

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة أبي بكر بلقايد - تلمسان

Université Aboubakr Belkaïd – Tlemcen –

Faculté de TECHNOLOGIE



MEMOIRE

Présenté pour l'obtention du **diplôme** de **MASTER**

En : Génie Mécanique

Spécialité : Construction Mécanique

Par : AMRI Mohammed Yacine & BOUDJEMAI Yacine

Sujet

Modélisation d'un robot SCARA à 3 axes

Soutenu , le / / , devant le jury composé de :

M. HAMZA CHERIF Sidi Mohammed	MCA	Univ. Tlemcen	Président
M. CHORFI Sidi Mohammed	MCA	Univ. Tlemcen	Encadreur
M. SERDOUNE Mohammed Nadjib	MCA	ESSAT. Tlemcen	Encadreur-externe
M. BELALIA Sid Ahmed	Pr	Univ. Tlemcen	Examineur

Année Universitaire : 2021-2022

REMERCIEMENT

AVANT DE PRÉSENTER CE TRAVAIL, NOUS TENONS À REMERCIER DIEU TOUT PUISSANT, DE NOUS AVOIR PERMIS D'ARRIVER À CE NIVEAU D'ÉTUDE, ET AUSSI POUR NOUS AVOIR DONNÉ BEAUCOUP DE PATIENCE ET DE COURAGE SANS OUBLIER NOS PARENTS QUI N'ONT LÉSINÉ SUR AUCUN PROBLÈME POUR NOUS APPORTER TOUTE L'AIDE NÉCESSAIRE POUR ATTEINDRE CE NIVEAU QUI NOUS PERMETTRA D'ASSURER NOTRE AVENIR.

A TRAVÈRS CE MODESTE MÉMOIRE NOUS TENONS À PRÉSENTER NOS SINCÈRES REMERCIEMENTS ET NOTRE PROFONDE RECONNAISSANCE À NOTRE ENCADREUR Mr. CHORFI Mohammed QUI NOUS A DONNÉ LEUR AIDE.

NOUS TENONS À VOUS DIRE QUE VOS CONSEILS ET VOS RECOMMANDATIONS ONT LARGEMENT CONTRIBUÉES À CE SUCCÈS DONT NOUS VOUS SERONT LOYALEMENT REDEVABLE.

NOUS ADRESSONS AUSSI NOTRE SINCÈRE RECONNAISSANCE À TOUS LES ENSEIGNANTS AU DÉPARTEMENT DE MÉCANIQUE DE L'UNIVERSITÉ ABOU BAKR BELKAID - TLEMCEN.

NOUS ADRESSONS ÉGALEMENT NOS REMERCIEMENTS AUX PERSONNES QUI NOUS ONT FAIT L'HONNEUR DE PARTICIPER, AUX JURYS DE CE MÉMOIRE.

MERCI À TOUS CEUX ET CELLES QUI ONT CONTRIBUÉS DE PRÈS OU DE LOIN DANS L'ACCOMPLISSEMENT DE CE TRAVAIL.

YACINE et MOHAMMED YACINE

DEDICACE

Je dédie ce mémoire à mes chères parents qui ont tout sacrifiés pour de nous ce que nous sommes :

** Ma mère qui m'a tant aimée et tant sacrifié pour mon bonheur.*

** Mon père qui m'a toujours encouragée à faire plus de réussites dans mes études.*

** Mon frère Mohammed.*

** Ma sœur Meriem et son époux et ces enfants.*

** Ma sœur Hadjer et son époux et ça fille.*

** Et tout la famille chacun de son nom.*

Je dédie aussi ce mémoire à tous les amis qui me connaît Et tous ceux qui m'aiment.

BOUDJEMAI YACINE

DEDICACE

Je dédie ce mémoire à mes chères parents source de vie, qui ont soutenu et encouragé durant ces années d'études.

** Ma mère pour son amour. Ses engagements et ses sacrifices.*

** Mon père pour son soutien, son affection et la confiance qu'il m'a accordé.*

** Mon frère Karim.*

** Ma sœur Ayah Sabrin.*

** Ma sœur Hanane et son époux et ces enfants Yasser et Ishak .*

** Et tout la famille chacun de son nom.*

** Mon ami Abdou el Salam.*

** Mon binôme Yacine.*

** Je dédie aussi ce mémoire à tous les amis qui me connaît Et tous ceux qui m'aiment et tous ceux qui ont participé à mon réussite.*

AMRI MOHAMMED YACINE

الملخص:

العمل الحالي عبارة عن نمذجة لروبوت SCARA ، ومصطلح SCARA يعني "ذراع روبوت تجميع الامتثال الانتقائي". هذا النوع من الروبوتات له تطبيقات صناعية مختلفة مثل التجميع والتعبئة والاختيار والمكان. بناءً على أعمال النمذجة الروبوتية SCARA السابقة ، فإن الروبوت الخاص بنا مدعوم بقاعدة معدنية وأربعة قضبان فولاذية. لديه قابض لالتقاط و تحريك الأشياء. يتم تنفيذ التصميم ثلاثي الأبعاد لأجزاء مختلفة من الروبوت على برنامج SOLIDWORKS. يتم تقديم عرض متساوي القياس ثلاثي الأبعاد مع خطط ثنائية الأبعاد لكل مكون من مكونات الروبوت. بعد ذلك يتم كشف الرسم الكلي للروبوت. بدأ الإدراك لبعض المكونات بهدف تحقيقها في الأعمال المستقبلية.

الكلمات المفتاحية: روبوت ، سكارا ، مفصل ، تروس ، حزام ، سوليدوروكس ، تصميم ثلاثي الأبعاد .

Résumé

Le travail présent est une modélisation d'un Robot SCARA , le terme SCARA signifie " Selective Compliance Assembly Robot Arm " . Ce type de robot a diverses applications industrielles tel que l'assemblage, l'emballage, le pick and place. En se basant sur des travaux précédents de modélisation de robots SCARA, notre robot est renforcé par une base métallique et quatre tiges en acier. Il dispose d'une pince pour ramasser et déplacer les objets. La conception tridimensionnelle des différentes pièces du robot est réalisée sur le logiciel SOLIDWORKS. Une vue isométrique tridimensionnelle avec les plans bidimensionnels sont donnés pour chaque composantes du robot. Par la suite le dessin d'ensemble du robot est exposé. La réalisation est initiée pour quelque composantes dans le but qu'elle soit accomplie dans des travaux future.

Mots clés : Robot, SCARA, articulation, engrenage, courroie, SOLIDWORKS, conception tridimensionnelle.

Abstract

The present work is a model of a SCARA robot, the term SCARA stands for "Selective Compliance Assembly Robot Arm". This type of robot has various industrial applications such as assembly, packaging, pick and place. Based on previous work on modeling SCARA robots, our robot is reinforced by a metal base and four steel rods. It has a gripper to pick up and move the objects. The three-dimensional design of the different parts of the robot is realized on the SOLIDWORKS software. A three-dimensional isometric view with two-dimensional drawings are given for each component of the robot. Then the overall design of the robot is exposed. The realization is initiated for some components in order to be completed in future works.

Keywords : Robot, SCARA, joint, gear, belt, SOLIDWORKS, three-dimensional design.

Table des Matières

REMERCIEMENT	II
Dédicace	III
Dédicace	IV
Résumé	V
Abstract	V
Liste des Tableaux	IX
Liste des figures	X
Introduction générale.....	2
CHAPITRE I : Généralités sur les Robots	5
1. Introduction	5
2. Définition	5
3. Types de robots	5
3.1. Les Robots Mobiles.....	5
3.2. Les robots manipulateurs.....	6
4. Constituants d'un robot	6
4.1. Unité opérationnelle	6
4.1.1. Source d'énergie	6
4.1.2. Capteur	6
4.1.3. Actionneur	6
4.2. Unité informationnelle	7
4.2.1. Les systèmes de traitement de l'information	7
4.2.2. L'interface de communication.....	7
5. Domaine de la robotique :	7
5.1. Industrie :.....	7
5.2. Armée :	8
5.3. Sécurité :.....	8
6.1. Santé :	8
6.2. Aérospatial :	9
6.3. Transport :	9
6.4. Usage domestique :	10
6.5. Accompagnement :.....	10
6.6. Informatique :.....	11
7. Classification des robots	11
7.1. Classification géométrique	12
7.2. Robot rectiligne	12

7.3. Robot cylindrique.....	13
7.4. Robot sphérique.....	13
7.5. Robot articulé :.....	14
7.6. Robot SCARA :.....	14
8. Les Avantages et Les inconvénients des Robots: (Tableau I. 1).....	15
9. Conclusion.....	16
<hr/>	
CHAPITRE II : Les Robots SCARA	18
1. Introduction	18
2. Définition.....	18
3. Histoire du Robot SCARA.....	19
4. Exemple des Robot SCARA commercialisés	19
4.1. Fanuc :.....	19
4.1.1. Conception peu encombrante	20
4.1.2. Récupération facile des erreurs	20
4.1.3. Enveloppe de travail à 360°.....	20
4.2. EPSON :.....	22
4.3. ABB :.....	23
4.4. Comparaison entre les Robot SCARA fanuc , ABB et EPSON : (Tableau II. 4)	26
5. Les avantages :.....	27
6. Conclusion.....	28
<hr/>	
Chapitre III : Modélisation d'un Robot SCARA en 3D	30
1. Introduction	30
2. Modélisation 3D.....	30
2.1. Pièce de couverture	33
2.2. Moteur pas à pas (Nema 23 57HS56-3004)	34
2.3. Roulement	35
2.4. Tige lisse taraudé.....	36
2.5. Tige filetée'6' et vis mère'11'	36
2.6. Courroie '7'	37
2.7. Poulie '8'	38
2.8. Pignon '9'	39
2.9. Pince de ramassage :.....	39
2.10. Moyeu'12'	40
3. Conclusion.....	41
<hr/>	
Chapitre IV : Réalisation d'un Robot SCARA.....	43
1. Introduction	43
2. Pignon.....	43

3. Les tiges (5) :	45
3.1. Découpe de brut.....	45
3.2. Chariotage des pièces cylindrique :	46
3.3. Centrage et perçage	46
3.4. Taraudage	46
3.5. Epaulement.....	47
4. Moyeu :	47
5. Conclusion :	48
Bibliographie	53
Annexes	56

Liste des Tableaux

Tableau I. 1 : Les Avantages et Les inconvénients des Robots:.....	15
Tableau II. 1: Fiche technique du Robot SCARA FANUC SR-6iA.....	21
TABLEAU II. 2: FICHE TECHNIQUE DU ROBOT EPSON SCARA T6-602S	23
TABLEAU II. 3: FICHE TECHNIQUE DU ROBOT SCARA ABB IRB 910SC.....	25
TABLEAU II. 4 : COMPARAISON ENTRE LES ROBOT SCARA FANUC , ABB ET EPSON	26
Tableau III. 1: Liste des noms des pièces indiquées à la figure III. 3.....	33

