Choisissez l'un des modèles **1** puis cliquez sur l'icône **Sketch 3** **.Figure III.30**

- 4- En utilisant **1** et **2** et **3** menus d'outils de dessin, nous obtenons un dessin de dessin 2D, après avoir terminé, nous quittons en cliquant sur **5**. **Figure III.31**
- 5- Après avoir quitté le mode 2D, à travers les menus **2**, nous effectuons les opérations liées au dessin 3D. **Figure III.341**

Il est la conception de l'infrastructure de coupe avec la détermination des mesures requises et est une étape importante dans la conception de toute pièce ,Il s'agit d'un ensemble de services disponibles à ce stade :

**Extrusion.** Déplacer une section droite dans une direction verticale sur la section. La section est définie dans un diagramme.

**Révolution.** Déplacer une section droite autour de l'axe.

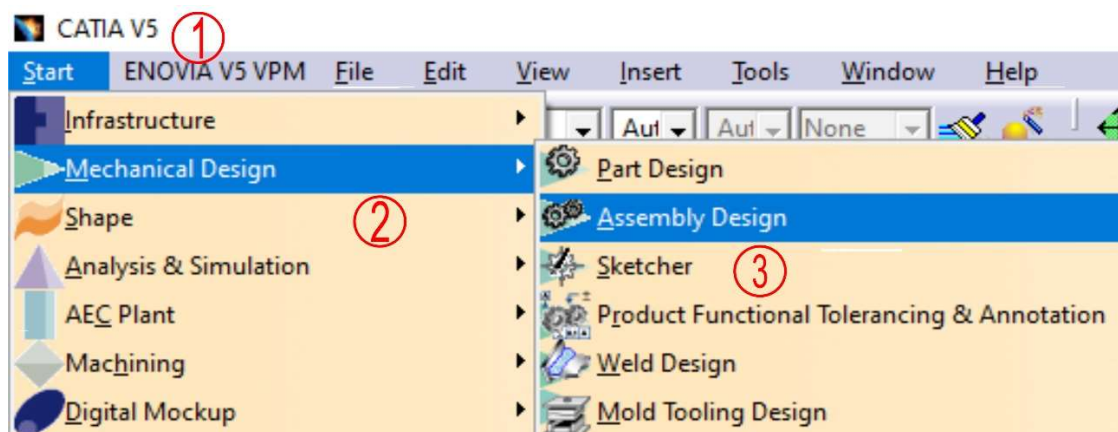
**Dégagé.** Déplacement d'une section droite le long de la voie

D'autres fonctions, plutôt orientées métier intègrent des notions : Congés et chanfreins, nervures, dépouilles, coque, trous normalisés (perçages, mortaises...), Plis de tôle...

Des fonctions d'ordre logiciel comme la répétition linéaire, circulaire, curviligne ou par symétrie...

Les possibilités d'édérations sont complétées par un ensemble d'outils de mesures géométriques par lesquels il est possible de connaître le volume de la pièce, son poids, la position de centre de masse, sa matrice d'inertie, la surface...

#### III.5.1.4.2 Assemblage



**Figure III.32** l'entre à l'assemblage

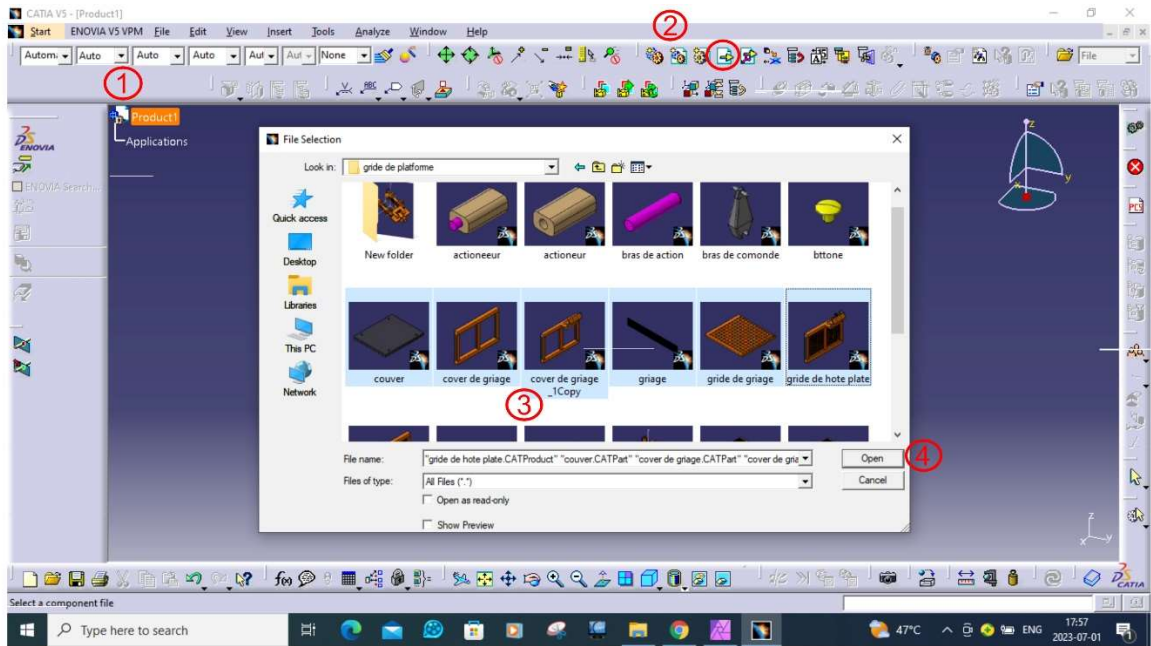


Figure III.33 Préparation des pièces pour le processus d'assemblage

### Étapes d'assemblage de machine

-1- Ouvrez le programme et sélectionnez **start**, puis allez à **Mecanical design**, puis sélectionnez **Assembly design**. Figure III.32

-2- Activez le fichier d'assemblage en cliquant dessus jusqu'à ce que la couleur orange apparaisse, puis en appelant les pièces d'assemblage par l'icône **2** puis en sélectionnant les pièces d'assemblage **3** puis en appuyant sur **open**. Figure III.33

Les machines peuvent être obtenues en assemblant des pièces à l'aide d'outils disponibles dans le programme de liaison, de réglage, d'alignement, de parallélisme, de baptême, de fusion et d'autres fonctions disponibles. Figure III.34 et Figure III.35

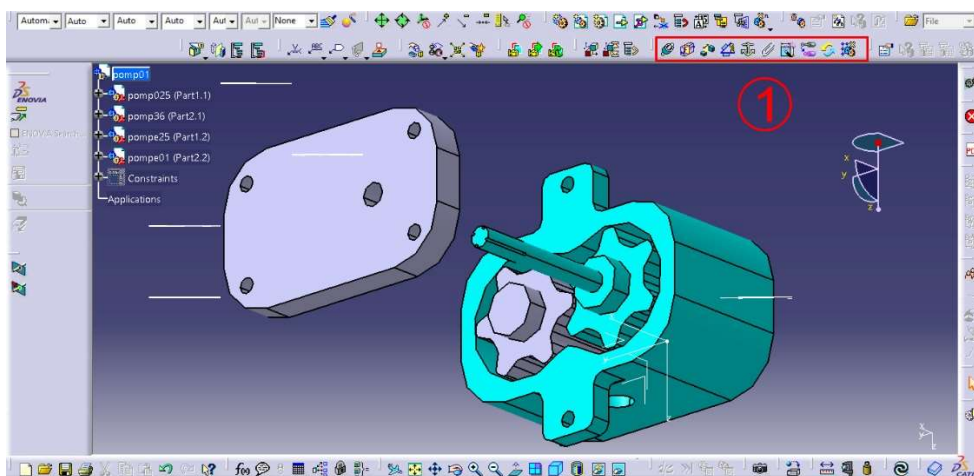


Figure III.34 les outils d'assemblage

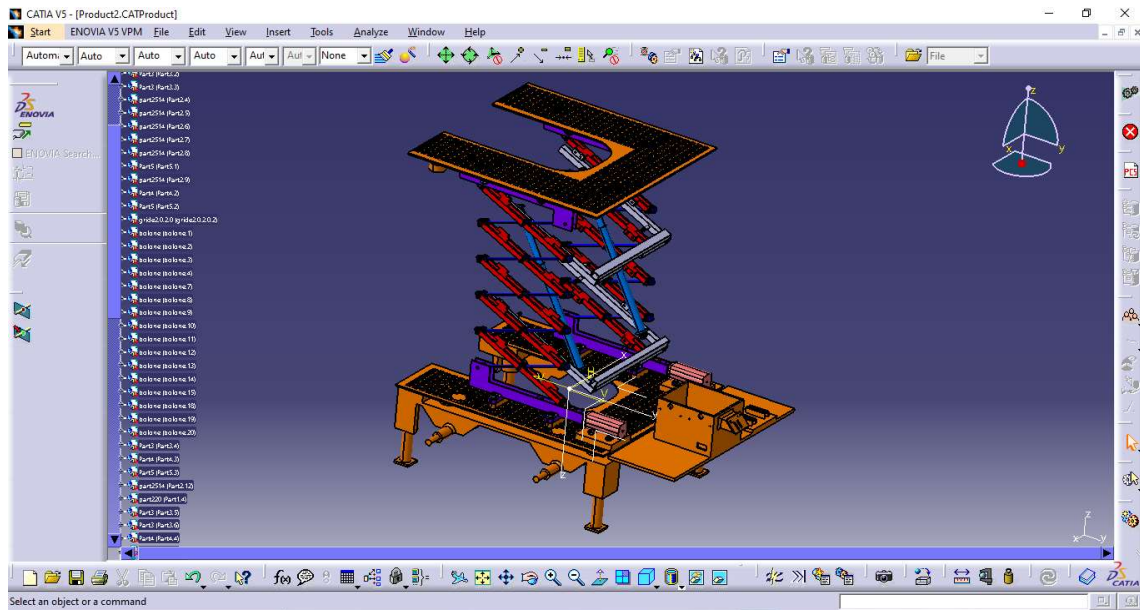


Figure III.35 exemple d'assemblage

#### III.5.1.4.3 Mise en plan

Le logiciel permet des frais précis pour diverses pièces conçues avec la détermination des mesures et des dimensions et doit neutraliser les projectiles et les points de vue pour de bons résultats

