

**UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA**

**Faculté des Sciences Appliquées**

**Département de Génie Mécanique**



**Mémoire**

**MASTER ACADEMIQUE**

**Domaine : Sciences Appliquées**

**Filière: Génie Mécanique**

**Spécialité: Fabrication mécanique et productive**

**Présenté par : BENNOUR OUALID**

**DJOUDI ABDE ALMOUNAIM**

**Thème :**

**Étude et conception d'une ramasseuse de cailloux  
pour les terres agricoles pierreux**

**Soutenu publiquement Le: ...04/10/2021**

Devant le jury composé de :

**Mr. M.BENNOUNA**

**Président**

**Univ .Km. Ouargla**

**Mr. A.GHERFI**

**Encadreur/rapporteur**

**Univ .Km. Ouargla**

**Mr.M. KHALFI**

**Examineur**

**Univ .Km. Ouargla**

**Année Universitaire 2020/2021**

## *Remerciements*

*Nous exprimons notre plus profonde gratitude à notre directeur de mémoire, le professeur Abdelhafid Gherfi, qui nous a présenté la recherche. Il a été un guide efficace pour nous et nous lui devons tant pour les précieux conseils qu'il nous a prodigués, nous lui adressons tout notre sincère respect pour son professionnalisme, sa disponibilité, sa patience et sa grande affection.*

*Nous tenons à remercier tout particulièrement, qui nous a aidés dans la réalisation de ce travail : M. Mohamed Saleh Bennouna pour sa patience avec nous et ses précieux conseils.*

*Nous exprimons également notre gratitude au jury composé de : les professeurs Mohamed Saleh Bennouna et Mahdi khalfi pour leur acceptation de juger notre travail.*

*Nous remercions également toutes les personnes qui ont contribué, de près ou de loin, à la réalisation de ce document.*

*Enfin, nos sincères remerciements, notre gratitude vont à nos chers parents et à nos chères familles.*

## ***DÉDICACE***

*Nous dédions ce modeste travail :*

*-A nos chers parents,*

*-A tous nos Professeurs distingués*

*-A la communauté scientifique, en particulier la  
communauté de génie mécanique,*

*-A nous frères et sœurs,*

*-pour chacune de nos familles,*

*Et tous ceux qui nous ont soutenus et encouragés.*

*Oualid et mounaïm ,*

## **Résumé:**

*Les terres caillouteuses en Algérie peuvent être préparées et nettoyées des excès de pierres et renforcer le secteur agricole national. Au début, la méthode utilisée pour éliminer les pierres était très simple, n'utilisant qu'un le râteau. Les agriculteurs se plaignent du besoin de main-d'œuvre et la fatigue, alors que les coûts de main-d'œuvre augmentent et que le temps consacré au travail est trop long*

*Dans ce projet on a proposé une solution technique qui satisfait le besoin d'éliminer les pierres mécaniquement des terres agricoles, ou nous avons pu concevoir une ramasseuse des pierres, est dessin en évidence tout dessins des sous-ensembles avec leurs dimensions, ainsi que le dessin d'ensemble pour une futur concrétisation de cette conception.*

**Mots Clés:** *mécanisation, politique agricole, terre rocheuse, schéma cinématique.*

## **الملخص**

*الأراضي الصخرية في الجزائر يمكن تهيئتها و تنظيفها من الحجارة الزائدة و تدعيم القطاع الزراعي الوطني. في البداية ، كانت الطريقة المستخدمة لإزالة الحجارة بسيطة للغاية ، باستخدام مجرفة واحدة فقط. يشتكي المزارعون من الحاجة إلى العمالة والإرهاق ، حيث ترتفع تكاليف العمالة والوقت الذي يقضونه في العمل طويل جداً.*

*في هذا المشروع ، اقترحنا حلاً تقنياً يلبي الحاجة إلى إزالة الحجارة ميكانيكياً من الأراضي الزراعية ، حيث تمكنا من تصميم آلة جمع الأحجار و إزالتها ، وهندسة جميع رسومات التجميعات الفرعية بأبعادها ، بالإضافة إلى الرسم العام للآلة وذلك من أجل تجسيد هذا التصميم في المستقبل*

*الكلمات المفتاحية : الميكنة، السياسة الزراعية، الأراضي الصخرية، المخطط الحركي*

## **Abstract:**

*Stony land in Algeria can be prepared and cleaned of excess stones and strengthen the national agricultural sector. At first, the method used to remove the stones was very simple, using only one hoe. Farmers complain of labour need and fatigue as labour costs increase and time spent on work is too long*

*In this project a technical solution has been proposed that satisfies the need to mechanically remove stones from agricultural lands, where we were able to design a stone picker, is drawing in evidence any drawings of the subassemblies with their dimensions, as well as the overall design for a future realization of this design.*

**Keywords:** *mechanization, agricultural policy, rocky land, kinematic diagram.*

## Liste des tableaux

Tableaux	Titre	Page
I-1	Répartition générale des terres en Algérie (DSASI, MADR, 2009)	15
II-1	pression spécifique limite.....	32
II-2	Coefficient correcteur de durée.....	33
II-3	Facteur de service.....	34
II-4	Tableau d'aide à la sélection.....	36

## Liste des figures

Figure	Titre	Page
I-1	L'agriculture manuelle à la charrue.....	03
I-2	Une batteuse en 1881.....	04
I-3	Une tracteur.....	06
I-4	Charrue.....	06
I-5	Herse.....	06
I-6	Machine de culture avec remorque de pulvérisation d'engrais et de pesticides..	07
I-7	Machine à semis.....	07
I-8	Machine de soulèvement.....	07
I-9	Machine d'engrais chimique centrifuge.....	08
I-10	Machine d'engrais chimique.....	08
I-11	Faucheuse de fourrage.....	08
I-12	Véhicule de transport.....	09
I-13	Nombre de tracteurs dans le monde arabe.....	10
I-14	Terres du sol sahariens.....	12
I-15	Terres du sol volcanique.....	13
I-16	Evolution des structures agraires en Algérie depuis 1962 à 1987.....	22
II-1	Ramassage manuel de cailloux (a-outil de râteaux).....	26
II-2	Ramasseuse de pierres de terre Schulte Giant 2500.....	27
II-3	Ramasseuse de pierres Schulte Giant 2500.....	28
II-4	Schéma de la trémie.....	29
II-5	Chaine cinématique de la trémie.....	30
II-6	Mécanisme de la trémie.....	31
II-7	Transmission par chaine.....	37
II-8	Chaine cinématique du mécanisme de ramassage.....	39
II-9	arbre de transmission de la puissance.....	43
II-10	Diagramme du moment de torsion.....	43
II-11	Chaine cinématique d'une ramasseuse.....	44

## Liste des abréviations

CMA	Complexe Machines Agricoles
CMT	Complexe Moteurs Tracteurs
CV	Cheval Vapeur
DSASI	Statistiques Agricoles Et Des Systèmes d'Information
GPS	Système de positionnement global
EN PMA	Entreprise Production Du Matériel Agricole
MADR	Ministère De L'agriculture Et Développement Rural
NTIC	Nouvelles Technologies De l'information Et De La Communication
RGA	Recensement Général De L'agriculture
RM	Roues Motrices

## Table des matières

Remerciements

Dédicace

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

Table de matière

Introduction générale		1
<b>Chapitre I</b>	Etude bibliographique	
I-1	Introduction.....	3
I-2	Historique de la mécanisation de l'agriculture.....	3
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Les avantages de la mécanisation agricole</li><li>• Les désavantages de la mécanisation agricole</li><li>• Obstacles à la diffusion de la mécanisation agricole</li><li>• Les machines mécaniques agricoles dans le cadre de la mécanisation agricole</li></ul>	
I-3	Taux de mécanisation de l'agriculture en Algérie.....	9
I-4	Les différents types de terres existant en Algérie.....	11
	I-4-1. Présentation des surfaces cultivées de l'Algérie	11
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Le sol</li><li>• types de terres en Algérie</li></ul>	
	I-4-2. Les terres et l'agriculture en Algérie.....	13
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Présentation de l'agriculture en Algérie</li><li>• La terre est une ressource agricole importante</li></ul>	
I-5	Politique de agriculture du sud algérien.....	15
	I-5-1. Présentation Les régions du sud algérien.....	15
	I-5-2. Qu'est-ce que la politique agricole et quels sont ses objectifs?.....	16



	I-5-3.Historique de la politique du développement de l'agriculture en Algérie	16
	I-5-3-1.L' agriculture algérienne de 1962-1979.....	16
	I-5-3-2. Le secteur agricole privé de 1962 à 1979.....	18
	I-5-3-3. Le secteur de la révolution agraire en 1971.....	19
	I-5-3-4. L'agriculture algérienne durant la période 1980-1987.....	20
	I-5-3-5. L'agriculture algérienne de 1987 à 1999.....	21
	I-5-3-6. La politique du renouveau agricole et rural depuis 2000.....	23
	I-5-4.Obstacles à la politique agricole en Algérie.....	24
<b>Chapitre II</b>	étude préliminaire du projet et dimensionnement des organes de la transmission du mouvement	
II-1	Introduction.....	25
II-2	Problématique.....	25
II-3	Présentation du contexte du projet.....	26
II-4	Méthode de ramassage des cailloux dans les trains agricole pierreuse :	26
	a) Récolte manuelle à la main et le râteau .....	26
	b) Récolte mécanique.....	27
II-5	Présentation de l'étude .....	28
II-6	Dimensionnement des organes de la transmission du mouvement	28
	II-6-1.Calcul de paliers lisses pour la trémie.....	28
	II-6-1-1. Détermination de charge maximale de la trémie.....	28
	II-6-1-2.Choix des vérins de soulèvement de la trémie.....	29
	II-6-1-3.Calcul de paliers lisses.....	29
	II-6-1-3-1.Pression spécifique.....	30
	II-6-1-3-2.Facteur $F_v = P_r V$ .....	32
	II-6-1-3-3.Calcul de la durée de vie du palier.....	33
	II-6-2.Calcul de transmission par chaîne.....	34
	II-6-2-1.Calcul de la longueur.....	34
	II-6-2-1-1.Donnée du système mécanique.....	34
	II-6-2-1-2.Puissance transmetteur on puissance ce de sortie .....	34

	II-6-2-1-3.Coefficient d'application (facteur de service.....	34
	II-6-2-1-4.transmission corrigé (KW).....	35
	II-6-2-1-5.Chaine et nombre de dents de pignon.....	35
	II-6-2-1-6.Estimation de la longueur de la chaine .....	36
	II-6-2-1-7.Calcul de la longueur exprimée en maillons .....	37
	II-6-2-1-8.Calcul de l'entraxe exprimé en nombre de maillons.....	37
	II-6-2-1-9.Ajustement de l'entraxe.....	38
	II-6-2-2.Calcul des efforts appliquées.....	38
	II-6-2-2-1.Calcul de la vitesse linéaire sur le brin tendu.....	38
	II-6-2-2-2.Tension utile.....	38
	II-6-2-2-3.Tension due à la force centrifuge.....	38
	II-6-3.Dimensionnement de l'arbre de transmission du mouvement.....	39
	II-6-3.1.Choix du moteur hydraulique .....	39
	II-6-3-2.Calcul de diamètre de l'arbre de transmission .....	40
	II-6-4.Diagramme du moment de torsion.....	42
II-7	Dimensionnement des Clavettes .....	44
	II-7-1.Détermination des paramètres des clavettes .....	44
	II-7-2.Vérification de résistance.....	45
	II-7-2-1.Clavette DIN6885-A 8 x 7 x 40 - C45 +C.....	45
	a) Calcul au Cisaillement	
	b) Calcul au Matage	
	II-7-2-2.Clavette DIN 6885-A 25 x 14 x 70 - C45 +C.....	47
	a) Calcul au Cisaillement	
	b) Calcul au Matage	
II-8	Calcul des roulements de guidage de l'arbre de transmission.....	48

II-8-1. Formules de base pour la détermination de la durée de vie d'un roulement.....	48
---	----

### **Chapitre III**

Dessin d'ensemble est de définition des pièces maitresse de ramasseuse des pierres	
Conclusion general.....	65
bibliographique	

## **Introduction générale**

L'Algérie est un pays très vaste, il est le plus grand pays dans l'Afrique avec une superficie de 2381 741 km<sup>2</sup>, la surface des terres agricoles couvre 20% de la superficie totale du pays, soit environ 40 Mha de plus il a des terres agricoles fertiles qui peuvent donner une meilleure production de plusieurs types de fruits et légumes et avec meilleure qualité [1].

Le secteur de l'agriculture, occupe une place importante dans l'économie nationale puisqu'il emploie près de 10.5% de la population active totale, et participe pour 9.7% au PIB (produit intérieur brut) dans les dernières années et réalise près de 15% de la valeur ajoutée selon le ministère d'agriculture et développement rurale en 2006 [1].

Toutes les investigations et études affirment la possibilité d'améliorer la production nationale dans le secteur agricole par la mise en cohérence des politiques agricoles en ligne Avec l'évolution et le développement de ce secteur [1].

L'État Algérien, il a été mené des efforts continus afin d'améliorer la production et réduire la facture alimentaire, l'Algérie essaie toujours d'assurer la plupart des fonctions de développement de l'agriculture, particulièrement après la crise économique et la chute de prix de pétrole dans les dernières années, donc l'État a pris en considération le facteur agricole et relevé le défi pour que le secteur agricole couvre un part considérable de l'économie globale de pays [1].

Parmi les efforts déployés par l'État pour développer l'agriculture, la culture des terres rocheuses ainsi que le développement de l'agriculture au grand sud, par une remise en état des terres sableuses et rocheuses, ou la présence de pierres dans ces terres demeure un grand défi. Donc l'État cherche toujours pour l'acquisition de matériels de technologie modernes dédiée à l'enlèvement de ces pierres, et étudie toutes les solutions possibles afin de pouvoir le cultiver.

Cette étude est une contribution directe dans ce secteur stratégique pour notre payée, où nous allons présenter l'étude et la conception d'une ramasseuse des cailloux. On présente ce travail en deux chapitres, le premier chapitre est consacré à une recherche bibliographique dans le domaine de la mécanisation de l'agriculture depuis la révolution industrielle, le deuxième chapitre est réservé à l'étude préliminaire du projet ainsi que le dimensionnement des organes de la transmission du mouvement, plus le tracé de la chaîne cinématique de cette ramasseuse, on présente dans le troisième chapitre toute les dessins de définitions des organes de la machine avec le dessin d'ensemble ainsi

qu'un dessin éclaté de cette ramasseuse, a la fin de ce mémoire on termine par une conclusion générale.

# *Chapitre I: Etude bibliographique*

## I-1) Introduction

Avant d'étudier le projet et de présenter ses détails et de poser le problème qui nous a fait penser à cette étude comme une solution à celui-ci, dans ce chapitre, nous étudierons une étude bibliographique introductive à partir des mots-clés présentés dans cette recherche, et nous essaierons à travers elle de nous référer au concept de mécanisation et de mécanisation agricole et son taux en Algérie, et quels sont les différents types de terres en Algérie et leur relation étroite avec l'agriculture, et enfin une présentation détaillée sur l'histoire de la politique agricole en Algérie.

## I-2) Historique de la mécanisation de l'agriculture

La mécanisation en générale est une substitution toujours plus étendue du machinisme au travail manuel dans la sphère de la production. De l'autre, elle est comme extension continue des applications de la force mécanique inanimée fournie par des sources d'énergie toujours plus diversifiées en remplacement des énergies humaine et animale [2]. Tels que la mécanisation de la médecine, de l'éducation, de l'armée et de la mécanisation de l'agriculture.

L'agriculture mécanisée est un processus qui consiste à l'utilisation de machines mécaniques agricoles pour travailler dans l'agriculture et remplaça progressivement le travail manuel qui à été effectué à l'aide d'outils simples tels qu'une faux, une pelle et certains animaux comme un taureau ou un mulet [3].

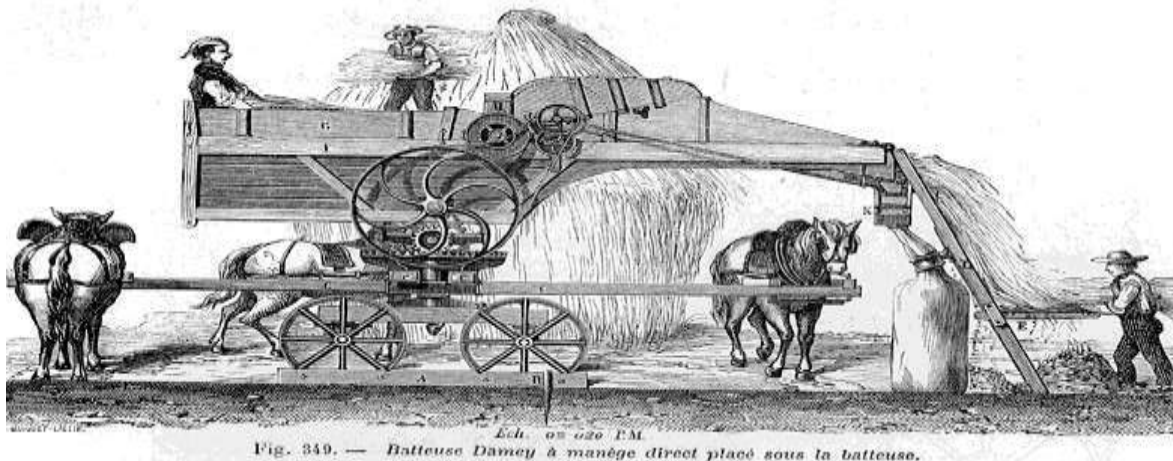
L'histoire de l'agriculture illustre l'utilisation plus ancienne d'outils comme la main humaine, les animaux et charrue [3].



**Figure (I-1):** L'agriculture manuelle [3].

Après la Première Guerre mondiale, le moteur à combustion interne remplace la machine à vapeur qui elle-même remplaçait la force animale et humaine [4]. En tant que doctrine, le machinisme agricole a pu se développer avec l'invention de la machine à vapeur et la disponibilité du charbon, puis du moteur à combustion interne [4].

La révolution industrielle a contribué à soutenir la révolution agricole aux 18 et 19 siècles en général et la révolution de la mécanisation en particulier. La grande révolution de la mécanisation fournit rapidement à l'agriculture de nouvelles machines révolutionnant les techniques alors en place. En 1834, l'industriel américain McCormick met au point la première moissonneuse-batteuse. En 1837 aujourd'hui, Mathieu de Dombasle invente une nouvelle charrue [5].



**Figure (I-2):** une batteuse en 1881 [5].

Aujourd'hui, avec la révolution des NTIC (nouvelles technologies de l'information et de la communication), le machinisme agricole passe à une nouvelle étape, avec un usage accru de l'informatique, des données satellites et GPS voire de drones et de robots afin d'améliorer les rendements. [4].

- **Les avantages de la mécanisation agricole**

- ✓ La rapidité des opérations agricoles: L'utilisation de machines agricoles dans la réalisation d'opérations agricoles telles que l'irrigation, le labour et la récolte est plus rapide que les machines primitives et plus garantie pour la croissance des cultures correctement [6].
- ✓ Réduire l'effort physique des agriculteurs.



- ✓ Réduire les coûts des services agricoles [6].
- ✓ Augmentation de la productivité.
- ✓ Augmentation de la superficie des terres agricoles: L'utilisation de machines agricoles facilite le processus Récupérer des terres agricoles.
- ✓ Économie de viande: L'utilisation de tracteurs conduit à la fourniture d'animaux pour nourrir les humains [6].
- ✓ Préparation des aliments [6].

- **Les inconvénients de la mécanisation agricole**

- ✓ Manque de travailleur, qui entraîne une augmentation du chômage et de l'exode rural.
- ✓ Augmentation de la pollution atmosphérique à cause aux fumées des machines agricoles.

- **Obstacles à la diffusion de la mécanisation agricole[6]**

- ❖ Le prix du matériel agricole, des tracteurs et pièces de rechange pour l'entretien est cher.
- ❖ Indisponibilité d'un technicien qualifié pour effectuer les opérations de maintenance et de réparation.
- ❖ Absence d'une base de fabrication nationale solide pour les tracteurs et les machines agricoles.

Non-application des tests de qualité pour les machines agricoles et les tracteurs adaptés à avec nos conditions locales.

La rareté des centres de formation spécialisés pour préparer les cadres à un haut niveau technique pour les différents domaines de la mécanisation agricole.

- **Les machines mécaniques agricoles dans le cadre de la mécanisation agricole:**

Les machines mécaniques étaient initialement limitées au labourage, qui était passé aux opérations de nivellement et de lissage du sol, planification, culture, entretien après la plantation, la récolte, le battage, le vannage et le transfert de la récolte. Les machines mécaniques les plus importantes sont résumées ci-dessous:

**(1) tracteurs:** le tracteur agricole est la source de force motrice de toutes les machines agricoles de la ferme. il effectue de nombreuses tâches [6].



**Figure (I-3):** un tracteur [6].

**(2) Machines pour préparer la terre avant la plantation:** avant la plantation, le sol doit être préparé ( nivellement, lissage, compactage...) pour améliorer les propriétés naturelles du sol en utilisant des charrues et des herse pour lisser la surface du sol et exterminer les mauvaises herbes[6].

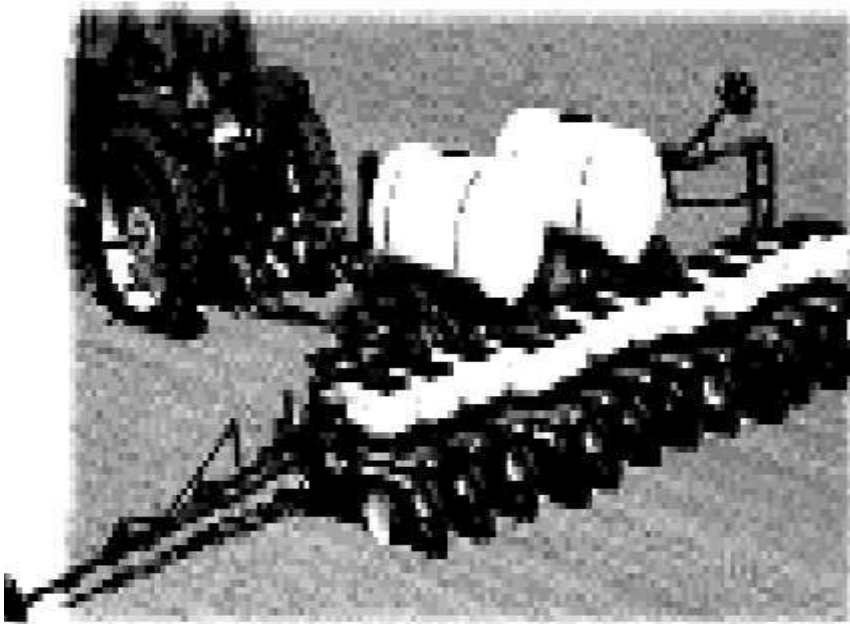


**Figure (I-4):** charrue [6]



**Figure (I-5):** herse [6]

(3) **Semoirs et planteuses:** Ce sont des machines agricoles générales et spécialisées, des machines d'élagage, de fertilisation, de souligner, de pulvérisation de pesticides, de semis et de plantation. [6]



**Figure (I-6):** machine de culture avec remorque de pulvérisation d'engrais et de pesticides [6]



**Figure (I-7):** machine à semis [6]



**Figure (I-8):** machine de soulignement [6]

(4) **Machines de service aux cultures:** les plus importantes sont les machines à engrais, les machines de pulvérisation de pesticides et de produits chimiques.



**Figure (I-9):** Machine d'engrais chimique centrifuge [6].



**Figure (I-10):** Machine d'engrais chimique [6].

**(5) Machines de récolte:** comme des faucheuses telles que des faucheuses de fourrage vert, récolteuse de cultures souterraines et des dispositifs de nettoyage et de séparation des grains [6].



**Figure (I-11):** faucheuse de fourrage [6].

**(6) Machines pour la préparation et le transport de la récolte:** après la récolte, le produit agricole a besoin d'être préparé pour la consommation ou le stockage, tels que des machines pour nettoyer le champ des résidus de récolte, des broyeurs de fourrage et des moyens de transport [6].



**Figure (I-12):** véhicule de transport [6].

### **I-3) Taux de mécanisation de l'agriculture en Algérie**

Dans son histoire, la mécanisation de l'agriculture algérienne est passée par différentes phases; elle a d'abord connu une période favorable notamment entre 1974 et 1988; phase qui correspond à l'entrée en production de l'industrie du machinisme agricole (CMA et CMT) et la phase qui s'étale de 1988 à 1993 correspondant à une période de crise (ENPMA, 1994) [7].

Dans la phase actuelle et d'après les résultats du recensement général de l'agriculture (RGA, 2003) il ressort que:

- Le nombre de tracteurs en service au niveau national (toute puissance confondue) est de 97176, le parc reste dominé par les tracteurs de marque Cirta fabriqués par CMT de Constantine. La surface agricole utile par tracteur est de 87ha alors qu'elle était de 75ha en 1993. Il faut noter enfin que la puissance moyenne n'a pas évolué; les premiers tracteurs à quatre roues CX100 d'une puissance de 100 CV ont été mis sur le marché en 2001, cette gamme est complétée par la production du tracteur 80 CV en deux versions (2RM et 4RM) et du tracteur de 140 CV de puissance. La demande exprimée pour les tracteurs de grandes puissances est insignifiante [7].

- Le nombre d'outils aratoires répertorié est de 140647 unités, ce qui correspond à un indice de 1,4 unité/tracteur. Les charrues à socs et les outils à disques sont prédominants par rapport aux instruments à dents (chisels et cultivateurs) mieux indiqués en aridoculture. On retiendra que le recensement n'a pas mis en évidence le nombre de herbes et de rouleaux indispensables au rappuyage de la ligne de semis [7].
- Le nombre de semoirs ne dépasse pas 9106 unités et ne satisfait que 68% des besoins. Celui des épandeurs d'engrais est de 8191 avec un taux de couverture de l'ordre de 61%. Ce décompte ne précise pas la part des semoirs combinés de celle des semoirs simples. Le traitement des cultures est assuré par 13862 pulvérisateurs entre jet projeté et jet porté [7].
- Le parc moissonneuse batteuse est quant à lui constitué de 8222 machines. Chaque machine permet de prendre en charge une superficie de 494ha (ce chiffre était de 336ha en 1993) [7].

Au niveau du monde arabe, la Syrie se classe au premier rang pour le degré d'avancement de la mécanisation agricole avec un taux de 20.8%, suivie de l'Algérie avec un pourcentage de 19.58%, puis de l'Égypte avec un pourcentage de 18.75% [6]. La figure (I-13) suivante montre le nombre de tracteurs dans le monde arabe.

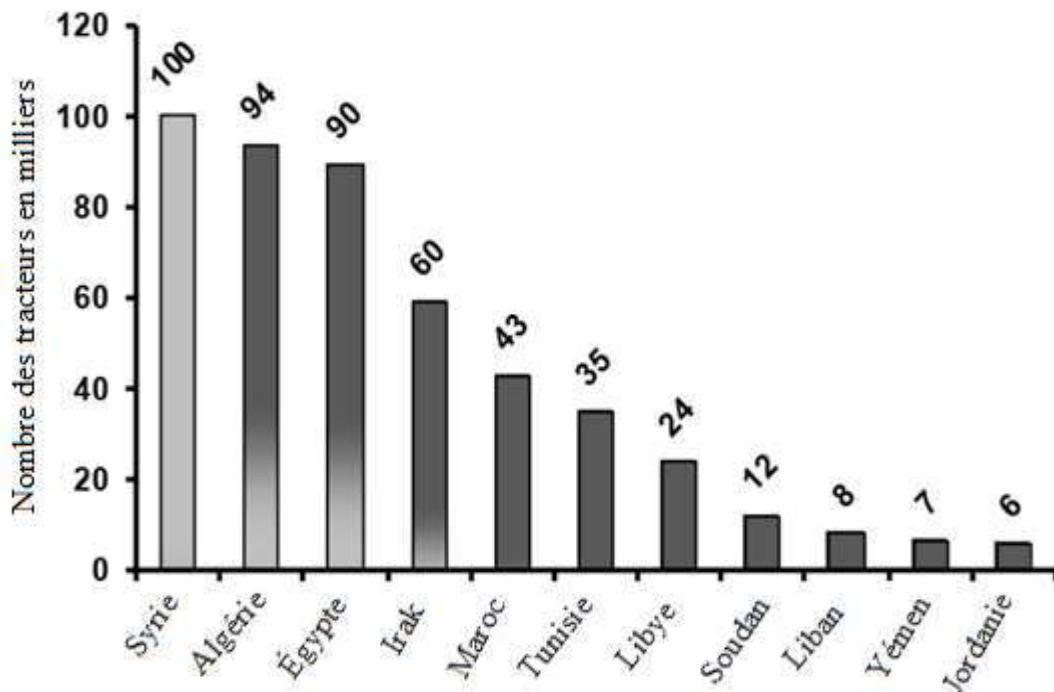


Figure (I-13): Nombre de tracteurs dans le monde arabe [6].

## **I-4) Les différents types de terres existant en Algérie**

### **I-4-1) Présentation des surfaces cultivées de l'Algérie:**

En raison de l'expansion de la superficie de l'Algérie qui estimée a 2 381 741 km<sup>2</sup>, sa situation astronomique entre les longitudes 9 ouest et 12 est de Greenwich et entre les latitudes 19 et 37 nord, et son extension géographique du nord au sud 1 900 km et d'est en ouest varie entre 1 200 km sur le littoral et 1 800 sur la ligne Tindouf Ghadamès .Tout cela l'a distingué par deux sections topographiques dans lesquelles nous différons par la qualité du terrain, et ce sont l'Atlas pré-saharien. ( plaines, plateaux, hauts plateaux des collines de l'Atlas) et post-Atlas saharien (Sahara) [8].

Les terres en général surtout en Algérie diffèrent d'un type à l'autre, selon la différence leurs sols. Alors qu'est-ce que le sol? Et quels sont les types de terres en Algérie selon la qualité de son sol?

- **Le sol**

Le sol est la fine couche de roche broyée de la croûte terrestre qui recouvre la surface de la terre, et il est le produit des conditions météorologiques tels que la chaleur, le vent et la pluie, et des conditions vitaux: les humains et les autres êtres vivants. Ils travaillent en collaboration sur de longues périodes pour changer la nature des roches d'origine en sol matures [9].

- **types de terres en Algérie**

1. Les terres de sol inondées

C'est le sol des plaines et des vallées, épais et riche en matières organiques et minérales nécessaires à la vie végétale. Sa couleur a tendance à être rouge en raison du fait qu'il contient de la matière humique et de l'oxyde de fer, parfois, il est en gris lorsqu'il est mélangé avec de la chaux ou du sable y est près des vallées, comme les sols des plaines côtières de Mitidja, d'Annaba et de Wahrân [9].

2. Les terres de sol montagne

C'est le sol des régions montagneuses de la partie nord de l'Algérie, bordées de plaines de hauts plateaux.

C'est un sol fine et immature, qui peut être emporté par des torrents pour laisser une chance aux roches solides d'apparaître. il se compose de roches sableuses ou de gravier de grande taille et les

résidus végétaux qui s'y trouvent ne se décomposent pas facilement, parce qu'il ne contient pas assez de sels et de nutriments [9].

### 3. Les terres de sols vallonnés

Ils sont composés de miettes rocheux à forte teneur en sel du fait de la sécheresse de la région, moins fertiles que les sols de plaine car pauvres en matières organiques et peu couverture végétale. Le sol peut être sourd, ne permettant pas à l'eau de pénétrer, ce qui permettrait aux sols des côtes salines d'émerger, qui nuisent aux plantes, et n'apparaîtrait pas dans les espaces vaste [9].

### 4. Les terres des sols sahariens (Cerosum):

C'est un sol transporté constitué de sable concassé provenant de roches ou de graviers, dont les caractéristiques comprennent l'accumulation de carbonate de calcium à proximité de la surface, à cause de la montée des eaux. il est riche en sels solubles et pauvre en matière organique, mais c'est un sol poreux et perméable [9].

Ils peuvent être récupérés et préparés pour la culture par en lavant et en fertilisant [9].