Liste des figures

FIGURE I. 1: DES CAPTEURS TACTILES SONT UTILISES POUR DETECTER LES COLLISIONS ET POUR ASSURER LES OPERATIONS DE PREHENSIONS	6
FIGURE I. 2: SERVOMOTEUR	7
Figure I. 3: Chaîne De Montage De Robot Dans L'usine De Voiture Illustration Stock	7
FIGURE I. 4: DRONE	8
Figure I.5: vidéo surveillance.....	8
Figure I.6: Robot d'assistance chirurgicale	9
Figure I.7: Robot d'exploration de la NASA.....	9
Figure I.8: Voiture autonome.....	10
Figure I.9: Robot aspirateur	10
Figure I.10: Robot humanoïde	11
Figure I.11: Chat bot	11
Figure I. 12: Robot rectiligne	12
Figure I. 13: Schéma du robot rectiligne.....	12
Figure I.14: L'espace de travail de robot cylindrique	13
Figure I.15: Robot sphérique Fanuc	14
Figure I.16: Robot articulé.....	14
Figure I.17: Robot SCARA ABB.....	15
FIGURE II. 1: SCHEMA DU ROBOT SCARA	19
FIGURE II. 2: ROBOT SCARA FANUC 360°	20
FIGURE II. 3: ROBOT SCARA FANUC	21
FIGURE II. 4: ROBOT SCARA FANUC SR-6IA	21
FIGURE II. 5: ROBOT EPSON	22
FIGURE II. 6: ROBOT EPSON SCARA T6-602S	23
FIGURE II. 7: ROBOT ABB.....	24
FIGURE II. 8: ROBOT SCARA ABB IRB 910SC	25
FIGURE III. 1: LOGO DE LOGICIEL DE MODELISATION SOLIDWORKS	30
FIGURE III. 2: ROBOT SCARA	31
FIGURE III. 3: LES COMPOSANTS DU ROBOT SCARA 4 AXES.....	32
FIGURE III. 4: PIECE DE COUVERTURE (1)	34
FIGURE III. 5: MOTEUR PAS A PAS (2)	34
FIGURE III. 6: ROULEMENT DE ROTATION (3.1)	35
FIGURE III. 7: ROULEMENT LINEAIRE (3.2).....	35
FIGURE III. 8: TIGE LISSE TARAUDE(5).....	36
Figure III. 9: Tige fileté (6)	37
Figure III. 10: vis mère (11)	37
Figure III. 11: courroie '7'	38
Figure III. 12: Poulie '8'	38
Figure III. 13: Pignon(9)	39
Figure III. 14: Pince de ramassage (10)	40
Figure III. 15: Moyeu (12)	41
Figure IV. 1: Brute d'un alliage d'aluminium	43
Figure IV. 2: Réalisation des dentures des pignons	44
Figure IV. 3: pignon de moyeu	44
Figure IV. 4: pignon de moteur	44
Figure IV. 5: Courroie de l'axe 1	45
Figure IV. 6: coupe des pièces brute cylindrique	46
Figure IV. 7: moyeu avant fixation de pignon	47
Figure IV. 8: moyeu après fixation de pignon	47

Introduction Générale

Introduction générale

Les robots sont des appareils programmés pour effectuer les tâches de façon automatique capable de manipuler des objets ou d'exécuter des opérations selon un programme fixe, modifiable ou adaptable, sont construits pour réaliser des tâches dangereuses et pénibles et parfois même simple pour l'homme L'avantage est qu'ils effectuent ces différentes tâches avec plus de précision et de rapidité .

Depuis des années les robots sont très évolués et devenus capables de raisonner et d'effectuer des opérations compliquées.

Les robots manipulateurs en particulier sont indispensables pour quelque opération industrielle de produit à forte masse dont les taches sont ardues.

Ils sont utilisés dans diverses applications telles que soudage, montage packaging, palletizing ...etc.

Le robot SCARA (Selective Compliant Assembly Robot Arm, ce qui peut se traduire par Bras robotisé d'assemblage à mobilité sélective) est un composant d'automatisation prêt à utiliser, très facile à intégrer à tout ordinateur ou automate programmable.

Le robot SCARA est le plus souvent utilisé pour les opérations de prélèvement et de mise en place ou d'assemblage où une vitesse élevée et une grande précision sont requises.

La configuration de ce robot à structures simples et peu coûteuses permet la programmation facile et l'intégration mécanique simple dans une chaîne de production.

En effet la plupart des robots SCARA sont fabriqués avec seulement quatre degrés de liberté et sont utilisés pour des opérations d'assemblage simples qui n'exigent pas une capacité complète d'orientation des pièces manipulées. Pour ces tâches, le robot SCARA sera plus précis (répétabilité des tâches) et moins onéreux que les robots articulés.

Notre recherche est orientée sur un modèle de robot SCARA capable de travailler en rotation sur un même plan avec la possibilité de déplacement le long d'un axe verticale.

Le travail réalisé dans notre mémoire se présente en quatre chapitres.

Le premier chapitre concerne une généralité sur les robots, définition, types et classification des robots et leur catégorie.

Dans le deuxième chapitre on s'intéresse par les robots SCARA : on donne la définition, l'historique, les types de robot SCARA et leur modèle.

Le troisième chapitre présente la modélisation géométrique des pièces constituant avec assemblage complet de robot en 3D par logiciel de CAO SOLIDWORKS.

Le quatrième chapitre c'est un chapitre dans lequel nous avons présenté les pièces réalisées dans le cadre de ce mémoire.

A la fin une conclusion générale est donnée avec des perspectives.

Chapitre I : Généralités sur les Robots

CHAPITRE I : Généralités sur les Robots

1. Introduction

La robotique est une branche de l'ingénierie et des sciences qui comprend l'ingénierie électronique, l'ingénierie mécanique et l'informatique, etc. Cette branche traite de la conception, de la construction, de l'utilisation pour contrôler des robots, du retour sensoriel et du traitement de l'information. Ce sont des technologies qui remplaceront les humains et les activités humaines. Les robots sont conçus pour être utilisés dans des environnements sensibles comme la détection de bombes, les opérations de soudage, d'emballage d'assemblage, etc. Les robots peuvent prendre n'importe quelle forme mais beaucoup d'entre eux ont donné l'apparence humaine. Les robots qui ont pris la forme d'une apparence humaine peuvent probablement avoir la marche comme les humains, la parole, la cognition... etc.

Dans ce chapitre, nous allons essayer de répondre aux questions suivantes:

- C'est quoi un Robots ?
- Quels sont les constituants d'un robot ?
- Classification des robots
- Domaine de la robotique

2. Définition

Un robot est une machine composée de plusieurs mécanismes avec des degrés de liberté variables guidé par un programme informatique constitué d'algorithmes et qui est capable d'accomplir certaines fonctions humaines illimitées telles que Manipuler des objets ou des mouvements dans le but de remplacer les humains et de faciliter le travail sur ceux-ci pour gagner du temps et des efforts.

3. Types de robots

Dans ce qui suit nous donnons deux types de robots : Robots mobiles et robots manipulateur

3.1. Les Robots Mobiles

Les robots mobiles sont des robots qui est fonctionné et contrôlée par une programmation logicielle qui utilise des technologies comme l'intelligence artificielle (IA) et des éléments robotique comme les roues etc [1].

3.2. Les robots manipulateurs

Un robot manipulateur est en forme d'un bras et se compose d'un certain nombre de segments qui est conçu pour manipuler ou déplacer des matériaux, outils et pièces sans contact humain direct. Ils sont des dispositifs qui permettent aux humains d'interagir avec des objets dans un environnement en toute sécurité. Les robots manipulateurs sont utilisés dans des applications industrielles pour s'effectuer efficacement des tâches telles que l'assemblage, soudage, traitement de surface, et le forage [2].

4. Constituants d'un robot

Le robot est l'assemblage complexe de pièces mécaniques et électroniques sont tous guidés par l'intelligence artificielle, et ce composant est divisé en deux [3]:

4.1. Unité opérationnelle

Contient de :

4.1.1. Source d'énergie

Généralement une batterie d'accumulateurs électriques.

4.1.2. Capteur

On utilise le capteur pour données des informations sur l'environnement du robot et aussi pour les composants interne (position d'un moteur ou d'un vérin, état d'une LED). Cette information est utilisée pour calculer l'ordre approprié à envoyer aux actionneurs.

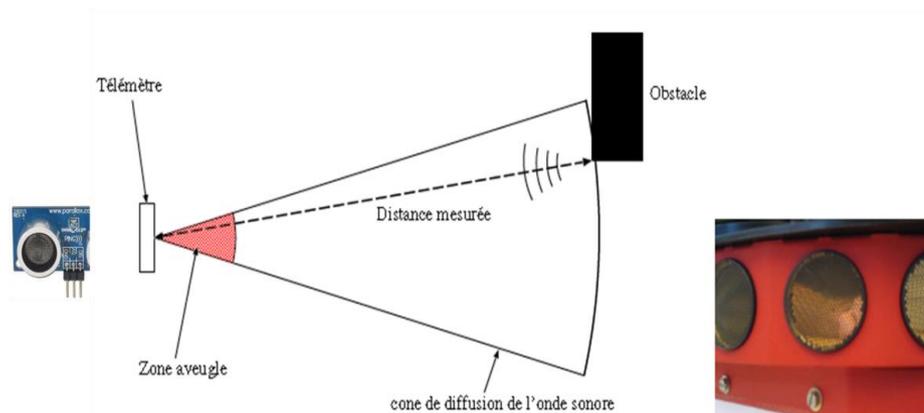


Figure I. 1: Des capteurs tactiles sont utilisés pour détecter les collisions et pour assurer les opérations de préhensions

4.1.3. Actionneur

Sont des organes qui transforment l'énergie électrique (donnée par la batterie) en mouvement par exemple : Servomoteur, moteur électrique rotatifs ...



Figure I. 2: servomoteur

4.2. Unité informationnelle

4.2.1. Les systèmes de traitement de l'information

L'ordinateur embarqué : dispose d'un système d'exploitation qui facilite la gestion des tâches à effectuer. L'ensemble logiciel et matériel intégré dans un équipement constitue un système embarqué. Plusieurs programmes peuvent être exécutés simultanément. Plusieurs programmes peuvent être exécutés simultanément [4].

4.2.2. L'interface de communication

C'est pour envoyer et recevoir des informations et fonctionne selon les destinations d'entrée et de sortie [5].

5. Domaine de la robotique :

La robotique englobe de nombreux domaines différents, Voici quelques exemples sur les domaines d'application de la robotique :

5.1. Industrie :

Robot de gestion de chaîne d'assemblage... [6]



Figure I. 3: Chaîne De Montage De Robot Dans L'usine De Voiture Illustration Stock

5.2. Armée :

Drone, robot-espion, robot-mule... [7]



Figure I. 4: Drone

5.3. Sécurité :

Vidéo surveillance...



6. Figure I.5: vidéo surveillance

6.1. Santé :

Echographie, chirurgie assistée...



Figure I.6: Robot d'assistance chirurgicale

6.2. Aérospatial :
Robot explorateur de la NASA...



Figure I.7: Robot d'exploration de la NASA

6.3. Transport :
Voiture autonome...

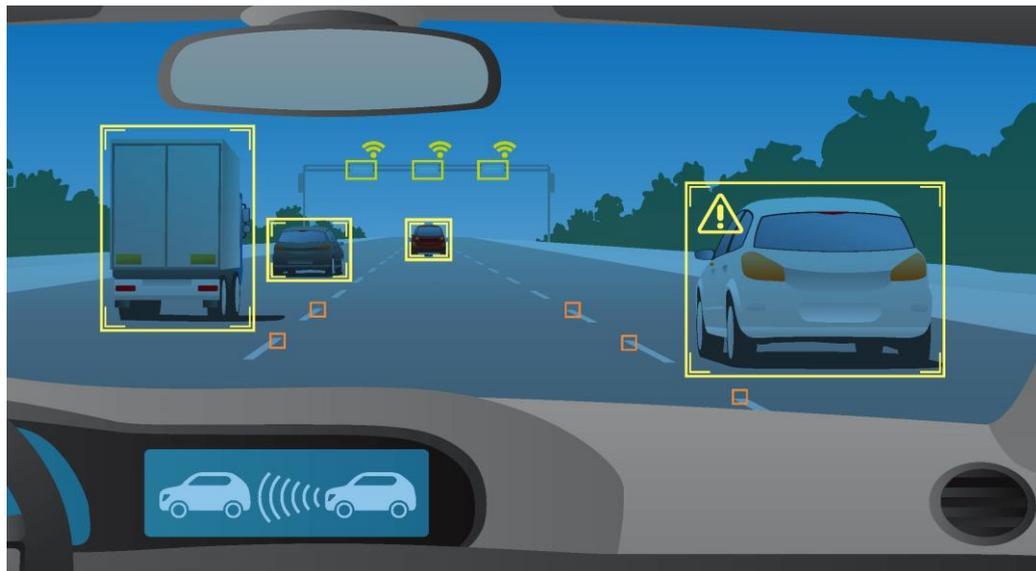


Figure I.8: Voiture autonome

6.4. Usage domestique :
Robot aspirateur, robot tondeuse...



Figure I.9: Robot aspirateur

6.5. Accompagnement :
Jouet automatisé, robot humanoïde...



Figure I.10: Robot humanoïde

6.6. Informatique :

Chat bot, assistant vocal...