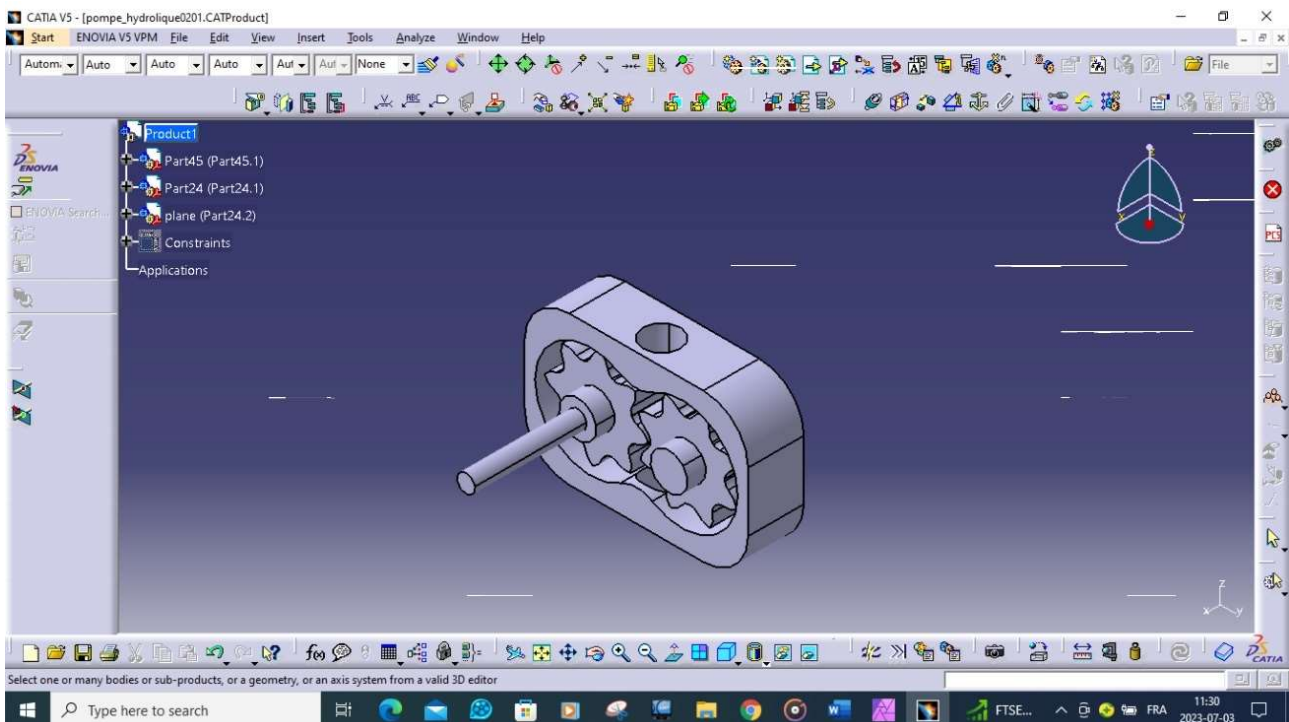


Figure III.36 une pièce active

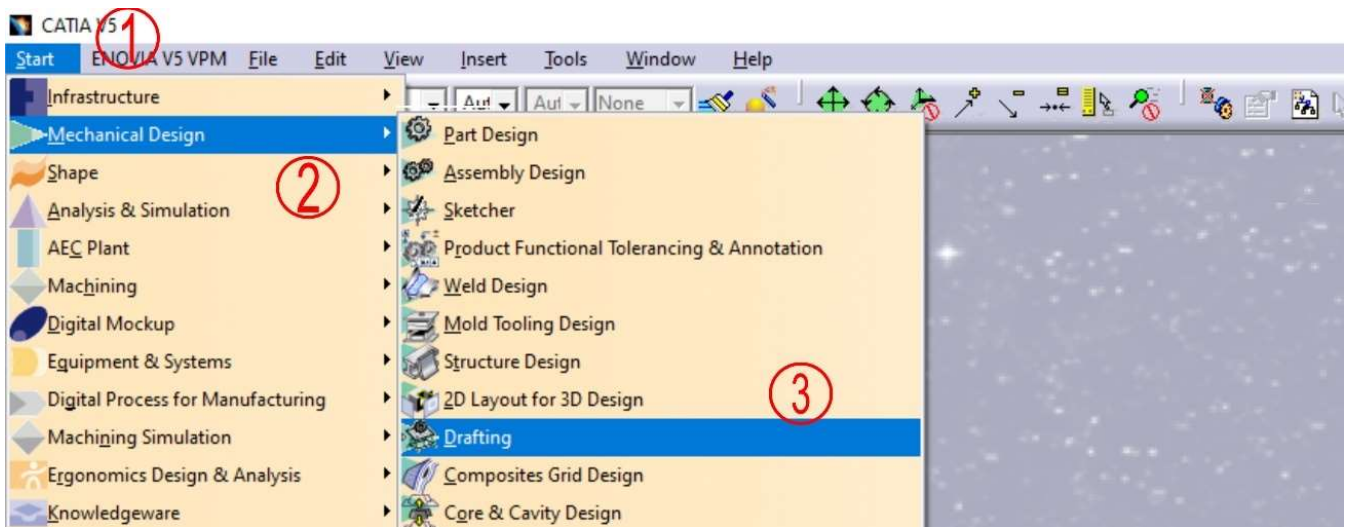


Figure III.37 l'entre à la Mise en page

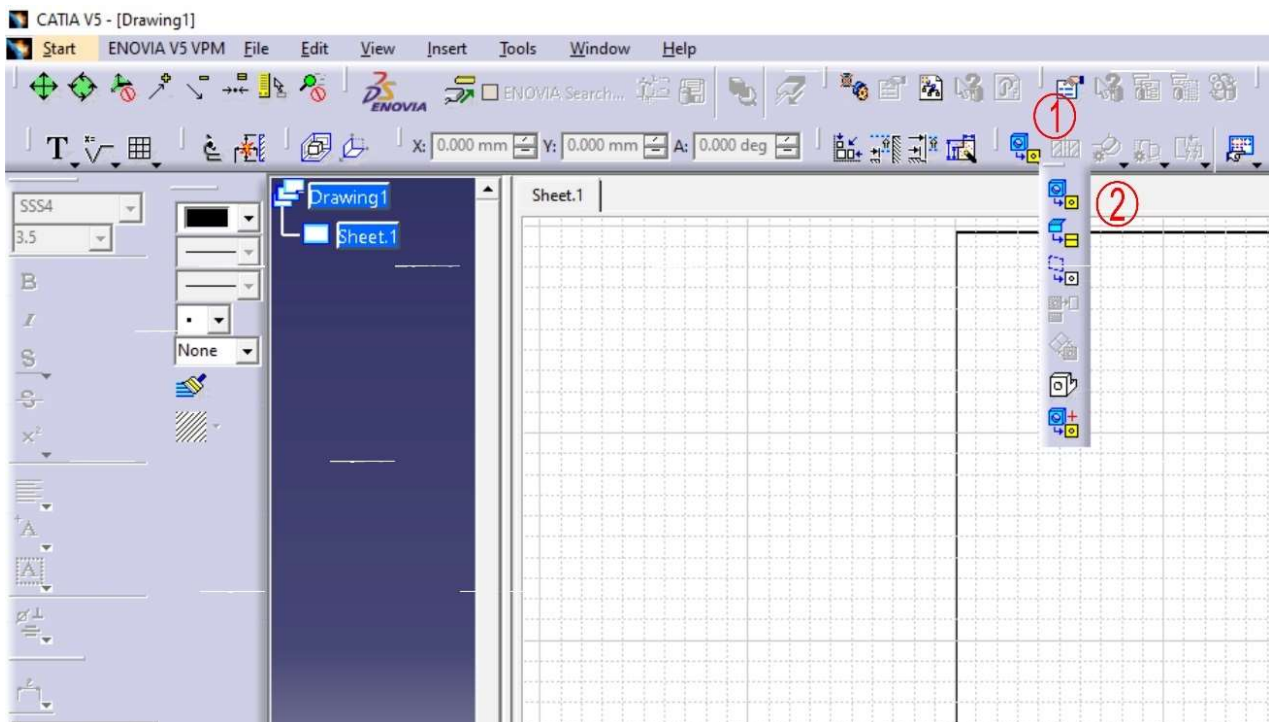