**Figure (I-14) :** terres du sol sahariens [9].



5. Les terres de sol volcanique

On le trouve près des hauteurs du Hoggar dans le sud-est de l'Algérie, et c'est un sol fertile, car il est riche en matériaux minéraux, et sa couleur est sombre [9].



**Figure (I-15) :** terres du sol volcanique [9].

**I-4-2) Les terre et l'agriculture en Algérie:**

- **Présentation de l'agriculture en Algérie:**

L'agriculture est un mot dérivé de deux mots agri, qui signifie le champ ou le sol, et du mot culture, qui signifie soin. Sur cette base, on peut dire que l'agriculture est le soin de la terre. il comprend toutes les activités menées par l'agriculteur, telles que la culture de la terre pour produire des récoltes. Ainsi, l'agriculture est une science, un art, une profession et une compétence pour investir la terre et les ressources humaines et un moyen pour la vie.

L'agriculture est d'une grande importance car elle est la principale source de nourriture pour le monde [10], et est un secteur stratégique de l'économie nationale algérienne, qui joue toujours un rôle

important. Ainsi, l'Algérie a consacré une grande partie de ses efforts à l'intensification de l'agriculture, que ce soit par l'expansion verticale (doubler la capacité de production en augmentant le rendement agricole) ou l'expansion horizontale (mise en état de nouvelles surfaces pour l'exploitation agricole), tel que défini par la politique agricole en Algérie récemment [11].

L'agriculture assure environ 70 % des besoins alimentaires du pays .La production agricole algérienne est dominée par les grandes cultures, en particulier les céréales, le maraîchage,

l'arboriculture, la culture des palmiers et les productions animales (ovins, bovins et poulets) [12]. Les exportations agricoles sont essentiellement représentées par les dattes et l'huile d'olive, et depuis peu par les produits de l'agroalimentaire [12].

L'Algérie tente depuis son indépendance de relever le secteur agricole pour atteindre Pour le développement et l'autosuffisance, que l'Algérie n'a pas encore atteints , elle importe encore 50% de ses céréales, lait et sucre [11].

- **La terre est une ressource agricole importante:**

La terre est l'élément de base de toute production agricole, et sur la base de sa qualité est déterminés la qualité et le volume de la production agricole [10].

A titre d'information, le secteur de l'agriculture englobe une superficie agricole totale égale à 42,46 millions d'hectares dont 8,42 millions d'hectares de surface agricole utile EN 1998[11, 13]. Soit 3,4% de la superficie totale du pays. [11], Selon les statistiques de 2006, il est classé en quatre sections:

**1) Terres cultivables :** Il est représenté dans les terres réellement utilisées pour l'agriculture en plus des terres inutilisées quelles études ont prouvé la possibilité de remise en état, et est représenté dans les terres de repos pour une période pâturages, prairies naturelles et égouts [10].

**2) Terres de cultures saisonnières:** ce sont les terres affectées à diverses cultures saisonnières, telles que les légumineuses, les céréales ou l'agriculture industrielle [10].

**3) La superficie cultivée (terres de culture permanentes) :** la superficie cultivée est la superficie des terres cultivées annuellement, multipliée par le nombre de Cultures plantées successivement au cours de la même année [10].

**4) Terres irriguées:** l'aménagement de la superficie des terres irriguées permet d'augmenter la productivité agricole et la quantité de production, grâce à l'intensification agricole, ainsi que le fait que les cultures ne sont pas affectées par le manque de pluie et la sécheresse. , l'État a cherché à augmenter la superficie des terres irriguées [10].

**Tableau :** Répartition générale des terres en Algérie (DSASI, MADR, 2009) [13].

Type de terre		Superficie (ha)
Terres labourables	Cultures herbacées	4 069 380
	Terres au repos	3 423 502
Cultures permanentes	Plantations fruitières	823 165
	Vignobles	82 743
	Prairies naturelles	24 550
<b>Total Superficie Agricole Utile (SAU)</b>		<b>8 423 340</b>
Pacages et parcours	-	32 955 880
Terres improductives des exploitations agricoles	-	1 087 700
<b>Total Superficie Agricole Totale (SAT)</b>		<b>42 466 920</b>

En résumé, tous les types de terres en Algérie, quels que soient leur sol et leur climat, peuvent être investis dans l'agriculture pour élever le niveau du secteur économique en général et le secteur agricole en particulier, et atteindre le développement et l'autosuffisance, en la récupérer, la préparer et essayer de trouver des solutions à tous les problèmes qui entravent l'agriculture.

## **I-5) Politique de l'agriculture du sud algérien**

### **I-5-1) Présentation Les régions du sud algérien**

Les régions du sud algérien disposent d'un territoire immense qui couvre environ  $\frac{3}{4}$  du territoire national [14]. Il comprend les régions steppiques de l'ouest de l'Algérie et les régions désertiques de l'est de l'Algérie

Ces régions disposent aussi de ressources hydriques importantes constituées en majorité de réservoirs d'eau souterraine non renouvelable. Mais la difficulté de leur exploitation, conjuguée à la fragilité des écosystèmes sahariens et aux limites des ressources en sols, rendent l'activité agricole assez complexe et tracent la portée et les limites du développement agricole dans ces régions [14].

### **I-5-2) Qu'est-ce que la politique agricole et quels sont ses objectifs ?**

Les opinions diffèrent pour déterminer la définition de politique agricole mais on peut dire que la politique agricole est une branche de la politique économique et est un ensemble de mesures,

Législation et lois adoptées par l'État pour promouvoir le secteur agricole, ou est une manière dont l'État gère le secteur agricole afin d'atteindre ses objectifs prévus. Il varie en fonction des conditions particulières et générales internes de chaque Pays et en chaque période [15]. Mais ces objectifs restent toujours pour Réaliser trois (03) points principaux:

- ✓ Augmenter la production agricole (végétale et animale) [10].
- ✓ Réaliser la satiété des consommateurs de produits agricoles [10].
- ✓ Augmenter les profits des producteurs agricoles [10].

### **I-5-3) Historique du politique de développement de l'agriculture en Algérie**

L'Algérie a connu depuis son indépendance différentes politiques agricoles, politiques héritées du colonialisme français et d'autres du fait de ses efforts pour développer l'agriculture. Ces politiques se sont déroulées au cours des quatre phases historiques suivantes:

#### **I-5-3-1-L' agriculture algérienne de 1962-1979**

##### **➤ L'autogestion agricole durant la période 1962-1973 :**

Pendant la période coloniale, le secteur agricole était caractérisé par la dualité [15], un secteur traditionnel pour les Algériens, situé sur les piémonts des montagnes et des terres marginales. Utilisant des techniques traditionnelles, se trouvait confiné sur les minuscules exploitations [15, 16], et un secteur moderne, occupé par les colons et situé sur les riches terres de littoral et des hautes plaines, ce secteur utilise généralement des techniques avancées (machine, engrais, produit

phytosanitaires assolements...) et disposait des grandes exploitations[16]. À l'indépendance, l'agriculture algérienne a hérité de ces deux secteurs [16].

Après le départ des colonialistes et l'immigration des Européens, les travailleurs et les paysans ont saisi des entreprises et des fermes [15], pour ça L'état a promulgué la loi de nationalisation des terres des colons(décret n°63- 388 du 1 octobre 1963) les ouvriers agricoles se sont vus confier officiellement la gestion de ces domaines [16].

Cette récupération des terres qui regroupait 22 037 fermes sur une superficie de plus 2 700 000 ha, va donner naissance au secteur autogéré. L'élément essentiel de ce décret a consisté dans l'institution de « l'Office national de la réforme agraire (ONRA) » [16].

### ➤ **Données d'autogestion agricole [15]:**

- ✓ Gardez les fermes sans les décomposer petit, avec la garantie d'une gestion collective par ses travailleurs.
- ✓ L'État reprend les terres qui appartenaient aux colons.
- ✓ La nationalisation des terres des Algériens qui ont coopéré avec les Français.
- ✓ Mettre en place des comités d'autogestion pour les gérer et non pour les posséder.

### ➤ **Les caractéristiques économiques du secteur autogéré:**

Durant la période 1967-1973, le secteur autogéré était loin, de jouer le rôle moteur dans l'agriculture, malgré la situation des terres et des moyens humains, organisationnels, techniques et financiers dont il disposait. La baisse de la productivité, l'inefficacité du contrôle, la faible qualification des travailleurs, la mauvaise commercialisation des produits, le manque de compétitivités, le vieillissement et la fuite des travailleurs de l'autogestion vers l'activité industrielle et parfois même au bénéfice des coopératives de la révolution agraire (RA) ont pénalisé lourdement ce secteur. Cette émigration est liée à la différence salariale[16].

Jusqu'à sa restructuration, le secteur autogéré va connaître des réaménagements qui n'auront pas une grande influence sur son fonctionnement, il restera toujours dirigé de façon administrative notamment en matière de commercialisation et de fixation des prix. En fin de compte, il apparaît évident au sein du secteur autogéré, d'une part, que les moyens mis en œuvre n'ont pas été adaptés aux objectifs de croissance de la production, d'autre part que la maîtrise du modèle technique voulu pour ce secteur a été insuffisante [16].

**I-5-3-2 Le secteur agricole privé de 1962 à 1979 :**

**a) Données d'agricole privé :**

Le secteur privé agricole de son côté est resté très hétérogène, ce qui nous a amené à distinguer deux types : un secteur privé « traditionnel » et un secteur privé « moderne ». Les exploitations du secteur privé sont classées en trois catégories [16] :

1. Les exploitations familiales de subsistance qui sont de petites exploitations (exploitations inférieures à 5 ha) et qui utilisent des techniques traditionnelles. Elles fonctionnent dans un régime d'autosubsistance et pratiquent des cultures vivrières (pour l'autoconsommation) [16].

2. Les exploitations familiales marchandes disposant d'un capital productif et dans le surplus dégagé est écoulé sur le marché [16].

3. Les exploitations modernes qui se caractérisent par l'emploi de techniques modernes et des investissements. Ces exploitations atteignant ou dépassant 100 ha se trouvent situées généralement sur des terres fertiles et assez bien irriguées [16].

Le secteur agricole privé était consacré principalement à la production céréalière ses rendements sont inférieurs à ceux du secteur autogéré. Par contre, les rendements des productions oléicoles, maraîchères et celle des légumes secs en sont supérieurs [16].

La production agricole de secteur privé durant la période 1962-1979 a été marquée par une stagnation car la plupart des superficies privées ne sont pas assez fertile [16].

**b) Les caractéristiques économiques du secteur privé :**

Le secteur privé agricole ne va bénéficier d'aucune aide significative de la part de l'Etat et sera toujours perçu comme retardataire par rapport au processus de développement économique et social. Par ailleurs, le secteur privé agricole se caractérise par une forte inégalité dans la distribution qualitative et quantitative des terres qui fait que le niveau de revenu de la grande majorité des agricultures ne leurs permet pas d'acquérir les équipements et intrants nécessaires à l'augmentation de la productivité et des rendements [16].

### **I-5-3-3 Le secteur de la révolution agraire en 1971 :**

#### **c) Données de la révolution agraire:**

Cette nouvelle réforme de l'agriculture se situait à une période charnière du pays car à cette époque la population connaissait une croissance démographique forte avec une amélioration sensible du niveau de vie des populations urbaines en parallèle à la mise en place d'une infrastructure industrielle [16].

Dans la charte de la révolution agraire (RA), il est affirmé que « la révolution agraire a pour but d'abord la modernisation de l'agriculture [16], les objectifs principale assignés à la révolution agraire dans le cadre du modernisation de l'agriculture, on peut citer:

- ✓ la réorganisation et l'augmentation de la production agricole [16, 15].
- ✓ le développement autour des zones de production et tout un réseau d'industries de transformation [16].
- ✓ le remodelage complet du paysage agricole et le bouleversement des structures mentales de la population [16].

La révolution agricole a été mise en œuvre par quatre (04) phases comme la suit:

1. La première phase de la révolution agraire, lancée le 1er janvier 1972 avait pour but de constituer le Fonds National de la révolution agraire (FNRA) à partir des terres domaniales et des tabous et des terres des autres collectivités locales [15, 16].
2. La deuxième phase, lancée le 17 juin 1973, avait pour objectif la nationalisation des propriétés des absentéistes et la limitation des grandes propriétés foncières [16].
3. La troisième phase, lancée le novembre 1975, intéressait les éleveurs de la steppe et devait concerner l'aménagement de la steppe et la limitation du cheptel dans cette zone [15, 16].
4. La quatrième phase devait porter sur l'application de la révolution agraire dans le secteur forestier [16].

En générale, la révolution agricole a permis deux gains principaux :

- Suppression de la grande propriété immobilière et des formes de travail associées [15].
- Regrouper les terres nationalisées en unités relativement grandes qui permettent un développement agricole de manière qualitative Plus efficaces que s'ils étaient fragmentés et dispersés [15].

**d) Caractéristiques économiques du secteur de la révolution agraire :**

Les objectifs globaux espérés à travers la révolution agraire (RA) ne furent pas totalement atteints car les phases programmées pour sa réalisation progressive n'ont pas été achevées, du fait qu'il y a eu incapacité des appareils de l'Etat à dynamiser les exploitations agricoles. Cette situation allait créer un impact négatif sur la révolution agraire, par la faible production engendré et une productivité médiocre avec un désistement important d'attributaires. Au début de la campagne 1974/1975, on avait enregistré plus de 7 200 désistements à travers le territoire national, représentant globalement 11% du total des attributaires de la révolution agraire. Ce phénomène de désistement d'après les études portant sur la question, montre qu'il y'a une corrélation avec le processus d'industrialisation - urbanisation qui s'accélère à la fin du 1er plan quadriennal et d'autre part, avec les inégalités dans les répartitions des revenus et des équipements sociaux et collectifs entre secteur agricole et secteur non agricole. La logique de développement industriel a orienté les forces de travail agricole vers les activités à caractère non agricole [16].

**I-5-3-4 L'agriculture algérienne durant la période 1980-1987:**

Cette période a connu une nouvelle phase (la mort du président Houari Boumediene et le règne du président Chadli Ben djedid). En 1982, le secteur agricole a connu une autre restructuration dont les objectifs ont été définis dans l'instruction présidentielle n°14 du 17 mars 1981 à savoir :

- Restitution des terres nationalisées à leurs propriétaires légaux [15] après la suspension de la loi de l'ancien président \* Terres pour ceux qui les servent \*.
- Restructuration des fermes d'Etat et des coopératives sous la forme Petites unité [15].
- Mise en valeur des ressources agricoles du secteur public [16].
- Aménagement du milieu rural du secteur socialiste [16].



- L'État encourage les agriculteurs à récupérer les terres, en particulier dans les régions du sud [15].

La politique agricole de cette période vise à atteindre l'autosuffisance dans la production agricole, mais en réalité, l'Algérie n'a pas réussi à atteindre cet objectif [15].

#### **I-5-3-5 L'agriculture algérienne de 1987 à 1999:**

Les politiques agricoles expérimentées dans les années 90 transformations et développements importants à la suite d'événements extérieurs et de développements sous la domination de la tendance libérale après la dissolution de l'Union soviétique et la fin du système socialiste [15].

##### **a) La politique foncière :**

En 1987, le secteur agricole a connu une autre réforme. Il s'agit de la loi n° 87-19 qui a mis fin aux exploitations socialistes (DAS) par leur dissolution et les faire remplacer par les nouvelles exploitations collectifs (EAC) et exploitations agricoles individuelles (EAI). Cette réorganisation a abouti à la création de 22350 EAC et 5677 EAI, dont les membres doivent recevoir des actes administratifs pour leurs situations. Selon cette nouvelle loi, l'Etat garde la propriété de la terre mais la donne en jouissance perpétuelle à des collectifs de travailleurs permanents, au personnel d'encadrement des exploitations agricoles existantes, puis à des collectifs constitués par des personnels exerçant des activités d'ingénieurs, d'ouvriers saisonniers ainsi que des jeunes agriculteurs [16].

En effet, la nouvelle organisation du foncier agricole étatique ne stipule que [16] :

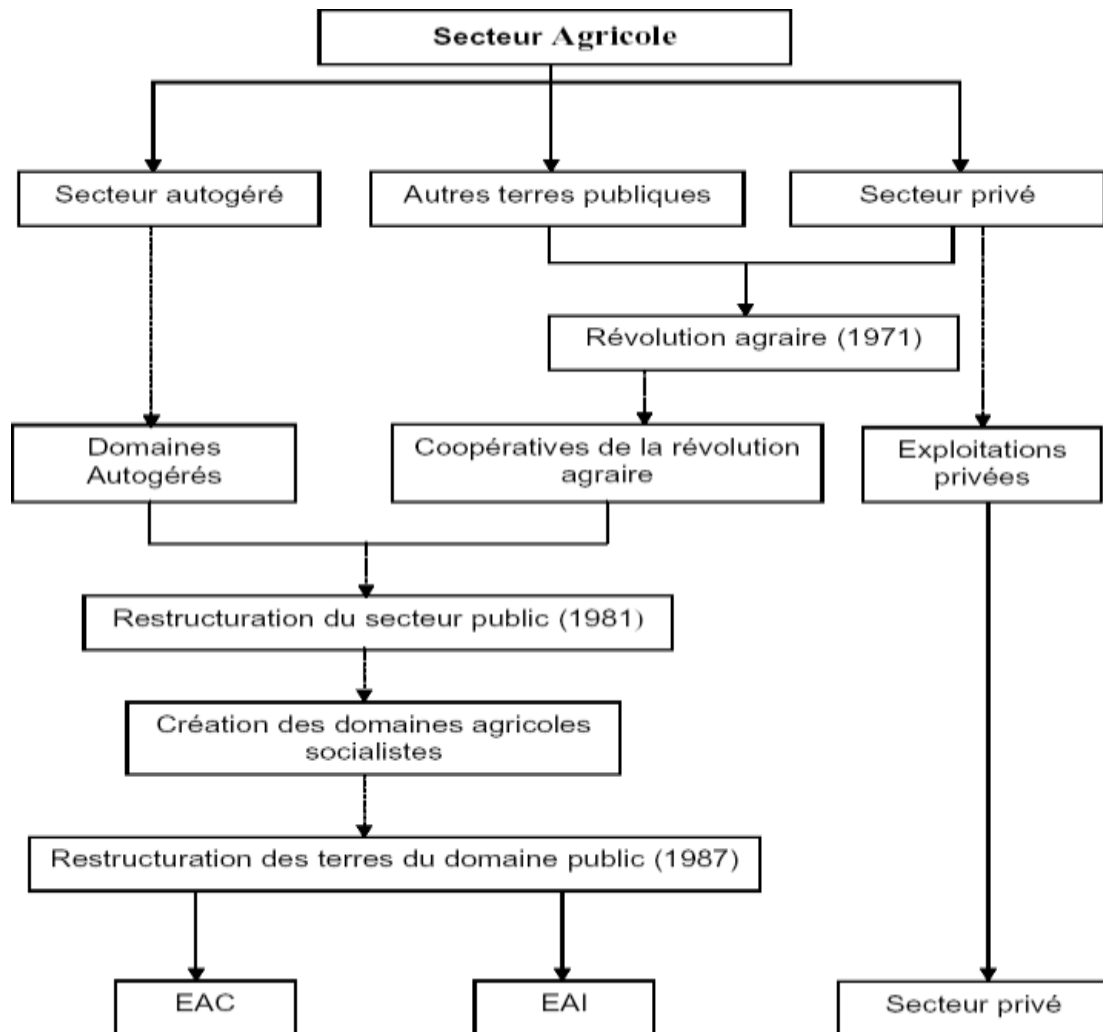
- Les producteurs librement associés, travaillent personnellement leurs exploitations, se repartissent librement le travail et les produits de ce travail.
- Les membres des EAC sont peu nombreux.
- Des lois interdisant toute immixtion et toute autorité dans les affaires des exploitations agricoles individuelles ou collectives.

##### **b) L'ajustement structurel:**

L'ajustement structurel est lié aux politiques recommandées par le Fonds monétaire international dans le cadre de la politique financière. La mise en œuvre du programme d'ajustement structurel en Algérie a commencé en 1990 ans et ses objectifs les plus importants sont [15]:

- Restructuration de l'immobilier agricole.

- Restauration des terres nationalisées à leurs propriétaires.
- La politique de subventionnement des prix des intrants et extrants agricoles, qui a duré jusqu'en 1994, ce qui explique la hausse des prix.
- Réduire la valeur de la monnaie nationale
- Garantie de prix en production pour les cultures stratégiques.
- Travailler pour financer d'importantes activités agricoles.



**Figure (I-16):** Evolution des structures agraires en Algérie depuis 1962 à 1987[16].

**I-5-3-6 La politique du renouveau agricole et rural depuis 2000:**

La politique **du nouveau agricole et rural** dans les régions du sud avait d'abord un objectif de compensation des faiblesses de l'agriculture dans le Nord du pays, quand on continuait encore à entretenir le mythe de l'indépendance alimentaire.

En 2003, le ministère délégué en charge du développement rural (MDDR) est créé au sein du ministère de l'agriculture. Ainsi le MDDR engage l'élaboration d'une stratégie à l'horizon 2013: la stratégie nationale de développement agricole et rural [16].

Deux objectifs majeurs[16] :

- relance de l'économie agricole, mise à niveau et modernisation des exploitations agricoles : sécurité alimentaire et préparation à la libéralisation des échanges :
- revitalisation et développement de proximité des espaces ruraux, tout en veillant à la préservation des ressources naturelles : stabilisation et amélioration des conditions de vie des ménages ruraux, valorisation des atouts du monde rural.

Le Plan National de Développement Agricole (PNDA) a pour objectif [16] :

- L'accès des populations aux produits alimentaires selon les normes conventionnellement admises.
- Une meilleure couverture de la consommation par la production nationale, et un développement des capacités de production des intrants agricoles et du matériel de reproduction.
- L'utilisation rationnelle et durable des ressources naturelles, pour un développement durable.
- La promotion des productions à avantages comparatifs avérés en vue de leur exportation.
- La sauvegarde de l'emploi agricole et l'accroissement des capacités du secteur agricole en matière d'emploi par la promotion et l'encouragement de l'investissement.
- L'amélioration des conditions de vie et des revenus des agriculteurs.

#### **I-5-4) Obstacles à la politique agricole en Algérie**

La politique agricole en Algérie a rencontré de nombreuses difficultés qui ne lui ont pas permis d'atteindre les objectifs mentionnés [10] :

- ✓ Superficie agricole étroite, ne dépassant pas 4% de la superficie totale.
- ✓ Climat sec et précipitations fluctuantes.

- ✓ Mauvais réseau d'irrigation.
- ✓ Diminution des surfaces agricoles en raison de l'expansion urbaine.
- ✓ Déplacements ruraux en raison de l'instabilité politique et sécuritaire dans les campagnes.
- ✓ Faiblesse de l'Etat techniquement.
- ✓ Manque d'investissement dans les ressources en eau disponibles.
- ✓ Problèmes de vulgarisation et recherche agricole.

***Chapitre II: étude préliminaire du projet  
et dimensionnement des organes de la  
transmission du mouvement***

## II-1. Introduction

La polytique agricole de l'état algérienne ces dernières années, c'est orientée vers l'agriculture des terres du grand sud algérien, dans le bute d'augmenté la productivité des aliments ainsi que la minimisation de l'épuisement des réserves en devise, du l'exportation des produit alimentaire, dans ce contexte la mécanisation de l'agriculture demeure un acte très important pour satisfaire les objectifs ciblé en avant.

Le sud algérien présente des grande surface pour une remise en état, ainsi qu'une nappe d'eau souterrain très important, sachant que ces terres on un caractère rocheuse surtout les zones du Ghardaïa Mniaa ..., pour cette raison la mécanisation de l'agriculture dans cette région doit être mise en évidence, c'est dans ce contexte ce focalise notre travail, ou une étude ainsi que la conception d'une ramasseuse des cailloux a été faite.

## II-2. Problématique

Dans le premier chapitre, nous avons appris que le secteur agricole en Algérie comprend une superficie agricole totale égale à 42,46 millions d'hectares. Cette surface agricole comprend des terres agricoles rocheuses caillouteux souffrent du problème de la présence de pierres, en particulier des terres montagneuses, des terres vallonnées ainsi que des terres sableuse avec une présence des cailloux dans le sud de l'Algérie, ce qui rend difficile les cultures donc L'épierrage est important, car les roches aggravent l'usure des outils agricoles et gênent la germination des cultures ainsi que le développement de leurs racines.

Ramasser les pierres a la main n'est pas efficace du tout cela prend du temps et exige trop de force et énergie. Un autre problème important qui apparait c'est le manque de personnes prêtes à effectuer des travaux si épuisants et parfois même pénibles liés à la production agricole. La meilleure solution de ce problème c'est la mécanisation.

Pour quoi la mécanisation ?

La mécanisation dans son concept clair (le remplacement du travail manuel des humains par le travail mécanique des machines) a dominé tous les domaines, compris l'agriculture.

Dans le cadre de la mécanisation du secteur agricole, nous avons décidé de penser à concevoir une machine mécanique qui fonctionne comme une arracheuse de pierres, pour être une alternative aux agriculteurs et une solution adaptée, et c'est le projet que nous allons présenter.

### II-3.Présentation du contexte du projet

La préparation des terres agricoles rocheuses en Algérie et les nettoyer des pierres qui entravent l'agriculture, est nécessaire afin d'élever le niveau de développement agricole en Algérie, car cela augmente la surface agricole et donc le produit agricole national.

Le ramassage manuel des pierres de très grandes surfaces constituait un grand obstacle au temps, à la fatigue, à l'augmentation des travailleurs et surtout, au retard de la culture, de la production et de la mauvaise qualité des produits agricoles, ce qui rendait la tâche non économique. Mais avec l'émergence de la mécanisation agricole et le développement de l'industrie mécanique grâce aux révolutions industrielles dans le monde, nous avons automatiquement pensé à une machine mécanique spécialisée pour le ramassage des pierres, semblable aux machines que nous connaissons spécialisées pour le ramassage des grains et des pommes de terre.... etc.

### II-4. Méthode de ramassage des cailloux dans les trains agricole pierreuse

Le ramassage des cailloux est le premier processus qui doit être effectué après le labour des terres afin de les récupérer pour cultivés, car les pierres supplémentaires indésirables sont un gros obstacle au processus de culture, par exemple: Les pierres de surface et les gros rochers souvent laissés lors du labour peuvent endommager une écope à foin, la tête ou les couteaux alternatifs d'une moissonneuse-batteuse et les lames d'une tondeuse rotative. Les terres avec de la roche au lieu d'un sol fin sont souvent moins utiles pour les cultures. Ainsi, enlever les pierres du sol assure également un rendement plus constant [17]. On peut distinguer deux (02) méthodes de récolte des cailloux de terre :

#### a) Récolte manuelle à la main et le râteau

C'est une méthode très utilisée, elle est simple et traditionnelle, elle est souvent utilisée par les petits producteurs dans des petites surfaces de terre [1].

(a)



Figure (II-1): ramassage manuel de cailloux (a-outil de râteaux)[1].

### b) Récolte mécanique

Dans la récolte mécanique, des machines et engins mécaniques sont utilisés afin d'arracher les cailloux des terres agricole.

Le processus de ramassage des pierres est réalisé mécaniquement à l'aide d'une seule machine mécanique multifonctionnelle qui effectue toutes les étapes Il est généralement tiré par un tracteur appropriée avec un système hydraulique est présente une puissance plus important. En fin le ramassage des cailloux ce faire en trois étapes :

**b.1.Étape de creuser et retourner le sol:** Ce processus est réalisé à l'aide d'un outil de creusement en forme de peigne denté semblable à un râteau au niveau de la couche supérieure du sol pour séparer les roches et les débris du la bonne terre végétale. Le niveau de creuser varie d'une machine à l'autre, il existe des machines qui creusent pour de faibles profondeurs et des machines pour des profondeurs intérieures de 15 cm à 20 cm.

**b.2.Étape de tamisage:** C'est le processus de collecte des roches par le tamis. Le diamètre plus petit des trous de tamis peut accueillir de petits cailloux.

**b.3.Étape de pose des pierres dans la trémie:** La taille de la trémie de la machine détermine la quantité de pierres pouvant être logée.

On présente sur la figure (II-2) un exemple des machines de ramassage des cailloux.



**Figure (II-2):** Ramasseuse de pierres de terre **Schulte Giant 2500** [19].



## II-5) Présentation de l'étude

Cette conception sera faite à l'aide du logiciel tridimensionnel de CAO SOLIDWORKS, où nous allons faire la conception séparément de toutes les pièces constitutives de cette machine avec des dimensions et paramètres cinématique spécifiques et étudiées, puis un assemblage des pièces conçu sera fait sur le même logiciel dont le but d'obtenir un produit fini de la machine, à la fin on va proposer un schéma cinématique approprié de cette machine, ainsi que le dessin de définition de chaque pièce constitué l'ensemble de la machine, pour la réalisation.

Au niveau du marché international, on trouve plusieurs types des ramasseuses de cailloux à trémie. La firme Canadienne **Schulte** propose différents modèles, ou nous avons inspiré notre conception du modèle **Schulte Giant 2500** figure II-3.



Figure (II-3) : Ramasseuse de pierres **Schulte Giant 2500**

## II-6) Dimensionnement des organes de la transmission du mouvement

### II-6-1. Calcul de paliers lisses pour la trémie :

#### II-6-1-1. Détermination de charge maximale de la trémie :

Dont notre travail la conception sera faite sur la base d'une trémie d'un volume de  $v = 2m^3$  ce volume a été pris des modèles existant.

La masse volumique de la pierre dure (marbre, gravit, calcaire .extra....) est supérieur a  $2000 \text{ kg/m}^3$  dans cette étude on prend une masse volumique de l'ordre de  $2300 \text{ kg/m}^3$  [1]

$m = \rho v = 2300 \times 2 = 4600 \text{ kg}$  Représente la charge maximale de la trémie.

### II-6-1-2. Choix des vérins de soulèvement de la trémie :

Donc avant de faire la vérification des paliers, on doit faire le choix des vérins hydraulique du soulèvement de la trémie, ou ce choix ce fait sur la base de la pression développée par le système hydraulique du tracteur :

On a pression développée par le tracteur  $P = 200 \text{ bar}$  ( $3000 \text{ psi}$ ) avec un débit de  $47.2 \text{ l/min}$  on ce basons sur le catalogue des vérins de la firme EAGLE hydraulique on a choisi le vérin HTR3036-ORB-P Annexe 1(a,b,c).