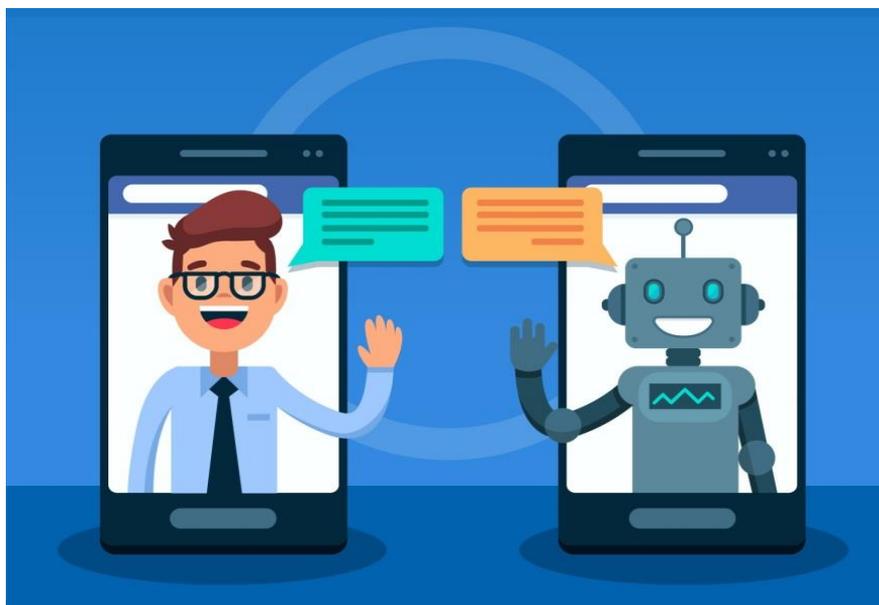


Figure I.11: Chat bot

7. Classification des robots

Dans ce qui suit nous donnons la classification géométrique des robots[8].

7.1. Classification géométrique

Il y a un autre aspect de la classification des robots : c'est le côté de leur configuration géométrique.

7.2. Robot rectiligne

Parfois appelé "Robot cartésien" [9], ce type simple de robot est un robot dont ses mouvements sont effectués le long d'une ligne droite. Un exemple de ce type est donné par les deux figures (1.7 et 1.8) qui suit.

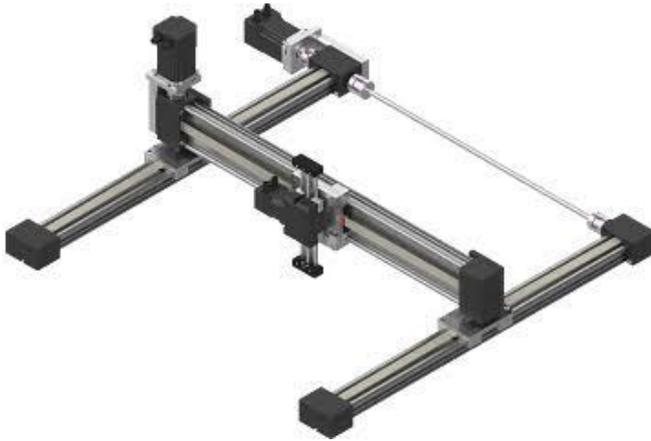


Figure I. 12: Robot rectiligne

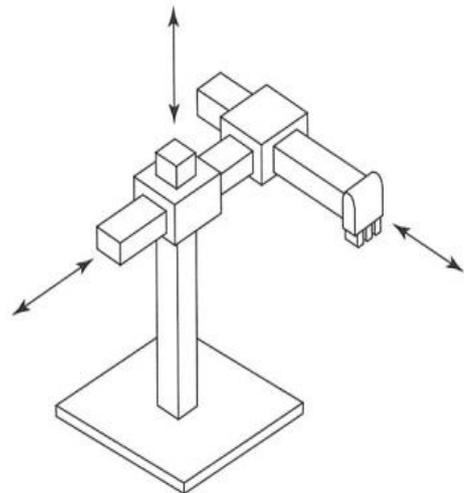


Figure I. 13: Schéma du robot rectiligne

7.3. Robot cylindrique

Le robot cylindrique a deux axes de mouvement, comme l'indique la figure I.9. Un axe est pour le mouvement en haut et en bas. L'autre axe est pour la rotation qui se fait par la jonction à la base. De plus, le bras horizontal peut se déplacer à l'intérieur et à l'extérieur, ce qui donne un troisième axe de mouvement [10].

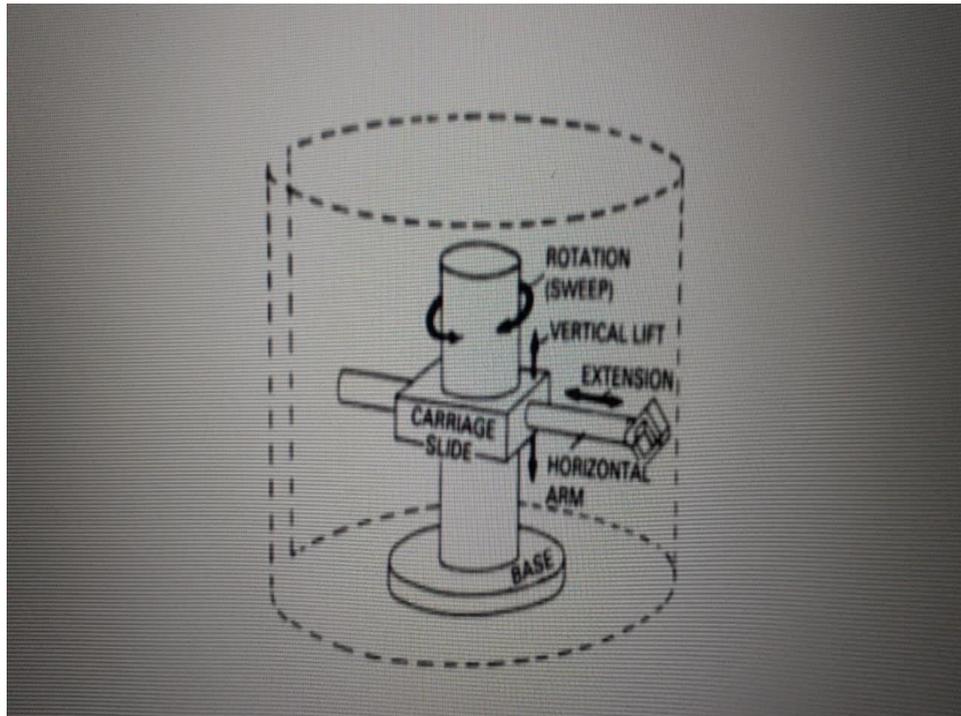


Figure I.14: L'espace de travail de robot cylindrique

7.4. Robot sphérique

Est un robot à 3 axes de mouvement : une rotation d'axe vertical et l'autre pour rotation horizontale et une translation horizontale. L'exemple de la figure (I.10) qui suit est un robot sphérique de la firme FANUC.

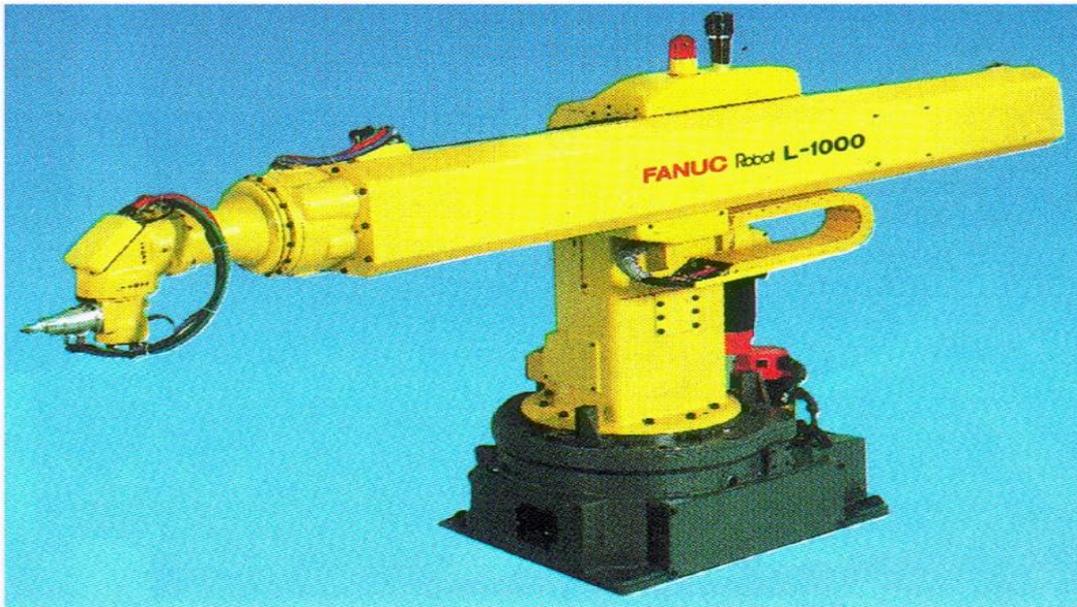


Figure I.15: Robot sphérique Fanuc

7.5. Robot articulé :

Est un robot avec des axes rotatifs qui ressemble à un bras humain.

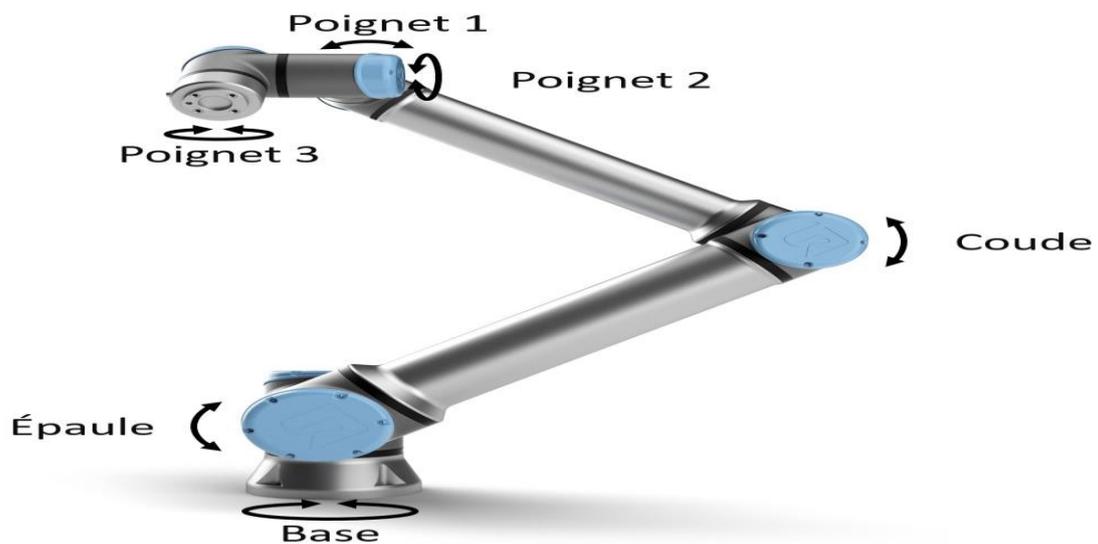


Figure I.16: Robot articulé

7.6. Robot SCARA :

Le robot SCARA est le plus souvent utilisé pour les opérations de prélèvement et de mise en place ou d'assemblage où une vitesse élevée et une grande précision sont requises.

La configuration de ce robot à structures simples et peu coûteuses permet la programmation facile et l'intégration mécanique simple dans une chaîne de production.