Figure III.38 choisir la projection

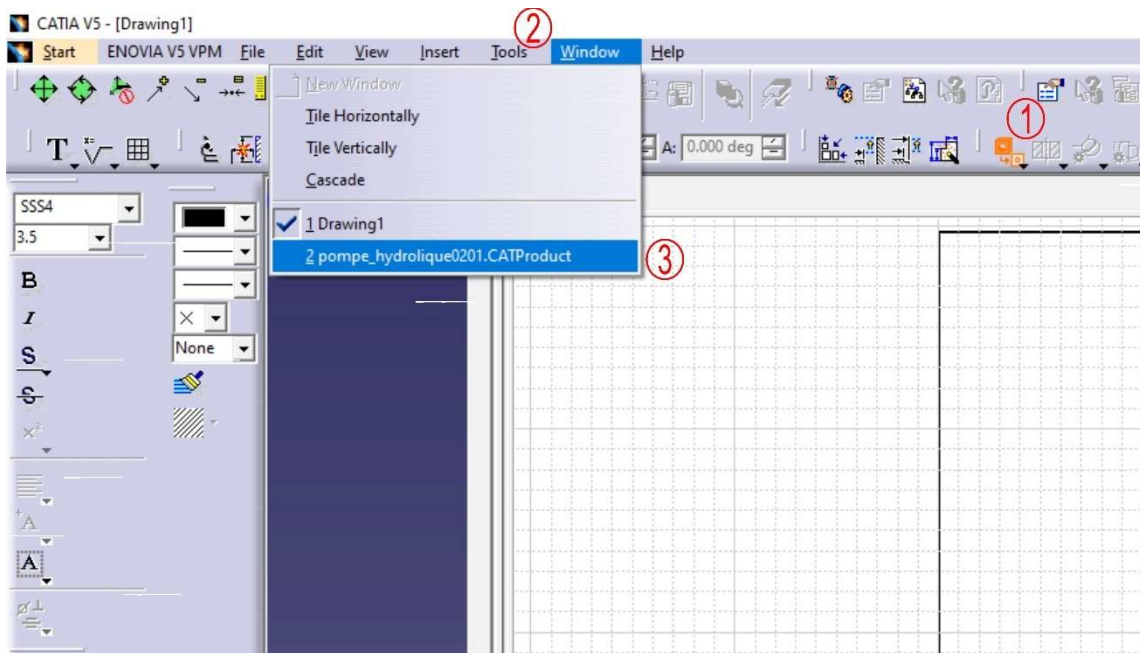


Figure III.39 Revenir à la pièce après avoir créé l'interface

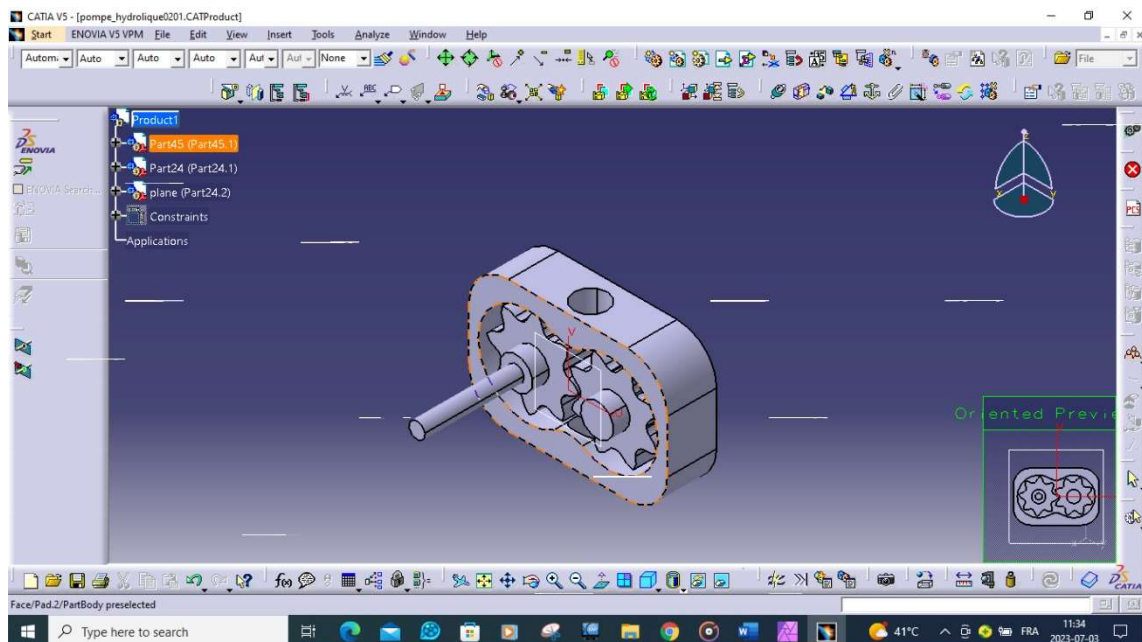
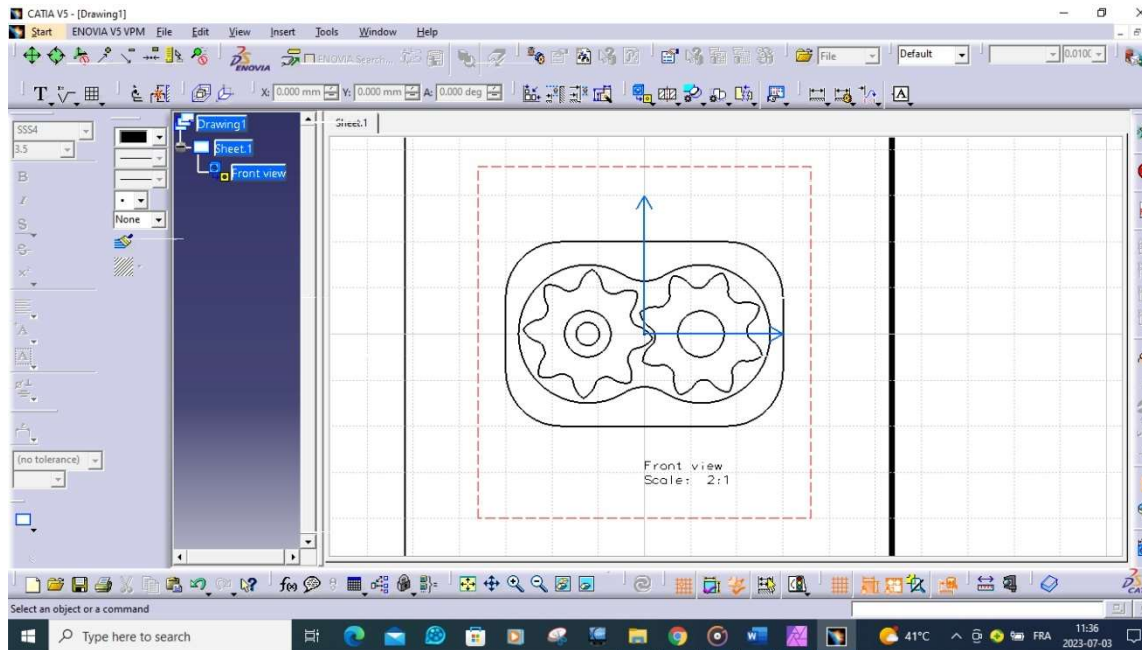