Ayant les caractéristiques suivantes :

- HTR  $35 \times 36 - 1/12''$
- $3.5''$  Alésage du cylindre
- $36''$  La course de la vérine
- $1 - 1/2''$  diamètre de la tige
- Pression du service  $2500 \text{ psi}$  ( $172.36 \text{ bar}$ )
- Diamètre du pivot =  $1'' = 25.4 \text{ mm}$
- Charge maximal a soulevé =  $24053 \text{ LBS} = 10910,257 \text{ Kg}$

### II-6-1-3. Calcule de paliers lisses :

On suppose que la trémie repose sur deux palées on présente sur la figure (II-4) une schématisation de ce mécanisme, ainsi sur la figure (II-5) la chaine cinématique :

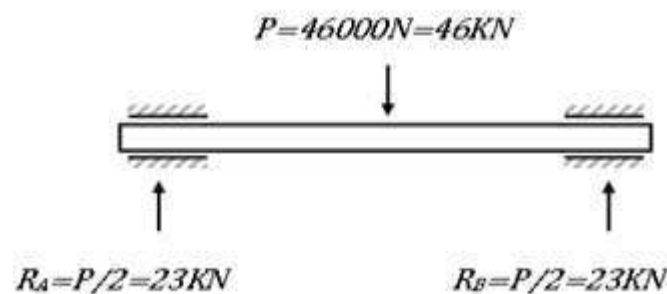
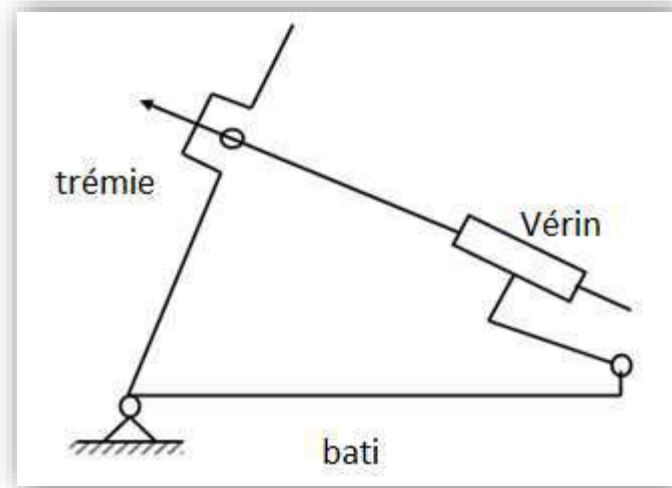


Figure (II-4): Schéma de la trémie



**Figure (II-5):**Chaîne cinématique de la trémie

### II-6-1-3-1. Pression spécifique

Tout mouvement de rotation nécessite un guidage permettant, en fonctionnement de positionner l'arbre et le logement notions de jeu et de précision de guidage, est cela dont le but de réduire les frottements et donc l'usure des pièces.

$$P_r = \frac{F_r}{D_i B} \leq P_{limite}$$

$F_r$  : Force radial

$B = 125 \text{ mm}$  Largeur de palier

$F_r = 23 \text{ KN}$ : Charge appliquée sur le palier

$D_i$  : Diamètre du palier  $D_i = 50 \text{ mm}$

$$P_r = \frac{23 \times 10^3}{50 \times 125} = 3.68 \text{ N/mm}^2 < 140 \text{ N/mm}^2 \quad \text{Tableau (II-1)}$$

$$V : \text{vitesse de glissement } V = \frac{D_i \cdot \pi \cdot n}{60 \cdot 10^3}$$

$n$  : vitesse de rotation de l'arbre

Donc avant de déterminé la vitesse de glissement il faut d'abord calculer la vitesse de rotation de la trémie, cela nous conduit à faire le calcul de la vitesse du déplacement du vérin d'après les caractéristiques de ce dernier.

$$v[(cm/s)] = \frac{Q[cm^3/s]}{A[cm^2]}$$

$Q[cm^3/s]$  Débit du système hydraulique

$$A[cm^2] \text{ Surface effective du piston } A = \frac{\pi D^2}{4} = \frac{\pi \cdot (3.5 \cdot 25.4)^2}{4} = 62.07 cm^2$$

On a le débit du système hydraulique varie entre un tracteur et autre, dans notre cas,  $Q[cm^3/s] = [283.33], [633.33], [783.33], [950]$

$$v_1 \left[ \left( \frac{cm}{s} \right) \right] = \frac{Q \left[ \frac{cm^3}{s} \right]}{A[cm^2]} = \frac{283.33}{62.07} = 4.56$$

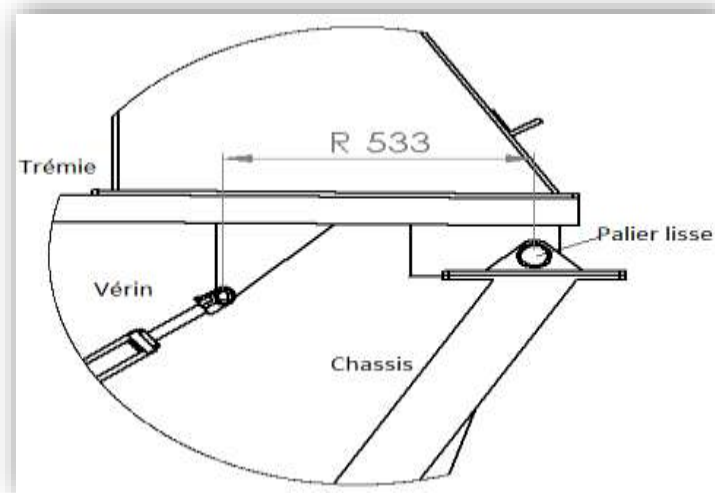
$$v_2 \left[ \left( \frac{cm}{s} \right) \right] = \frac{633.33}{62.07} = 10,20$$

$$v_3 \left[ \left( \frac{cm}{s} \right) \right] = \frac{783.33}{62.07} = 12,62$$

$$v_4 \left[ \left( \frac{cm}{s} \right) \right] = \frac{950}{62.07} = 15,30$$

Ces valeurs représentent les vitesses du déplacement du vérin pour chaque type de tracteur.

A la fin on ce basons sur ces valeurs de la vitesse de déplacement on peut calculer la vitesse de rotation de la trémie  $n$  connaissons bien sur le rayon de rotation de la trémie  $R (mm) = 533 mm = 53,3 cm$  figure (II-6)



**Figure (II-6) : Mécanisme de la trémie**

$$\text{Donc } n_1 = \frac{v_1}{R} = \mathbf{5,13} \text{ (min}^{-1}\text{)}$$

$$n_2 = \frac{v_1}{R} = \mathbf{11,48} \text{ (min}^{-1}\text{)}$$

$$n_3 = \frac{v_1}{R} = \mathbf{14,20} \text{ (min}^{-1}\text{)}$$

$$n_4 = \frac{v_1}{R} = \mathbf{17,22} \text{ (min}^{-1}\text{)}$$

Après on peut calculer les vitesses de glissement pour chaque vitesse de rotation

$$V_1 = \frac{D_i \cdot \pi \cdot n}{60 \cdot 10^3} = \frac{50 \cdot \pi \cdot 5,13}{60 \cdot 10^3} = 13,43 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$$

$$V_2 = \frac{D_i \cdot \pi \cdot n}{60 \cdot 10^3} = \frac{50 \cdot \pi \cdot 11,48}{60 \cdot 10^3} = 30 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$$

$$V_3 = \frac{D_i \cdot \pi \cdot n}{60 \cdot 10^3} = \frac{50 \cdot \pi \cdot 14,2}{60 \cdot 10^3} = 37,17 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$$

$$V_4 = \frac{D_i \cdot \pi \cdot n}{60 \cdot 10^3} = \frac{50 \cdot \pi \cdot 17,22}{60 \cdot 10^3} = 45,08 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$$

**Tableau (II-1): pression spécifique limite**

Type d'application de charge	P <sub>lim</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]									
Charge statique, mouvement rotatif	140									
Charge statique, mouvement oscillant										
P <sub>lim</sub>	140	140	115	95	85	80	60	44	30	20
Nombre de mouvements (Q)	1000	2000	4000	6000	8000	10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>7</sup>	10 <sup>8</sup>
Charge dynamique, mouvement rotatif ou oscillant										
P <sub>lim</sub>	60	60	50	46	42	40	30	22	15	10
Nombre de mouvements (Q)	1000	2000	4000	6000	8000	10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>7</sup>	10 <sup>8</sup>

### II-6-1-3-2. Facteur $F_v = P_r \cdot V$

La durée de vie normale d'un palier est fonction du facteur  $P_r \cdot V$ , produit de la pression spécifique  $P_r$  [N/mm<sup>2</sup>] par la vitesse de glissement  $V$  [m/s].

Ce facteur dépend du type de mouvement (continu ou intermittent) ainsi que du matériau constituant le palier.

$$F_{v1} = P_r \cdot V_1 = 3,68 \cdot 13,43 \cdot 10^{-3} = 49,422 \cdot 10^{-3}$$

$$F_{v2} = P_r \cdot V_2 = 3,68 \cdot 30 \cdot 10^{-3} = 110,4 \cdot 10^{-3}$$

$$F_{v3} = P_r \cdot V_3 = 3,68 \cdot 37,17 \cdot 10^{-3} = 136,78 \cdot 10^{-3}$$

$$F_{v4} = P_r \cdot V_4 = 3,68 \cdot 45,08 \cdot 10^{-3} = 165,9 \cdot 10^{-3}$$

### II-6-1-3-3. Calcul de la durée de vie du palier

Quand les dimensions d'un palier sont déterminées par l'espace disponible, les calculs suivants peuvent être utilisés pour déterminer si la durée de vie sera satisfaisante. Si la durée de vie n'était pas suffisante, il faudrait redimensionner le palier

$L_H = \frac{1230}{F_v} - a_L$  ou  $L_H$  durée de vie en heure,  $F_v$  le facteur  $P_r \cdot V$ , ainsi que ( $a_L = 200$ ) est le coefficient correcteur de durée de vie tiré du tableau (II-2).

**Tableau (II-2) : Coefficient correcteur de durée**

Matériau	$a_M$	$a_L$	Matériau	$a_M$	$a_L$
<b>Acier et fonte</b>			Chrome dur	2,0	600
Acier au carbone	1	200	Plomb	1,5	600
Acier au manganèse	1	200	Nickel	0,2	600
Acier allié	1	200	Phosphatation	0,2	300
Acier cémenté	1	200	Etain Nickel	1,2	600
Acier nitruré	1	200	Nitride de titane	1,0	600
Acier carbo-nitruré	1	200	Carbure de tungstène	3,0	600
Acier inoxydable (Ni 7-10 % Cr 17-20 %)	2	200	Zinc	0,2	600
Acier chromé	1	200	<b>Métaux non ferreux</b>		
Fonte (0,3 $\mu$ m Ra)	1	200	Alliages aluminium	0,4	200
<b>Acier revêtu d'une épaisseur minimale de revêtement de 0,013 mm</b>			Bronze et alliage cuivreux	0,1-0,4	200
Cadmium	0,2	600	Aluminium anodisé dur (épaisseur 0,025 mm)	3,0	600

Donc on peut calculer  $L_H$  pour les différentes valeurs de  $F_v$

$$L_{H1} = \frac{1230}{F_v} - a_L = 24,68 \cdot 10^3 H$$

$$L_{H2} = 10,94 \cdot 10^3 H$$

$$L_{H3} = 9 \cdot 10^3 H \quad L_{H4} = 7,21 \cdot 10^3 H$$

## II-6-2. Calcul de transmission par chaîne :

### II-6-2-1. Calcul de la longueur :

#### II-6-2-1-1. Donnée du système mécanique :

- Le couple maximale du moteur hydraulique choisi  $395 N.m$
- vitesse de rotation de l'arbre moteur varie entre  $462 \text{ tr/min}$  et  $308 \text{ tr/min}$  selon le régime du travail du moteur, avec un débit entre  $75 \text{ L/min}$  et  $115 \text{ L/min}$
- le rapport de réduction dans cette étude  $i = 4 \Rightarrow i = \frac{N_2}{N_1} \Rightarrow N_2 = 4 \times 36 = 144 \text{ tr/min}$
- La vitesse de l'arbre entraîné  $N_1 = 36 \text{ tr/min}$
- Entraxe approximatif  $C_p = 500 \text{ mm}$
- Position relative des arbres : deux plans différents

#### II-6-2-1-2. Puissance transmettre en puissance de sortie :

$$P_m = C.N = \frac{C.N.2\pi}{60} = \frac{395 \times 36 \times 2\pi}{60} = 1,489 \text{ kw} = 1.9969 \text{ HP}$$

#### II-6-2-1-3. Coefficient d'application (facteur de service) :

D'après le tableau (II-3) référence [4]  $F_c = 1.4$

**Tableau (II-3) : Facteur de service**

Résistance Type	Type de moteur d'amorçage Typique	Moteur turbine	Moteur à combustion interne	
			Avec mécanisme de transmission hydraulique	Sans mécanisme de transmission hydraulique
Transmission en douceur	Convoyeur à courroie avec faible variation de charge, convoyeur à chaîne, pompe centrifuge, ventilateur centrifuge, machine textile à usage général, machines générales avec faible variation de charge.	×1.0	×1.0	×1.2
Transmission avec contrainte modérée	Compresseur centrifuge, hélice marine, convoyeur avec variation de charge modérée, four automatique, sécheur, pulvérisateur, machines-outils à usage général, compresseur, engin de terrassement à usage général, machines de fabrication de papier à usage général	×1.3	×1.2	×1.4
Transmission avec contrainte importante	Presse, broyeur, machines de construction et de mine, vibreur, machine de forage de puits de pétrole, mélangeur à caoutchouc, rouleau, convoyeur à rouleaux, machines généralistes avec charge inverse ou dynamique	×1.5	×1.4	×1.7

**II-6-2-1-4.transmission corrigé (*kw*) :**

$$P_{\text{corrigé}} = F_c \times P_m = 1.4 \times 1.9969 = 2,7956HP$$

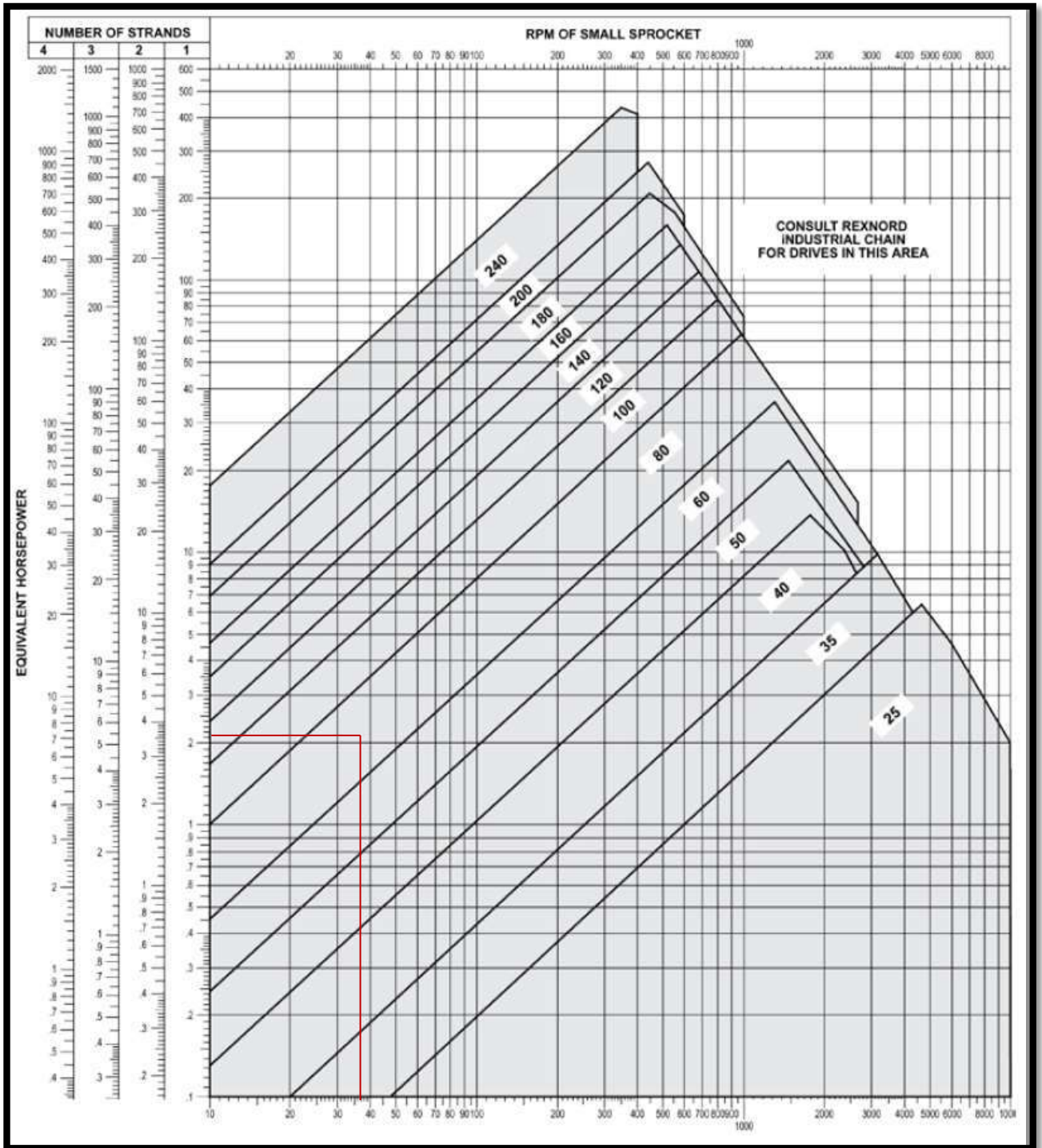
**II-6-2-1-5.Chaine et nombre de dents de pignon :**

À l'aide de tableau (II-5) [4], est connaitsons la transmission corrigé ainsi que la vitesse de rotation de moteur on peut déduire le nombre de dents du pignon, ainsi que la référence de la chaine par l'intersection des deux lignes verticale et horizontale sur l'abaque de la figure 3 donc notre chaine est celui du № 80 a une seul rangé avec un pas  $p = 1'' = 25.4 \text{ mm}$ .

Donc d'après le catalogue des roues de chaines on peut choisir la petite roue de chaine référence 80BS11HT, ainsi que la grande roue de chaine la référence 80R45, pour un nombre de 11 dents et 45 dents les deux roues la petite et grande respectivement Annexe 2.



Tableau (II-5):Tableau d'aide à la sélection



**II-6-2-1-6. Estimation de la longueur de la chaîne :**

Sur la figure 3 en présente une schématisation d’une transmission par chaîne avec tous les données nécessaire pour cette transmission de la puissance.

L'entraxe approximatif  $C = 500\text{mm}$

$L$  : Longueur de la chaîne

$p = 25.4\text{mm}$  Le pas de la chaîne

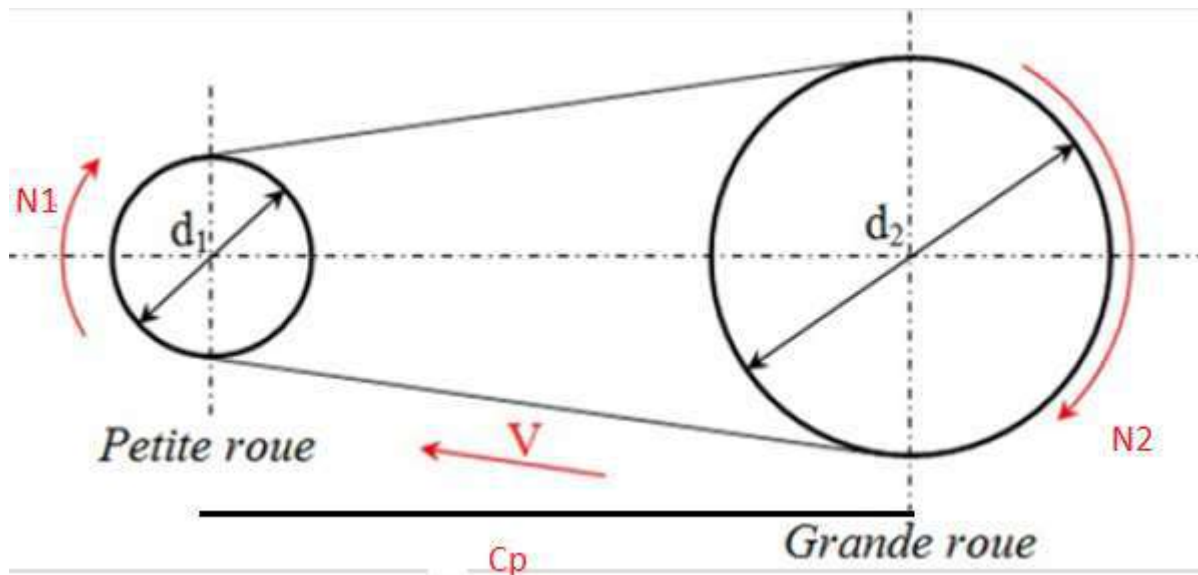


Figure (II-7): Transmission par chaîne

$$L = \frac{p \times (N_1 + N_2)}{2} + 2C + \frac{p^2 \times \left(\frac{N_2 - N_1}{2\pi}\right)^2}{C_p}$$

$$N_1 = 11, N_2 = 45 \text{ et } C = 500\text{mm}$$

$$L = \frac{25.4 \times (11 + 45)}{2} + 2 \times 500 + \frac{(25.4)^2 \times \left(\frac{45 - 11}{2\pi}\right)^2}{500} \approx 1\,749 \text{ mm}$$

II-6-2-1-7. Calcul de la longueur exprimée en maillons ( $L_p = L/p$ ):

$$L_p = \frac{L}{p} = \frac{1\,749}{25.4} = 68,85 = 70$$

Donc on doit ajuster la longueur de chaîne

$$L = L_p \times p = 25,4 \times 70 = 1\,778 \text{ mm}$$

II-6-2-1-8. Calcul de l'entraxe exprimé en nombre de maillons:

La distance entre les arbres peut être réduite dans la mesure où le pignon interfère pas l'un avec les autres donc il est préférable que cette distance soit entre 30 à 50 le pas de la chaîne, pour notre cas on est conditionné par un espace bien déterminé donc on doit démarrer par une valeur de l'entraxe approximatif

$$C_p = \frac{1}{8} \left[ 2 \times L_p - N_1 - N_2 + \sqrt{(2L_p - N_1 - N_2)^2 - \frac{8}{\pi^2} (N_1 - N_2)^2} \right]$$
$$C_p = \frac{1}{8} \left[ 2 \times 70 - 11 - 45 + \sqrt{(2 \times 70 - 11 - 45)^2 - \frac{8}{\pi^2} (11 - 45)^2} \right] = 20,28$$

#### II-6-2-1-9. Ajustement de l'entraxe:

$$C = C_p \times p = 20,28 \times 25,4 = 515,07$$

#### II-6-2-2. Calcul des efforts appliqués:

##### II-6-2-2-1. Calcul de la vitesse linéaire sur le brin tendu:

$N_1$  vitesse de rotation du petit pignon *tr/min*

$p$  Le pas de la chaîne en *mm*

$n_1$  Nombre de dents du petit pignon

$$v = \frac{n_1 \cdot p \cdot N_1}{60 \cdot 1000} = \frac{11 \cdot 25,4 \cdot 36}{60 \cdot 1000} = 0,16764 \text{ m/s}$$

##### II-6-2-2-2. Tension utile:

$$F_1 = \frac{P}{v} = \frac{1,5511}{0,16764} = 9,26 \text{ KN}$$

$P$  Puissance transmise en *Kw*

$v$  vitesse linéaire sur le brin tendu en *m/s*

##### II-6-2-2-3. Tension due à la force centrifuge:

$$F_c = \rho_1 \cdot v^2 = 2,48 \cdot 0,16764 = 0,42 \text{ N}$$

$F_c$  : Tension due à la force centrifuge [N]

$v = 0,16764 \text{ m/s}$  : vitesse de la chaîne [m/s]

$\rho_1 = 2,48 \text{ Kg/m}$  : masse linéique de la chaîne [kg/m] (données tirées de tables spécialisées) annexe 3

Force de traction dans les maillons:

$$F_{tot} = F_c + F_1 = 0,42 \times 10^{-3} + 9,26 = 9,26 \text{ KN}$$

### II-6-3. Dimensionnement de l'arbre de transmission du mouvement :

Sur la figure 4 on présente la chaîne cinématique du mécanisme de ramassage, ou la transmission de puissance entre le moteur hydraulique et le mécanisme de ramassage a été assurée par une chaîne.

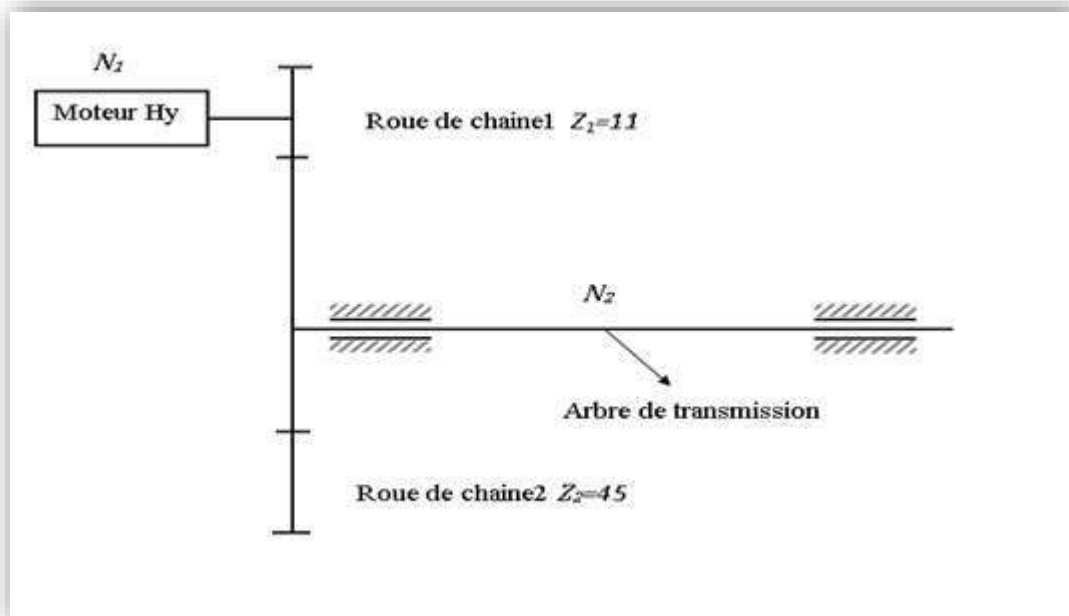


Figure (II-8): Chaîne cinématique du mécanisme de ramassage

#### II-6-3.1. Choix du moteur hydraulique :

Vitesse de rotation du mécanisme de ramassage :

$$N_1 = 36 \text{ tr/min}$$

La pression de service au niveau du système hydraulique du tracteur :

On algérien est sur le marché national il existe trois types de tracteurs ;

- Cirta 68 Cv  $\Rightarrow P = 200bar$
- MASSEY FERGUSON 46 Cv  $\Rightarrow P = 210bar$
- MASSEY FERGUSON 150Cv  $\Rightarrow P = 200bar$
- MASSEY FERGUSON 175 Cv  $\Rightarrow P = 200bar$
- Le debit du système hydraulique varie entre un tracteur est un autre  $Q = 17, 38, 47.2, 57 l/ min$

Pour cette raison on doit choisir un moteur hydraulique adapté au trois types du tracteur, ce choix est fait d'après un catalogue des moteurs hydrauliques séries 2000 de la marque EATON caractérisés par une basse vitesse de rotation et un couple moteur très élevé [3], dans notre étude on va choisir le moteur sous la référence [14.9 in<sup>3</sup> /r] voir Annexe 4.

Donc pour calculer la réduction on a  $N_2$  la vitesse de rotation du système de ramassage  $N_2 = 36tr/min$  est cela d'après les machines existant au niveau de marché mondial et vu qu'il faut un couple important à la sortie on doit prendre une réduction importante

$$i = 4 \Rightarrow \frac{N_1}{N_2} = 4 \Rightarrow N_1 = 4N_2 = 4 \times 36 = 144 tr/min$$

Pour ce cas on a une réduction est cela pour augmenter le couple à la sortie, ainsi que ce type de mécanisme est une machine agricole on doit choisir un système de transmission par chaîne, cela alors conduit à un dimensionnement de cette transmission.

### II-6-3-2.Calcul de diamètre de l'arbre de transmission :

Avant de faire le dimensionnement de la transmission par chaîne on doit d'abord calculer le diamètre de l'arbre de récepteur du mouvement ou l'arbre de sortie, supposons que l'arbre est sollicité par un couple de torsion uniformément réparti le long de l'arbre, où cette supposition est dû que durant le ramassage des pierres les dents du mécanisme seront chargées par un couple de torsion figure 5, par manque des données sur le type des terres pierreuses au niveau de l'Algérie est pour faire notre calcul on suppose que la plus grande pierre ramassée par cette machine égale  $m_p = 10Kg$ .

En plus pour faciliter les calculs on suppose que la distribution du couple de torsion sur l'arbre est uniforme, ainsi que la distance entre chaque couple est égale à 20 cm.

D'après les données de notre conception on peut calculer le couple de torsion en chaque point :

$$M_t = m_p \times g \times d = 10 \times 10 \times 508 \times 10^{-3} = 50,8 N \cdot m \quad \text{Avec} \quad g = 10 m/s^2$$

l'accélération de pesanteur, et  $d = 508 mm$  le bras de levier.

Donc pour trouvé la distribution du couple de torsion par mètre on doit diviser la valeur trouve en haut par 0,2 m donc  $M_t = \frac{50,8}{0,2} = 254 Nm/m$

$$\text{On a aussi } i = 4 = \frac{N_1}{N_2} = \frac{d_2}{d_1} = \frac{C_2}{C_1} \cdot \eta$$

$$\eta = 97\% = 0,97$$

$N_1$  = vitesse petite roue en tr /min

$N_2$  = vitesse grande roue en tr /min

$d_1$  = diamètre d'enroulement petit roue

$d_2$  = diamètre d'enroulement grand roue

$C_1$  = couple sur la petite roue

$C_2$  = couple sur la grande roue

$P_e$  = puissance a l'entrée du mécanisme

$P_s$  = puissance a sortie du mécanisme

Donc on peut calculer le couple de sortie  $C_2 = i \cdot C_1 \cdot \eta = 4 \cdot 395 \cdot 0,97 = 1,53 KNm$

$$P_s = C_2 \cdot N_2 = \frac{1,53 \cdot 36 \cdot 2 \cdot \pi}{60} = 5,77 KW$$

L'arbre de transmission doit satisfaire aux deux conditions de rigidité et de résistance suivant :

$$\tau_{max} = \frac{M_t}{W_t} \leq [\tau]$$

$$W_t = \frac{I_p}{d/2} = \frac{\pi \cdot d^3}{16}$$

$$\varphi_{max} = \frac{M_t \cdot l}{G \cdot I_p} \leq [\varphi]$$

$\theta$  Admissible ne doit pas dépasser  $\frac{1}{4} = 0,25^\circ/m$   $[\varphi] = \frac{\pi}{4 \cdot 180} \times 10^{-3} \text{ Rad/mm}$  pour un arbre en acier.

Dans notre étude on doit choisi un matériau pour arbre qui résiste à la torsion, ou la plus part des arbres de transmission de mouvement sollicités a un couple de torsion important doivent être fabriqués en acier a haute résistance *42Cr Mo 4* , donc on doit prendre ce type d'acier pour notre système, les caractéristique mécanique et chimique de ce type d'acier sont résumé dans l'annexe 5

$$G = 8 \times \frac{10^4 N}{mm^2}, [\tau] = 900 \frac{N}{mm^2}, I_p = \frac{\pi d^4}{32}$$

#### II-6-4. Diagramme du moment de torsion:

Donc pour déterminé le diamètre de l'arbre il faut trouver le moment de torsion maximal, le tracé du diagramme du moment de torsion est nécessaire pour cette étape, la détermination des moments de torsion a été fait la Platform libre ([platform.skyciv.com](http://platform.skyciv.com)) dont le but de faire des calculs juste ainsi que faire un gain de temps.