Dans ce qui suit un exemple est donné de ce type de robot réalisé par la firme ABB (figure 1.12)



Figure I.17: Robot SCARA ABB

8. Les Avantages et Les inconvénients des Robots: (Tableau I. 1)

AVANTAGES	INCONVENIENTS
Accroître les volumes de production.	L'inconvénient des robots est qu'ils manquent de capacité de réagir en cas d'urgence, à moins que les situations
Réduire les coûts de production.	
Améliorer la qualité des process.	
Améliorer les conditions de santé et sécurité au travail.	comprises et les réponses sont inclus dans le système. Les mesures de sécurité nécessaires pour s'assurer qu'ils ne lèsent pas les opérateurs et n'endommagent les machines qui travaillent avec eux.
Améliorer la flexibilité des lignes de production.	
Réduire les taux de rebuts et augmenter le rendement.	
Réduire le taux de rotation de la main d'œuvre et les difficultés liées au recrutement.	Réponse inadéquate ou mal.
	Manque de pouvoirs prendre une décision.
Réduire la surface au sol utilisée pour la production.	Consommation de l'énergie.
Réduire les stocks et les en-cours.	Peuvent causer des dommages à des autres appareils, et la blessure de l'homme.
Améliorer la qualité des postes de travail des opérateurs.	

9. Conclusion

Dans ce premier chapitre, nous avons présenté une génération sur les Robots qui ont bouleversés et développés notre vie grâce aux différentes technologies et applications qu'ils intègrent, à savoir ses types mobiles et autres manipulateurs. Ces Robots sont classés an plusieurs catégories dont les plus importants sont :

L'unité opérationnelle (Les capteurs...).

Unité informationnelle(Les systèmes de traitement de l'information) et il peut effectuer plusieurs tâches car il comprend divers domaines d'applications tels que : Industrie, Armée, Sécurité...

Dans le deuxième chapitre, nous allons rester dans les Robots d'où nous intéressent sur les robots qui s'appellent SCARA.

CHAPITRE II : Les Robots SCARA

CHAPITRE II : Les Robots SCARA

1. Introduction

Les robots industriels augmentent le nombre de produits en augmentant la productivité tout en réduisant les coûts, de sorte que ces robots ont de nombreuses formes différentes selon les tâches qu'ils doivent effectuer. Certains d'entre eux sont conçus pour soulever de lourdes charges, effectuer des opérations dans un court laps de temps, ramasser des objets et les déplacer d'un endroit à un autre, et travailler dans des endroits dangereux difficiles d'accès pour les humains. Sa sécurité et faciliter sa vie. Les utilisateurs et les propriétaires d'entreprises industrielles cherchent à augmenter la production, la vitesse et la précision du travail tout en maintenant la qualité des produits. Les robots SCARA sont donc dotés de bonnes technologies et de prix raisonnables qui sont la solution pour faire face à de nombreux défis. Génération après génération, les robots SCARA gagnent en flexibilité, en performance et en facilité d'utilisation.

Dans ce chapitre, nous allons voir les Robots SCARA, leurs histoires et leurs types. A la fin de ce chapitre, nous parlons fait une comparaison entre les types de SCARA et nous des avantages concernant ce Robot.

2. Définition

Le robot SCARA signifie Selective Compliant Assembly Robot Arm, ce qui peut se traduire par Bras robotisé d'assemblage à mobilité sélective. Le Robot est un composant d'automatisation prêt à utiliser, très facile à intégrer à tout ordinateur ou automate programmable au moyen du langage de programmation désiré [11]. Il est flexible dans l'axe X-Y, et inflexible dans l'axe Z. La configuration SCARA est unique et conçue pour gérer une variété d'applications telle que la manutention de produits. La structure du SCARA se compose de deux bras réunis à la base et à l'intersection des bras un et deux [12].

Voici un exemple : robot SCARA 4 axes

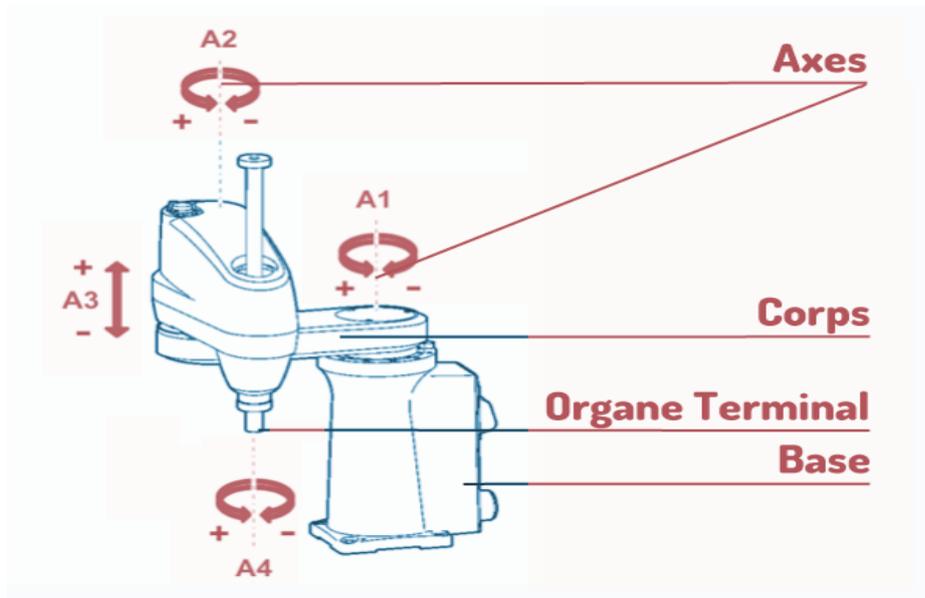


Figure II. 1: Schéma du Robot SCARA

La figure ci-dessus montre Un robot SCARA compose d'un axe rotatif 1 lié à un axe rotatif 2 et enfin un axe linéaire 3 combiné à un axe rotatif 4. [13]

3. Histoire du Robot SCARA

Comme son nom l'indique c'est un robot de manutention. C'est un robot d'origine japonaise, fruit d'un partenariat entre les entreprises Sonkya Seiki, Pentel, NEC et l'université de Yamanashi. Le projet, dirigé par le professeur Hiroshi Makino, fut sorti au grand jour en 1981. Aujourd'hui, la majeure partie des fabricants de robots industriels, si ce n'est l'intégralité, propose le SCARA dans leur gamme. On pourrait citer Kuka, Stäubli ou encore Yamaha... [14]

4. Exemple des Robot SCARA commercialisés

Il existe deux sous catégories de SCARA, les robots à 3 axes et ceux à 4 axes [15].

4.1.Fanuc :

Créée en 1956 par le docteur Seiueemon Inaba, l'entreprise Fanuc trouve sa genèse par l'automatisation de sa première machine à la fin des années 1950. En 1975 est développé le premier robot industriel de Fanuc, importé au début des années 1980 en Europe. Depuis, l'entreprise d'automatisation conçoit et distribue ses robots industriels et collaboratifs dans le monde entier. Offrant un niveau supérieur de vitesse et de précision, les robots FANUC SCARA sont parfaitement adaptés aux applications d'assemblage, de prélèvement et de placement, d'inspection et d'emballage. Selon vos besoins, les robots FANUC SCARA sont disponibles avec des capacités de charge utile de 3 kg, 6 kg, 12 kg ou 20 kg. Tous les robots

FANUC SCARA fonctionnent dans une enveloppe à 360° et, grâce à leur conception sur socle, occupent un faible encombrement. Des services intégrés préviennent le risque d'accrochage [16].

4.1.1. Conception peu encombrante

Pour tirer le meilleur parti de votre espace au sol, les robots FANUC SCARA occupent un encombrement ultra-compact et sont conçus pour minimiser les interférences avec les périphériques.

4.1.2. Récupération facile des erreurs

Équipés d'un interrupteur de desserrage des freins sur son bras, les robots FANUC SCARA assurent une récupération facile des erreurs.

4.1.3. Enveloppe de travail à 360°

Bénéficiant de la flexibilité d'une enveloppe de travail à 360 degrés.



Figure II. 2: Robot SCARA FANUC 360°



Figure II. 3: Robot SCARA FANUC

En prend un exemple de modèle Robot SCARA FANUC SR-6iA (Payload 6 kg) :



Figure II. 4: Robot SCARA FANUC SR-6iA

Tableau II. 1: Fiche technique du Robot SCARA FANUC SR-6iA

<i>Le poids mécanique</i>	<i>La Gamme de mouvement (°)</i>				<i>La vitesse maximum (°/s)</i>				<i>Max. force de poussée (Newton)</i>
	J1	J2	J3	J4	J1	J2	J3	J4	
30kg	296	300	210 mm	+/-360	440	700	2000mm/sec	2500	200

4.2. EPSON :

EPSON est une marque appartenant au Groupe SEIKO (créé en 1881) dont la réputation en matière de micromécanique est internationalement reconnue. Depuis le lancement du premier robot en 1980, EPSON est pionnier dans la robotique industrielle. La marque innove, développe et construit des robots industriels de précision. Epson fait partie des principaux fournisseurs dans le domaine de l'automatisation. Depuis 1992, EPSON fait confiance à GT ROBOTIQUE pour s'implanter en France.



Figure II. 5: Robot EPSON

Systèmes robotisés Epson : précis, rapides et fiables Nos robots palettisent, scient, fraisent, forent, rectifient, assemblent, déplacent et assemblent. Ils travaillent avec précision et à une vitesse époustouflante dans ces applications et bien d'autres - souvent jusqu'à 24 heures par jour. Notre gamme de produits comprend l'une des gammes de modèles SCARA les plus étendues au monde, des robots 6 axes, des contrôleurs et des logiciels.

En prend un exemple de modèle Robot Epson SCARA T6-602S (Payload 6 kg) :



Figure II. 6: Robot EPSON SCARA T6-602S

Tableau II. 2: Fiche technique du Robot EPSON SCARA T6-602S

<i>Le poids mécanique</i>	<i>La Gamme de mouvement (°)</i>				<i>La vitesse maximum (°/s)</i>				<i>Max. force de poussée (Newton)</i>
	J1	J2	J3	J4	J1	J2	J3	J4	
22kg	132	150	200mm	360	4180	4180	1.00m/s	1800	83

4.3.ABB :

ABB est une société multinationale dont le siège est à Västerås, en Suède, et à Zürich, en Suisse. La société a été créée en 1988 lorsque la suédoise Allmänna Svenska Elektriska Aktiebolaget (ASEA) et la suisse Brown, Boveri & Cie ont fusionné pour créer ASEA Brown Boveri, plus tard simplifiée aux initiales ABB. Les deux sociétés ont été créées à la fin des années 1800 et étaient d'importants fabricants d'équipements électriques, une activité dans laquelle ABB reste active aujourd'hui. Depuis, l'entreprise s'est également étendue à la robotique et à la technologie d'automatisation.