Figure III.40 déterminer la projection sur la pièce

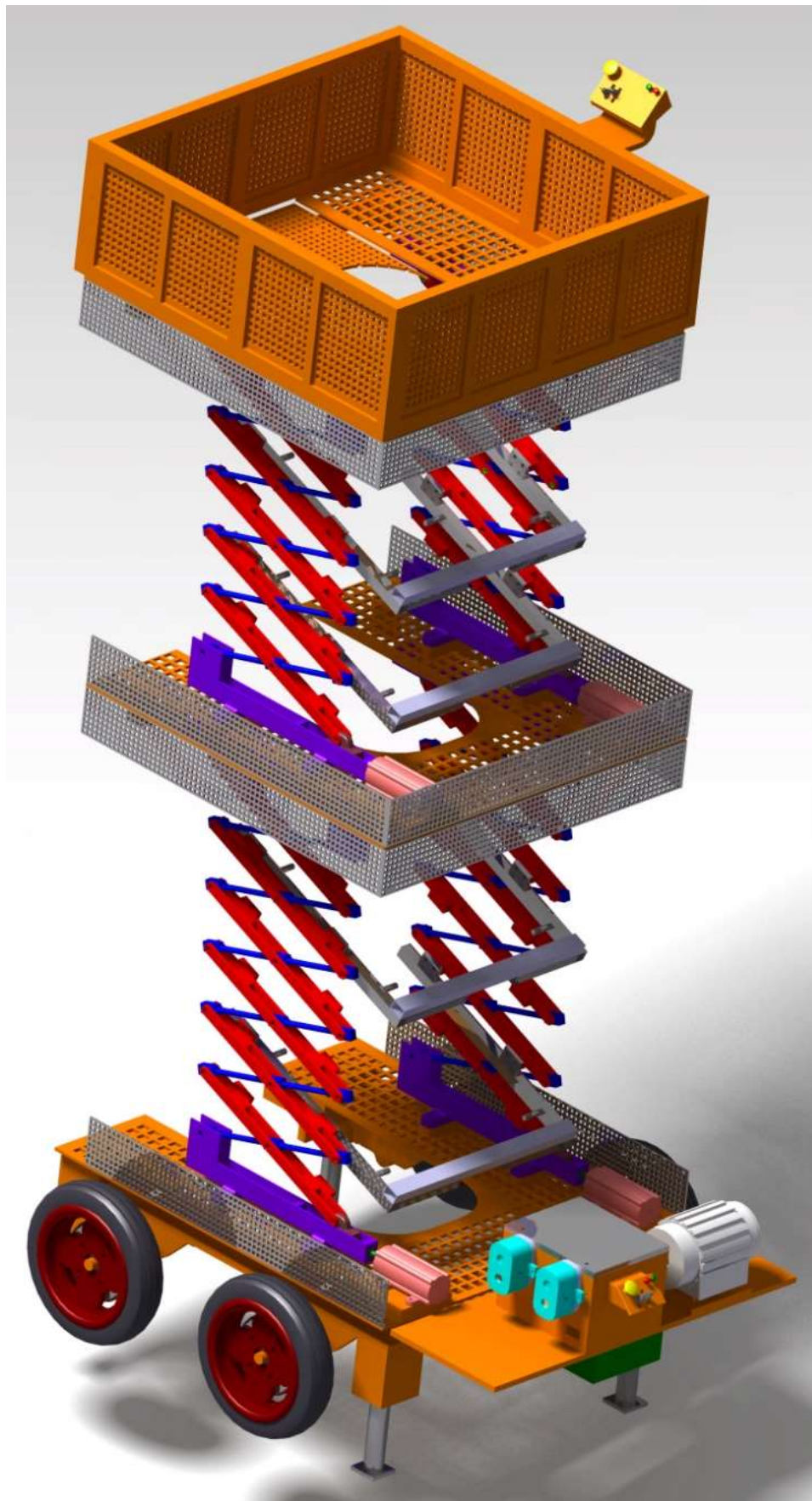


**Figure III.41** Obtenez un dessin de pièce

### Étapes de création une Mise en plan

- 1- Gardez le fichier objet pour lequel nous voulons créer une mise en page actif. **Figure III.36**
- 2- Ouvrez le menu **start**, sélectionnez **Mecanical design** et sélectionnez **Drafting**. **Figure III.37**
- 3- On recherche sur la liste **des projections** puis on sélectionne **la projection avant**. **Figure III.38**
- 4- Gardez le site en mode actif avec la présence de la couleur orange, puis choisissez dans la barre de menu **Window** puis choisissez retour à la pièce. **Figure III.39**
- 5- Après être revenu à la pièce, on choisit la vue d'interface que l'on veut dessiner. **Figure III.40**
- 6- Une fois que vous avez sélectionné la zone de la vision et cliqué dessus, le dessin apparaîtra automatiquement. **Figure III.41**

### III.5.2 Résultat de la conception finale

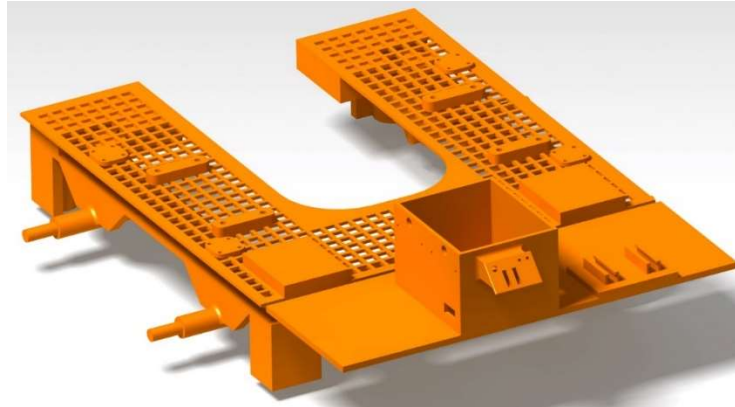


**Figure. III.42** résulte finale de conception de grue mobile

### III.5.3 Voir les pièces conçues par logiciel

#### La plateforme fixe

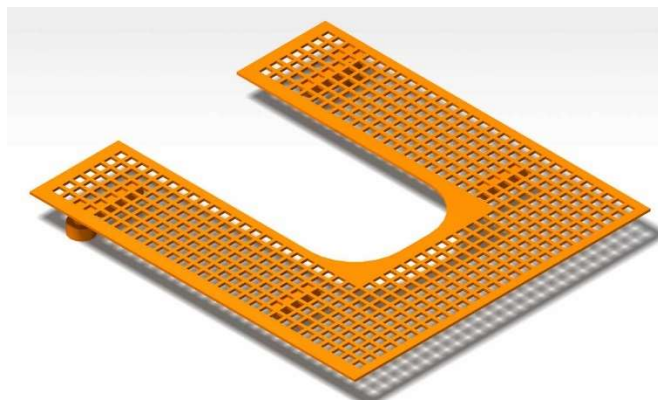
La plate-forme principale qui contient la grue



**Figure III.43** la plateforme fixe

#### La plateforme mobile 2

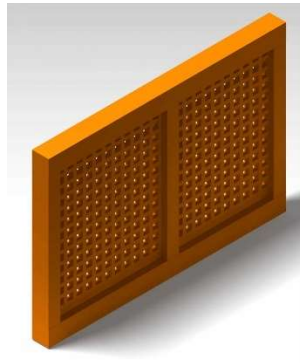
La plate-forme mobile responsable du processus de levage



**Figure III.44** la plateforme mobile 2

**Barrière de protection**

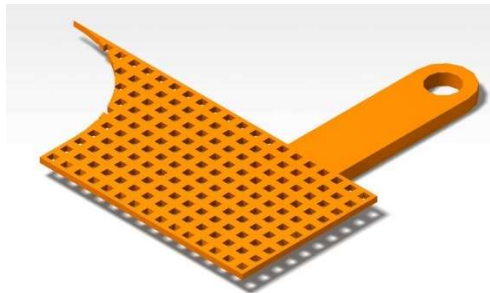
Mur de protection



**Figure III.45** Barrière de protection

**Petite plateforme mobile**

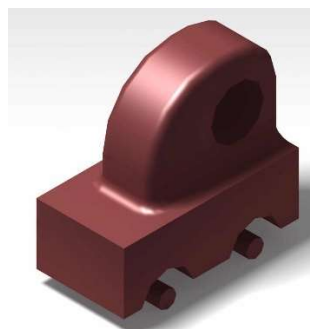
Plate-forme coulissante pour entrer et sortir du palmier



**Figure III.46** plateforme coulissante

**Cale glissante**

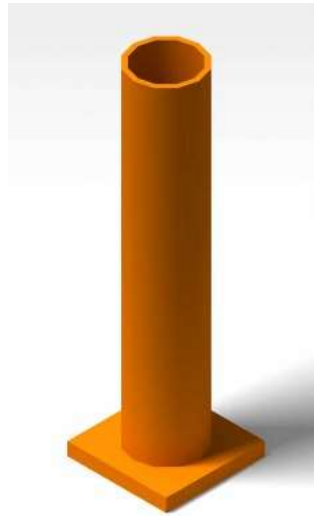
Une pièce sur laquelle repose le bras de levage lors de la montée et de la descente



**Figure III.47** cale glissante

**Support de fixation**

Un support sur lequel repose la grue



**Figure III.48** pilier

**Bras de levage**

La partie principale du processus de levage et d'abaissement



**Figure III.49** bras de levage

**Bras de levage**

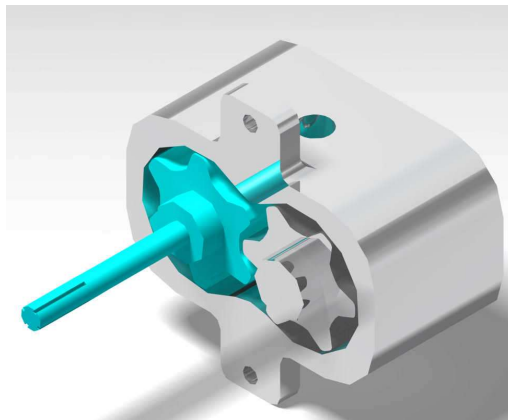
La partie principale du processus de levage et d'abaissement