On présente sur les figures (II-9 et II-10) l'arbre de transmission avec toutes les sollicitations, ainsi que le diagramme du moment de torsion de l'arbre :

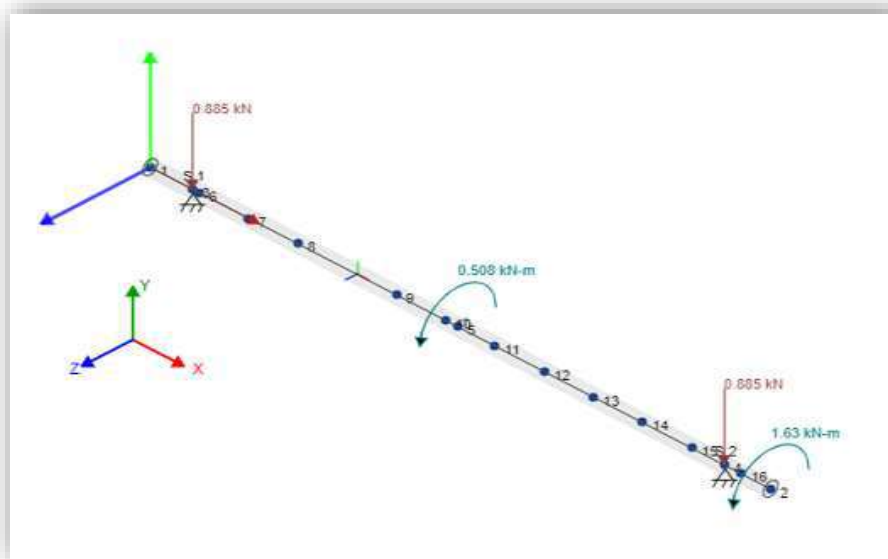


Figure (II-9): arbre de transmission de la puissance

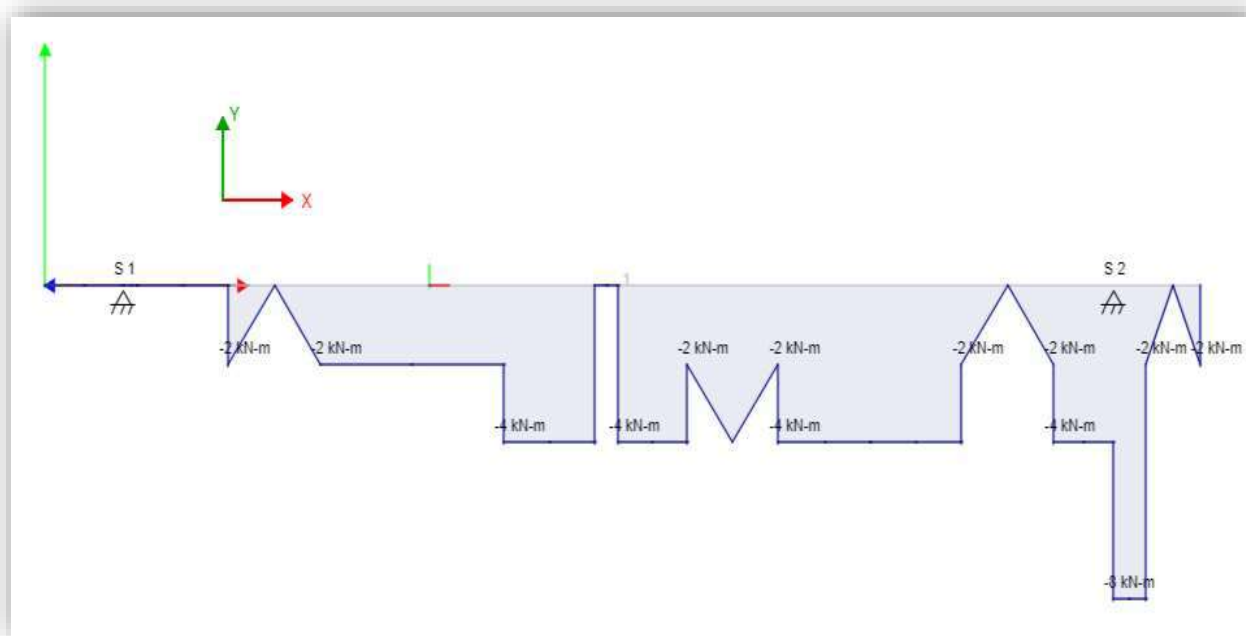


Figure (II-10) : Diagramme du moment de torsion

D'après la condition de rigidité on a :

$$\theta_{adm} = \frac{\pi}{4 \cdot 180} 10^{-3} \text{ rad/mm}$$

$$\theta = \frac{M_t}{G \cdot I_p} \leq \theta_{adm}$$



$$d \geq \sqrt[4]{10^6 \frac{60 \cdot 32}{\pi^2 \cdot \theta_{adm}}} \cdot \sqrt[4]{\frac{P}{N_2}} \approx 128 \cdot \sqrt[4]{\frac{5.77}{36}} = 80.89 \cong 85 \text{ mm}$$

Est d'après la condition de résistance et prenons un coefficient de sécurité  $\alpha = 5$  d'après le tableau on a

$$d \geq \sqrt[3]{\frac{M_t \cdot 16}{\pi \cdot [\tau]}} = \sqrt[3]{\frac{5 \cdot 8 \cdot 10^6 \cdot 16}{\pi \cdot 900}} = 60,94 \approx 62$$

Don le diamètre de l'arbre  $d = 85 \text{ mm}$

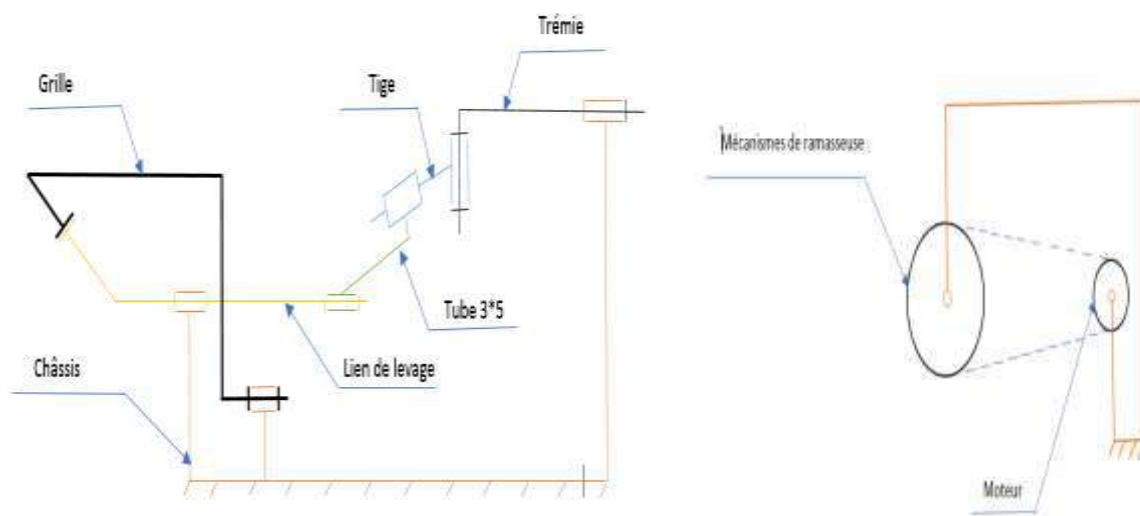


Figure (II-11) : Chaîne cinématique d'une ramasseuse

## II-7. Dimensionnement des Clavettes :

La liaison entre le moteur hydraulique et le pignon de chaîne, ainsi qu'entre la grande roue de chaîne et l'arbre récepteur sont faites par clavetage, donc doit dimensionner les deux clavettes est fait une vérification de résistance des clavettes ou deux vérifications son nécessaire, une au cisaillement et l'autre au matage.

### II-7-1. Détermination des paramètres des clavettes :

Afin de faire des calculs justes et précis nous avons utilisé un calculateur en ligne destiné à faire les calculs des dimensions des clavettes (mechanicalcheck.com), donc après l'introduction des paramètres nécessaire au calcul, le calculateur nous a donnés les paramètres de chaque clavette figure(12):

La première clavette liée l'arbre moteur avec le petit pignon a chaine :

Désignation: Clavette DIN6885-A 8 x 7 x 40 - C45 +C

Ainsi pour la deuxième clavette qui liée la grande roue de chaine avec l'arbre récepteur :

Désignation: Clavette DIN 6885-A 25 x 14 x 70 - C45 +C

## II-7-2.Vérification de résistance :

### II-7-2-1.Clavette DIN6885-A 8 x 7 x 40 - C45 +C

#### a) Calcul au Cisaillement :

La contrainte de cisaillement sur la clavette  $= \frac{F}{l \cdot a} \leq R_{eg} / s$  ,  $s = 2$ : coefficient de sécurité

En pratique il faut vérifier si  $\tau < R_{eg} / s$ ,  $R_e = 470 \text{ MPa}$  pour le matériau choisi C45 +C

$R_{eg} = 0,7 \times R_e = 0.7 \cdot 470 = 329 \text{ MPa}$  : limite élastique au glissement du matériau

Hauteur de la clavette : h (mm)	<input type="text" value="7"/>
Largeur de la clavette : b (mm)	<input type="text" value="8"/>
Longueur de clavette : l (mm)	<input type="text" value="45"/>
Couple à transmettre : C [N.m]	<input type="text" value="395"/>
Diamètre de l'arbre : D [mm]	<input type="text" value="25.4"/>

Surface cisailée : S [mm <sup>2</sup> ]	<input type="text" value="296"/>
Effort cisaillement : F [N]	<input type="text" value="30384.62"/>
Contrainte en cisaillement : $\tau$ [Mpa]	<input type="text" value="102.65"/>

choisi

**b) Calcul au Matage :**

$p = F / (l \cdot b / 2) \leq p_{adm}$  La valeur à privilégier pour des aciers de construction courant, avec clavetage fixe, est  $Pm < 150MPa$ . Dont ce cas on vas prendre deux clavettes.

Hauteur de la clavette : h (mm)	<input type="text" value="7"/>
Largeur de la clavette : b (mm)	<input type="text" value="8"/>
Longueur de clavette : l (mm)	<input type="text" value="45"/>
Couple à transmettre : C [N.m]	<input type="text" value="395"/>
Diamètre de l'arbre : D [mm]	<input type="text" value="25.4"/>
Coefficient de sécurité : s	<input type="text" value="2"/>

Surface mattée : S [mm <sup>2</sup> ]	<input type="text" value="157.5"/>
Effort de matage : F [N]	<input type="text" value="30384.62"/>
Pression de matage : P [Mpa]	<input type="text" value="192.92"/>

**II-7-2-2.Clavette DIN 6885-A 25 x 14 x 70 - C45 +C**

**a) Calcul au Cisaillement:**

Hauteur de la clavette : h (mm)	<input type="text" value="25"/>
Largeur de la clavette : b (mm)	<input type="text" value="14"/>
Longueur de clavette : l (mm)	<input type="text" value="70"/>
Couple à transmettre : C [N.m]	<input type="text" value="1530"/>
Diamètre de l'arbre : D [mm]	<input type="text" value="85"/>

Surface cisailée : S [mm <sup>2</sup> ]	<input type="text" value="784"/>
Effort cisaillement : F [N]	<input type="text" value="36000"/>
Contrainte en cisaillement : $\tau$ [Mpa]	<input type="text" value="45.92"/>

**b) Calcul au Matage :**

Hauteur de la clavette : h (mm)	<input type="text" value="25"/>
Largeur de la clavette : b (mm)	<input type="text" value="14"/>
Longueur de clavette : l (mm)	<input type="text" value="70"/>
Couple à transmettre : C [N.m]	<input type="text" value="1530"/>
Diamètre de l'arbre : D [mm]	<input type="text" value="84"/>
Coefficient de sécurité : s	<input type="text" value="4"/>

Surface matée : S [mm <sup>2</sup> ]	<input type="text" value="875"/>
Effort de matage : F [N]	<input type="text" value="36000"/>
Pression de matage : P [Mpa]	<input type="text" value="41.14"/>

## II-8. Calcul des roulements de guidage de l'arbre de transmission

L'arbre de transmission doit être guidé en rotation par des paliers auto-aligneurs en fente a deux vis, dans notre travail le choix des paliers ce fait sur la base des dimensions de l'arbre ainsi que les dimensions de ce type de paliers disponible sur le marché, pour cela on a choisi les paliers auto-aligneurs du constructeur SNR.

### II-8-1. Formules de base pour la détermination de la durée de vie d'un roulement

La durée de vie d'un roulement peut être calculée de façon plus ou moins précise selon les conditions de fonctionnement définies. La méthode la plus simple, préconisée par la norme ISO 281, permet de calculer la durée de vie atteinte par 90% des roulements travaillant sous charge dynamique

Pour déterminer la durée de vie simplifiée suivant la norme ISO 281, on calcule :

La charge radiale dynamique équivalente P :

$$P = X_1 \cdot Fr + Y_1 \cdot Fa \quad \text{si } \frac{Fa}{Fr} \leq e$$

$$P = X_2 \cdot Fr + Y_2 \cdot Fa \quad \text{si } \frac{Fa}{Fr} > e$$

- $Fr$  : Charge radiale appliquée au roulement
- $Fa$  : Charge axiale appliquée au roulement
- $e$  : Facteur propre au roulement
- $X$  : Coefficient de charge radiale
- $Y$  : Coefficient de charge axiale

Dans ce travail  $Fa = 0$  ainsi que  $X_1 = 1$  d'après l'annexe 6

$$\text{donc } P = X_1 \cdot Fr = 1 \cdot 0.885KN = 885N$$

La durée nominale  $L_{10} = (C / P)^n \cdot 10^6$  en tours ou

$$L_{10} = (C / P)^n \cdot 10^6 / 60 \cdot N \text{ en heures}$$

$N = 36tr/min$  : Vitesse de rotation en tr/min

## Chapitre II : étude préliminaire du projet et dimensionnement des organes de la transmission du mouvement

---

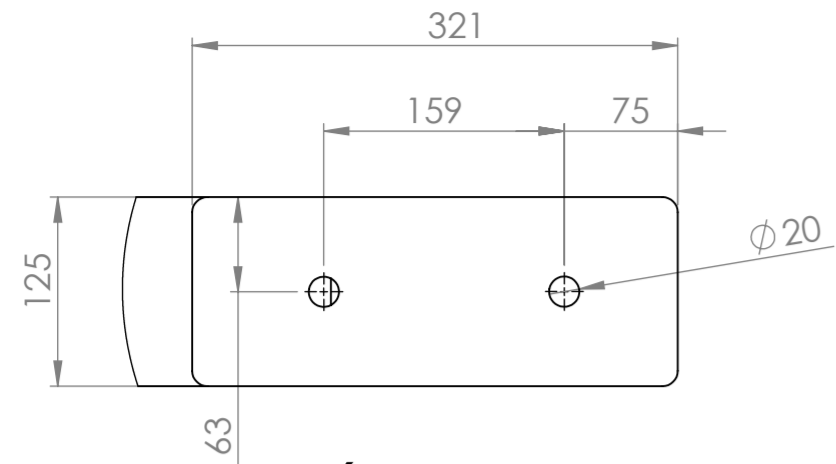
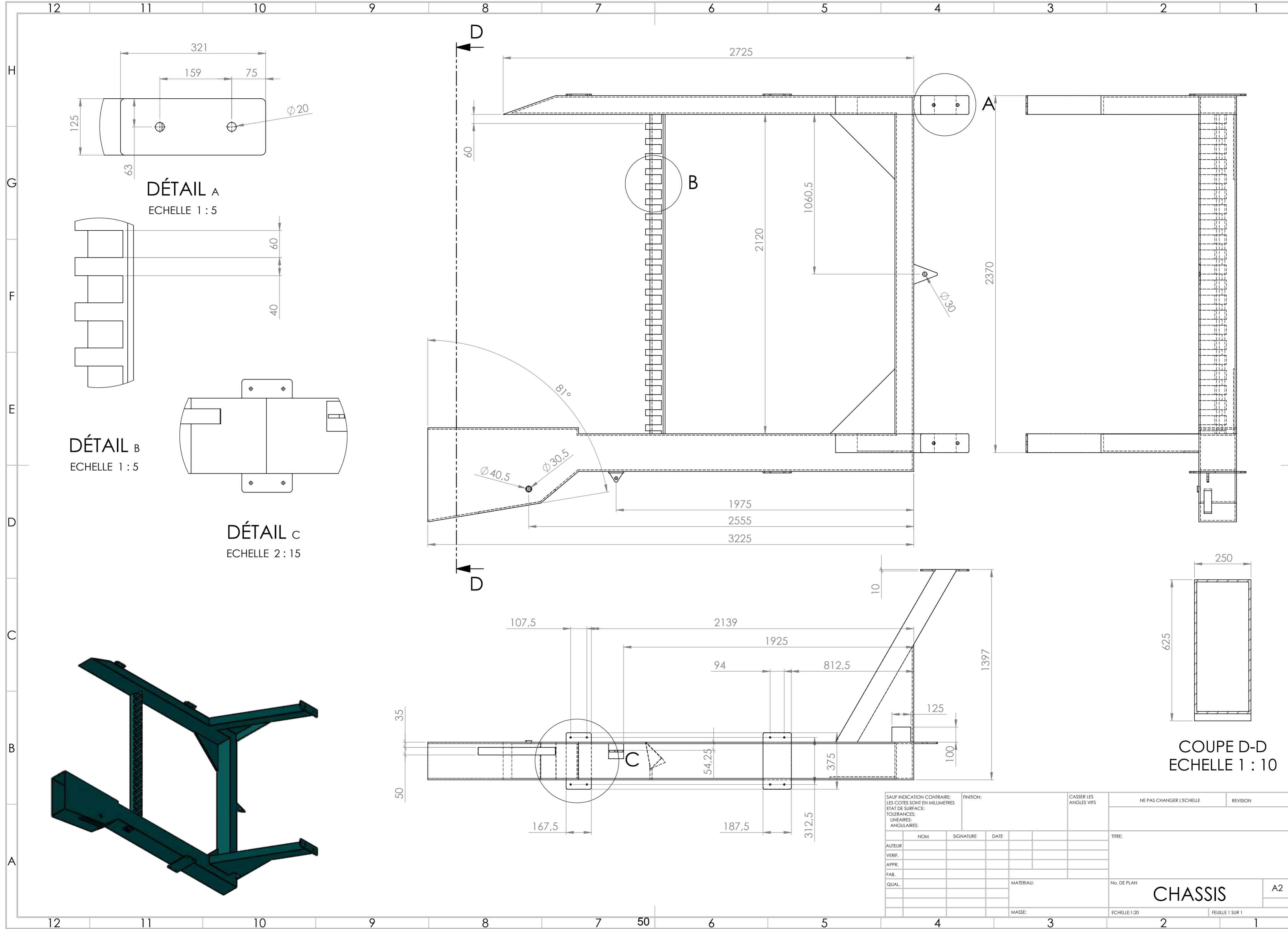
$n = 3$  Pour les roulements ou butées à billes

$n = 10/3$  Pour les roulements ou butées à rouleaux

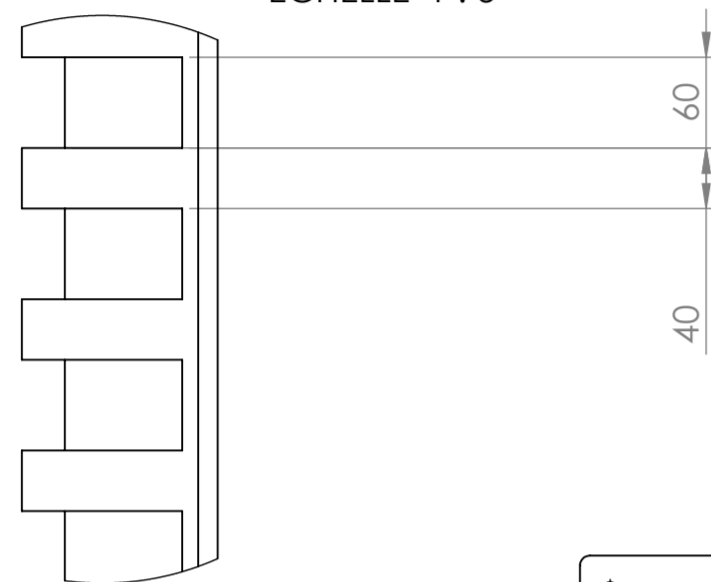
$C = 84KN$  La charge dynamique de base du roulement, est une donnée selon catalogue du fournisseur , dans notre travail on a choisi, Palier applique UCFL 217 ovale en fonte grise à 2 trous de fixation à roulements à billes SNR, annexe 7a et b

$$\text{Donc } L_{10} = (C / P)^n \cdot 10^6 / (60 \cdot N) = 10^6 \cdot \left(\frac{84}{0.885}\right)^3 / (60 \cdot 36) = 395,87 \cdot 10^6 h$$

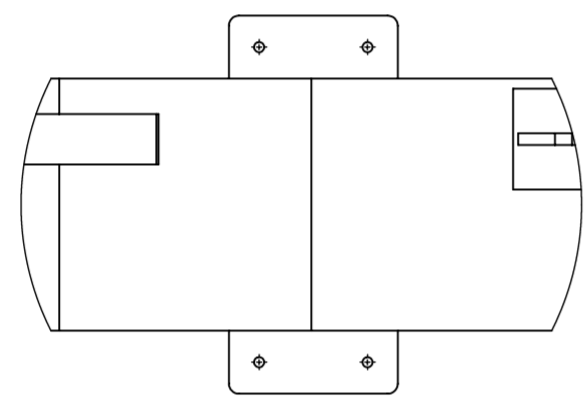
***Chapitre III: Dessin d'ensemble est de  
définition des pièces maitresse de ramasseuse  
des pierres***



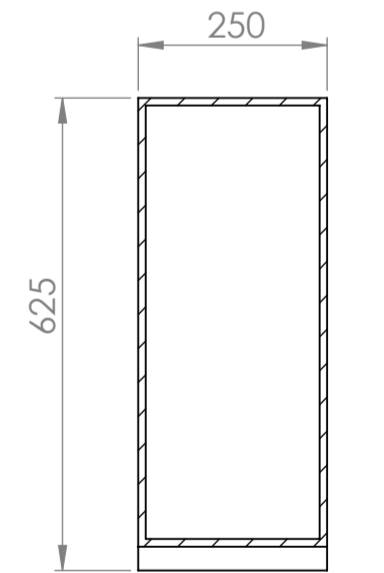
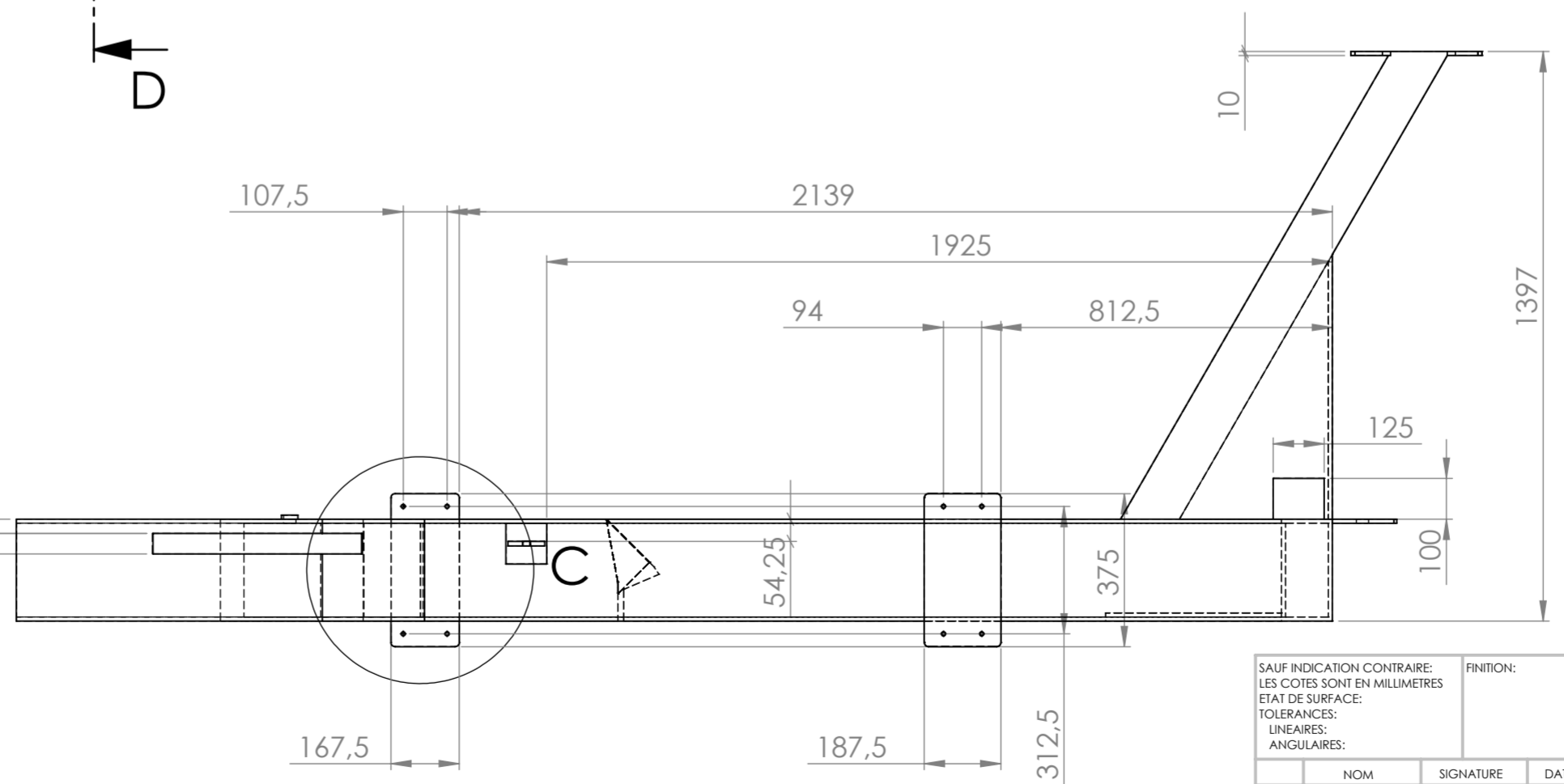
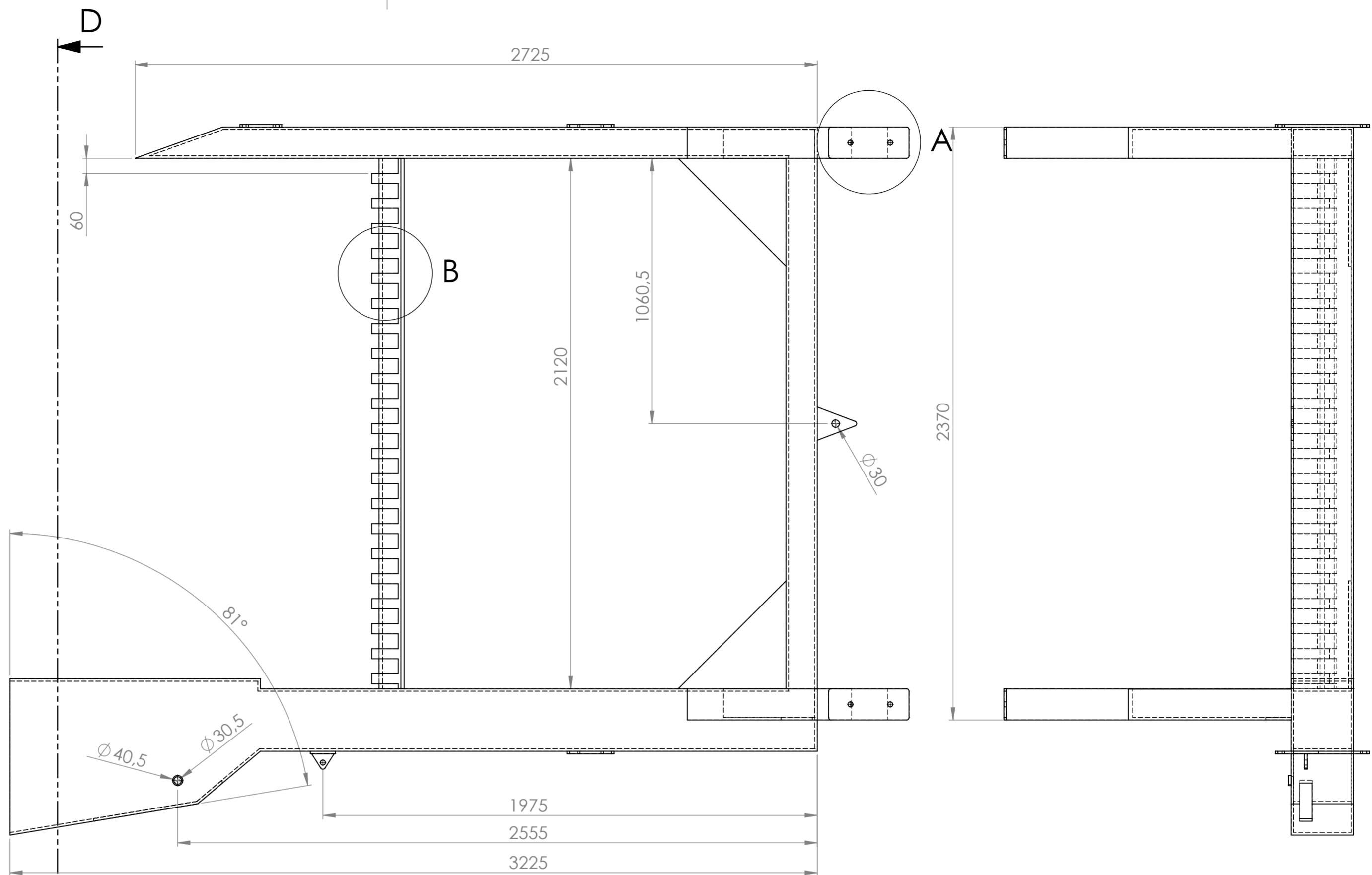
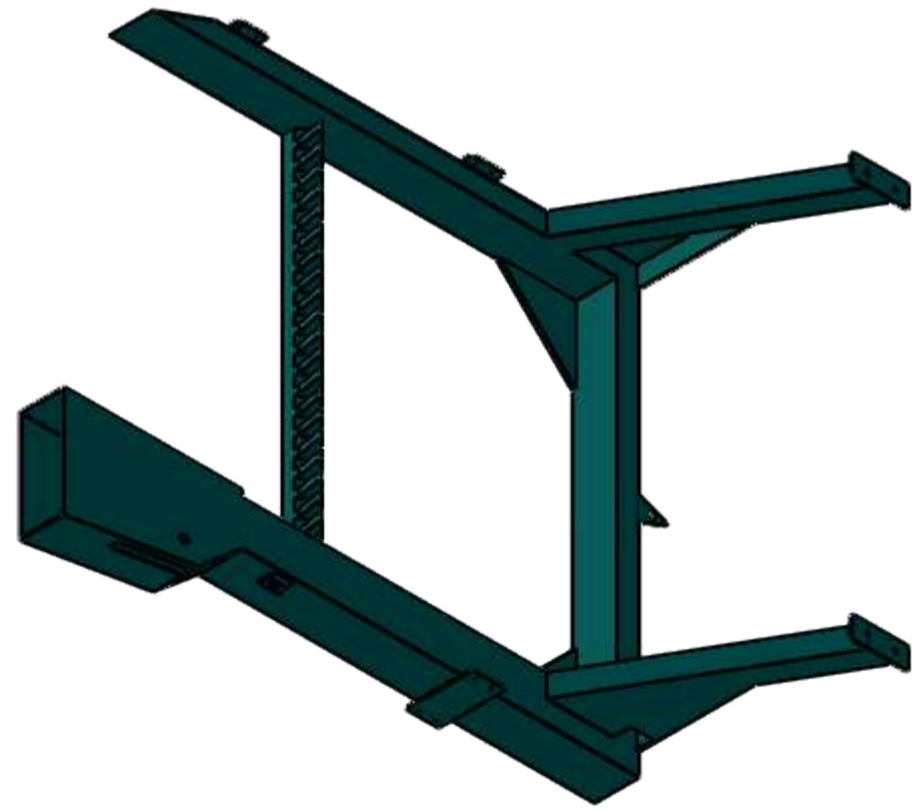
DÉTAIL A  
ECHELLE 1 : 5