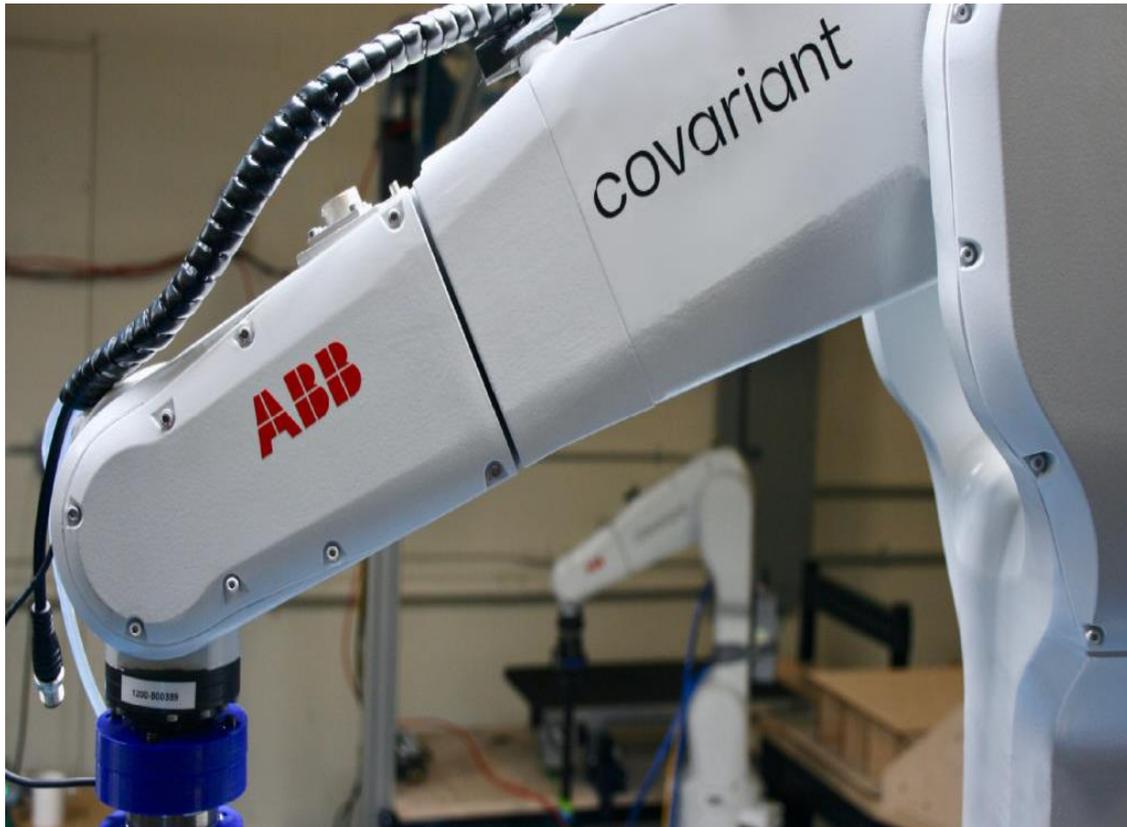


Figure II. 7: Robot ABB

Applications La famille SCARA d'ABB est conçue pour une variété d'applications à usage général telles que la mise en kit de plateaux, le placement de composants, le chargement/déchargement de machines et l'assemblage. Ces applications nécessitent des mouvements point à point rapides, reproductibles et articulés tels que la palettisation, la de palettisation, le chargement/déchargement de la machine et l'assemblage. La famille SCARA d'ABB est idéale pour les clients nécessitant des temps de cycle rapides, une haute précision et une grande fiabilité pour leurs applications d'assemblage de petites pièces.

Gamme de produits comprend l'une des gammes de modèles SCARA les plus étendues au monde, des robots 6 axes, des contrôleurs et des logiciels.

En prend un exemple de modèle Robot SCARA ABB IRB 910SC (Payload 6 kg) :



Figure II. 8: Robot SCARA ABB IRB 910SC

Tableau II. 3: Fiche technique du Robot SCARA ABB IRB 910SC

<i>Le poids mécanique</i>	<i>La Gamme de mouvement (°)</i>				<i>La vitesse maximum (°/s)</i>				<i>Max. force de poussée (Newton)</i>
	J1	J2	J3	J4	J1	J2	J3	J4	
25.5kg	140	150	180mm	+/-360	415	659	1.02m/s	2400	250

4.4. Comparaison entre les Robot SCARA fanuc , ABB et EPSON : (Tableau II. 4)

FANUC	ABB	EPSON
<ul style="list-style-type: none"> • Conception peu encombrante Pour tirer le meilleur parti de votre espace au sol, les robots FANUC SCARA occupent un encombrement ultra-compact et sont conçus pour minimiser les interférences avec les périphériques. • Récupération facile des erreurs Équipés d'un interrupteur de desserrage des freins sur son bras, les robots FANUC SCARA assurent une récupération facile des erreurs. • Enveloppe de travail à 360° Bénéficiant de la flexibilité d'une enveloppe de travail à 360 degrés. 	<ul style="list-style-type: none"> • L'IRB 910SC est rapide, rentable et précis. En concevant son bras de robot articulé de conformité sélective (SCARA), ou IRB 910SC, ABB a livré un robot à bras unique capable de fonctionner dans un encombrement confiné. Le SCARA d'ABB est idéal pour l'assemblage de petites pièces, la manutention et l'inspection de pièces. • Temps de cycle courts qui sont obtenus par une vitesse élevée • Haute précision obtenue par un contrôle de mouvement supérieur • Fiabilité exceptionnelle grâce à la réutilisation et aux composants standard éprouvés 	<ul style="list-style-type: none"> • Systèmes robotisés Epson : précis, rapides et fiables Nos robots palettisent, scient, fraisent, forent, rectifient, assemblent, déplacent et assemblent. Ils travaillent avec précision et à une vitesse époustouflante dans ces applications et bien d'autres souvent jusqu'à 24 heures par jour. Notre gamme de produits comprend l'une des gammes de modèles SCARA les plus étendues au monde. • Le SCARA T6 est construit avec des contraintes budgétaires à l'esprit, offrant des caractéristiques essentielles sans fonctionnalité superflue. En outre, vous bénéficierez également d'une faible consommation d'énergie, d'un temps d'arrêt imprévu minimal et de faibles coûts d'exploitation. Unité de moteur sans batterie : réduit les coûts d'exploitation et les temps d'arrêt de la ligne. Vous

		<p>n'aurez jamais besoin d'acheter, de remplacer et de vous débarrasser des vieilles batteries de moteur.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ce robot est conçu pour répondre aux besoins croissants de votre entreprise. Capable d'assumer une gamme de tâches, le 4 axes offre une grande amplitude de mouvement.
--	--	--

5. Les avantages :

Très compétitif L'intégration mécanique est très simple Programmation facile avec le terminal déporté Un modèle unique réponds à des tailles ou des types d'applications différentes La configuration de ce robot permet d'avoir des structures simples et peu coûteuses.

En effet la plupart des robots SCARA sont fabriqués avec seulement quatre degrés de liberté et sont utilisés pour des opérations d'assemblage simples qui n'exigent pas une capacité complète d'orientation des pièces manipulées. Pour ces tâches, le robot SCARA sera plus précis (répétabilité des tâches) et moins onéreux que les robots articulés. Le robot SCARA est le plus souvent utilisé pour les opérations de prélèvement et de mise en place ou d'assemblage où une vitesse élevée et une grande précision sont requises.

Généralement, un robot SCARA peut fonctionner à une vitesse plus élevée. En termes de répétabilité, les robots SCARA ont les meilleures performances par rapport aux autres robots.

6. Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons présenté un aperçu général sur les Robots SCARA qui sont caractérisées par leur vitesse élevée et leur précision inégalée. Il continue de s'améliorer et de suivre le rythme des nouveaux développements qui offrent des options simples et efficaces, de plus grandes capacités, des temps de cycle plus rapides, une précision et une fiabilité améliorées, une convivialité et une durabilité améliorées et une programmation simplifiée qui ont gagné la confiance des entreprises et des utilisateurs. Ces Robots sont intégrées par les entreprises dans leurs opérations en raison de la situation économique qui se renforce et fait face à de multiples défis.

Chapitre III : Modélisation d'un Robot SCARA en 3D

Chapitre III : Modélisation d'un Robot SCARA en 3D

1. Introduction

Dans ce chapitre, nous allons modéliser en 3D le robot SCARA à l'aide de l'ordinateur dans le logiciel de modélisation 3D SOLIDWORKS afin de dessiner et modifier les pièces.

Parmi les logiciels existe pour la modélisation 3D nous allons utiliser SOLIDWORKS version 2022. Ce logiciel été créé en 1993 par l'éditeur américain éponyme, SOLIDWORKS est racheté le 24 juin 1997 par la société Dassault Systèmes². [17]

SOLIDWORKS est un modeleur 3D utilisant la conception paramétrique. Il génère 3 types de fichiers relatifs à trois concepts de base : la pièce, l'assemblage et la mise en plan. Ces fichiers sont en relation.



Figure III. 1: Logo de logiciel de modélisation SOLIDWORKS

2. Modélisation 3D

La figure ci-dessous représente une vue d'ensemble du robot modélisé par SOLIDWORKS¹. Essentiellement la modélisation est basée sur un modèle existant donnée par le site ci-dessous. Notre travail consiste a des améliorations apportées au premier axe afin de gagné plus de stabilité et de robustesse :

Les tiges (5) sont augmentées à un diamètre de 20 mm au lieu de 10 mm du modèle existant.

Aussi nous avons employé un moyeu en acier (12) avec deux roulements de guidage pour gagner plus de stabilité dans la base.

¹ - Nous avons utilisé pour compléter ce chapitre certains dessins, pour plus d'informations, visitez le lien : <https://thangs.com/designer/HowToMechatronics/3d-model/SCARA%20Robot%203D%20Model-38897>

Le système d'engrenage (9) et le courroie (7) constitue notre système amélioré de transmission du premier axe. Il remplace le système de poulies imprimées du modèle existant.

Pour les autres axes et les autres pièces nous avons gardé le même modèle et les mêmes dessins du modèle existant. Des améliorations peuvent être ajoutées sur cette partie du robot dans des travaux futures.



Figure III. 2: Robot SCARA

Les figures suivantes présentent le dessin d'ensemble de robot et leurs pièces en 3D. Pour les dessins de définition des pièces, ils seront portés en annexe.

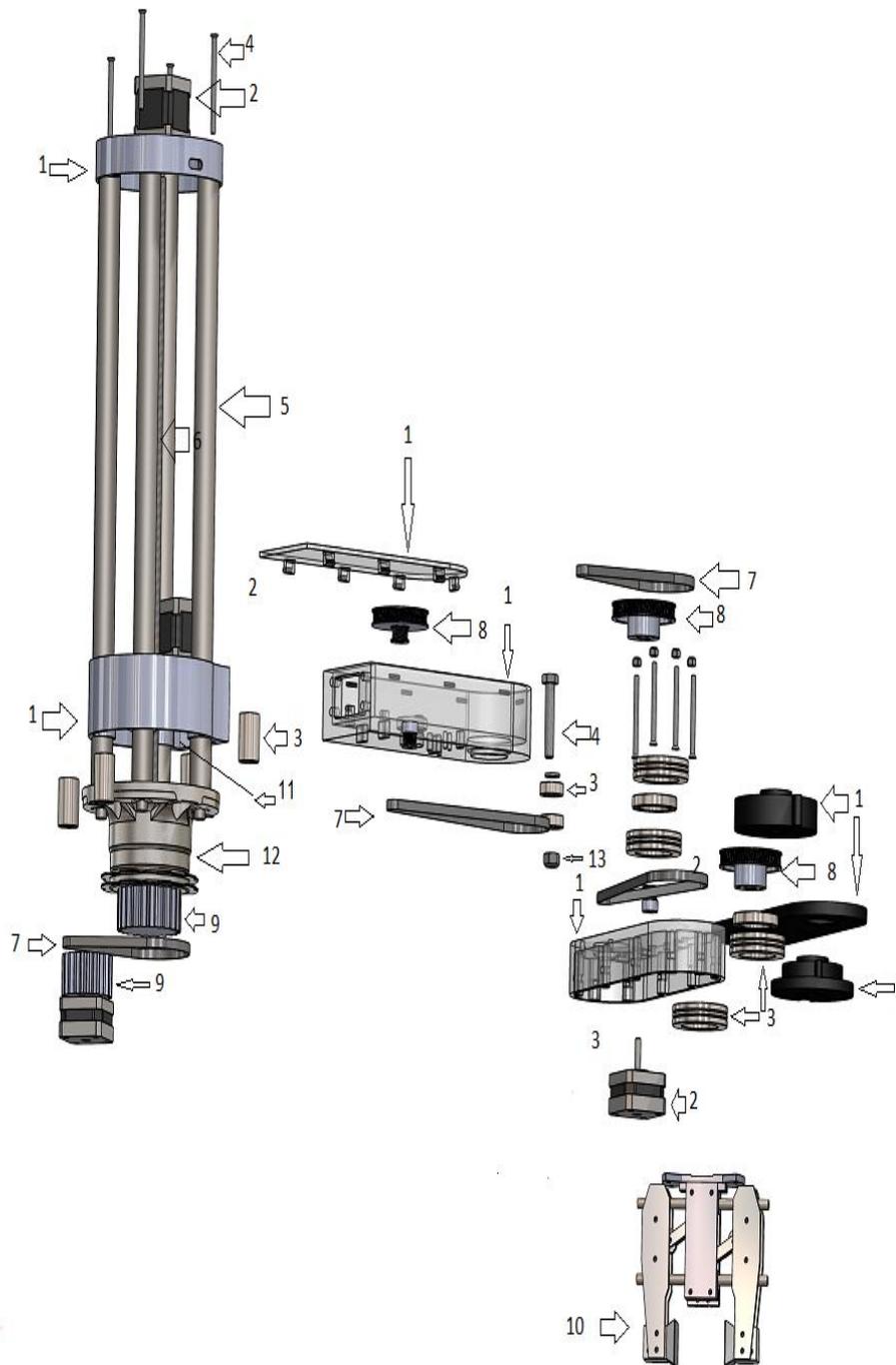


Figure III. 3: Les composants du Robot SCARA 4 axes

Les pièces indiquées à la figure précédente sont désignées dans le tableau suivant :