**Figure III.50** bras de lever 02

**Pompe d'huile**

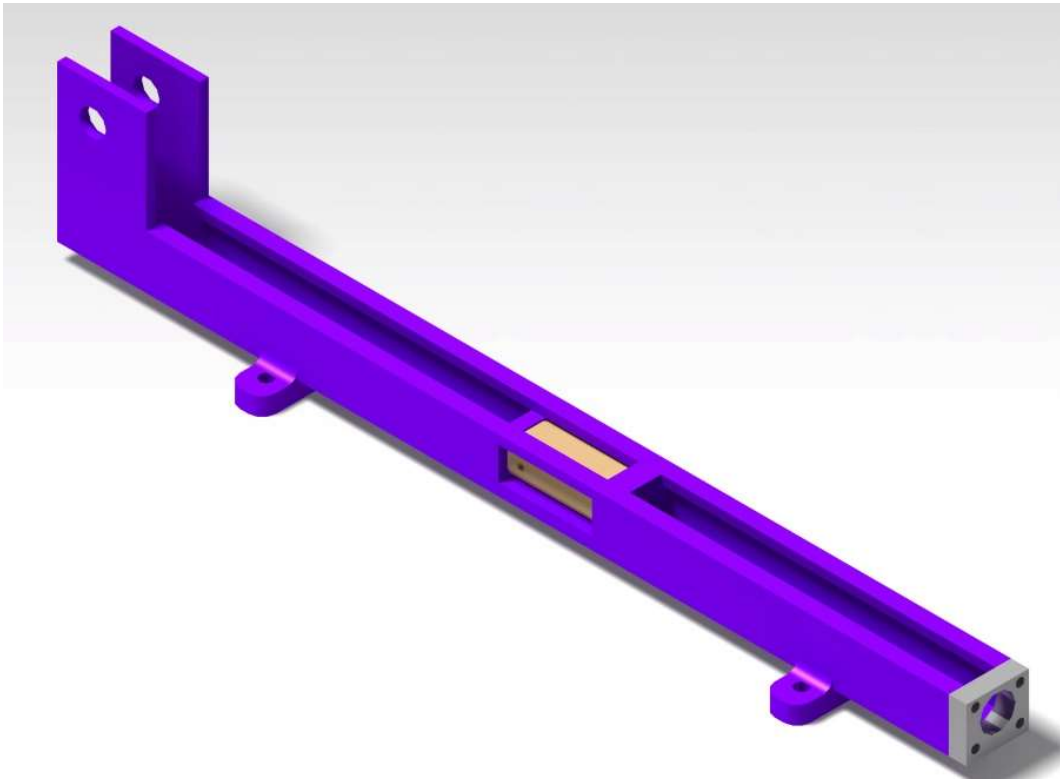
La partie chargée de pousser l'huile dans les poussoirs pour effectuer des travaux de levage



**Figure III.51** pompe d'huile

**Bloque de glissement**

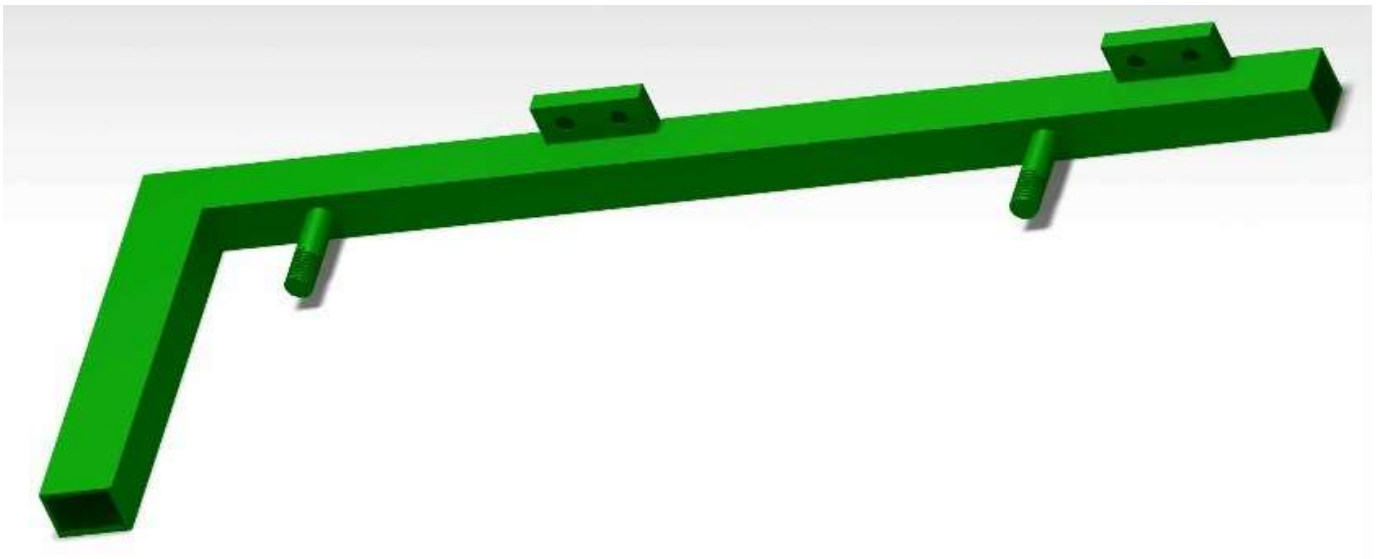
La partie sur le réglage de la hauteur et de la descente de la grue via les commandes de sécurité



**Figure III.52** structure de coulissante

**Support de d'équilibre**

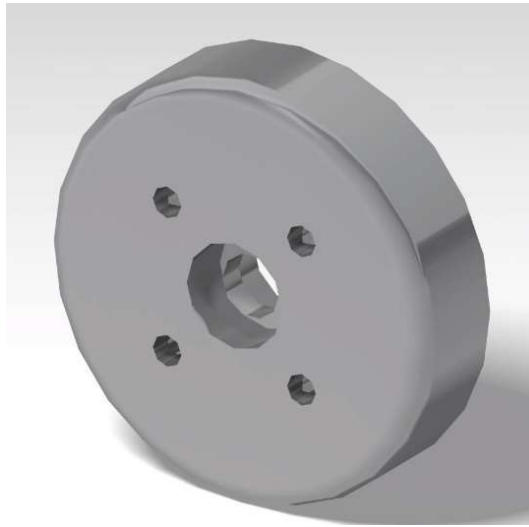
La partie chargée de maintenir le levier en équilibre



**Figure III.53** support d'équilibre

**Plate de Roue**

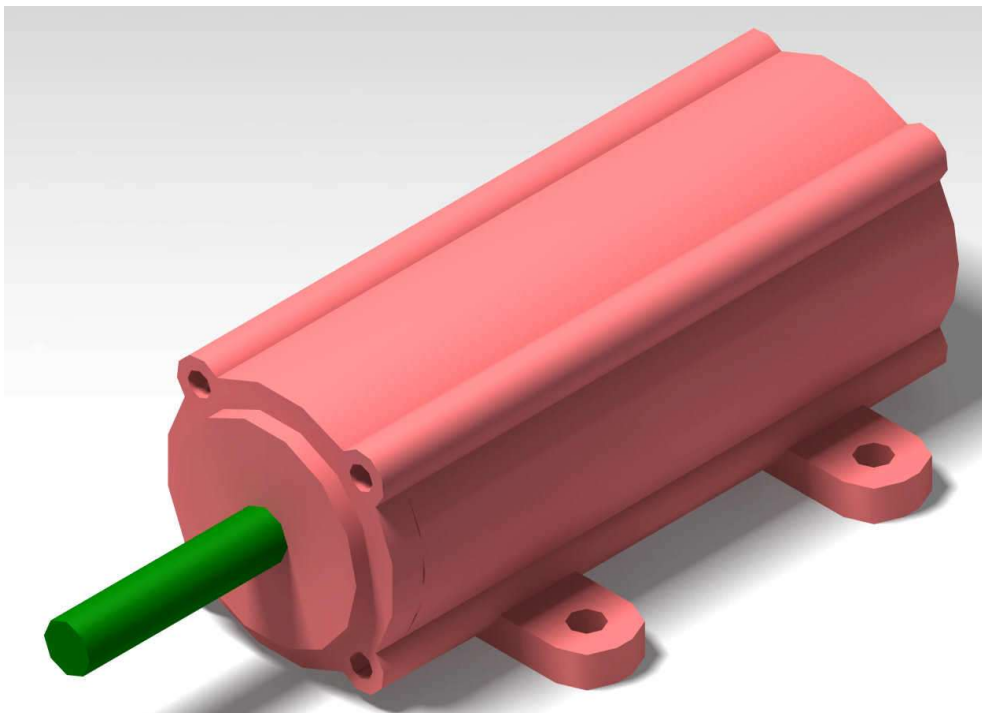
La partie chargée de faire tourner les roues et d'assurer leur liaison avec la plate-forme principale



**Figure III.54** Plate de Roue

**Vérin**

La partie responsable du levage et de l'abaissement de la grue



**Figure III.55** Vérine

**Roue de grue****Figure III.56** roue de grue**Mouture**

La partie principale du fonctionnement de la grue et de l'alimentation des pompes à huile pour effectuer les opérations de levage et d'abaissement de la grue

**Figure III.57** mouture

## **IV. Conclusion générale**

Matérialiser une idée, un concept est le début de la création et de l'innovation, développer cette idée en lui donnant suite par des croquis et des schémas pour qu'elle prenne forme et devienne lisible pour tout profane, passer de l'abstrait en suivant des étapes de conception jusqu'à ce que cette idée prenne forme et se matérialise pour ensuite devenir une structure ou organisme fonctionnel est une partie de la conception mais répondre à un cahier de charge précis, tenir compte de ses moindres exigences et les satisfaire c'est l'objet de la conception mécanique.

Dans ce projet nous avons répondu justement à une conception et étude précise, pour entreprendre cette tâche on a commencé par une recherche bibliographique ou une synthèse succincte des structures similaires existantes été résumé et présenté. Dans le chapitre précédent.

Le chapitre III a été réservé exclusivement à la conception des différents composants et pièces de la grue s'en est suivie une étude sommaire à la résistance des pièces et l'équilibre et par les forces qui va appliquer dans le moment de travail par cette grue.

Toutefois, la conception d'une grue pour la récolte des dettes, son étude n'a été faite que comme un mécanisme statique, la partie dynamique a été occultée de par la fonction de cette grue dont le mouvement ne sera pas sollicité en accélération.