DÉTAIL B  
ECHELLE 1 : 5



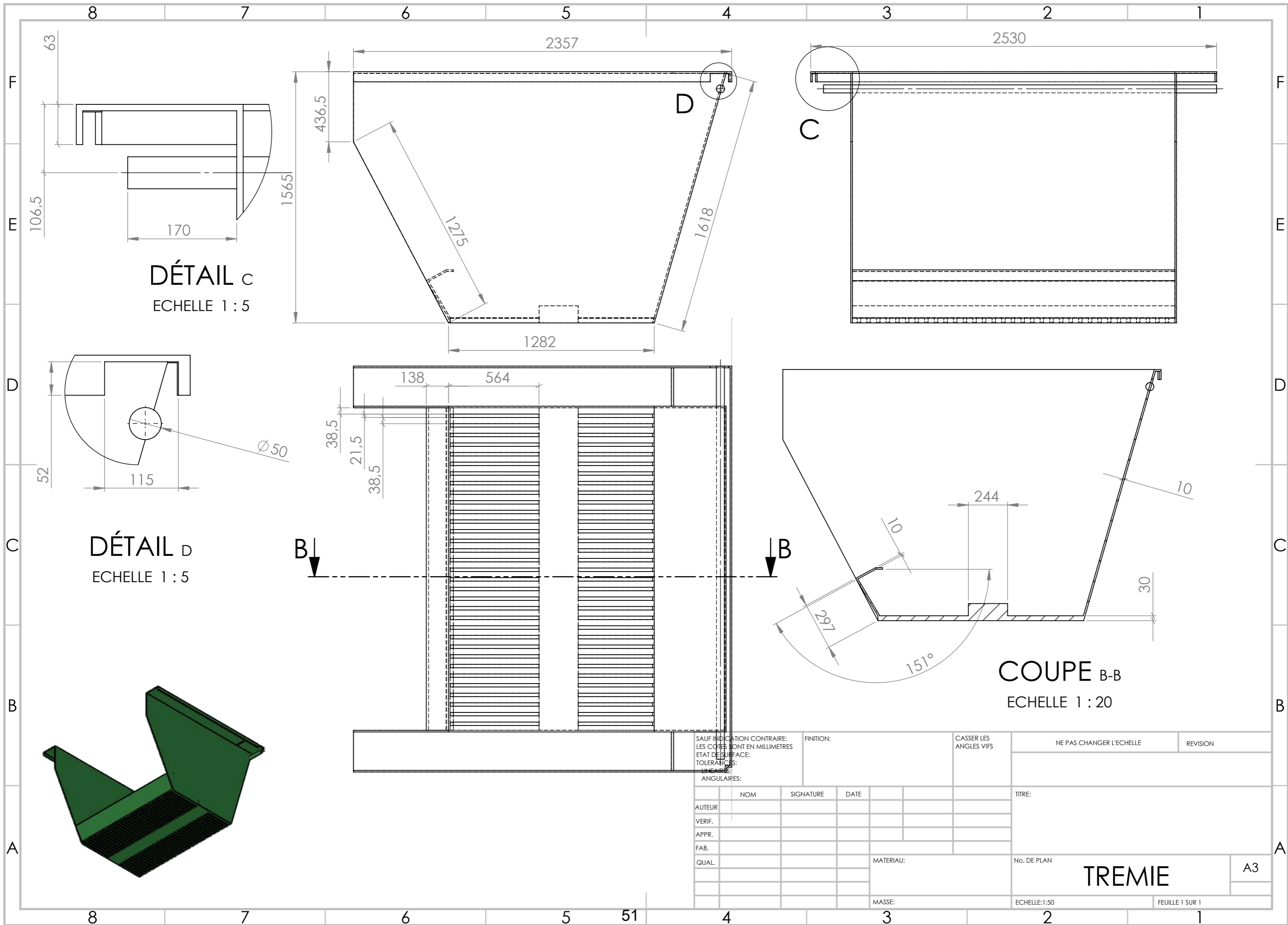
DÉTAIL C  
ECHELLE 2 : 15



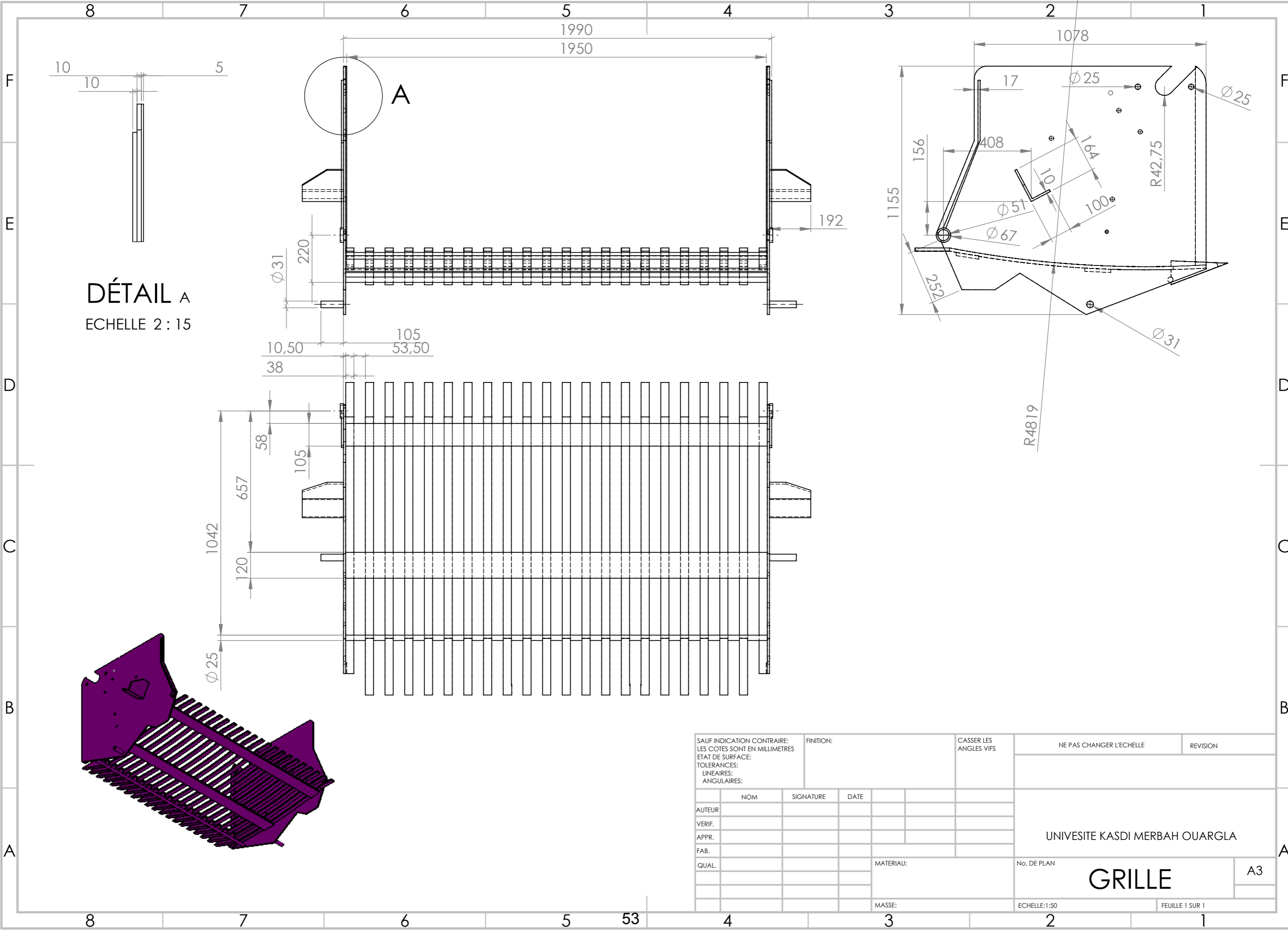
COUPE D-D  
ECHELLE 1 : 10

SAUF INDICATION CONTRAIRE: LES COTES SONT EN MILLIMETRES ETAT DE SURFACE: TOLERANCES: LINEAIRES: ANGULAIRES:			FINITION:	CASSER LES ANGLES VIFS	NE PAS CHANGER L'ECHELLE	REVISION
AUTEUR	NOM	SIGNATURE	DATE		TITRE:	
VERIF.						
APPR.						
FAB.						
QUAL.				MATERIAU:	No. DE PLAN	
					<b>CHASSIS</b>	
				MASSE:	ECHELLE: 1:20	A2
					FEUILLE 1 SUR 1	

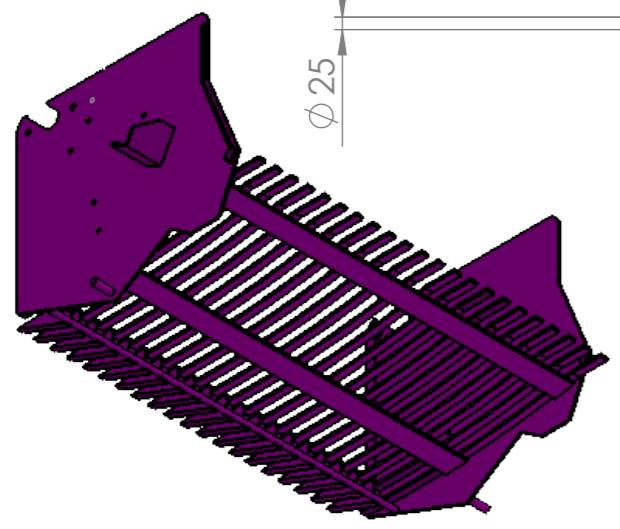








DÉTAIL A  
ECHELLE 2 : 15



SAUF INDICATION CONTRAIRE: LES COTES SONT EN MILLIMETRES ETAT DE SURFACE: TOLERANCES: LINEAIRES: ANGULAIRES:		FINITION:	CASSER LES ANGLES VIFS	NE PAS CHANGER L'ECHELLE	REVISION
NOM	SIGNATURE	DATE			
AUTEUR					
VERIF.					
APPR.					
FAB.					
QUAL.			MATERIAU:	No. DE PLAN	
				<b>GRILLE</b>	A3
			MASSE:	ECHELLE:1:50	FEUILLE 1 SUR 1

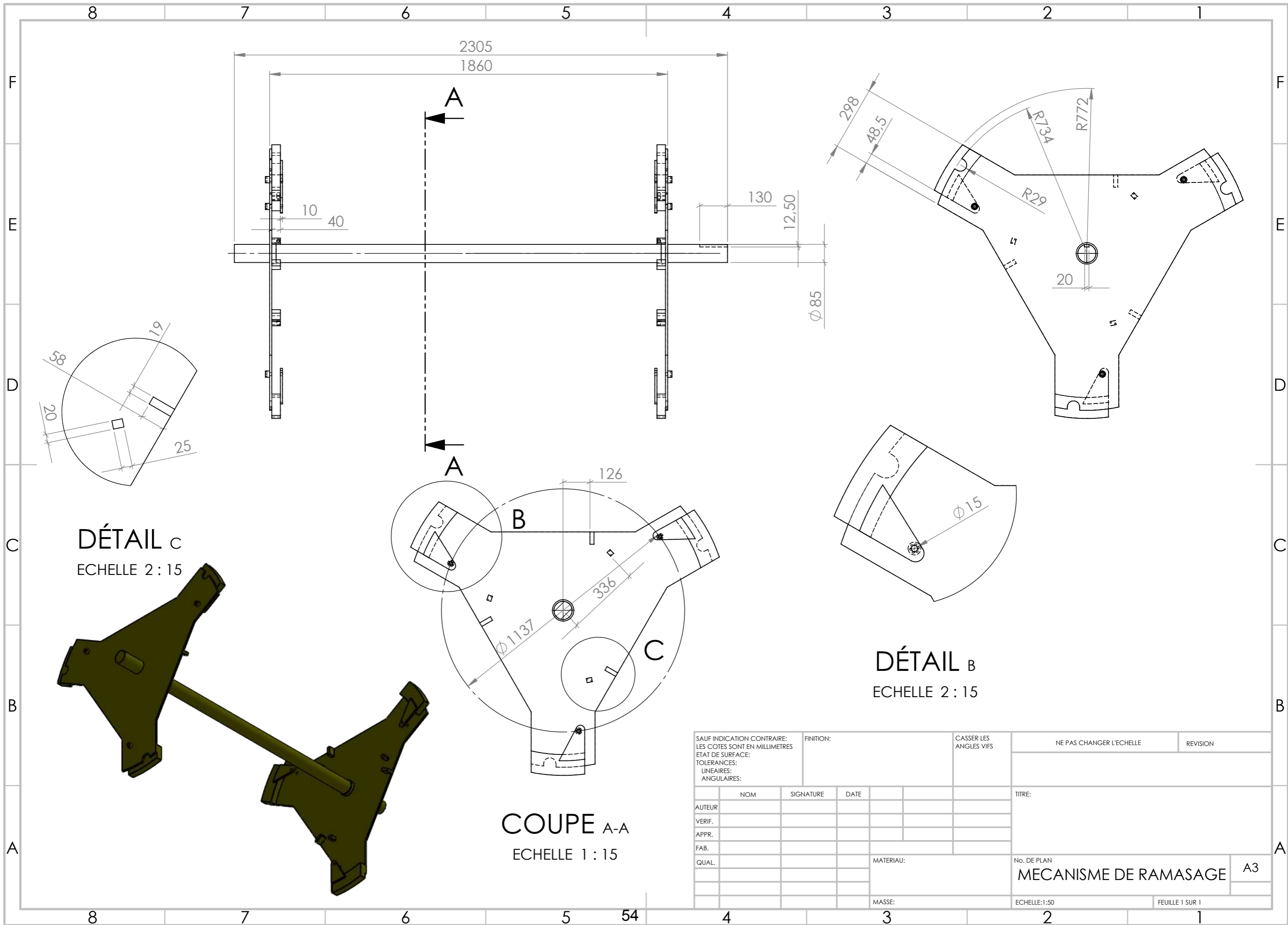
UNIVESITE KASDI MERBAH OUARGLA

**GRILLE**

A3

ECHELLE:1:50

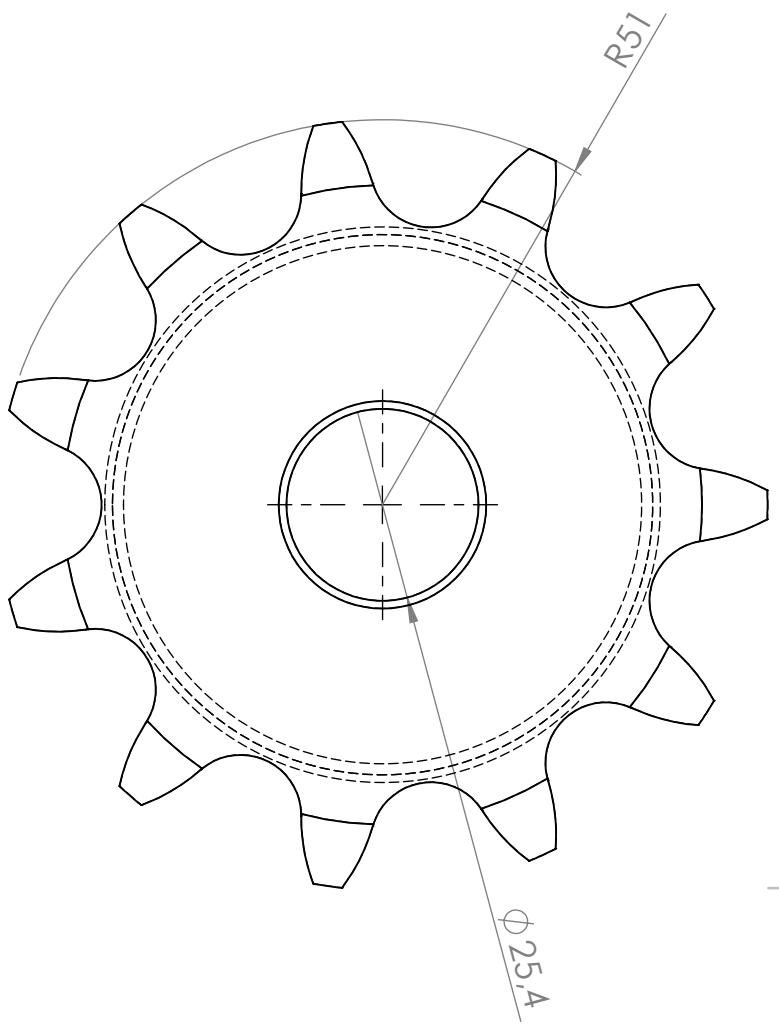
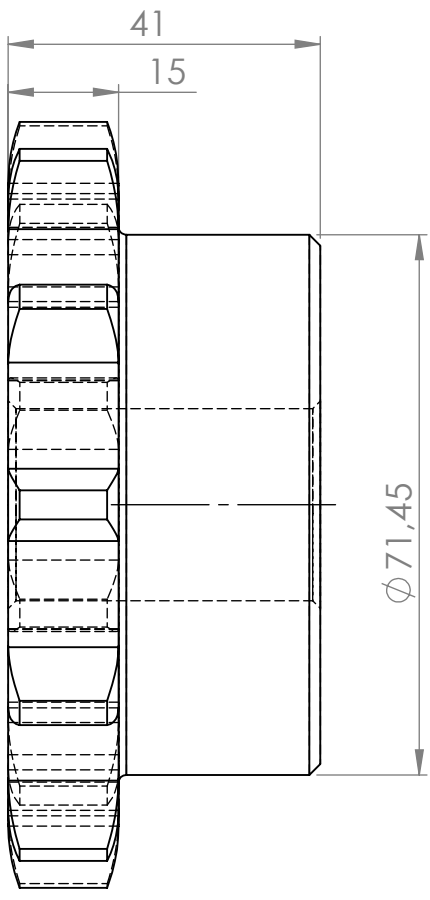
FEUILLE 1 SUR 1



SAUF INDICATION CONTRAIRE: LES COTES SONT EN MILLIMETRES ETAT DE SURFACE: TOLERANCES: LINEAIRES: ANGULAIRES:		FINITION:		CASSER LES ANGLES VIFS		NE PAS CHANGER L'ECHELLE		REVISION	
AUTEUR		SIGNATURE		DATE		TITRE:			
VERIF.									
APPR.									
FAB.									
QUAL.						MATERIAU:		No. DE PLAN	
								MECANISME DE RAMASAGE A3	
						MASSE:		ECHELLE:1:50	
								FEUILLE 1 SUR 1	







SAUF INDICATION CONTRAIRE:  
LES COTES SONT EN MILLIMETRES  
ETAT DE SURFACE:  
TOLERANCES:  
LINEAIRES:  
ANGULAIRES:

FINITION:

CASSER LES  
ANGLES VIFS

NE PAS CHANGER L'ECHELLE

REVISION

	NOM	SIGNATURE	DATE
AUTEUR			
VERIF.			
APPR.			
FAB.			
QUAL.			

TITRE:	
No. DE PLAN	A4
<b>PIGNON CHAINE 80B11</b>	
ECHELLE:1:2	FEUILLE 1 SUR 1

MATERIAU:

MASSE:

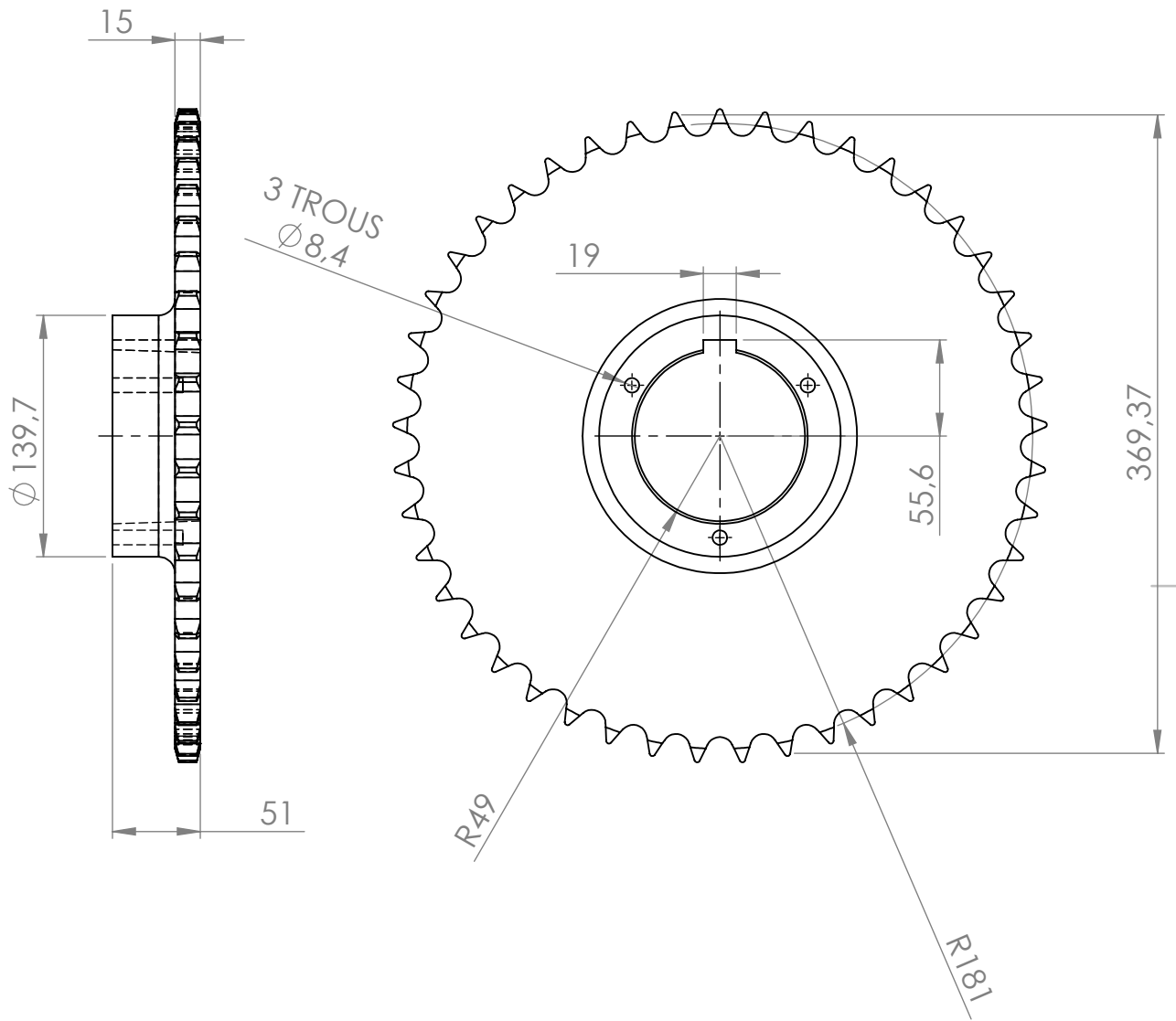
4

3

57

2

1



SAUF INDICATION CONTRAIRE:  
 LES COTES SONT EN MILLIMETRES  
 ETAT DE SURFACE:  
 TOLERANCES:  
 LINEAIRES:  
 ANGULAIRES:

FINITION:

CASSER LES  
 ANGLES VIFS

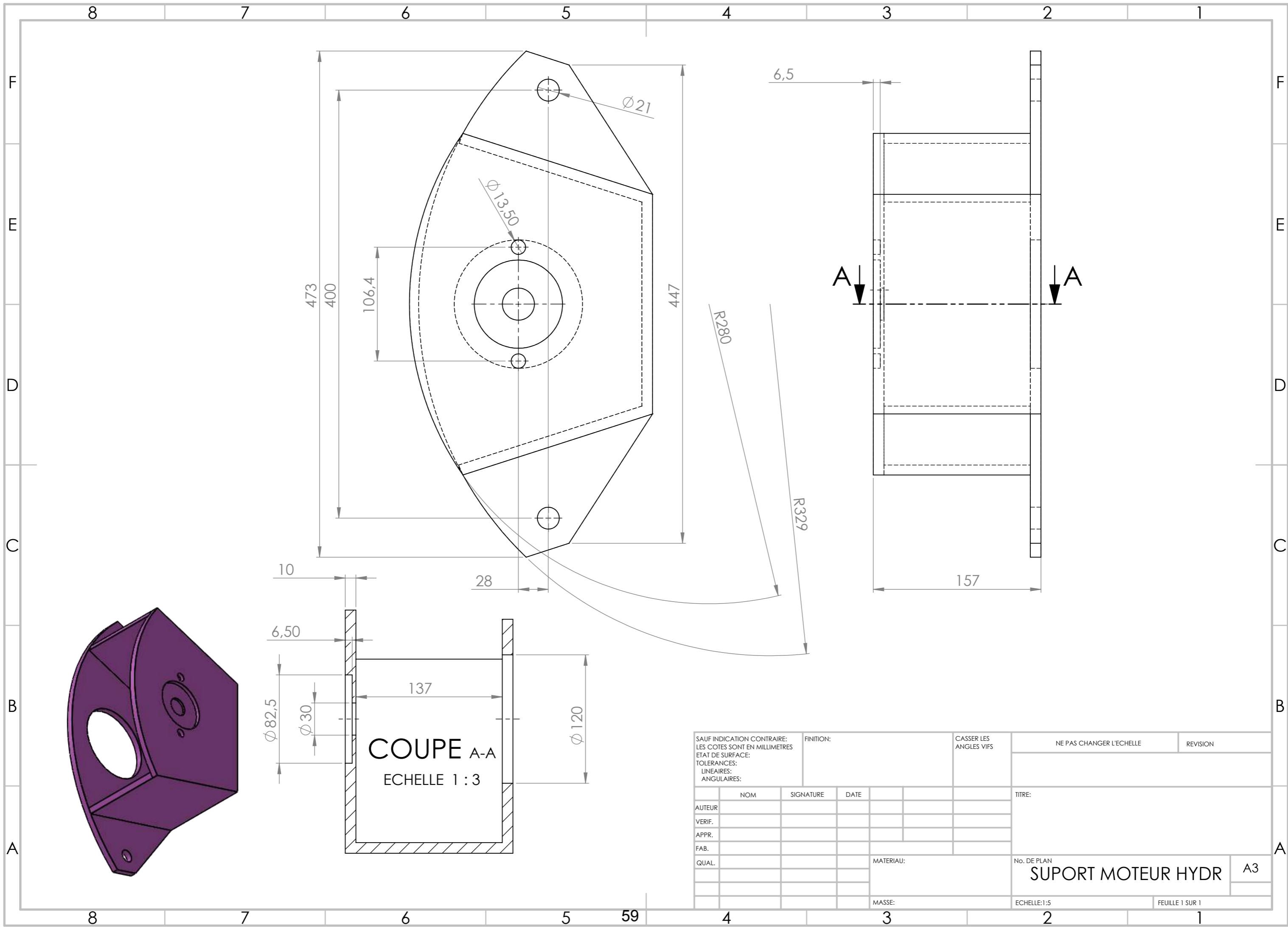
NE PAS CHANGER L'ECHELLE

REVISION

	NOM	SIGNATURE	DATE	
AUTEUR				
VERIF.				
APPR.				
FAB.				
QUAL.				

TITRE:	
No. DE PLAN	A4
<b>ROUE DE CHAINE 80R45</b>	
MASSE:	ECHELLE:1:5
	FEUILLE 1 SUR 1



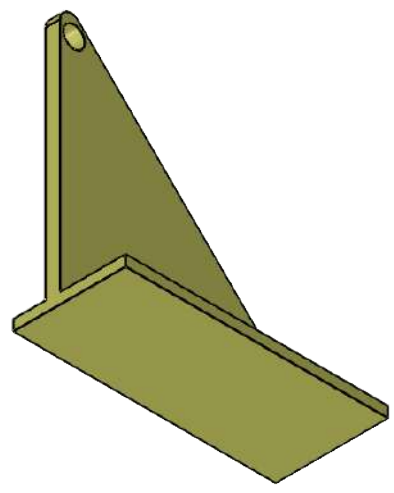
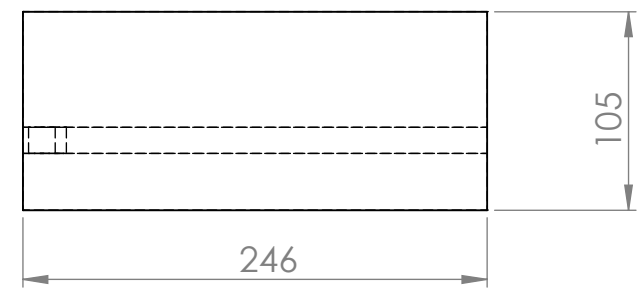
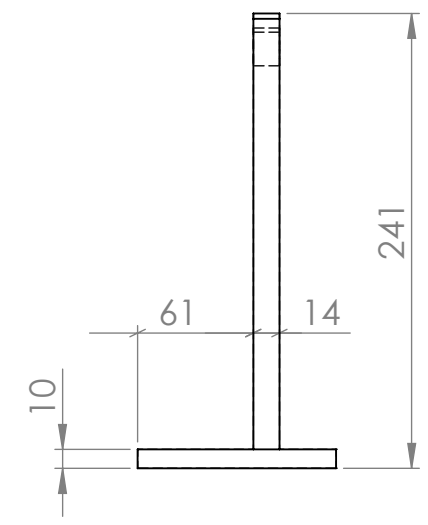
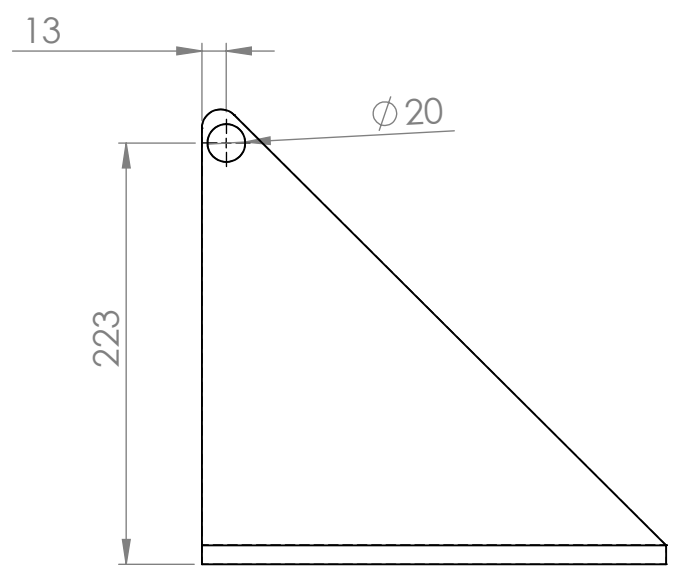


SAUF INDICATION CONTRAIRE: LES COTES SONT EN MILLIMETRES ETAT DE SURFACE: TOLERANCES: LINEAIRES: ANGULAIRES:				FINITION:		CASSER LES ANGLES VIFS		NE PAS CHANGER L'ECHELLE		REVISION	
AUTEUR				SIGNATURE		DATE		TITRE:			
VERIF.											
APPR.											
FAB.											
QUAL.						MATERIAU:		No. DE PLAN		A3	
								SUPPORT MOTEUR HYDR			
						MASSE:		ECHELLE:1:5		FEUILLE 1 SUR 1	