Activer
Accédez à

Tableau III. 1: Liste des noms des pièces indiquées à la figure III. 3

<i>N° de la pièce</i>	<i>Désignation</i>	<i>Observation</i>
1	pièce de couverture	9
2	moteurs pas à pas	4
3	Roulement	12
4	vis de serrage	26
5	tige lisse taraudé	4
6	Tige fileté	1
7	Courroie	4
8	Poulie	3
9	Pignon	2
10	Pince de ramassage	1
11	écrou de vis mère	1
12	Moyeu	1
13	Ecrou	14

2.1.Pièce de couverture

Les pièces plastiques (figure III.4) suivantes peuvent être imprimées en 3D afin d'avoir des dimensions plus précises et mieux s'adapter aux autres. Ces pièces ont un rôle important qui sert de couverture et dans lequel les pièces sont installées tel que poulie et roulement.

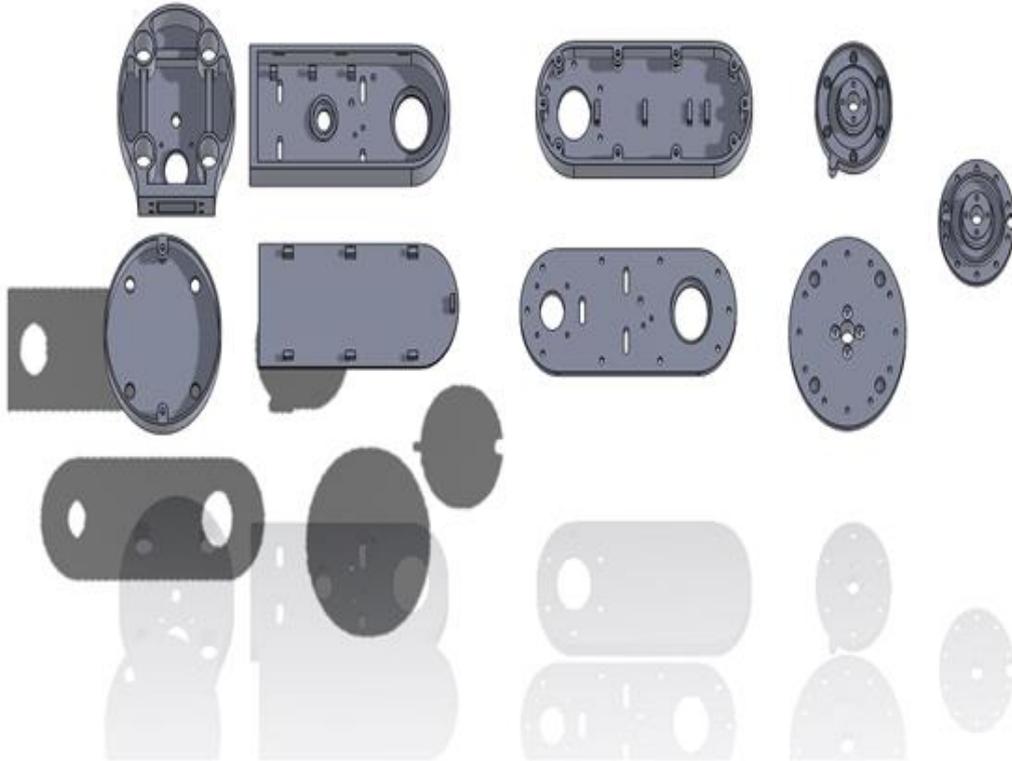


Figure III. 4: Pièce de couverture (1)

2.2.Moteur pas à pas (Nema 23 57HS56-3004)

Un moteur pas à pas est un moteur à haute durée de vie, qui se commande comme son nom l'indique pas par pas, avec précision. Ces moteurs ont 200 pas par tour soit 1.8° par pas [18]. Voir la figure ci-dessous

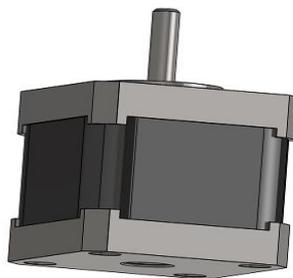


Figure III. 5: Moteur pas à pas (2)

2.3.Roulement

Est un dispositif qui est destiné à guider un assemblage en rotation. Dans notre projet on utilise les types des roulements suivant :

- Roulement linéaire (figure III.6).
- Et roulement de rotation (figure III.7).



Figure III. 6: Roulement de rotation (3.1)



Figure III. 7: Roulement linéaire (3.2)

2.4.Tige lisse taraudé

Nous avons quatre pièces en acier dur de diamètre 20 mm et de longueur de 400 mm percé et taraudé par un taraud de diamètre 6 mm pour la fixation sur le plateau de la base (le moyeu). Voir le dessin tridimensionnel de la figure qui suit.



Figure III. 8: Tige lisse taraudé(5)

2.5.Tige filetée'6' et vis mère'11'

Une tige filetée (figure III.9) avec un écrou (figure III.10) adapté à son diamètre sera fixée au milieu du moyeu.



Figure III. 9: Tige filetée (6)



Figure III. 10: vis mère (11)

2.6.Courroie '7'

C'est un dispositif utilisé pour la transmission du mouvement entre deux pignons (9) à denture droites. Voir la figure ci-dessous

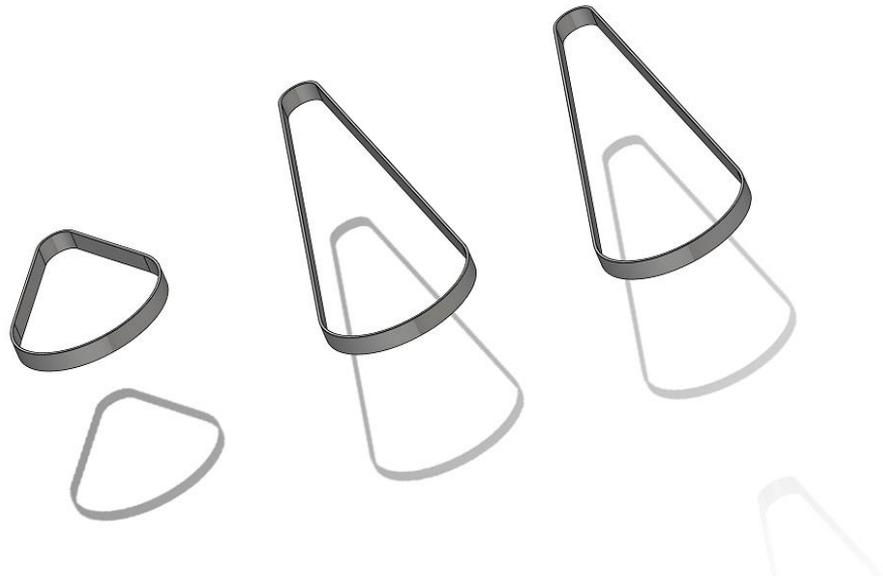


Figure III. 11: courroie'7'

2.7.Poulie '8'

C'est le dispositif de transmission employé dans le deuxième axe. (Figure III.12).



Figure III. 12: Poulie '8'

2.8.Pignon '9'

Les pignons : Deux pignons l'un de diamètre 60 mm et de 24 dents, il sera fixé sur le moyeu (12). L'autre pignon est de diamètre 50mm et de 20 dents il sera fixé sur le moteur. Pour la fabrication on aura besoin d'une machine-outil fraiseuse et d'un outil de fraise module 4. (Figure III.13).

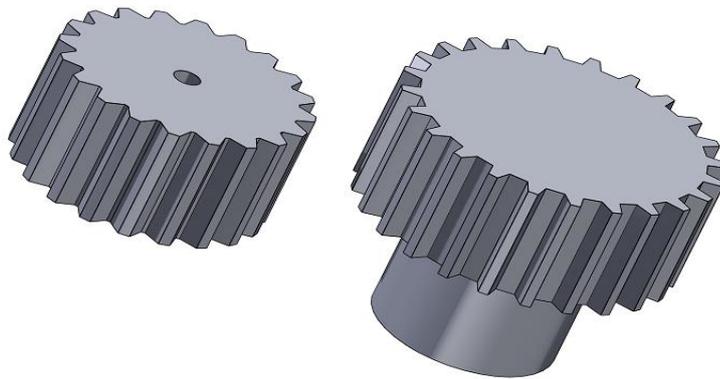


Figure III. 13: Pignon(9)

2.9.Pince de ramassage :

La figure ci-dessous représente le mécanisme de ramassage. Le préhenseur repose sur deux tiges de 6 mm sur lesquelles couissent les deux côtés. les deux côtés coulissants sont reliés au servomoteur. Ce dispositif peut être imprimé en 3D et assemblé par des boulons.

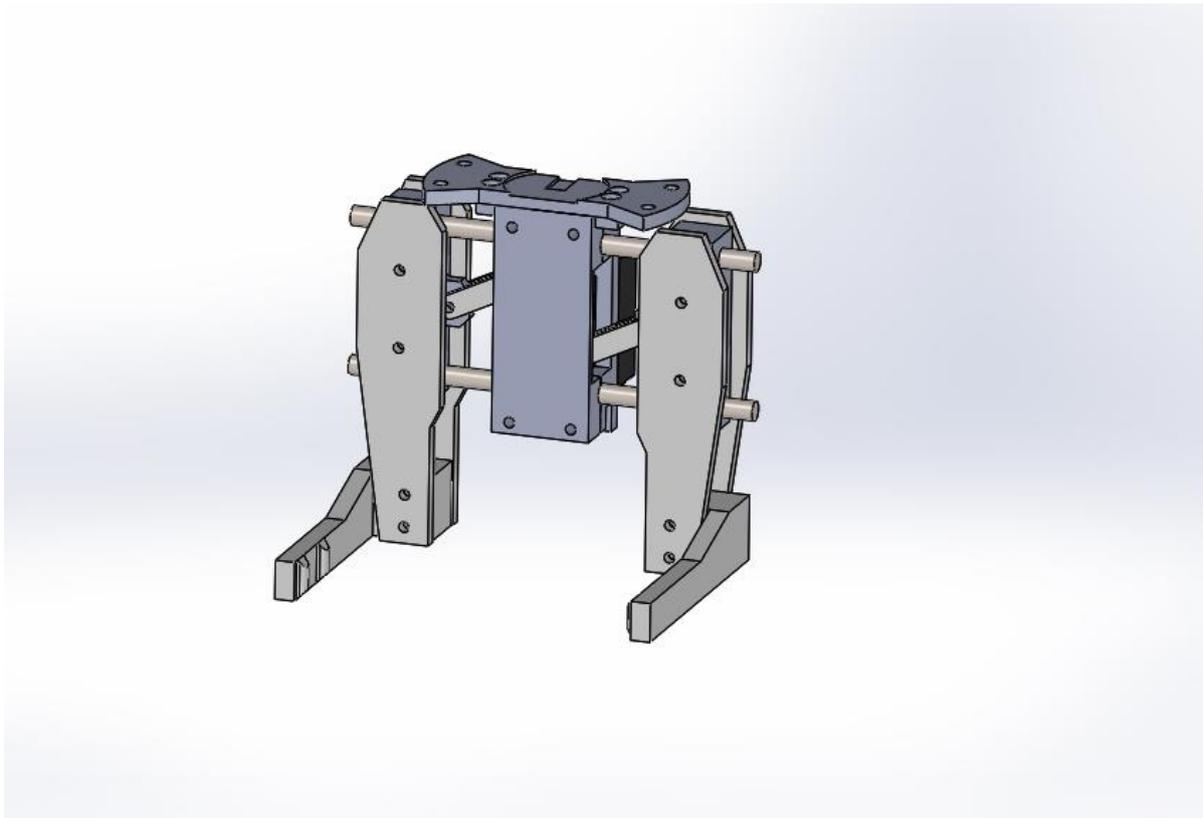


Figure III. 14: Pince de ramassage (10)