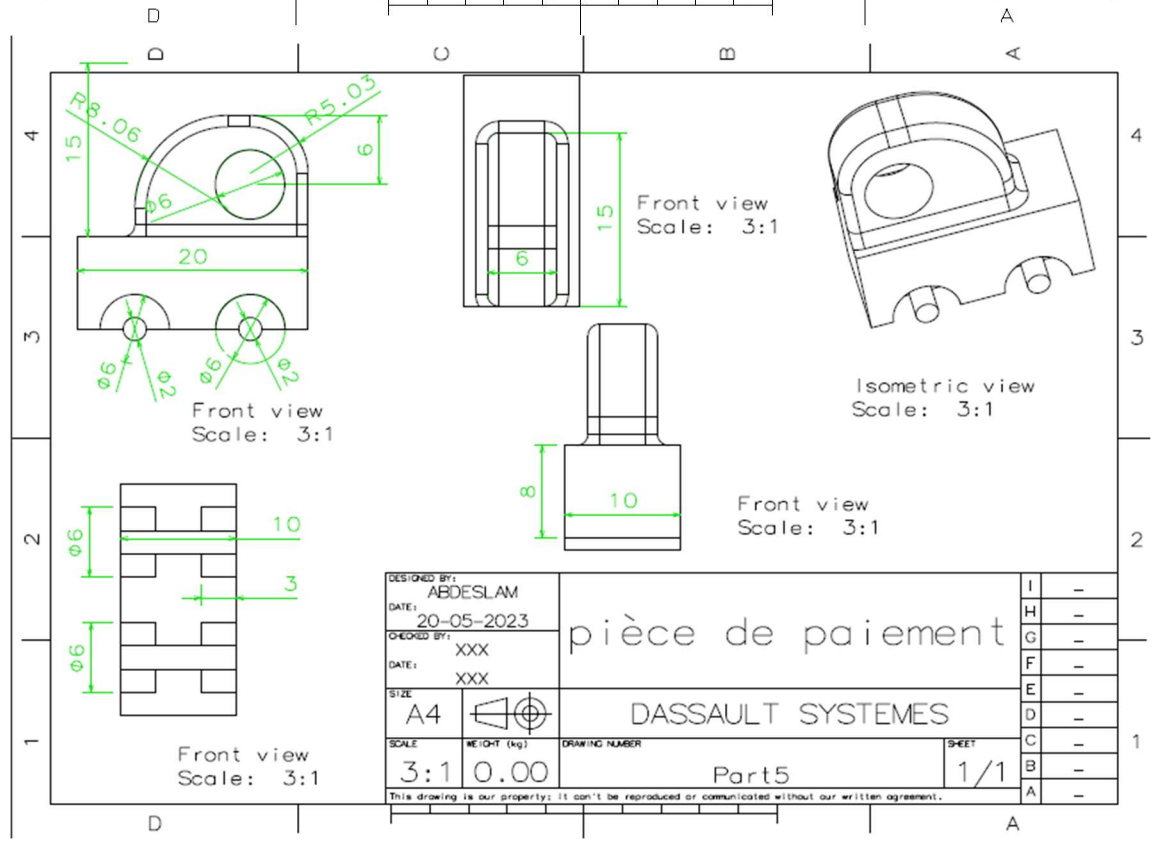
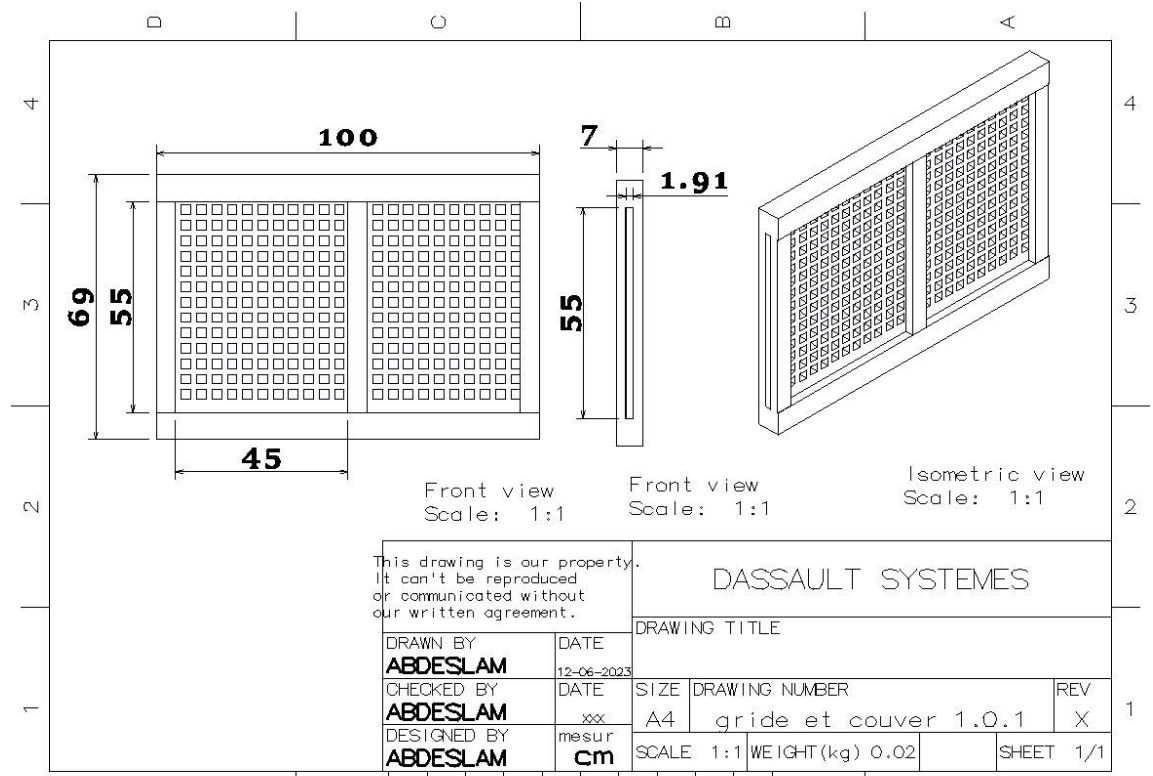
Les solutions de conception préconisées pour chaque étape de la conception sont présentées sur des planches et commentées.

---

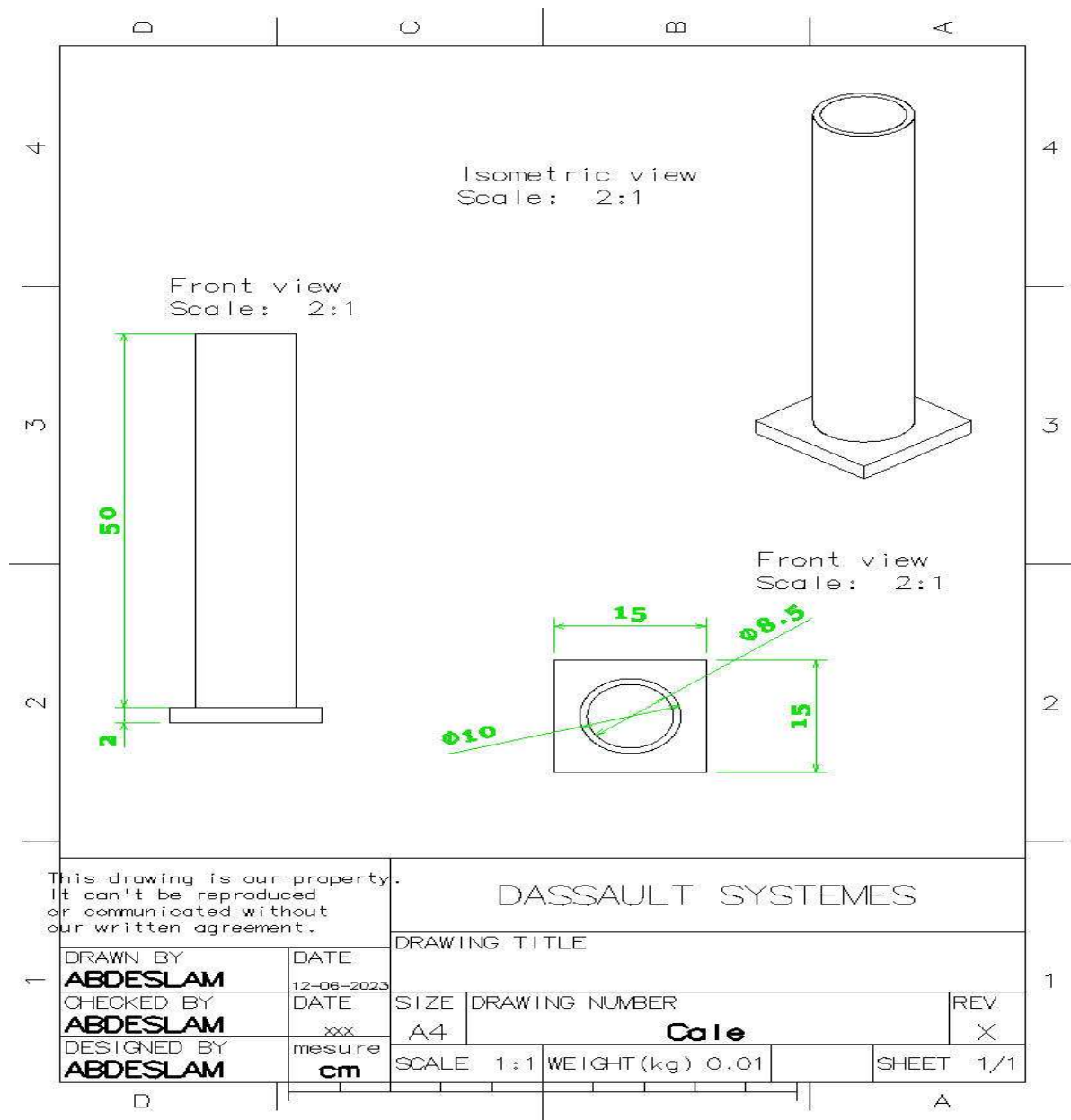
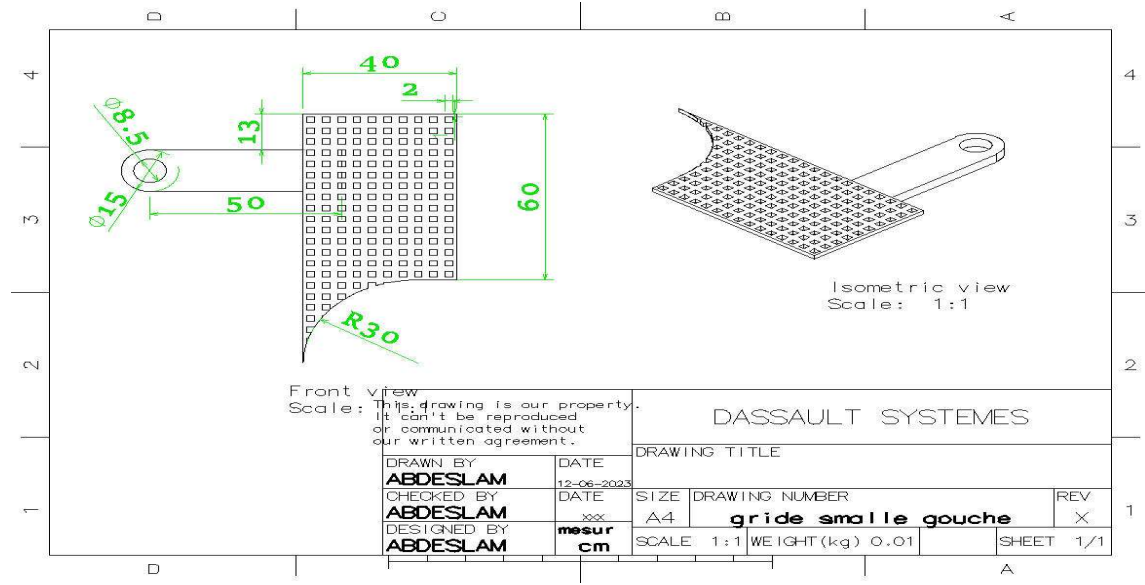
## V. Références