6 5 4 3 2 1

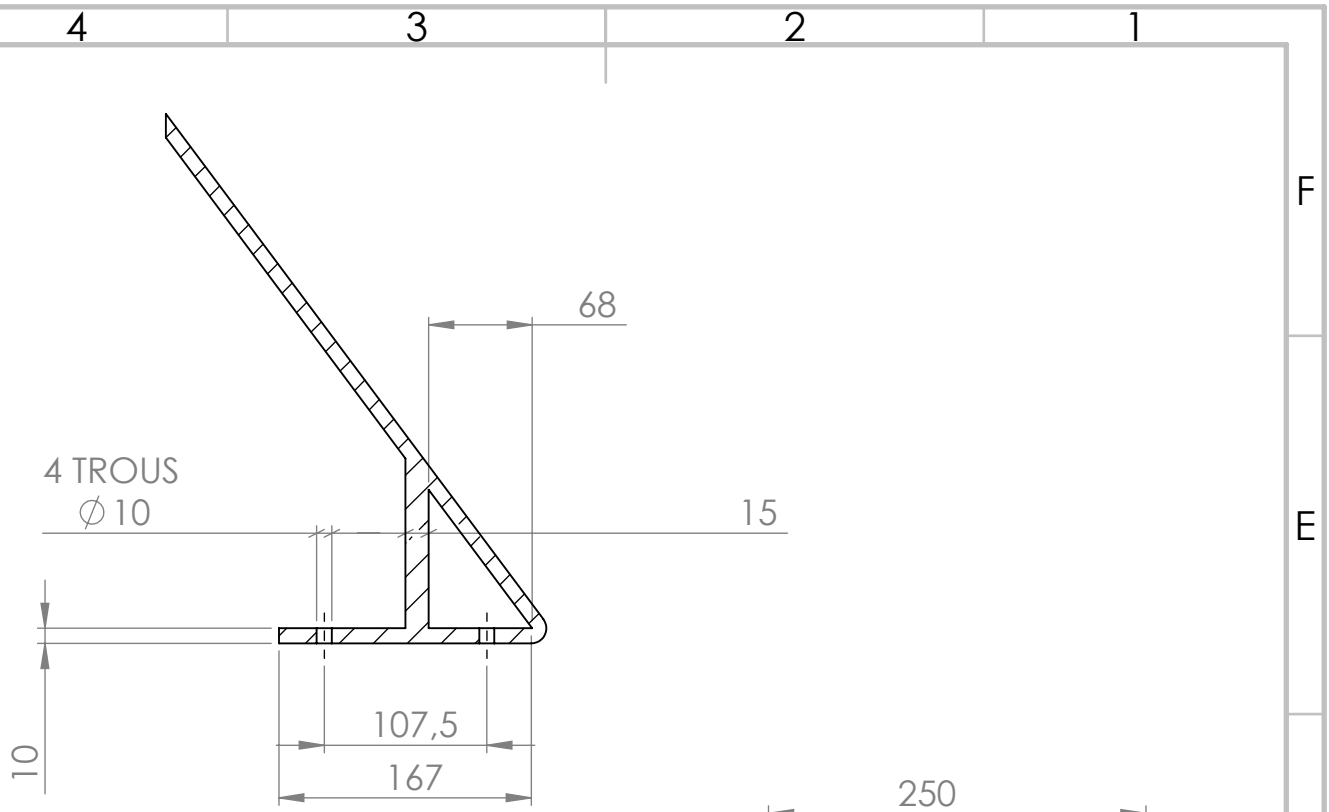
D  
C  
B  
A

D  
C  
B  
A

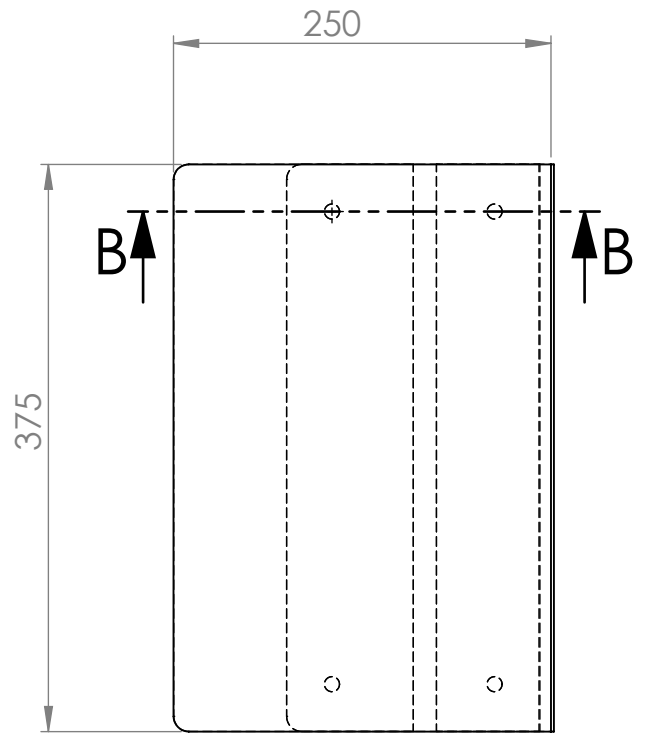
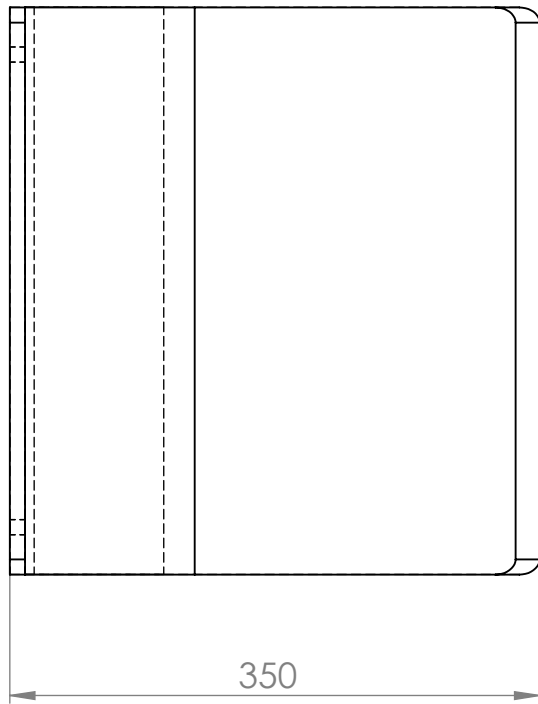


SAUF INDICATION CONTRAIRE: LES COTES SONT EN MILLIMETRES ETAT DE SURFACE: TOLERANCES: LINEAIRES: ANGULAIRES:				FINITION:		CASSER LES ANGLES VIFS		NE PAS CHANGER L'ECHELLE		REVISION	
								TITRE:			
AUTEUR		NOM		SIGNATURE		DATE					
VERIF.											
APPR.											
FAB.											
QUAL.								MATERIAU:		No. DE PLAN	
										CROCHET G /D	
								MASSE:		A4	
								ECHELLE:1:5		FEUILLE 1 SUR 1	

6 5 4 3 2 1



COUPE B-B  
ECHELLE 1 : 5



SAUF INDICATION CONTRAIRE:  
LES COTES SONT EN MILLIMETRES  
ETAT DE SURFACE:  
TOLERANCES:  
LINEAIRES:  
ANGULAIRES:

FINITION:

CASSER LES  
ANGLES VIFS

NE PAS CHANGER L'ECHELLE

REVISION

	NOM	SIGNATURE	DATE
AUTEUR			
VERIF.			
APPR.			
FAB.			
QUAL.			

TITRE:

MATERIAU:

No. DE PLAN

**DEFLECTEUR**

A4

MASSE:

ECHELLE:1:10

FEUILLE 1 SUR 1

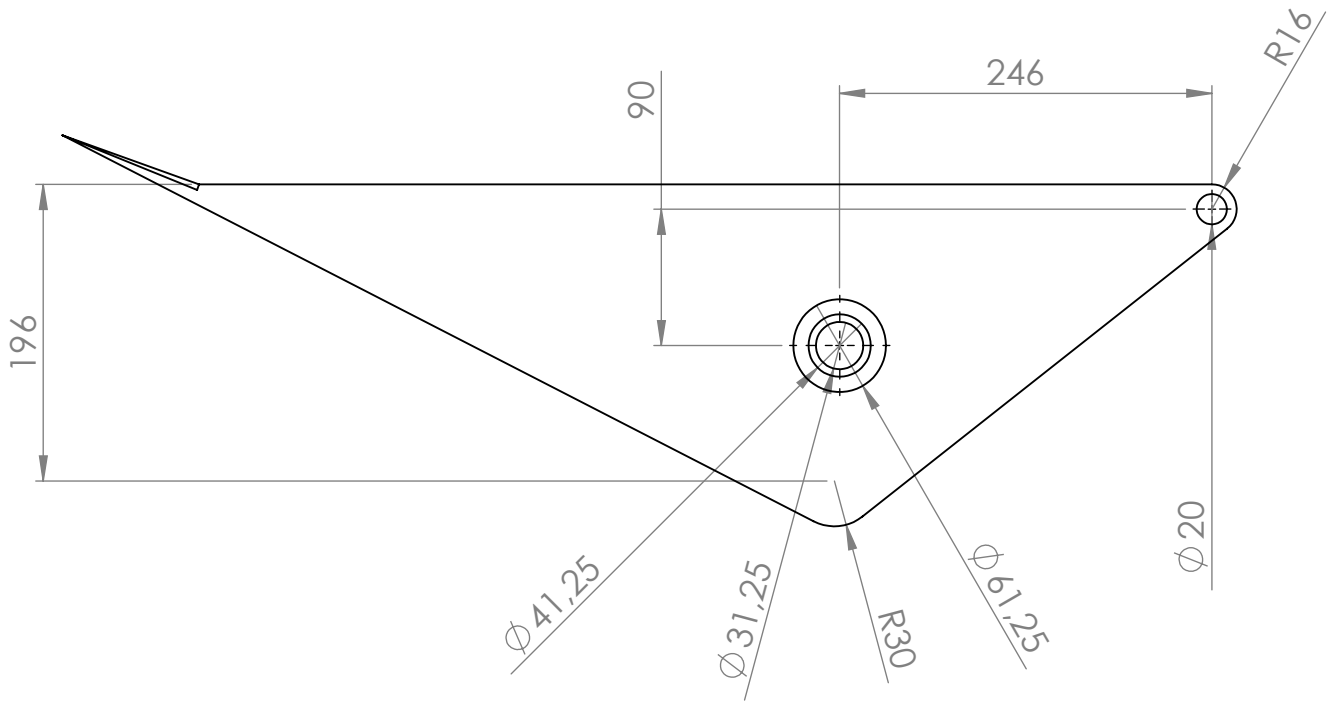
4

3

61

2

1



SAUF INDICATION CONTRAIRE:  
LES COTES SONT EN MILLIMETRES  
ETAT DE SURFACE:  
TOLERANCES:  
LINEAIRES:  
ANGULAIRES:

FINITION:

CASSER LES  
ANGLES VIFS

NE PAS CHANGER L'ECHELLE

REVISION

	NOM	SIGNATURE	DATE
AUTEUR			
VERIF.			
APPR.			
FAB.			
QUAL.			

TITRE:

MATERIAU:

No. DE PLAN

**BRAS DE LEVAGE**

A4

MASSE:

ECHELLE:1:10

FEUILLE 1 SUR 1

4

3

2

1

F

F

E

E

D

D

C

C

B

B

A

A

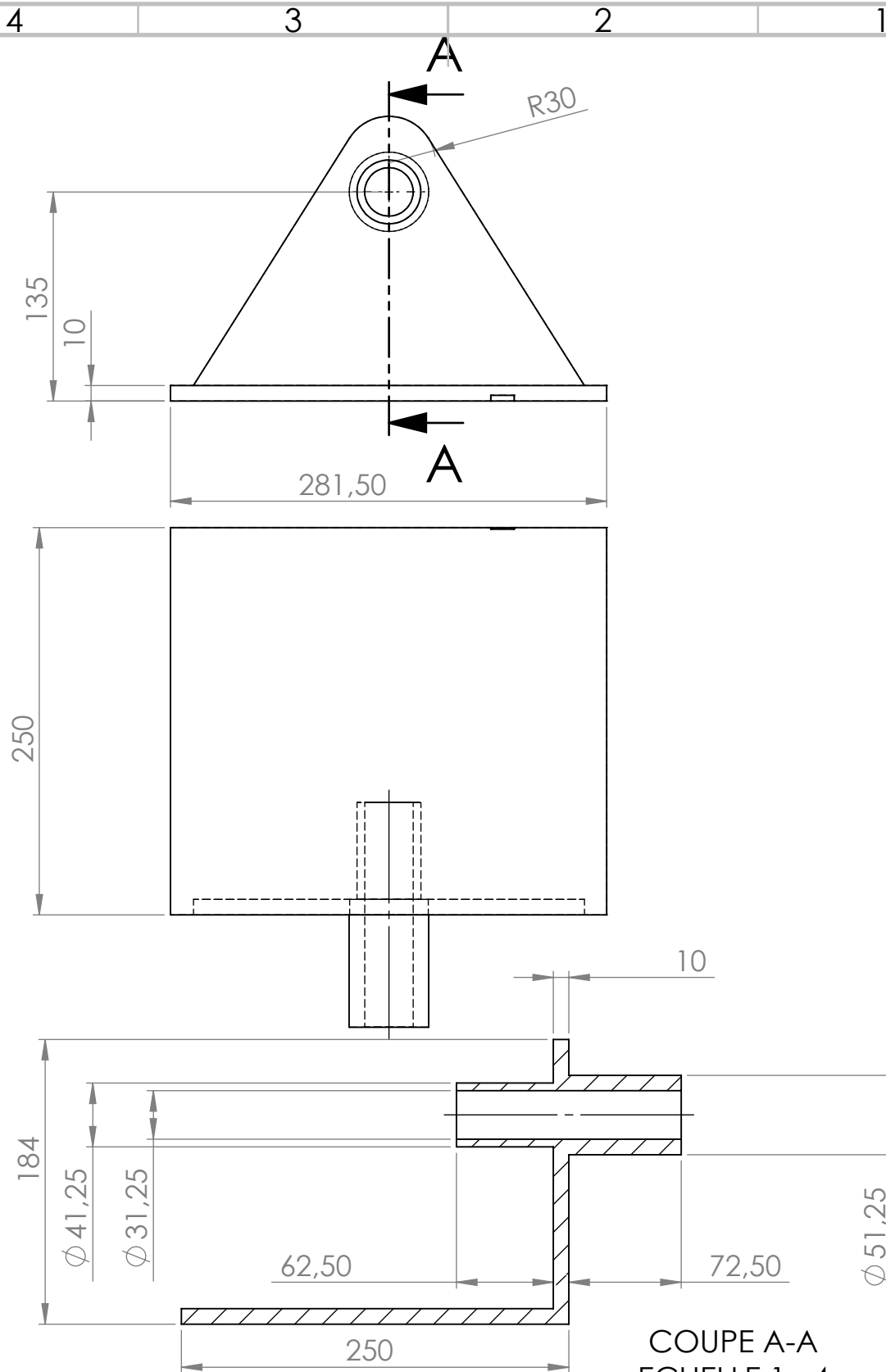
4

3

62

2

1

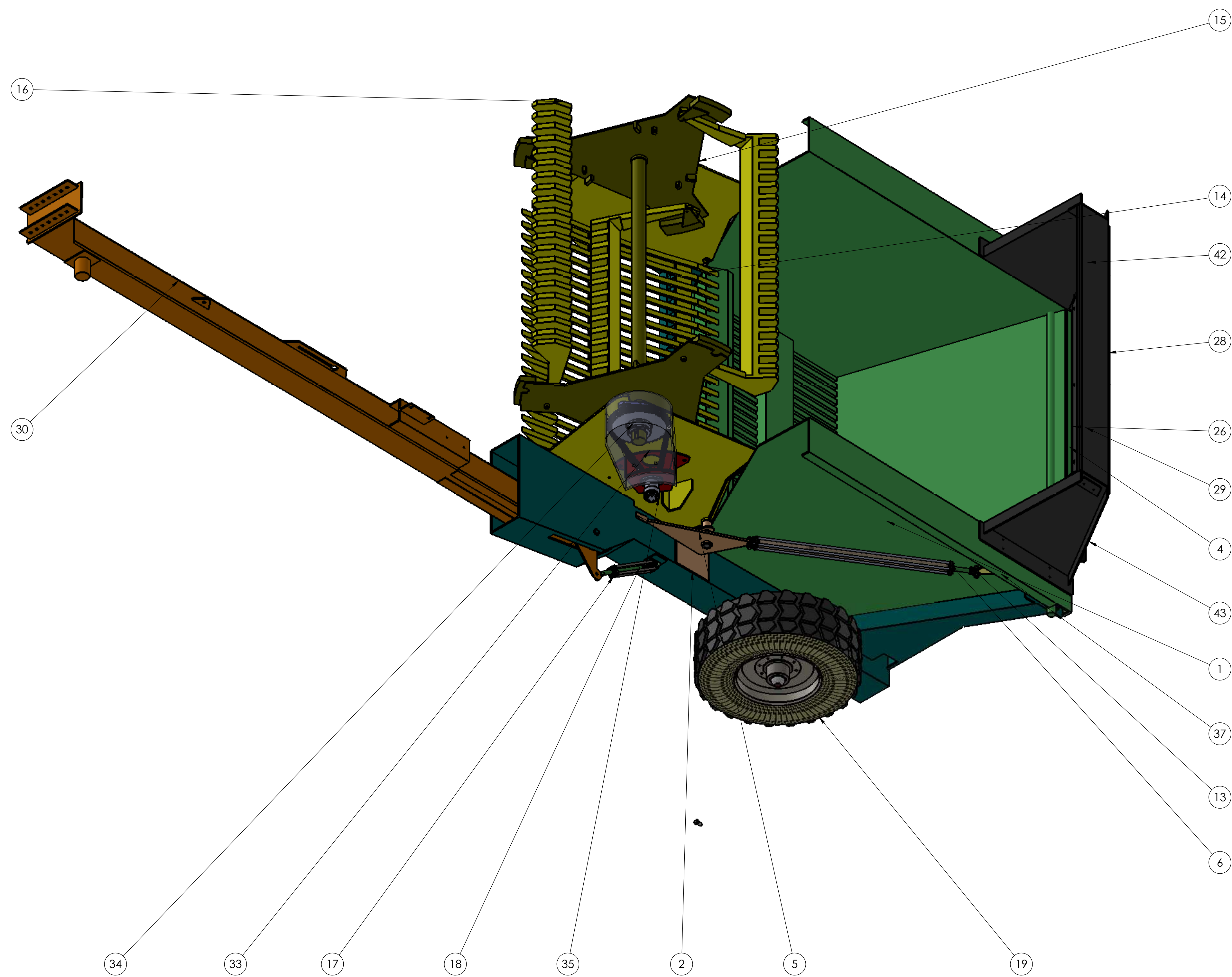
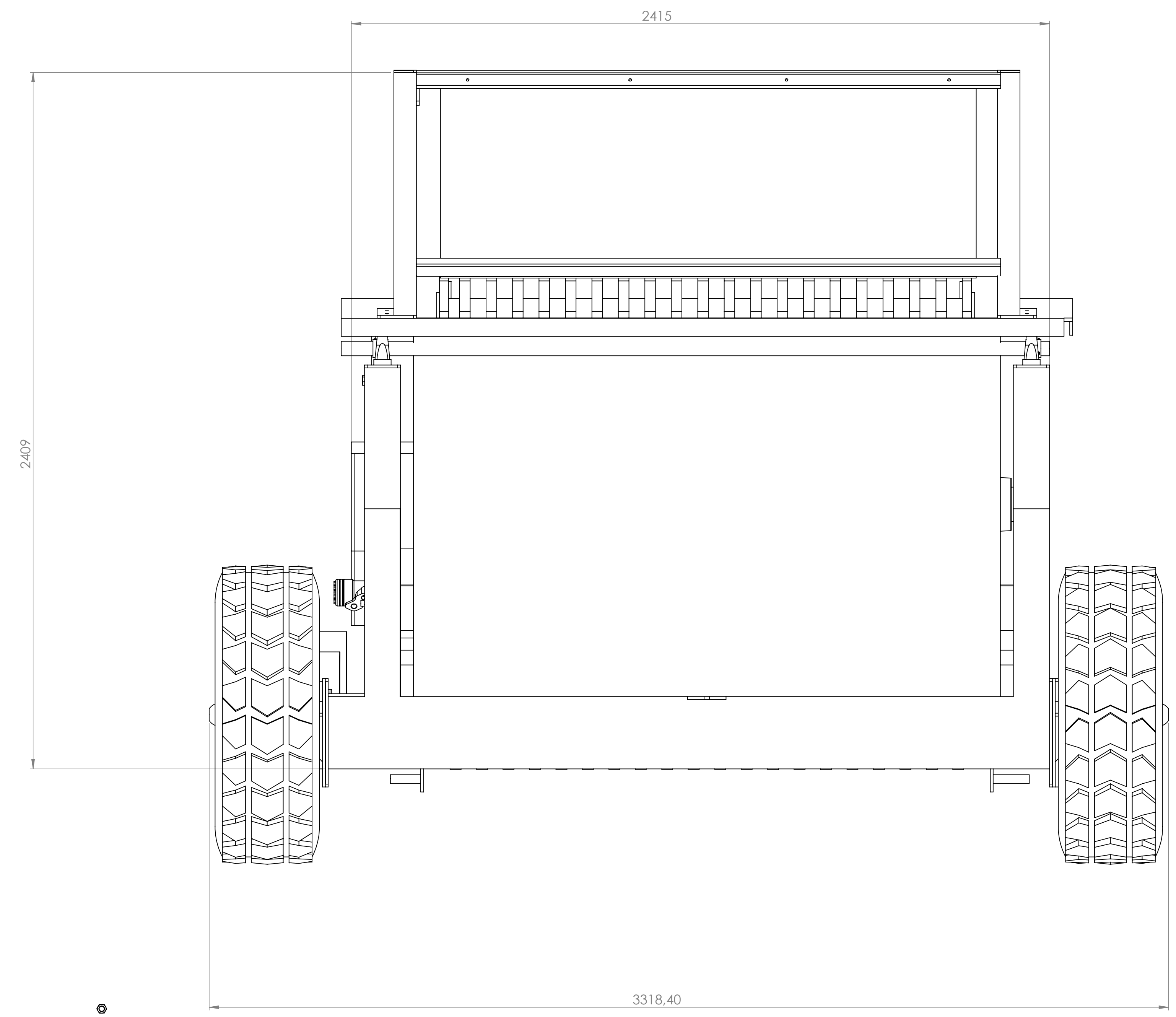
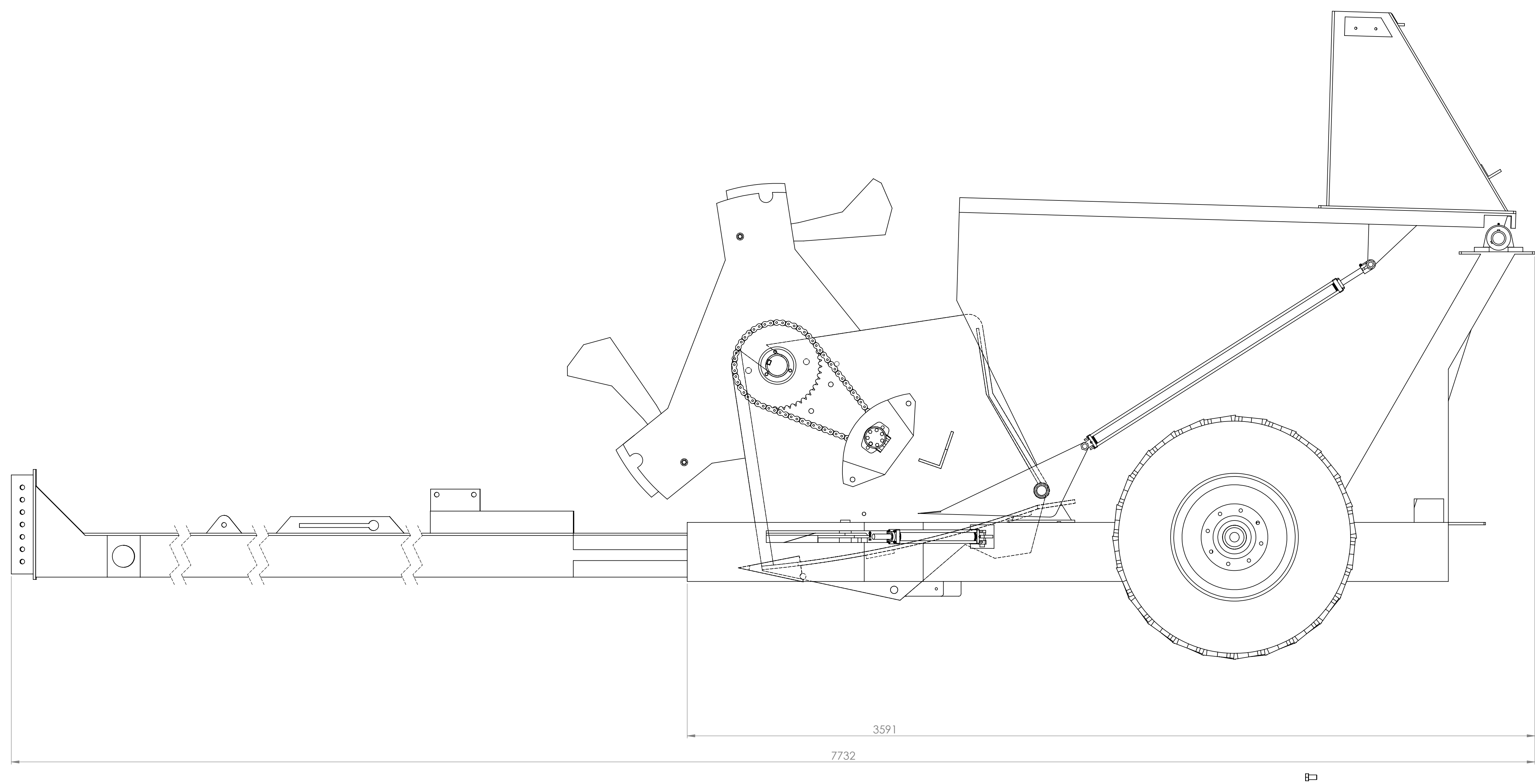


COUPE A-A  
ECHELLE 1 : 4

SAUF INDICATION CONTRAIRE: LES COTES SONT EN MILLIMETRES ETAT DE SURFACE: TOLERANCES: LINEAIRES: ANGULAIRES:			FINITION:	CASSER LES ANGLES VIFS	NE PAS CHANGER L'ECHELLE	REVISION
NOM				SIGNATURE	DATE	TITRE:
AUTEUR						
VERIF.						
APPR.						
FAB.						
QUAL.				MATERIAU:	No. DE PLAN	A4
MASSE:					ECHELLE:1:5	FEUILLE 1 SUR 1

# SUPPORT VERIN

A4



ITEM NO.	DESIGNATION DES PIECES	QTY.
1	CHASSIS	1
2	SUPPORT LEIN DE LEVAGE D	1
3	SUPPORT LEIN DE LEVAGE G	1
4	TREMIE	1
5	LIEN DE LEVAGE	2
6	Assem4 VERIN HYDRAULIQUE	2
7	BOULON, 38 X 1-34 (1)	3
8	CHAPE DE TIGE (1)	2
9	ÉCROU DE PISTON(1)	3
10	ÉCROU, 38(1)	3
11	KIT DE JOINT 2 (1)	6
12	PISTON (1)	3
13	TIGE, 3 X 5 (1)	2
14	GRILLE	1
15	TUBES BATTE	1
16	BOBIN DE BATTE	3
17	AssemVERIN HYDRAULIQUE	1
18	TIGE, 3 X 5	1
19	Assem1 SYSTEME DE SUSPENSION	2
21	VIS	5
22	RONDELLE	5
23	DÉFLECTEUR DE ROCHE	1
26	COUVERCLE EN CAOUTHOUC 60 x 30, PVC 350	1
27	KIT DE MONTAGE DE COUVERCLE	2
28	COUVERCLE METALLIQUE	1
29	CORNIERE	1
30	POTEAU D' ATTELAGE	1
31	PALIER APPLIQUE	2
32	ASEMBLAGE CHAINE DE TRANSMISSION	1
33	SUPPORT MOTEUR HYDRAULIQUE	1
34	COUVERCLE	1
35	MOTEUR HYDRAULIQUE	1
36	PALIER SEMELLE	2
37	CROCHET D	1
38	CROCHET G	1
39	MOYEU	1
40	CLAVETTE	1
41	B18.2.3.2M - Formed hex screw, M20 x 2.5 x 35 -35WN	1
42	SUPPORT DEFLECTEUR D	1
43	SUPPORT DEFLECTEUR G	1
44	PIVOT	2

UNIVERSITE SAKDI MERRAH GUANGUA FACULTE DES SCIENCES APPLIQUEES DEPARTEMENT DE GENIE MECANIQUE	REVISION	DATE	REVISION	DATE
ASEMBLAGE RAMASSEUSE DES CAILLOUX		REVISION		
REALISE PAR DJOUDI ABDELMOUMEN ET OUALID BENOUR		REVISION		
A0		REVISION		

### Conclusion générale

Le travail réalisé dans ce mémoire concerne a l'étude et la conception d'une ramasseuse des pierres destinées aux terrains agricole pierreux comme celui de notre sud surtout la région du Sud-Est, où le but de cette conception est de faciliter la tâche aux agriculteurs pour une bonne préparation dès leurs terres.

Cette étude nous a permis d'élargir nos connaissances dans le domaine de la conception des machines, ainsi que les étapes à suivre pour faire une conception à partir de l'élaboration du cahier des charges, passant par le choix des composantes et accessoires existant dans les catalogues, jusqu'au dimensionnement des organes de transmission de puissance.

On plus durant cette conception l'outil utilisé est le logiciel de conception Solidworks, où nous avons élargi nos connaissances ainsi qu'une maîtrise de cet outil a été réalisé avec succès.

Malgré nos efforts pour mener à bien cette étude, ce travail constitue une contribution de plus dans le domaine de la conception, par conséquent, il reste ouvert aux critiques et à la proposition allant dans le sens de l'amélioration de cette machine.

À la fin nous souhaitons que cette conception fasse l'objet d'une industrialisation, et sera mise à la disposition des agriculteurs

## Bibliographie

---

- | N°   | Bibliographie   |
|------|---|
| [1]  | BEHAR MEROUANE, MAHMOUDI IBRAHIM, Mémoire de Master, Université Aboubakr Belkaïd de Tlemcen, Tlemcen, Algérie, 2018.  |
| [2]  | Les Cahiers du Centre de Recherches Historiques 1995  |
| [3]  | <a href="https://fr.wikipedia.org/wiki/Agriculture_mécanisée">https://fr.wikipedia.org/wiki/Agriculture_mécanisée</a>   |
| [4]  | <a href="https://fr.wikipedia.org/wiki/Machinisme_agricole">https://fr.wikipedia.org/wiki/Machinisme_agricole</a>   |
| [5]  | <a href="https://fr.wikipedia.org/wiki/Révolution_agricole">https://fr.wikipedia.org/wiki/Révolution_agricole</a>   |
| [6]  | Dr .MBAREK MOUHAMED MOUSTFA, Dr. ISSAME AHMED AL-SAHAR, Liver de الميكنة الزراعية numéro de dépôt 7442/0404 première édition 2008.  |
| [7]  | KHEYAR M.O, AMARA M, HARRAD F, Annales de l'Institut National Agronomique - EI-Harrach, Vol .28 N°1 et 2, 2007.   |
| [8]  | <a href="https://ar.wikipedia.org/wiki/بيئة_الجزائر">https://ar.wikipedia.org/wiki/بيئة_الجزائر</a>   |
| [9]  | <a href="https://www.onefd.educ.dz">https://www.onefd.educ.dz</a>   |
| [10] | YOUB ZAKARIA, MALAL KARIMA, Mémoire de Master, Université Dr. Moulai Taher de Saida, Saida,   |
| [11] | <a href="https://monawa3at-mks.blogspot.com/2020/02/Agriculture-in-Algeria.htm">https://monawa3at-mks.blogspot.com/2020/02/Agriculture-in-Algeria.htm</a>   |
| [12] | Citation recommandée: FAO. 2015. AQUASTAT Profil de Pays – Algérie ET Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. Rome, Italie.  |
| [13] | CHABANE ISSAM, Mémoire de Magister, Université Ferhat Abbas de Sétif, Sétif, Algérie, 2014.   |
| [14] | BOUAMMAR BOUALEM, Thèse de Doctorat, Université Kasdi Merbah d' Ouargla, Ouargla, Algérie, 2010.  |
| [15] | FOUZIA GARBI, Thèse de Doctorat, Université Mentouri de Constantine, Constantine, Algérie, 2008.  |
| [16] | BOURI CHAOUKI, Thèse de Doctorat, Université d'Oran., Oran, Algérie, 2011.  |
| [17] | <a href="https://fr.xcv.wiki/wiki/Stone_picker">https://fr.xcv.wiki/wiki/Stone_picker</a>   |
| [18] | <a href="https://www.hellopro.fr/dir-duplex-1600-ramasseur-de-pierre-dirmag-s-r-l-puissance-60-hp-2003629-6571748-produit.html">https://www.hellopro.fr/dir-duplex-1600-ramasseur-de-pierre-dirmag-s-r-l-puissance-60-hp-2003629-6571748-produit.html</a> |
| [19] | <a href="https://www.flamanagriculture.com/2500-giant-rock-picker-p100">https://www.flamanagriculture.com/2500-giant-rock-picker-p100</a>   |
| [20] | <a href="https://www.schulte.com.au/2500-giant">https://www.schulte.com.au/2500-giant</a>   |



# **Annexe**



# HTR 2500 PSI WP

HTR - TIE-ROD HYDRAULIC CYLINDERS

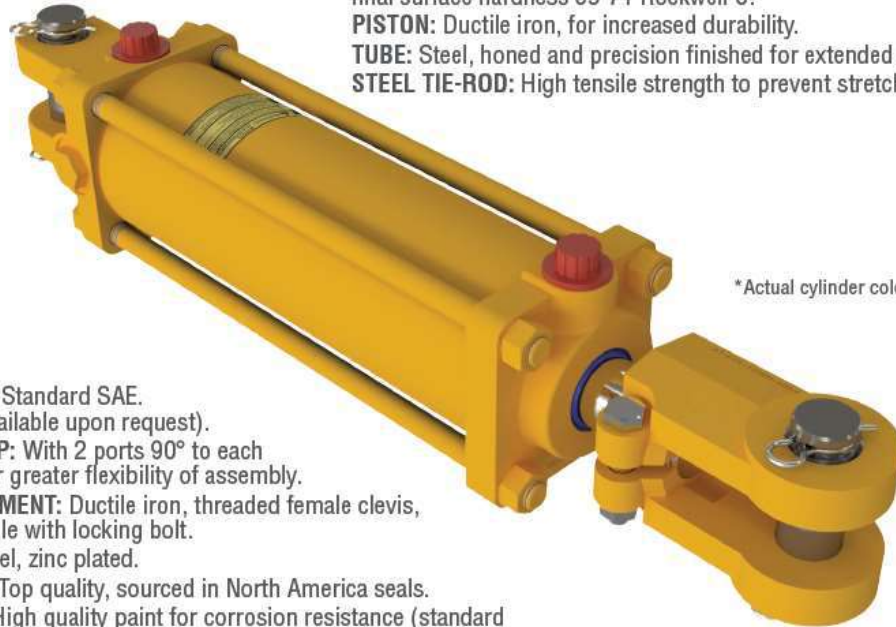
### DOUBLE ACTING CYLINDER

**ROD:** Steel, superior and hard, chrome plated 0.001" thick for a final surface hardness 69-71 Rockwell C.

**PISTON:** Ductile iron, for increased durability.

**TUBE:** Steel, honed and precision finished for extended seal life.

**STEEL TIE-ROD:** High tensile strength to prevent stretching.



\*Actual cylinder color is BLACK

**PORTS:** Standard SAE.

(NPT available upon request).