2.10. Moyeu'12'

Le moyeu sera utilisé comme une base du robot il se compose d'une partie cylindrique, deux roulement et d'un disque à quatre trous de diamètre 10 mm. Dans ces trous nous fixons les quatre tiges lisses (5). Voir la figure ci-dessous

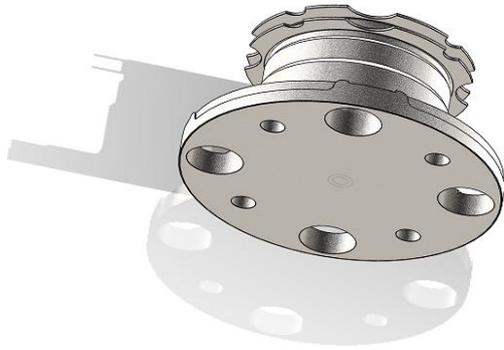


Figure III. 15: Moyeu (12)

3. Conclusion

Dans ce chapitre nous avons exposé la partie serveur de notre travail tel que la modélisation d'un Robot SCARA en 3D. Nous avons commencé par définir la version du logiciel SOLIDWORKS sur laquelle nous avons travaillé. Ensuite nous avons fait une description détaillée de différentes pièces utilisées pour réaliser ce robot sur ordinateur par le logiciel.

La modélisation en grande partie est une reproduction d'un modèle existant. Des améliorations sont données à l'axe principal qui porte plus de charge dont nous avons proposé un moyeu en acier à deux roulements pour une meilleure pivotation axiale. Le système d'entraînement est aussi modifié. Nous avons proposé un engrenage par courroie denté et deux engrenages à denture droite.

A la fin de ce chapitre on signale que dans le but de la préparation à la réalisation de cette modélisation tridimensionnelle dans des travaux futures, toutes les pièces qui sont des améliorations ou des modifications au modèle existant sont réalisées (exemple pièces 5,7,9..). Plus de détails sont donnés dans le chapitre qui suit.

Chapitre IV: Réalisation d'un Robot SCARA

Chapitre IV : Réalisation d'un Robot SCARA

1. Introduction

La réalisation est focalisée sur la première partie du robot dont nous avons porté des modifications au modèle existant. L'axe 1 du robot SCARA supportera la totalité de la charge de poids et les charges dynamiques. Le détail de la réalisation est donné par la suite.

2. Pignon

Les deux pignons (9) données en 2D et 3D dans le chapitre 3 sont réalisées sur une fraiseuse.

L'un des pignons est de diamètre 60 mm à 24 dents et l'autre est de diamètre 50 mm à 20 dents.

Le matériau utilisé est un alliage léger d'aluminium en forme cylindrique (figure IV.1)



Figure IV. 1: Brute d'un alliage d'aluminium

On a utilisé une fraise module (module 4) et un plateau diviseur monté sur une fraiseuse a trois axes (voir la figure ci-dessous).



Figure IV. 2: Réalisation des dentures des pignons

Les deux pignons réalisés sont donnés par les figures qui suivent :



Figure IV. 3: pignon de moyeu



Figure IV. 4: pignon de moteur

Le système d'entraînement du premier axe est assuré par les deux pignons (9) réalisés et une courroie de type (PIX - Torque Plus _XT2 480 8M.) donnée par la figure suivante. Le coût de la découpe et de l'achat de ce courroie est 1000 DA.



Figure IV. 5: Courroie de l'axe 1

3. Les tiges (5) :

Dans cette partie nous donnons les étapes de réalisation de quatre tiges de diamètre 20 mm et de longueur 400 mm.

Le brut pour la réalisation des tiges est un cylindre de diamètre 23mm en acier.

Les étapes de réalisation sont données par la suite :

3.1. Découpe de brut

Au début nous avons coupé le brut en utilisant la scie mécanique (voir la figure ci-dessous).



Figure IV. 6: coupe des pièces brute cylindrique

Pour l'opération de la découpe sur la scie mécanique, les démarches suivantes sont suivies :

- Fixation de la pièce sur l'étau de la machine.
- Sélection de la vitesse de coupe.
- Sélection de la vitesse d'avance.
- Lancement de l'opération de coupe avec lubrification hydraulique.

3.2. Chariotage des pièces cylindrique :

Le chariotage des pièces cylindrique (5) est réalisé sur la machine à tour.

Le brut été de diamètre 23 mm . le chariotage a permis d'avoir un diamètre 20 mm .

3.3. Centrage et perçage

Sur la même machine nous avons fait le centrage et le perçage des pièces (5).

3.4. Taraudage

Après nous avons fait un taraudage par un tarau de 6 mm ce procédé permet une bonne fixation des tiges dans le moyeu par des vis de serrage.

3.5. Epaulement

Quatre épaulements sont réalisés sur la machine de tournage pour permettre la fixation des tiges dans le plateau à moyeu rotatif (12).

Le taraudage par un taraud de 6 mm permet une bonne fixation des tiges dans le moyeu par des vis de serrage. Cette réalisation a été faite par la machine-outil tour.

4. Moyeu :

La réalisation de cette partie maitresse de notre robot été presque impossible vue le manque de brut et d'outil.

Cela nous a poussé vers l'utilisation de moyeu de voiture (Atos Hyundai) et on l'a modifié afin qu'il puisse porter l'engrenage (9).

A la base du moyeu nous avons fixé le pignon de diamètre 60 mm par pression. Voir la figure qui suit.

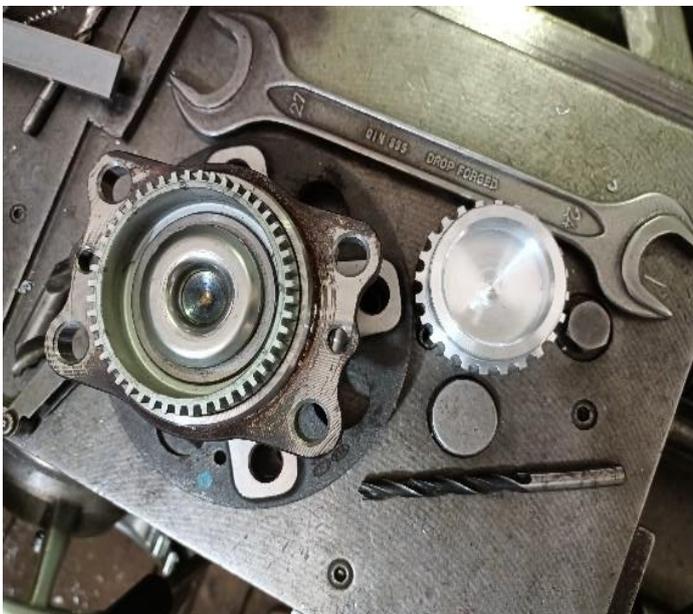


Figure IV. 7: moyeu avant fixation de pignon



Figure IV. 8: moyeu après fixation de pignon

5. Conclusion :

Dans cette partie de mémoire nous avons données les pièces réalisées avec les étapes d'exécution .Nous souhaitons que cette étape sera accomplie dans des travaux futures pour donner naissance à notre robot SCARA.

Conclusion Générale et perspectives

Le domaine de l'industrie est en constante évolution. L'automatisation dans l'industrie donne de nombreux avantages aux entreprises. Les robots SCARA sont les plus compacts, ils sont précis et facile à intégrer.

Notre recherche nous a ramenée vers un modèle existant (voir le site donné en page 30). Ce modèle a été modifié est réalisé par nos collègues de l'école supérieure en science appliquée (ESSAT). Ils ont utilisé l'impression 3D pour réaliser l'ensemble des pièces constituant du robot. Nous avons assisté à une séance de démonstration dont laquelle nous avons remarqué des problèmes de stabilité et de robustesse au niveau de la base du robot SCARA et du premier axe.

En se basant sur le même modèle existant nous avons essayé de porter des solutions et des améliorations au niveau de la base et au système d'entraînement du premier axe. Par la même occasion nous avons mené une étude de conception qui consiste à remplacer des pièces imprimées en plastique (LPA) par des composantes en acier.

Cette étude nous a ramenée à renforcer la base par un moyeu de pivotation avec deux roulements pour assurer la coaxialité et la flexibilité. Le système d'entraînement de cette axe est aussi modifier afin d'augmenter la puissance et le contrôle du poids. On a proposé un système à courroie d'entrée avec deux pignons à denture droite.

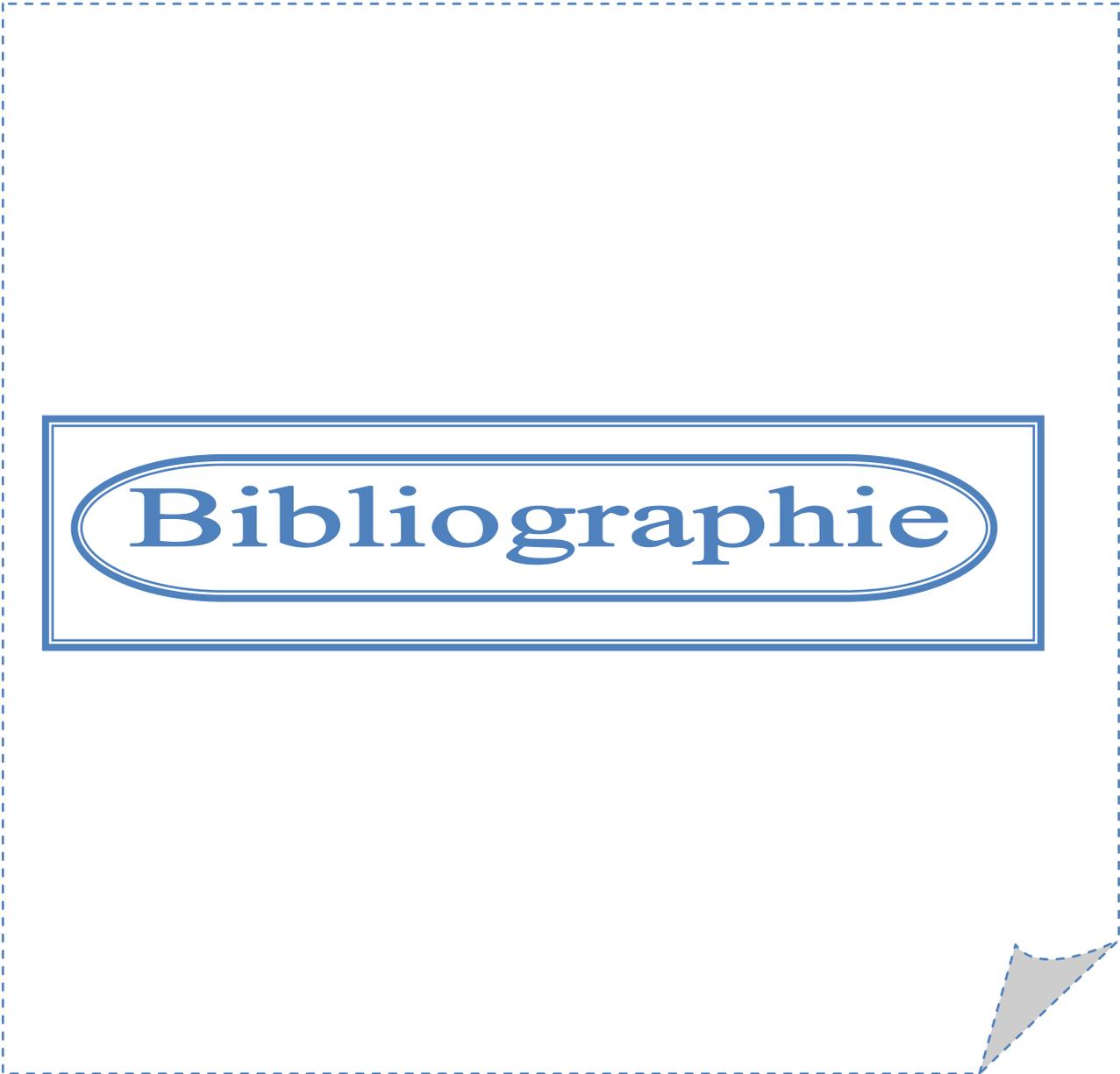
Nous avons essayé de réaliser les solutions proposées. Des difficultés majeures nous ont rencontrées. Pour cela on a focalisé sur la base du robot SCARA et au premier axe dans le but de donner une plateforme pour la réalisation complète du robot dans des conditions meilleurs et des moyens plus favorable.