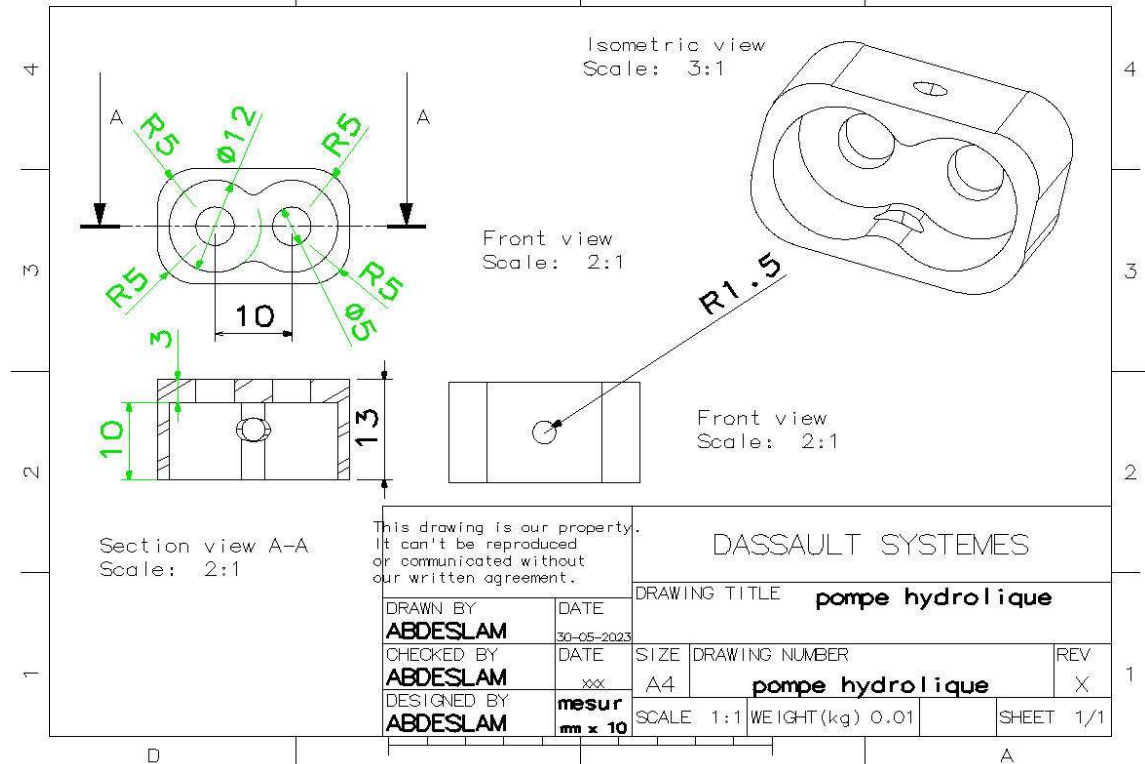
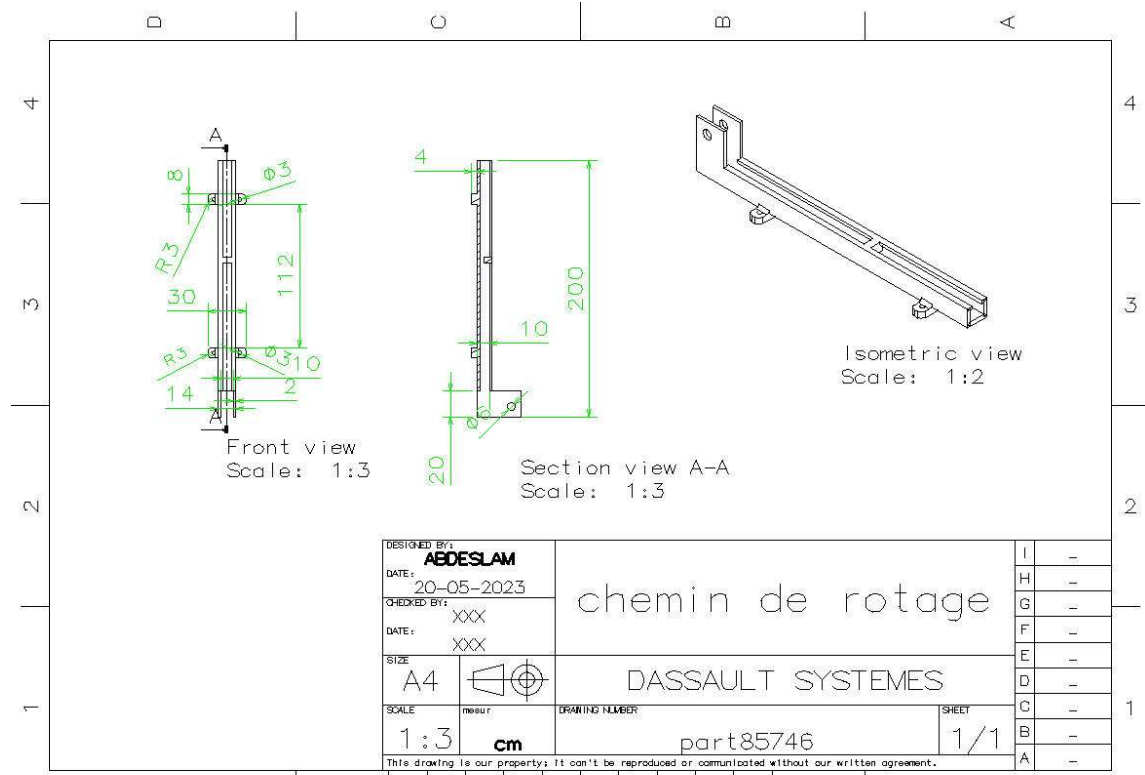
- [1] p.MUNIER, le palmier dattier, paris, 1973.
  - [2] S. e. D. e. A. Khalifa, Inventaire variétale du palmier algérienne réalisé par, 1998.
  - [3] N. B. S.-N. Boulahouat, Le palmier dattier raconté par un cultivateur, 1994.
  - [4] www.google.com, Outils de récolte des dettes.
  - [5] G. SCHEMM, La manutention au creur de la logistique-Technique de l'ingénieur.
  - [6] H. GIBOUINE, Chargement de véhicules – Grues auxiliaires, 9460.
  - [7] G. SCHEMM, « Matériels de mise a niveau » technique de l'ingénieur, 7050.
  - [8] G. Boivin, «Lexique des appareils de levage », Edition les Publication du QUEBEC, , Québec , 1996.
  - [9] B. S. B. Sofiane, « Contribution par le calcul des cycles et paramètres au fonctionnement d'un ascenseur » Mémoire de master option "entrainements électriques" UMMTO, 2012.
  - [10] Ascenseurs.pdf, ] www.nechtievdocuments/ ../CRDE NEWS 35 site internet consulte, avril 2013..
  - [11] F. Esnault, « Construction mécanique, transmission de puissance », Dunod, Paris, , 1997,2001.
  - [12] www.energie-environnement.ch, ] www.energie-environnement.ch/fichier site http PDF/...MOD E05F.pdf site internet, mars 2013.
  - [13] P. MAYE, « MOTEURS ELECTRIQUES INDUSTRIELS » Dunod,Paris, 2005.
  - [14] F. R. H. A. N. Guillaume SABATIER, « Manuel de technologie mécanique», Dunod, Paris, . 2006.
  - [15] AFNOR-NATHAN, guide de sciences et technologiques industrielles, Cedix 7,92049 Paris La Défence l.
  - [16] J.-L. FANCHON, GUIDE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIE INDUSTRIELLES, Cedix 7,92049 Paris La Défence.
  - [17] G. SCHEMM, « Appareils de levage de personnes Plates-formes élévatrices mobiles » technique de l'ingénieur..
-