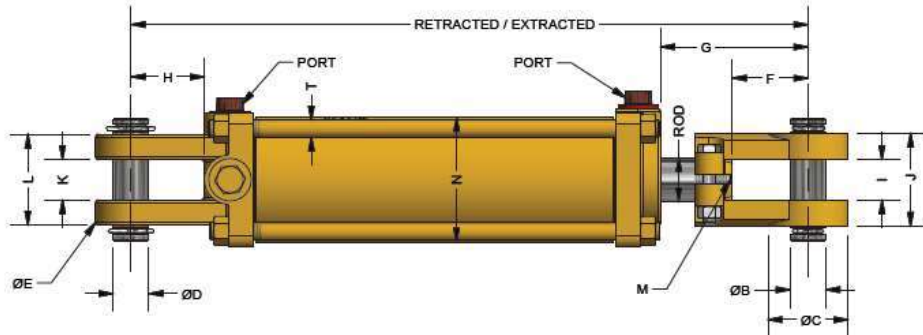
**END CAP:** With 2 ports 90° to each other for greater flexibility of assembly.

**ATTACHMENT:** Ductile iron, threaded female clevis, adjustable with locking bolt.

**PIN:** Steel, zinc plated.

**SEALS:** Top quality, sourced in North America seals.

**PAINT:** High quality paint for corrosion resistance (standard color: black).



\*All dimensions are in inches

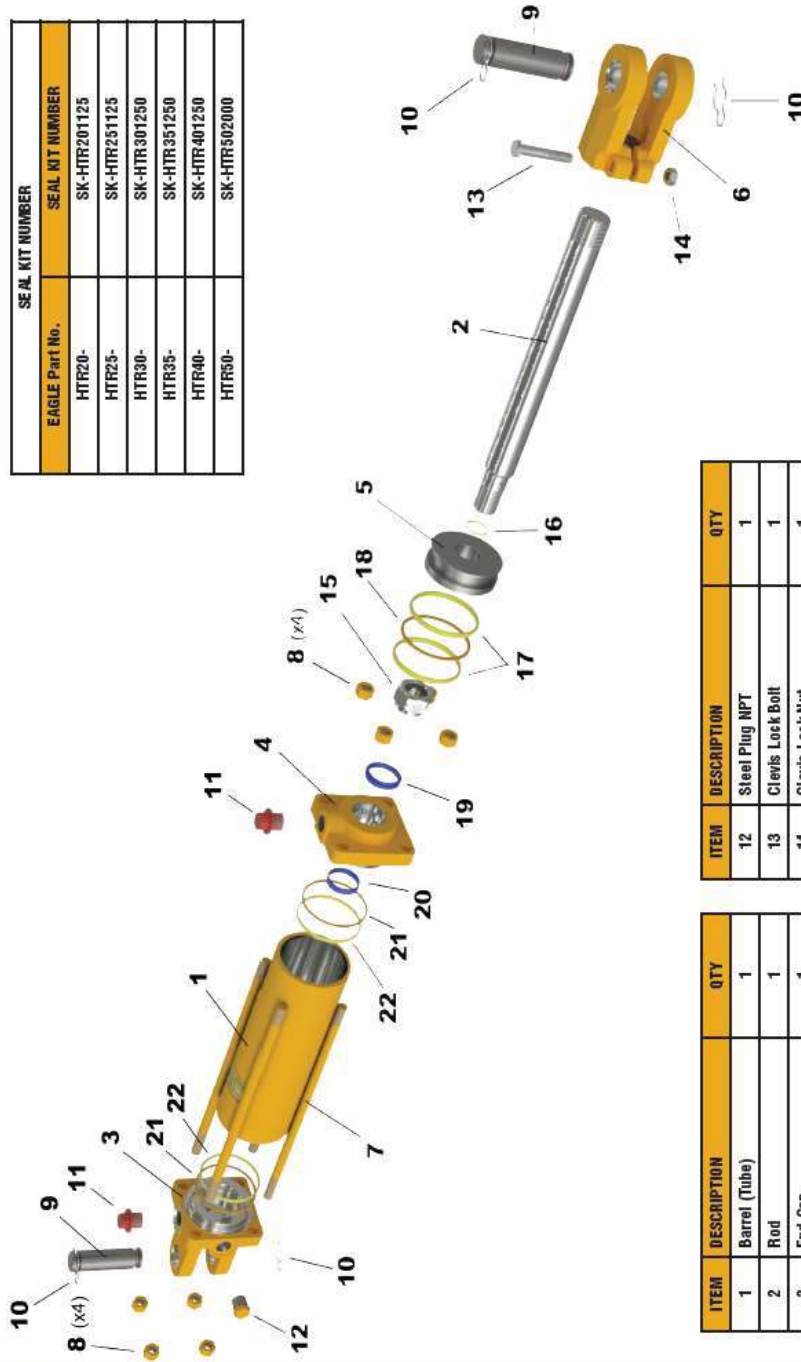
EAGLE Part No	BORE	C	E	F	H	I,K	J	L	M	N	T
HTR20-	2.00	2.000	2.000	2.125	2.06	1.125	2.500	2.375	1-1/8-12-UNF	2.375	M10
HTR25-	2.50	2.000	2.000	2.125	2.06	1.125	2.500	2.500	1-1/8-12-UNF	2.875	M10
HTR30-	3.00	2.250	2.000	2.125	2.06	1.125	2.625	2.500	1-1/4-12-UNF	3.375	M12
HTR35-	3.50	2.250	2.250	2.125	2.06	1.125	2.625	2.500	1-1/4-12-UNF	3.875	M16
HTR40-	4.00	2.250	2.250	2.125	2.06	1.125	2.625	2.625	1-1/4-12-UNF	4.375	M16
HTR50-	5.00	2.500	3.000	2.125	2.250	1.250	2.875	3.500	1-1/2-12-UNF	5.500	M20



# HTR 2500 PSI WP



EAGLE Part No.	SEAL KIT NUMBER
HTR20-	SK-HTR201125
HTR25-	SK-HTR251125
HTR30-	SK-HTR301250
HTR35-	SK-HTR351250
HTR40-	SK-HTR401250
HTR50-	SK-HTR502000



ITEM	DESCRIPTION	QTY
12	Steel Plug NPT	1
13	Clevis Lock Bolt	1
14	Clevis Lock Nut	1
15	Stover Locknut	1
16	Rod O-Ring	1
17	Piston Seal (O-Ring)	2
18	Piston Seal (Back-Up)	1
19	Wiper	1
20	Rod Seal	1
21	Gland O-Ring	2
22	Gland Back-Up Ring	2

ITEM	DESCRIPTION	QTY
1	Barrel (Tube)	1
2	Rod	1
3	End Cap	1
4	Gland	1
5	Piston	1
6	Threaded Clevis	1
7	Tie-Rod	4
8	Tie-Rod Nut	8
9	Pin	2
10	Half Pin	4
11	Plastic Plug NPT	2



All numbers given are nominal values and should be used for reference only.

WWW.EAGLE-HYDRAULIC.COM

# HTR 2500 PSI WP



HTR 3" BORE 2500 PSI WP	PART No.	STROKE	ROD DIAMETER	DIMENSIONS		MAX FORCE LBS	G	PORT	PIN	WEIGHT (LBS)
				RETRACTED	EXTRACTED					
				D, B						
	HTR3004-ORB-P	4"	1 1/4"	14 1/4"	18 1/4"	17672	3.375"	SAE#8 (1/2" NPT Available)	1"	22
	HTR3006-ORB-P	6"		16 1/4"	22 1/4"					24
	HTR3008-ORB-P	8"		18 1/4"	26 1/4"					26
	HTR3008-ASAE-ORB-P	8"		20 1/4"	28 1/4"					27
	HTR3010-ORB-P	10"		20 1/4"	30 1/4"		28			
	HTR3012-ORB-P	12"		22 1/4"	34 1/4"		30			
	HTR3014-ORB-P	14"		24 1/4"	38 1/4"		33			
	HTR3016-ORB-P	16"		26 1/4"	42 1/4"		35			
	HTR3016-ASAE-ORB-P	16"		31 1/2"	47 1/2"		38			
	HTR3018-ORB-P	18"		28 1/4"	46 1/4"		37			
	HTR3020-ORB-P	20"	30 1/4"	50 1/4"	39					
	HTR3024-ORB-P	24"	34 1/4"	58 1/4"	43					
	HTR3030-ORB-P	30"	1 1/2"	40 1/4"	70 1/4"	3.375"	3.375"	SAE#8 (1/2" NPT Available)	1"	59
	HTR3036-ORB-P	36"		46 1/4"	82 1/4"					68
	HTR3040-ORB-P	40"		50 1/4"	90 1/4"					
	HTR3048-ORB-P	48"		58 1/4"	106 1/4"					

HTR 3.5" BORE 2500 PSI WP	HTR3504-ORB-P	4"	1 1/4"	14 1/4"	18 1/4"	24053	3.50"	SAE#8 (1/2" NPT Available)	1"	22
	HTR3506-ORB-P	6"		16 1/4"	22 1/4"					26
	HTR3508-ORB-P	8"		18 1/4"	26 1/4"		28			
	HTR3508-ASAE-ORB-P	8"		20 1/4"	28 1/4"		29			
	HTR3510-ORB-P	10"		20 1/4"	30 1/4"		30			
	HTR3512-ORB-P	12"		22 1/4"	34 1/4"		33			
	HTR3514-ORB-P	14"		24 1/4"	38 1/4"		35			
	HTR3516-ORB-P	16"		26 1/4"	42 1/4"		37			
	HTR3516-ASAE-ORB-P	16"	1 1/2"	31 1/2"	47 1/2"		39			
	HTR3518-ORB-P	18"	1 1/4"	28 1/4"	46 1/4"		40			
	HTR3520-ORB-P	20"		30 1/4"	50 1/4"		42			
	HTR3524-ORB-P	24"	1 1/2"	34 1/4"	58 1/4"		51			
	HTR3530-ORB-P	30"		40 1/4"	70 1/4"		59			
	HTR3536-ORB-P	36"		46 1/4"	82 1/4"		68			
	HTR3540-ORB-P	40"		50 1/4"	90 1/4"					
	HTR3548-ORB-P	48"		58 1/4"	106 1/4"					



All numbers given are nominal values and should be used for reference only.

WWW.EAGLE-HYDRAULIC.COM

HTR - TIE-ROD HYDRAULIC CYLINDERS

# Drive Engineering

## No. 80 chain 1.000" pitch

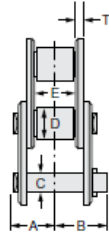
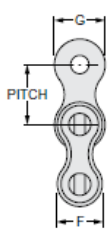


Fig. 6453

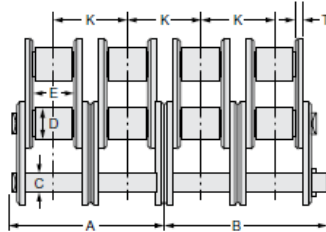


Fig. 6447

### Specifications and dimensions

Chain Number	Chain Width, Number of Strands	Average ultimate strength, pounds	Joint bearing area, sq. in.	Weight per foot, pounds	Dimensions, inches								
					A	B	C	D	E	F	G	K	T
80	Single	14,500	.275	1.67	.63	.74	.313	.625	.63	.75	.91	1.153	.13
80-2	Double	29,000	.550	3.31	1.21	1.30	.313	.625	.63	.75	.91	1.153	.13
80-3	Triple	43,500	.825	4.97	1.78	1.87	.313	.625	.63	.75	.91	1.153	.13
80-4	Quadruple	58,000	1.100	6.76	2.35	2.44	.313	.625	.63	.75	.91	1.153	.13
80-5	Quintuple	72,500	1.375	8.21	2.92	3.03	.313	.625	.63	.75	.91	1.153	.13
80-6	Sextuple	87,000	1.650	9.84	3.50	3.61	.313	.625	.63	.75	.91	1.153	.13

Available in riveted or cottered construction.

### Ratings

Number of teeth, in small sprocket	Maximum bore inches	Horsepower for single strand chain ▲																			
		RPM of small sprocket																			
		25	50	100	200	300	400	500	700	900	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2700	3000	3400
11	1.625	0.97	1.80	3.36	6.28	9.04	11.7	14.3	19.4	23.0	19.6	14.9	11.8	9.69	8.12	6.93	6.01	5.27	4.42	3.77	1.70
12	1.750	1.06	1.98	3.69	6.89	9.93	12.9	15.7	21.3	26.2	22.3	17.0	13.5	11.0	9.25	7.90	6.85	6.01	5.04	4.30	0
13	2.000	1.16	2.16	4.03	7.52	10.8	14.0	17.1	23.2	29.1	25.2	19.2	15.2	12.5	10.4	8.91	7.72	6.78	5.68	4.85	0
14	2.250	1.25	2.34	4.36	8.14	11.7	15.2	18.6	25.1	31.5	28.2	21.4	17.0	13.9	11.7	9.96	8.63	7.57	6.35	5.42	0
15	2.563	1.35	2.52	4.70	8.77	12.6	16.4	20.0	27.1	34.0	31.2	23.8	18.9	15.4	12.9	11.0	9.57	8.40	7.04	6.01	0
16	2.875	1.45	2.70	5.04	9.41	13.5	17.6	21.5	29.0	36.4	34.4	26.2	20.8	17.0	14.2	12.2	10.5	9.25	7.76	6.62	0
17	3.125	1.55	2.88	5.38	10.0	14.5	18.7	22.9	31.0	38.9	37.7	28.7	22.7	18.6	15.6	13.3	11.5	10.1	8.49	7.25	0
18	3.375	1.64	3.07	5.72	10.7	15.4	19.9	24.4	33.0	41.4	41.1	31.2	24.8	20.3	17.0	14.5	12.6	11.0	9.25	7.90	0
19	3.688	1.74	3.25	6.07	11.3	16.3	21.1	25.8	35.0	43.8	44.5	33.9	26.9	22.0	18.4	15.7	13.6	12.0	10.0	8.57	0
20	3.813	1.84	3.44	6.41	12.0	17.2	22.3	27.3	37.0	46.3	48.1	36.6	29.0	23.8	19.9	17.0	14.7	12.9	10.8	0	-
21	4.125	1.94	3.62	6.76	12.6	18.2	23.5	28.8	39.0	48.9	51.7	39.4	31.2	25.6	21.4	18.3	15.9	13.9	11.7	0	-
22	4.438	2.04	3.81	7.11	13.3	19.1	24.8	30.3	41.0	51.4	55.5	42.2	33.5	27.4	23.0	19.6	17.0	14.9	12.5	0	-
23	4.625	2.14	4.00	7.46	13.9	20.1	26.0	31.8	43.0	53.9	59.3	45.1	35.8	29.3	24.6	21.0	18.2	15.9	13.4	0	-
24	4.688	2.24	4.19	7.81	14.6	21.0	27.2	33.2	45.0	56.4	62.0	48.1	38.2	31.2	26.2	22.3	19.4	17.0	14.2	0	-
25	4.750	2.34	4.37	8.16	15.2	21.9	28.4	34.7	47.0	59.0	64.8	51.1	40.6	33.2	27.8	23.8	20.6	18.1	15.1	0	-
28	5.375	2.65	4.94	9.23	17.2	24.8	32.1	39.3	53.2	66.7	73.3	60.6	48.1	39.4	33.0	28.2	24.4	21.4	0	-	-
30	5.750	2.85	5.33	9.94	18.5	26.7	34.6	42.3	57.3	71.8	78.9	67.2	53.3	43.6	36.6	31.2	27.1	23.8	0	-	-
32	6.313	3.06	5.71	10.7	19.9	28.6	37.1	45.4	61.4	77.0	84.6	74.0	58.7	48.1	40.3	34.4	29.8	26.2	0	-	-
35	7.750	3.37	6.29	11.7	21.9	31.6	40.9	50.0	67.6	84.8	93.3	84.7	67.2	55.0	46.1	39.4	34.1	0	-	-	-
40	9.375	3.89	7.27	13.6	25.3	36.4	47.2	57.7	78.1	99.01	108	103	82.1	67.2	56.3	48.1	20.0	0	-	-	-
<b>Lubrication type ■</b>	<b>A</b>	<b>B</b>					<b>C</b>														

The dotted line indicates the point at which pin and bushing galling is likely to begin. When the desired selection falls within the shaded area, consult Rexnord for guidance.

▲ Ratings are based on a service factor of 1. For a complete list of service factors, refer to Table 1, page C-7. The ratings listed above apply directly to lubricated, single strand, standard and heavy series roller chains. For multiple strand chains, apply the factors shown in the table at right. To select chains that vary in design or material from standard roller chain, use the factors in Table 3, page C-7.

■ Type A: Manual or drip (Maximum chain speed 170 FPM)  
 Type B: Bath or disc (Maximum chain speed 1500 FPM)  
 Type C: Forced (pump)

### Multiple strand factors

Number of strands	Multiple strand factor
2	1.7
3	2.5
4	3.3
5	4.1
6	5.0
7 or more	Consult Rexnord

**No. 80**  
**1" Pitch**

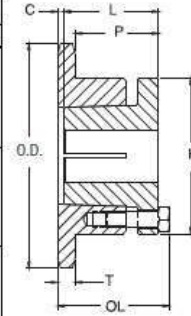
**MST®**  
**Sprockets**



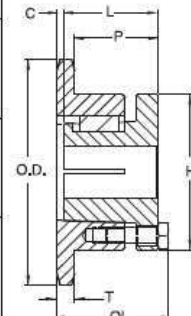
**СІМІЛІ - ІМІТІ СІРІСІКІ**

No. Teeth	Catalog Number	Bushing	Diameters		Type	Max. Bore	Dimensions						Weight Lbs. (Approx.)	
			Outside Dia.	Pitch Dia.			OL	L	C	H	P	T(nom)	With Hub	Rim Only
10	80H10H	H	3.680	3.236	3	1-1/2	2-3/32	1-1/4	21/32	2-1/2	1-21/64	0.575	2.8	2.0
11	80H11H	H	4.010	3.550	3	1-1/2	1-1/2	1-1/4	1/16	2-1/2	3/4	0.575	2.1	1.3
11	80P11H	P	4.010	3.550	4	1-3/4	2-11/32	1-15/16	5/32	3	1-17/32	0.575	2.4	1.6
12	80P12H	P1	4.330	3.864	4	1-3/4	2-3/16	1-15/16	0	3	1-3/8	0.575	3.3	2.0
13	80P13H	P1	4.660	4.179	4	1-3/4	2-3/16	1-15/16	0	3	1-3/8	0.575	3.7	2.4
14	80P14H	P1	4.980	4.494	4	1-3/4	2-3/16	1-15/16	0	3	1-3/8	0.575	3.9	2.6
14	80Q14H	Q1	4.980	4.494	4	2-11/16	2-25/32	2-1/2	0	4-1/8	1-15/16	0.575	6.4	2.9
15	80P15H	P1	5.300	4.810	4	1-3/4	2-3/16	1-15/16	0	3	1-3/8	0.575	4.3	3.0
15	80Q15H	Q1	5.300	4.810	4	2-11/16	2-25/32	2-1/2	0	4-1/8	1-15/16	0.575	6.9	3.4
16	80P16H	P1	5.630	5.126	4	1-3/4	2-3/16	1-15/16	0	3	1-3/8	0.575	4.8	3.5
16	80Q16H	Q1	5.630	5.126	4	2-11/16	2-25/32	2-1/2	0	4-1/8	1-15/16	0.575	8.1	4.6
17	80P17H	P1	5.950	5.442	4	1-3/4	2-3/16	1-15/16	0	3	1-3/8	0.575	5.1	3.8
17	80Q17H	Q1	5.950	5.442	4	2-11/16	2-25/32	2-1/2	0	4-1/8	1-15/16	0.575	8.8	5.3
18	80P18H	P1	6.270	5.759	4	1-3/4	2-3/16	1-15/16	0	3	1-3/8	0.575	5.7	4.4
18	80Q18H	Q1	6.270	5.759	4	2-11/16	2-25/32	2-1/2	0	4-1/8	1-15/16	0.575	9.5	6.0
19	80P19H	P1	6.590	6.076	4	1-3/4	2-3/16	1-15/16	0	3	1-3/8	0.575	6.2	4.9
19	80Q19H	Q1	6.590	6.076	4	2-11/16	2-25/32	2-1/2	0	4-1/8	1-15/16	0.575	10.0	6.5
20	80Q20H	Q1	6.910	6.392	4	2-11/16	2-25/32	2-1/2	0	4-1/8	1-15/16	0.575	10.5	7.0
21	80Q21H	Q1	7.240	6.710	4	2-11/16	2-25/32	2-1/2	0	4-1/8	1-15/16	0.575	10.8	7.3
22	80Q22H	Q1	7.560	7.027	4	2-11/16	2-25/32	2-1/2	0	4-1/8	1-15/16	0.575	11.7	8.2
23	80Q23H	Q1	7.880	7.344	4	2-11/16	2-25/32	2-1/2	0	4-1/8	1-15/16	0.575	12.3	8.8
24	80Q24H	Q1	8.200	7.661	4	2-11/16	2-25/32	2-1/2	0	4-1/8	1-15/16	0.575	12.6	9.1
25	80Q25H	Q1	8.520	7.979	4	2-11/16	2-25/32	2-1/2	0	4-1/8	1-15/16	0.575	13.1	9.6
26	80Q26H	Q1	8.840	8.296	4	2-11/16	2-25/32	2-1/2	0	4-1/8	1-15/16	0.575	14.1	10.6
27	80Q27H	Q1	9.160	8.614	4	2-11/16	2-25/32	2-1/2	0	4-1/8	1-15/16	0.575	14.4	10.9
28	80Q28H	Q1	9.480	8.931	4	2-11/16	2-25/32	2-1/2	0	4-1/8	1-15/16	0.575	15.9	12.4
29	80Q29H	Q1	9.800	9.249	4	2-11/16	2-25/32	2-1/2	0	4-1/8	1-15/16	0.575	16.1	12.6
30	80Q30H	Q1	10.110	9.567	4	2-11/16	2-25/32	2-1/2	0	4-1/8	1-15/16	0.575	16.9	13.4
31	80Q31	Q1	10.430	9.885	4	2-11/16	2-25/32	2-1/2	0	4-1/8	1-15/16	0.575	17.4	13.9
32	80Q32	Q1	10.750	10.202	4	2-11/16	2-25/32	2-1/2	0	4-1/8	1-15/16	0.575	18.3	14.8
33	80Q33	Q1	11.070	10.520	4	2-11/16	2-25/32	2-1/2	0	4-1/8	1-15/16	0.575	19.0	15.5
34	80Q34	Q1	11.390	10.838	4	2-11/16	2-25/32	2-1/2	0	4-1/8	1-15/16	0.575	19.8	16.3
35	80Q35	Q1	11.710	11.156	4	2-11/16	2-25/32	2-1/2	0	4-1/8	1-15/16	0.575	21.3	17.8
36	80Q36	Q1	12.030	11.474	4	2-11/16	2-25/32	2-1/2	0	4-1/8	1-15/16	0.575	21.6	18.1
36	80R36	R1	12.030	11.474	4	3-3/4	3-5/32	2-7/8	0	5-3/8	2-5/16	0.575	27.0	19.5
37	80Q37	Q1	12.350	11.792	4	2-11/16	2-25/32	2-1/2	0	4-1/8	1-15/16	0.575	22.0	18.5
38	80Q38	Q1	12.670	12.110	4	2-11/16	2-25/32	2-1/2	0	4-1/8	1-15/16	0.575	23.5	20.0
39	80R39	R1	12.990	12.428	4	3-3/4	3-5/32	2-7/8	0	5-3/8	2-5/16	0.575	30.3	22.8
40	80Q40	Q1	13.310	12.746	4	2-11/16	2-25/32	2-1/2	0	4-1/8	1-15/16	0.575	25.4	21.9
40	80R40	R1	13.310	12.746	4	3-3/4	3-5/32	2-7/8	0	5-3/8	2-5/16	0.575	30.9	23.4
41	80R41	R1	13.630	13.064	4	3-3/4	3-5/32	2-7/8	0	5-3/8	2-5/16	0.575	31.4	23.9
42	80Q42	Q1	13.940	13.382	4	2-11/16	2-25/32	2-1/2	0	4-1/8	1-15/16	0.575	27.3	23.8
42	80R42	R1	13.940	13.382	4	3-3/4	3-5/32	2-7/8	0	5-3/8	2-5/16	0.575	32.9	25.4
44	80R44	R1	14.580	14.018	4	3-3/4	3-5/32	2-7/8	0	5-3/8	2-5/16	0.575	34.7	27.2
45	80Q45	Q1	14.900	14.336	4	2-11/16	2-25/32	2-1/2	0	4-1/8	1-15/16	0.575	31.3	27.8
45	80R45	R1	14.900	14.336	4	3-3/4	3-5/32	2-7/8	0	5-3/8	2-5/16	0.575	36.0	28.5
47	80R47	R1	15.540	14.972	4	3-3/4	3-5/32	2-7/8	0	5-3/8	2-5/16	0.575	38.5	31.0
48	80Q48	Q1	15.860	15.290	4	2-11/16	2-25/32	2-1/2	0	4-1/8	1-15/16	0.575	34.3	30.8
48	80R48	R1	15.860	15.290	4	3-3/4	3-5/32	2-7/8	0	5-3/8	2-5/16	0.575	39.8	32.3
50	80R50	R1	16.500	15.926	4	3-3/4	3-5/32	2-7/8	0	5-3/8	2-5/16	0.575	42.6	35.1
54	80Q54	Q1	17.770	17.198	4	2-11/16	2-25/32	2-1/2	0	4-1/8	1-15/16	0.575	42.0	38.5
54	80R54	R1	17.770	17.198	4	3-3/4	3-5/32	2-7/8	0	5-3/8	2-5/16	0.575	48.3	40.8
56	80R56	R1	18.410	17.835	4	3-3/4	3-5/32	2-7/8	0	5-3/8	2-5/16	0.575	51.5	44.0
60	80Q60	Q1	19.680	19.107	4	2-11/16	2-25/32	2-1/2	0	4-1/8	1-15/16	0.575	50.3	46.8
60	80R60	R1	19.680	19.107	4	3-3/4	3-5/32	2-7/8	0	5-3/8	2-5/16	0.575	54.8	47.3
70	80Q70	Q1	22.870	22.289	4	2-11/16	2-25/32	2-1/2	0	4-1/8	2-5/16	0.575	63.5	60.0
70	80R70	R1	22.870	22.289	4	3-3/4	3-5/32	2-7/8	0	5-3/8	2-5/16	0.575	71.0	63.5
72	80Q72	Q1	23.500	22.926	4	2-11/16	2-25/32	2-1/2	0	4-1/8	2-5/16	0.575	71.0	67.5
72	80R72	R1	23.500	22.926	5	3-3/4	3-5/32	2-7/8	1-7/16	5-3/8	7/8	0.575	76.9	69.4
80	80R80	R1	26.050	25.471	5	3-3/4	3-5/32	2-7/8	1-7/16	5-3/8	7/8	0.575	92.5	85.0
84	80R84	R1	27.330	26.744	5	3-3/4	3-5/32	2-7/8	1-7/16	5-3/8	7/8	0.575	97.5	90.0
96	80R96	R1	31.150	30.563	5	3-3/4	3-5/32	2-7/8	1-7/16	5-3/8	7/8	0.575	117.5	110.0
112	80S112	S1	36.240	36.655	5	4-1/4	4-3/4	4-3/8	2-3/4	6-3/8	1-1/8	0.575	178.5	165.0

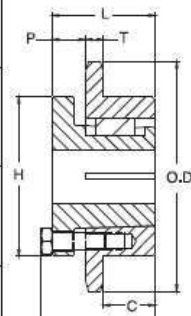
Sprockets with "H" suffix have hardened teeth.



**TYPE 3**



**TYPE 4**



**TYPE 5**

# No. 80 1" Pitch

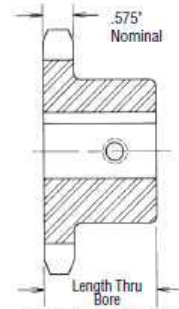
## All Steel Stock Sprockets



### Single Type BS Winch — 1 Setscrew

No. Teeth	Catalog Number	Outside Diameter	Length Thru Bore	Weight Lbs. (Approx.)	Stock Finished Bores Includes Keyway (see Footnote) and Set Screw at 90° from Keyway
10	80BS10W	3.680	1"	1.7	1 1/4"
11	80BS11W	4.010	1"	1.8	1 1/4"
12	80BS12W	4.330	1"	3.0	1 1/4"
15	80BS15W	5.300	1"	5.2	1 1/4"
18	80BS18W	6.270	1"	7.8	1 1/4" — 1 1/2"

NOTE: KEYWAY IS ON CENTER LINE OF TOOTH.

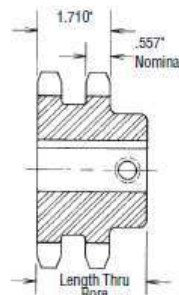


SINGLE TYPE BS

### Double Type BS Winch (Hardened Teeth) — 1 Setscrew

No. Teeth	Catalog Number	Outside Diameter	Length Thru Bore	Weight Lbs. (Approx.)	Stock Finished Bores Includes Keyway (see Footnote) and Set Screw at 90° from Keyway
12	D80BS12HW	3.680	2"	5.2	1 1/4" — 1 1/2" — 1 3/4"
15	D80BS15HW	5.300	2"	9.2	1 1/4" — 1 1/2" — 1 3/4"
18	D80BS18HW	6.270	2"	13.5	1 1/2" — 1 3/4" — 2"
20	D80BS20HW	6.910	2"	16.2	1 1/2" — 1 3/4" — 2"
24	D80BS24HW	8.200	2"	23.2	1 1/2" — 2"

NOTE: KEYWAY IS ON CENTER LINE OF TOOTH.



DOUBLE TYPE BS

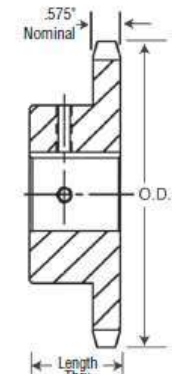
Footnote: 1 1/4" bore has a 3/16" x 3/32" keyway  
 1 1/2" bore has a 1/8" x 3/32" keyway  
 1 3/4" bore has a 3/8" x 3/16" keyway  
 2" bore has a 3/8" x 3/16" keyway



### No. 80 — Hardened Teeth — 2 Setscrews

No. Teeth	Catalog Number	Outside Diameter	Length Thru Bore	Weight Lbs. (Approx.)	Stock Finished Bores Includes Keyway and 2 Setscrews
9	80BS9HT	3.350	1"	1.6	1 — 1 1/4" — 1 1/2" — 1 3/4"
10	80BS10HT	3.368	1"	1.7	1 — 1 1/4" — 1 1/2" — 1 3/4"
11	80BS11HT	4.010	1"	1.8	1 — 1 1/4" — 1 1/2" — 1 3/4" — 1 1/2" — 1 3/4" — 1 3/4" — 1 3/4"
12	80BS12HT	4.330	1"	3.0	1 — 1 1/4" — 1 1/2" — 1 3/4" — 1 1/2" — 1 3/4" — 1 1/2" — 1 3/4" — 1 1/2" — 1 3/4"
13	80BS13HT	4.660	1"	3.5	1 — 1 1/4" — 1 1/2" — 1 3/4" — 1 1/2" — 1 3/4" — 1 1/2" — 1 3/4" — 1 1/2" — 1 3/4" — 1 1/2" — 1 3/4"
14	80BS14HT	4.980	1"	4.1	1 — 1 1/4" — 1 1/2" — 1 3/4" — 1 1/2" — 1 3/4" — 1 1/2" — 1 3/4" — 1 1/2" — 1 3/4" — 1 1/2" — 1 3/4"
15	80BS15HT	5.300	1"	5.2	1 — 1 1/4" — 1 1/2" — 1 3/4" — 1 1/2" — 1 3/4" — 1 1/2" — 1 3/4" — 1 1/2" — 1 3/4" — 1 1/2" — 1 3/4"
16	80BS16HT	5.630	1"	6.1	1 — 1 1/4" — 1 1/2" — 1 3/4" — 1 1/2" — 1 3/4" — 1 1/2" — 1 3/4" — 1 1/2" — 1 3/4" — 1 1/2" — 1 3/4"
17	80BS17HT	5.950	1"	7.0	1 — 1 1/4" — 1 1/2" — 1 3/4" — 1 1/2" — 1 3/4" — 1 1/2" — 1 3/4" — 1 1/2" — 1 3/4" — 1 1/2" — 1 3/4"
18	80BS18HT	6.270	1"	7.8	1 — 1 1/4" — 1 1/2" — 1 3/4" — 1 1/2" — 1 3/4" — 1 1/2" — 1 3/4" — 1 1/2" — 1 3/4" — 1 1/2" — 1 3/4"
19	80BS19HT	6.590	1"	8.3	1 — 1 1/4" — 1 1/2" — 1 3/4" — 1 1/2" — 1 3/4" — 1 1/2" — 1 3/4" — 1 1/2" — 1 3/4" — 1 1/2" — 1 3/4"
20	80BS20HT	6.910	1"	9.5	1 — 1 1/4" — 1 1/2" — 1 3/4" — 1 1/2" — 1 3/4" — 1 1/2" — 1 3/4" — 1 1/2" — 1 3/4" — 1 1/2" — 1 3/4"

NOTE: KEYWAY IS ON CENTER LINE OF TOOTH



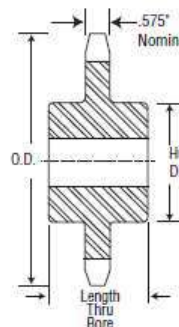
TYPE BS

Martin stock hardened teeth sprockets afford longer chain and sprocket life. Hardened teeth on the smaller sprocket of a roller chain drive are recommended if the drive ratio is four to one or greater or if the smaller sprocket has 24 teeth or less and is running at a speed of over 600 R.P.M.

### Single - Type C — Steel

No. Teeth	Catalog Number	Outside Diameter	Bore (inches)		Hub (inches)		Weight Lbs. (Approx.)
			Stock	Rec. Max.	Diameter	Length	
11	80C11	4.010	1	1 1/4"	2 3/4" ★	2"	3.87
12	80C12	4.330	1	1 1/2"	3 1/4" ★	2"	4.31
13	80C13	4.660	1	2"	3 3/4"	2"	5.32
14	80C14	4.980	1	2 1/4"	3 3/4"	2"	6.44
15	80C15	5.300	1	2 3/4"	3 3/4"	2"	7.75
16	80C16	5.630	1	2 3/4"	4"	2"	8.81

★ Has recessed groove in hub for chain clearance.



# 2000 Series

## Performance Data

Motors run with high efficiency in all areas designated with a number for torque and speed. For best motor life select a motor to run with a torque and speed range shown in the light shaded area.

Performance data is typical at 120 SUS. Actual data may vary slightly from unit to unit in production.

	Continuous		Peak
	Intermittent		No Operation

**245cm<sup>3</sup>/r [14.9 in<sup>3</sup>/r]  
ΔPressure Bar [PSI]**

	[250]	[500]	[750]	[1000]	[1250]	[1500]	[1750]	[2000]	[2250]	[2500]	[2750]	[3000]	[3250]	[3500]	[3750]
	15	35	50	70	85	105	120	140	155	170	190	205	225	240	26
[.5]	[410]	[850]													
1.9	45	95													
[1]	[450]	[930]	[1420]	[1850]	[2320]	[2780]	[3250]	[3650]	[4100]	[4540]	[4980]	[5430]	[5870]	[6310]	[6750]
3.8	50	105	160	210	260	315	365	410	465	515	560	615	665	715	76
[2]	[600]	[960]	[1460]	[1900]	[2400]	[2860]	[3340]	[3780]	[4320]	[4770]	[5210]	[5660]	[6110]	[6570]	[6950]
7.5	50	110	165	215	270	325	375	425	490	540	590	640	690	740	78
[4]	[470]	[1000]	[1540]	[1980]	[2510]	[3010]	[3480]	[3980]	[4450]	[4910]	[5380]	[5850]	[6320]	[6780]	[7250]
15	55	115	175	225	285	340	395	450	505	555	610	660	715	765	82
[6]	[460]	[1020]	[1550]	[2040]	[2580]	[3110]	[3690]	[4120]	[4580]	[5050]	[5520]	[5980]	[6440]	[6910]	
23	50	115	175	230	290	350	405	465	515	570	625	675	730	780	
[8]	[460]	[1010]	[1560]	[2080]	[2630]	[3170]	[3670]	[4210]	[4690]	[5180]	[5630]	[6110]	[6590]		
30	50	115	175	235	295	360	415	475	530	585	635	690	745		
[10]	[440]	[1000]	[1550]	[2110]	[2650]	[3200]	[3730]	[4250]	[4730]	[5210]	[5720]	[6230]			
38	50	115	175	240	300	360	420	480	535	590	645	705			
[12]	[410]	[960]	[1530]	[2100]	[2640]	[3190]	[3760]	[4260]	[4740]	[5220]	[5730]				
45	45	110	175	235	300	360	425	480	535	600	645				
[14]	[380]	[910]	[1500]	[2080]	[2600]	[3160]	[3760]	[4230]	[4710]	[5190]					
53	40	105	170	235	295	355	425	480	530	585					
[16]	[340]	[880]	[1460]	[2040]	[2570]	[3120]	[3740]	[4180]	[4660]	[5140]					
61	40	95	165	230	290	355	425	470	525	580					
[18]	[290]	[810]	[1420]	[2000]	[2520]	[3060]	[3700]	[4130]	[4610]	[5090]					
68	30	90	160	225	285	345	420	465	520	575					
[20]	[250]	[800]	[1350]	[1910]	[2460]	[3010]	[3630]	[4100]	[4610]						
76	30	80	155	215	280	340	410	465	520	575					
[22]	[200]	[710]	[1300]	[1870]	[2390]	[2940]	[3560]	[4010]	[4510]						
83	25	80	145	210	270	330	400	455	510	510					
[24]	[150]	[670]	[1240]	[1790]	[2330]	[2880]	[3460]	[3960]	[4460]						
91	15	75	140	200	265	325	390	445	505	505					
[25]	[120]	[660]	[1210]	[1750]	[2300]	[2860]	[3410]	[3950]	[4470]						
95	15	75	135	200	260	325	385	445	505	505					
[30]	[520]	[1680]	[1620]	[2180]	[2720]	[3260]	[3790]								
114	60	120	185	245	305	370	430								
	462	460	458	456	453	450	447								

**305cm<sup>3</sup>/r [18.7 in<sup>3</sup>/r]  
ΔPressure Bar [PSI]**

	[250]	[500]	[750]	[1000]	[1250]	[1500]	[1750]	[2000]	[2250]	[2500]	[2750]	[3000]	[3250]	[3500]
	15	35	50	70	85	105	120	140	155	170	190	205	225	240
[.5]	[500]	[1050]												
1.9	95	120												
[1]	[610]	[1180]	[1750]	[2330]	[2870]	[3440]	[3930]	[4410]	[4900]	[5380]				
3.8	70	135	200	260	325	390	445	500	555	610				
[2]	[620]	[1210]	[1800]	[2400]	[2970]	[3510]	[4050]	[4600]	[5140]	[5680]	[6220]	[6750]	[7290]	[7820]
7.5	70	135	205	270	335	395	460	520	580	640	705	765	825	885
[4]	[680]	[1250]	[1880]	[2500]	[3120]	[3690]	[4260]	[4840]	[5410]	[5980]	[6550]	[7120]	[7690]	
15	49	140	210	280	355	415	480	545	610	675	740	805	870	
[6]	[620]	[1270]	[1920]	[2560]	[3230]	[3810]	[4390]	[4970]	[5560]	[6130]	[6710]	[7290]		
23	70	145	215	290	365	430	495	560	630	695	760	825		
[8]	[600]	[1270]	[1940]	[2600]	[3290]	[3880]	[4470]	[5070]	[5660]	[6250]	[6840]			
30	70	145	220	295	370	440	505	575	640	705	775			
[10]	[570]	[1250]	[1940]	[2610]	[3310]	[3920]	[4530]	[5150]	[5760]	[6370]				
38	85	140	220	295	375	440	510	580	650	720				
[12]	[530]	[1220]	[1920]	[2600]	[3300]	[3920]	[4530]	[5150]	[5760]	[6370]				
45	60	140	215	295	375	440	510	580	650	720				
[14]	[480]	[1180]	[1870]	[2560]	[3260]	[3900]	[4510]	[5120]	[5730]					
53	95	135	210	290	370	440	510	580	645					
[16]	[430]	[1120]	[1820]	[2500]	[3210]	[3870]	[4480]	[5090]	[5690]					
61	196	196	194	192	191	188	183	178	174					
[18]	[370]	[1060]	[1760]	[2440]	[3140]	[3800]	[4420]	[5050]						
68	221	221	218	217	215	212	207	202						
[20]	[320]	[980]	[1680]	[2360]	[3060]	[3710]	[4370]	[5020]						
76	35	110	190	265	345	420	495	565						
[22]	[240]	[820]	[1620]	[2300]	[2990]	[3590]	[4190]	[4820]						
83	271	270	268	266	263	260	258	255						
[24]	[180]	[870]	[1550]	[2240]	[2920]	[3420]	[4020]	[4630]						
91	20	100	175	255	330	385	455	525						
[25]	[150]	[840]	[1520]	[2200]	[2890]	[3340]	[3830]	[4520]						
95	15	95	170	250	325	375	445	510						
[30]	[680]	[1360]	[2040]	[2720]	[3140]	[3810]								
114	75	155	230	305	355	430								
	365	362	360	357	356	352								



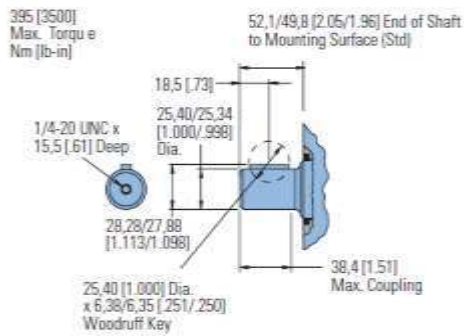


## 2000 Series

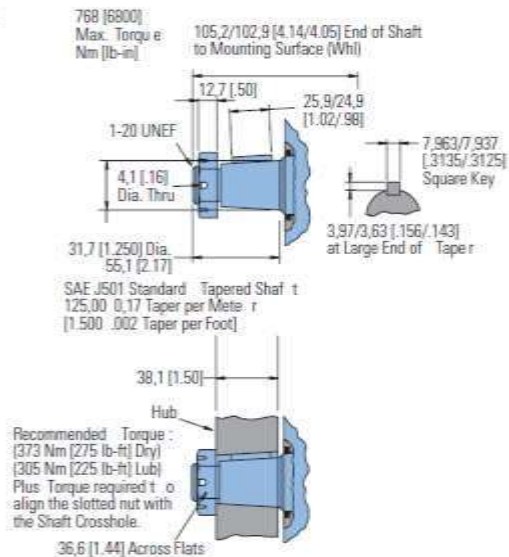
Dimensions

Shafts

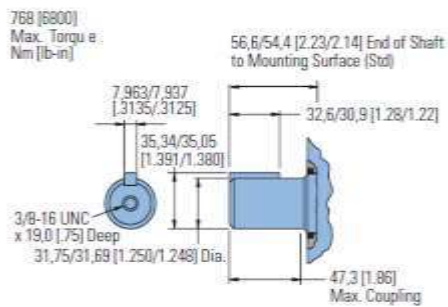
### Shaft Code: 01 1 Inch Straight



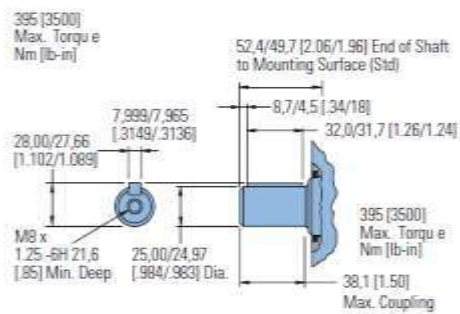
### Shaft Code: 03 1 1/4 Inch Tapered



### Shaft Code: 02 1 1/4 Inch Straight



### Shaft Code: 19 25 mm Straight



# 42CrMo4



## CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES

Propriétés mécaniques à température ambiante à l'état de trempe et revenu (+QT).

Dimensions	Re (N/mm <sup>2</sup> )	Rm (N/mm <sup>2</sup> )		A (%)	Z (%)	KV (J)	Dureté indicative
mm.	min.	min.	max.	min.	min.	min.	HB
≤ 16	900	1100	1300	10	40	-	325-380
> 16 ≤ 40	750	1000	1200	11	45	35	294-353
> 40 ≤ 100	650	900	1100	12	50	35	269-326
> 100 ≤ 160	550	800	950	13	50	35	238-282
> 160 ≤ 250	500	750	900	14	55	35	220-269
> 250	Consulter						

## ÉQUIVALENCES APPROXIMATIVES

EN	DIN	N° STAND	UNE	STAS	AFNOR	BS	UNI	AISI/SAE	GOST
42CrM04	42CrM04	1.7225	F152	42MoCr11q	42CD4	708M40	42CrMo4	4140	42xM 38XM

## CODE DE COULEUR



## Charge statique équivalente










La charge statique équivalente est la plus grande des deux valeurs

$$P_0 = F_r$$

$$P_0 = X_0 \cdot F_r + Y_0 \cdot F_a$$

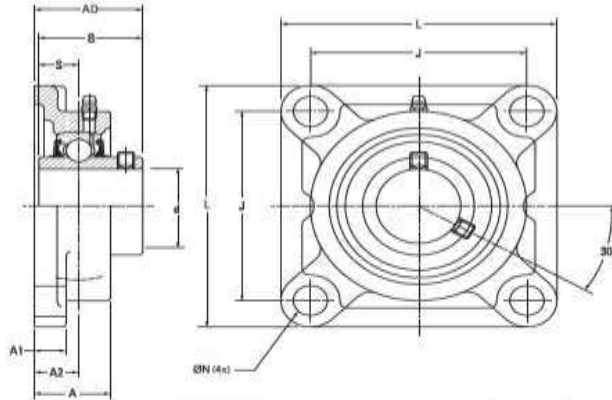
$F_r$  et  $F_a$  sont les efforts statiques appliqués.

■ Les coefficients  $X_0$  et  $Y_0$  sont définis dans le tableau ci-dessous :

Type	Coupe	Série	Angle de contact	$X_0$	$Y_0$
Roulements à billes à contact radial à 1 ou 2 rangées de billes		60-62-63-64 160-618-619-622 623 42-43		0,6	0,5
Roulements à billes à contact oblique à 1 rangée de billes		72 - 73 QJ2 - QJ3	40°	0,5	0,26
			35°	0,5	0,29
Roulements à billes à contact oblique à 2 rangées de billes		32 - 33 32.A - 33.A 52 - 53 32B - 33B	35°	1,0	0,58
			25°	1,0	0,76
			32°	1,0	0,63
Roulements à rotule sur billes		12 - 13 22 - 23 112 - 113		0,5	voir liste des Roulements
Roulements à rouleaux coniques		302 - 303 - 313 320 - 322 - 322.B 323 - 323.B - 330 331 - 332		1,0	
Roulements à rotule sur rouleaux		213 - 222 - 223 230 - 231 - 232 240 - 241		1,0	
Roulements à rouleaux cylindriques		N..2 - N..3 - N..4 N..10 N..22 - N..23		1,0	
Butée à billes à simple effet		511 - 512 - 513 514		0	1
Butée à rotule sur rouleaux		293 - 294		2,7 si $F_r / F_a < 0,55$	1

# PALIER APPLIQUES EN FONTE A QUATRE TROUS DE FIXATION

SÉRIE INDUSTRIELLE UCF



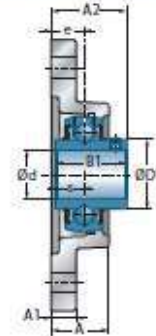
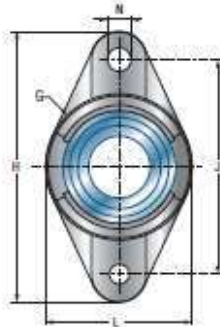
Diam. de l'arbre d	Désignation des paliers applicques à quatre trous de fixation	Designation du roulement	Capacités de charge de base		Dimensions										Taille des boulons	Poids	
			C <sub>d</sub> kN lb	C <sub>r</sub> kN lb	L mm po	J mm po	A1 mm po	A mm po	A0 mm po	S mm po	B mm po	A2 mm po	N mm po				
12	1/2	UCF201															
15	5/8	UCF201-8 UCF202	12,8 2878	6,7 1495	85,7 3 3/8	63,9 2 39/64	11,1 7/16	25,4 1	33,3 1 3/16	12,7 1/2	31,0 1 1/32	15,1 19/32	11,9 19/32	M10	0,6 1,4		
17	3/4	UCF202-10 UCF203															
20	7/8	UCF-204-12 UCF-204															
25	1 1/16	UCF205-14 UCF205-15 UCF205	14,0 3147	7,9 1765	95,3 3 3/4	69,9 2 3/4	12,7 1/2	27,0 1 1/16	35,7 1 19/32	14,3 9/16	34,1 1 1/32	15,9 9/8	11,9 19/32	M10	0,8 1,8		
25	1	UCF205-16 UCF206-18 UCF206															
30	1 1/8	UCF206-18 UCF206	19,5 4384	11,3 2540	108,0 4 1/4	82,9 3 17/64	12,7 1/2	31,0 1 1/32	40,5 1 19/32	15,9 5/8	38,1 1 1/2	17,9 9/16	11,9 19/32	M10	1,2 2,6		
30	1 1/4	UCF206-19 UCF206-20															
35	1 1/2	UCF207-20 UCF207-21 UCF207-22 UCF207	25,7 5778	15,4 3462	116,7 4 19/32	92,1 3 3/8	15,1 19/32	34,1 1 1/32	44,5 1 3/4	17,5 1 1/16	42,9 1 11/16	19,1 3/4	13,9 9/16	M12	1,5 3,3		
35	1 3/4	UCF207-22 UCF207															
40	1 7/8	UCF207-23 UCF208-24 UCF208-25 UCF208	29,1 6542	17,8 4002	130,2 5 1/8	102,0 4 1/4	15,1 19/32	35,7 1 13/32	51,6 2 1/32	19,1 3/4	49,2 1 19/16	21,0 9/16	15,9 9/16	M14	1,9 4,2		
40	1 7/8	UCF208-25 UCF208															
45	1 15/16	UCF209-26 UCF209-27 UCF209-28 UCF209	34,1 7666	21,3 4768	137,3 5 19/32	105,2 4 9/16	15,9 5/8	38,1 1 1/2	52,4 2 1/16	19,1 3/4	49,2 1 19/16	21,8 9/16	15,9 9/16	M14	2,2 4,9		
45	1 3/4	UCF209-28 UCF209															
50	1 7/8	UCF210-30 UCF210-31 UCF210	35,1 7891	23,3 5238	142,9 5 3/8	111,1 4 3/8	15,9 5/8	39,7 1 9/16	54,8 2 9/32	19,1 3/4	51,6 2 1/32	21,8 9/16	15,9 9/16	M14	2,5 5,5		
50	1 15/16	UCF210-30 UCF210-31 UCF210															
55	2	UCF211-32 UCF211-34 UCF211	43,4 9757	29,4 6609	161,9 6 3/8	130,2 5 1/8	18,3 23/32	42,9 1 11/16	58,7 2 9/16	22,2 7/8	55,6 2 1/8	25,0 9/16	19,1 3/4	M16	3,4 7,5		
55	2 1/16	UCF211-32 UCF211-34 UCF211															
55	2 3/16	UCF211-35 UCF211															
60	2 1/8	UCF212-36 UCF212	52,4 11780	36,2 8138	174,6 6 7/8	142,9 5 5/8	18,3 23/32	47,6 1 7/8	69,1 2 29/32	25,4 1	65,1 2 9/16	29,0 1 9/16	19,1 3/4	M16	4,2 9,3		
60	2 1/4	UCF212-36 UCF212-38 UCF212-39															
65	2 3/8	UCF212-38 UCF212-39															
65	2 1/2	UCF213-40 UCF213	57,2 12859	40,1 9015	187,3 7 3/8	148,8 5 99/64	22,2 7/8	50,0 1 31/32	69,9 2 3/4	25,4 1	65,1 2 9/16	30,2 1 3/16	19,1 3/4	M16	5,2 11,5		
65	2 5/8	UCF213-40 UCF213															
70	2 3/4	UCF214-44 UCF214	62,2 13963	44,1 9914	192,9 7 19/32	152,0 5 99/64	22,2 7/8	54,0 2 1/8	75,4 2 31/32	30,2 1 3/16	74,6 2 19/16	31,0 1 1/32	19,1 3/4	M16	5,9 13,0		
70	2 3/4	UCF214-44 UCF214															
75	2 7/8	UCF215 UCF215-47 UCF215-48	67,4 15152	48,3 10858	200,0 7 7/8	159,1 6 17/64	22,2 7/8	56,4 2 1/8	78,6 3 3/32	33,3 1 3/16	77,8 3 1/16	34,1 1 11/32	19,1 3/4	M16	6,4 14,1		
75	2 15/16	UCF215-47 UCF215-48															
80	3	UCF216-50 UCF216	72,7 16344	53,0 11915	208,0 8 9/16	165,1 6 1/2	22,2 7/8	58,0 2 9/32	83,3 3 9/32	33,3 1 3/16	82,6 3 1/4	34,1 1 11/32	23,0 9/16	M20	7,3 16,1		
80	3 1/8	UCF216-50 UCF216															
80	3 1/4	UCF217-52 UCF217	84,0 18884	61,9 13916	219,9 8 21/32	175,0 6 99/64	23,8 9/16	62,7 2 19/32	87,3 3 1/16	34,1 1 11/32	85,7 3 3/8	35,7 1 13/32	23,0 9/16	M20	8,9 19,6		
85	3 1/2	UCF217-52 UCF217															
85	3 1/2	UCF218-56 UCF218	96,1 21604	71,5 16074	235,0 9 1/4	186,9 7 39/64	24,6 1 1/2	68,3 2 11/16	96,0 3 79/32	39,7 1 9/16	96,0 3 79/32	39,7 1 9/16	23,0 9/16	M20	11,4 25,1		



## Paliers auto-aligneurs en fonte/tôle d'acier

### → Palier applique

FL200  
FL300

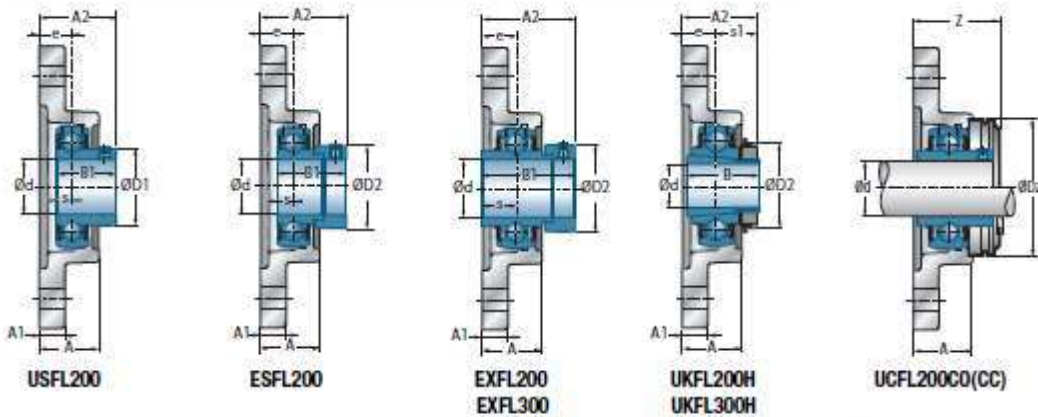


UCFL200  
UCFL300

d mm	Designation	Dimensions principales [mm]											
		L	H	J	A	A1	A2	e	N	s1	B	B1	s
80	UCFL216	180	290	233,0	58,0	22	83,3	34	25	-	-	82,6	33,3
	EXFL216	180	290	233,0	58,0	22	91,9	34	25	-	-	95,2	37,3
	UKFL218H	205	320	265,0	68,0	23	82,0	40	25	42,0	86,0	-	-
	UCFL316	210	355	285,0	68,0	32	90,0	38	38	-	-	86,0	34,0
	EXFL316	210	355	285,0	68,0	32	103,9	38	38	-	-	106,4	40,5
	UKFL318H	235	385	315,0	76,0	36	92,0	44	38	48,0	86,0	-	-
85	UCFL217	190	305	248,0	63,0	22	87,6	36	25	-	-	85,7	34,1
	EXFL217	190	305	248,0	63,0	22	83,6	36	25	-	-	73,2	23,4
	UCFL317	220	370	300,0	74,0	32	100,0	44	38	-	-	96,0	40,0
	EXFL317	220	370	300,0	74,0	32	111,5	44	38	-	-	109,5	42,0
	UKFL319H	250	405	330,0	94,0	40	111,0	59	41	52,0	90,0	-	-
90	UCFL218	205	320	265,0	68,0	23	96,3	40	25	-	-	96,0	39,7
	EXFL218	205	320	265,0	68,0	23	86,5	40	25	-	-	72,5	24,5
	UCFL318	235	385	315,0	76,0	36	100,0	44	38	-	-	96,0	40,0
	EXFL318	235	385	315,0	76,0	36	116,3	44	38	-	-	115,9	43,6
	UKFL320H	270	440	360,0	94,0	40	113,0	59	44	54,0	97,0	-	-
95	UCFL319	250	405	330,0	94,0	40	121,0	59	41	-	-	103,0	41,0
	EXFL319	250	405	330,0	94,0	40	134,5	59	41	-	-	122,3	46,8
100	UCFL320	270	440	360,0	94,0	40	125,0	59	44	-	-	108,0	42,0
	EXFL320	270	440	360,0	94,0	40	137,6	59	44	-	-	128,6	50,0
	UKFL322H	300	470	390,0	96,0	42	121,0	60	44	61,0	105,0	-	-
105	UCFL321	270	440	360,0	94,0	40	127,0	59	44	-	-	112,0	44,0
110	UCFL322	300	470	390,0	96,0	42	131,0	60	44	-	-	117,0	46,0
	UKFL324H	330	520	430,0	110,0	48	130,0	65	47	65,0	112,0	-	-
115	UKFL326H	360	550	460,0	115,0	50	134,0	65	47	69,0	121,0	-	-
120	UCFL324	330	520	430,0	110,0	48	140,0	65	47	-	-	126,0	51,0
125	UKFL328H	400	600	500,0	125,0	60	148,0	75	51	73,0	131,0	-	-
130	UCFL326	360	550	460,0	115,0	50	146,0	65	47	-	-	135,0	54,0
140	UCFL328	400	600	500,0	125,0	60	161,0	75	51	-	-	145,0	59,0

Annexe 7-b

\* = Equipé d'un bouchon de protection ouvert pour arbre traversant : suffixe CO ou COE  
 \*\* = Equipé d'un bouchon de protection fermé pour bouts d'arbres : suffixe CC ou CCE



Dimensions principales [mm]					Corps de palier	Roulement-insert	Bouchon de protection ouvert*	Bouchon de protection fermé**	Capacité dynamique	Capacité statique	Poids	Diamètre d'arbre
D1	D2	G	Z	Dz								
98,0	-	M10x1	-	-	FL216	UC218G2	-	-	72,50	54,20	7,1	80
-	110,0	M10x1	-	-	FL216	EX218G2	-	-	72,50	54,20	7,4	
-	120,0	M10x1	-	-	FL218	UK218G2H	-	-	96,00	71,50	11,2	
107,9	-	M10x1	-	-	FL316	UC318G2	-	-	122,85	86,50	12,5	
-	119,0	M10x1	-	-	FL316	EX318G2	-	-	122,85	86,50	13,6	
-	120,0	M10x1	-	-	FL318	UK318G2H	-	-	143,00	108,00	17,1	
105,1	-	M10x1	-	-	FL217	UC217G2	-	-	83,20	63,80	8,5	85
-	119,0	M10x1	-	-	FL217	EX217G2	-	-	83,20	63,80	8,9	
114,0	-	M10x1	-	-	FL317	UC317G2	-	-	132,60	96,50	14,4	
-	127,0	M10x1	-	-	FL317	EX317G2	-	-	132,60	96,50	15,5	
-	125,0	M10x1	-	-	FL319	UK319G2H	-	-	156,00	122,00	21,6	
111,0	-	M10x1	-	-	FL218	UC218G2	-	-	96,00	71,50	10,9	90
-	120,0	M10x1	-	-	FL218	EX218G2	-	-	96,00	71,50	11,4	
120,0	-	M10x1	-	-	FL318	UC318G2	-	-	143,00	108,00	17,0	
-	133,0	M10x1	-	-	FL318	EX318G2	-	-	143,00	108,00	18,3	
-	130,0	M10x1	-	-	FL320	UK320G2H	-	-	171,60	140,00	25,9	
126,5	-	M10x1	-	-	FL319	UC319G2	-	-	156,00	122,00	21,3	95
-	140,0	M10x1	-	-	FL319	EX319G2	-	-	156,00	122,00	22,8	
134,5	-	M10x1	-	-	FL320	UC320G2	-	-	171,60	140,00	26,1	100
-	146,0	M10x1	-	-	FL320	EX320G2	-	-	171,60	140,00	27,9	
-	145,0	M10x1	-	-	FL322	UK322G2H	-	-	205,00	178,00	35,9	
140,5	-	M10x1	-	-	FL321	UC321G2	-	-	182,00	155,00	25,0	105
149,0	-	M10x1	-	-	FL322	UC322G2	-	-	205,00	178,00	32,6	110
-	155,0	M10x1	-	-	FL324	UK324G2H	-	-	228,00	208,00	47,7	
-	165,0	M10x1	-	-	FL326	UK326G2H	-	-	252,00	242,00	61,3	115
163,0	-	M10x1	-	-	FL324	UC324G2	-	-	228,00	208,00	45,0	120
-	180,0	M10x1	-	-	FL328	UK328G2H	-	-	275,00	272,00	83,6	125
177,0	-	M10x1	-	-	FL326	UC326G2	-	-	252,00	242,00	56,4	130
190,0	-	M10x1	-	-	FL328	UC328G2	-	-	275,00	272,00	77,6	140