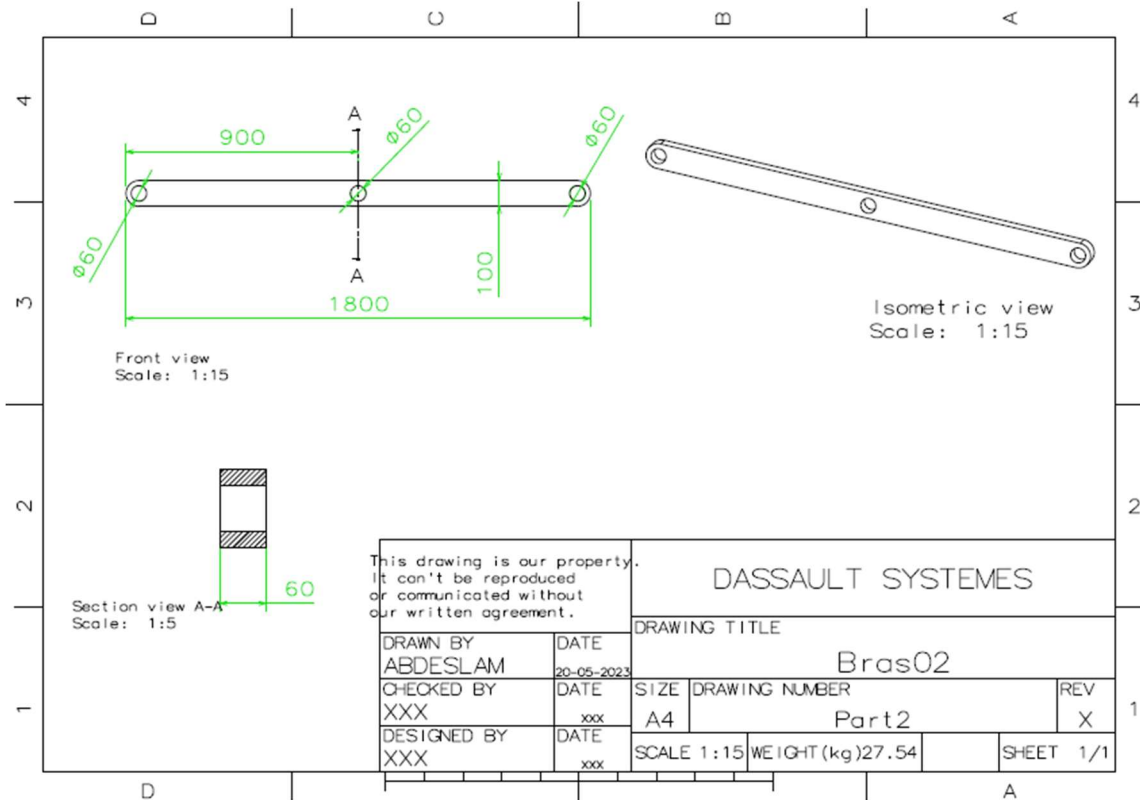
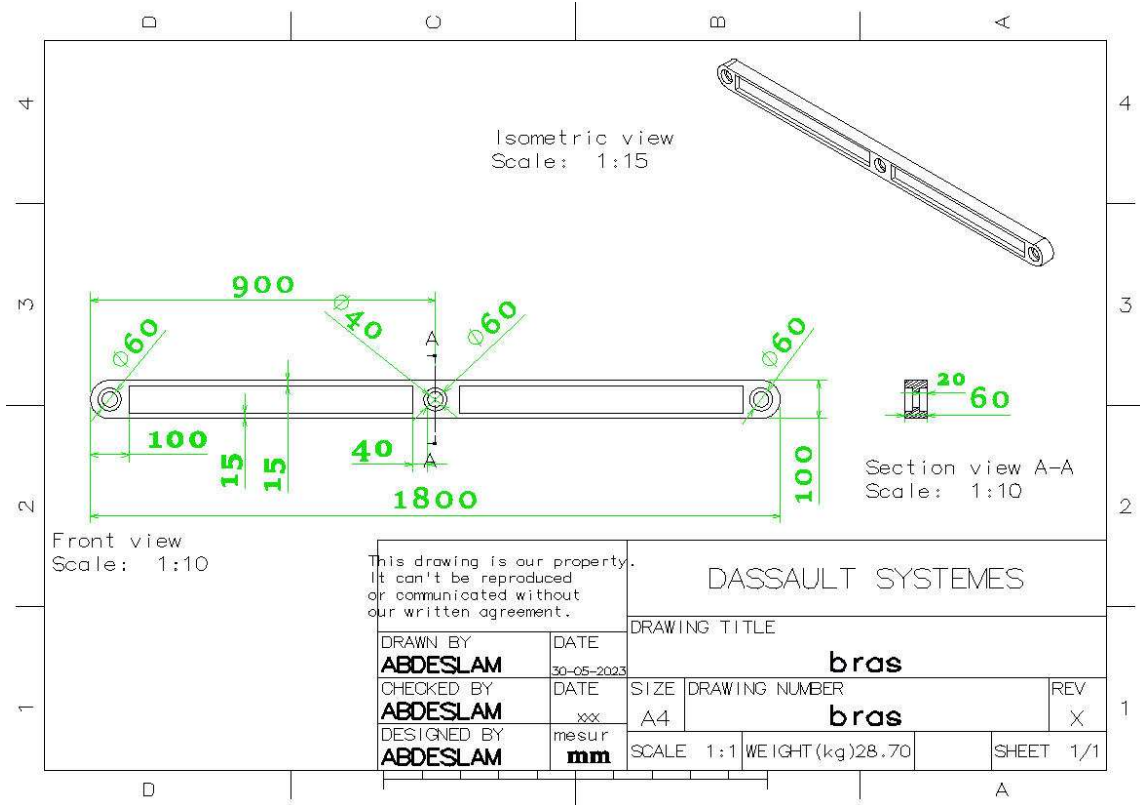




# Annex









## VII. Resumé

### ملخص

خلال هذه المذكرة وضحنا صورة مختصرة حول زراعة النخيل بمختلف أطوار النمو وركزنا على فترة الحصاد التي هي المرحلة التي يتم فيها حصاد محصول التمر وهي المرحلة التي تستخدم فيها الرافعة بشكل أساسي ' ثم بعد ذلك انتقلنا إلى التعريف بالرافعات المتنقلة واحجامها ومجالات استعمالها، وبعدها قمنا بتصميم الرافعة باستعمال البرامج التقنية مع حساب المعادلات الضرورية لضمان توفر شروط السلامة في استعمال الرافعة وضمان استقرارها.

### الكلمات المفتاحية

حصاد التمر. رافعة متنقلة. رافعة حصاد التمر. عملية حصاد التمر.

### Résumé

Dans ce mémoire, Nous avons clarifié une image précise et a brièvement sur la culture d'agriculteur des palmiers dans les différentes étapes et stades de croissance, et nous avons concentré sur la période de la récolte des dattes, dans laquelle considéré comme une étape qui en utilise la grue sous une forme essentielle et important.

Après nous avons déménagé et parler sur la définition de la grue mobile et leurs tailles et les différents types de cette grue et ainsi leurs domaines d'utilisations.

Par la suite, Nous avons répondre justement à une étude de conception d'une grue par l'utilisation des programmes de CATIA, avec calcule les équations importantes pour garantir la disponibilité des conditions de sureté et de la sécurité dans l'utilisation de la grue avec garantir ainsi leur stabilité.

### : Mots clé

- Récolte des dattes – Grue mobile – Grue de la récolte des dattes- Opération de la récolte des dattes.

### Summary

In this thesis, we have clarified a precise picture and briefly about the cultivation of palm trees in the different stages of growth, and we have focused on the date harvest period, in which considered as a stage that uses the crane in an essential and important form .

After we moved on and talk about the definition of mobile crane and their sizes and the different types of this crane and their areas of uses.

Subsequently, we responded precisely to a crane design study using CATIA programs, with the calculation of the important equations to guarantee the availability of safety and security conditions in the use of the crane thus guaranteeing their stability.

### Key words

- Date harvest - mobile crane - Date Harvest Crane - Date harvest operation

---