Ce projet nous a énormément apporté, surtout au niveau des connaissances sur :

- * L'utilisation de logiciel SOLIDWORKS.
- * Comment Modéliser un pignon et un moyeu sur logiciel SOLIDWORKS.
- * Une expérience constructive sur terrain dans les ateliers mécaniques de l'université et dans le secteur privé de notre ville.
- * Conseils des ouvriers expérimentés de l'atelier pour la fabrication de pièces et la résolution de problèmes de conception et de réalisation.
- * La coupe des pièces en utilisant la scie mécanique.
- * les opérations du fraisage de la machine-outil (fraiseuse).
- * la réalisation des pignons sur la machine-outil fraiseuse

- * Les opérations du tournage (Chariotage, Dressage, Alésage...) de la machine-outil (tour).
- * Le perçage taraudage de la machine-outil (perceuse).
- * Les outils des différentes machines avec le montage et le démontage.
- * L'utilisation de différentes méthodes pour l'assemblage des pièces.

Au final, nous espérons que notre travail a contribué à un meilleur ajout pour notre université et qu'il soit poursuivi pour la réalisation complète du robot.



Bibliographie

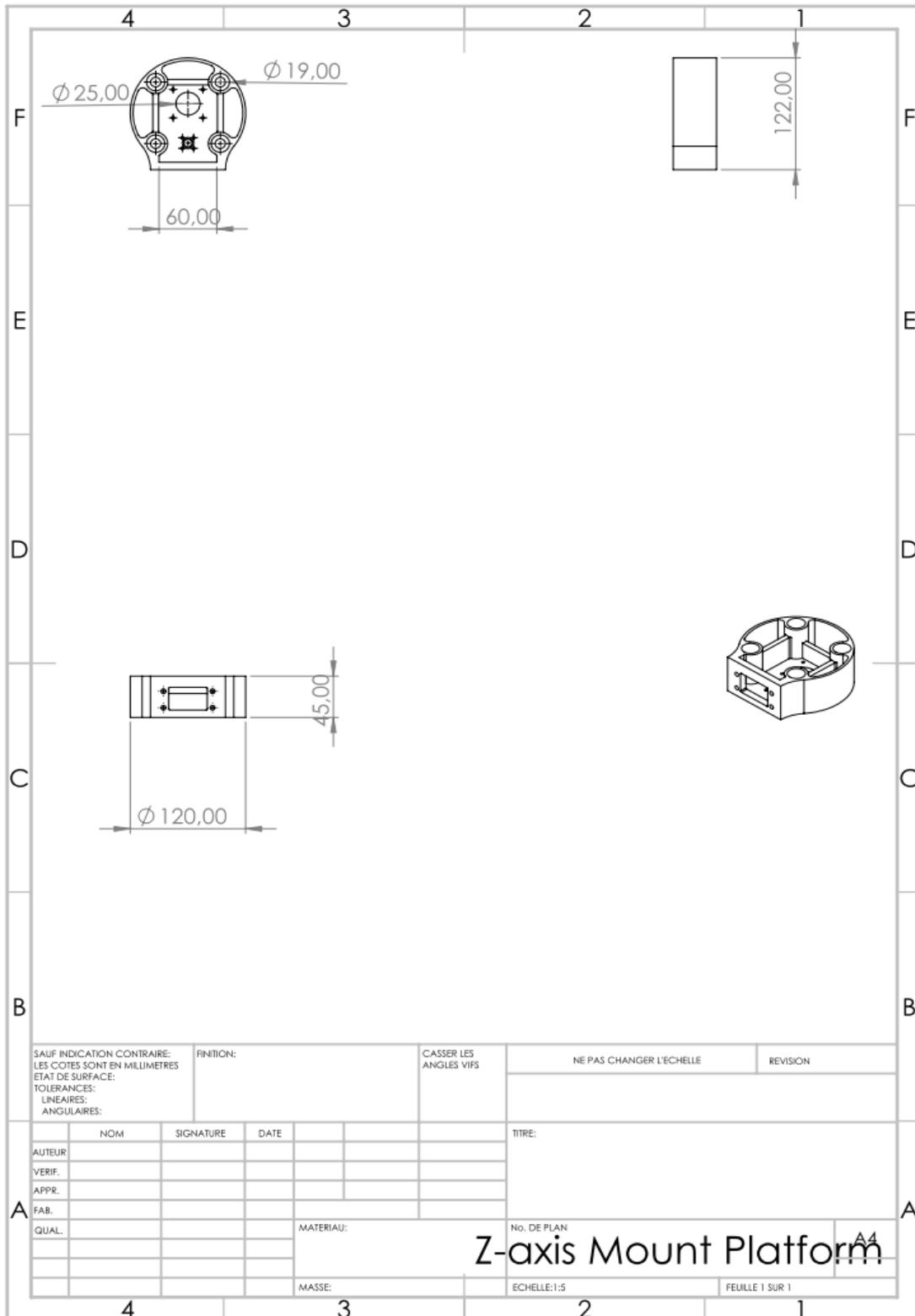
Bibliographie

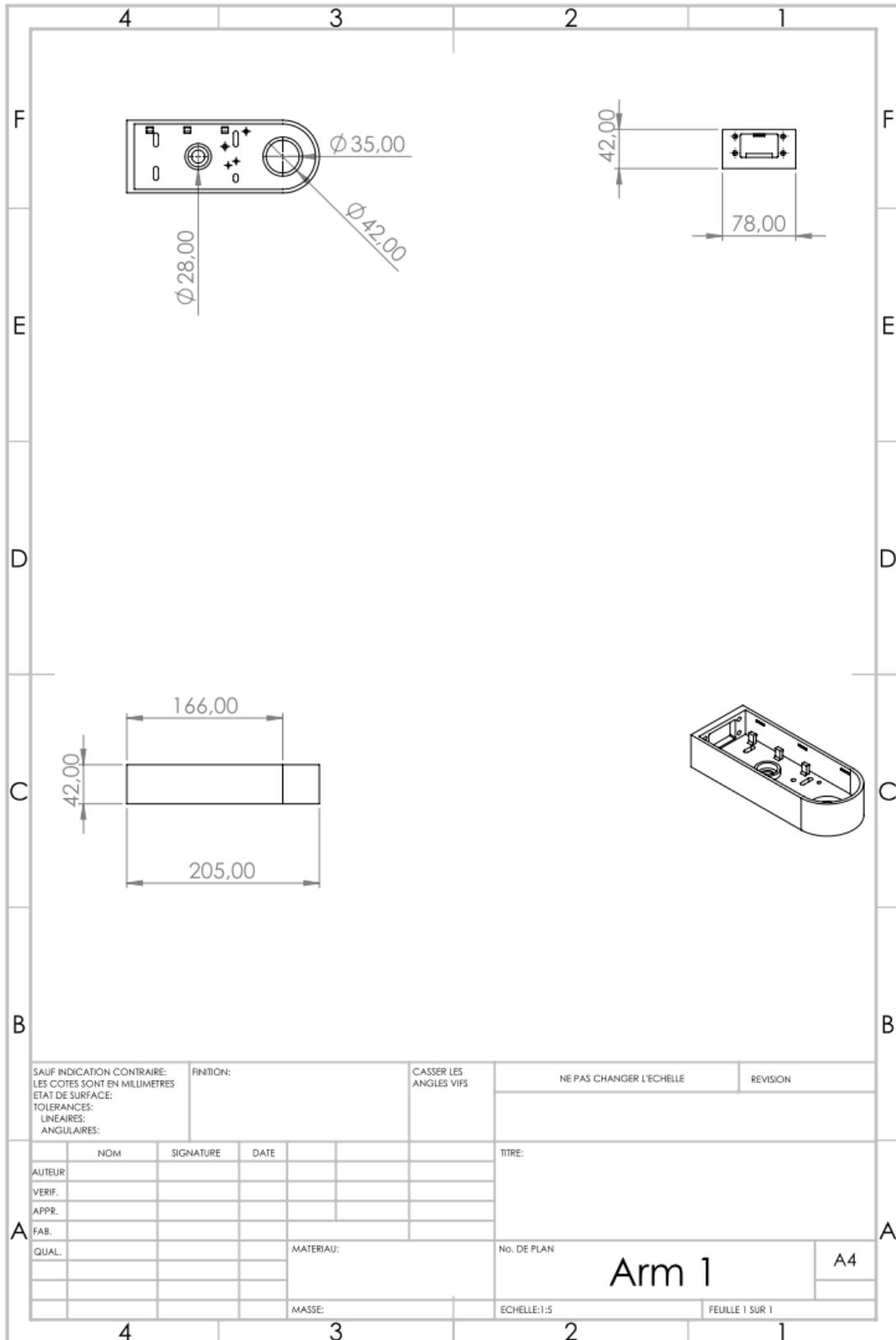
- [1] Vasu Gupta, «**Mobile Robots** », Journal GeeksforGeeks, 28 Juillet, 2022.
- [2] Takhi Hocine et Attachi Redouane Cherif, « **Conception et réalisation d'un robot mobile à base d'Arduino** », Université Amar Telidji- Laghouat, Master en Sciences et Technologies, Option : Instrumentation, 2015.
- [3] Documentation, « **Constituants d'un robot** ».
- [4] Documentation, « **Informatique embarquée** ».
- [5] CHERID Billal et BELBAHRI Fathi, « **Etude et Conception d'un Robot Cartésien à deux degré de Liberté** », Université Akli Mohand Oulhadj Bouira, Master en Génie Electrique, 2018.
- [6] P. Fissette, H.Buyse, J.C.Samin, « **Introduction à la robotique** », 29 juin 2009.
- [7] SAADI RAMZY et GUESBAYA TAHAR, « **Réalisation de carte à microcontrôleur pour le contrôle de bras manipulateur via un pc**», Université Mohamed Khider Biskra, Master en Micro-Informatique et Instrumentation, 2010.
- [8] Documentation, « **SOPHIA est un Robot humanoïde plus vrai que nature** ».
- [9] Documentation, « **Rectilinear Robots** ».
- [10] Benaïssa Fariza et Yahyaoui Rezika, « **Etude et Réalisation d'une main Robotique** », Université MOULOUDE MAMMARI de TIZI-OUZOU, Master en Instrumentation, 4 juillet, 2018.
- [11] Achour Islam, « **Coopération des robots mobiles autonomes** », Université Larbi Ben M'hidi Oum El-Bouaghi, Master en Construction mécanique, 13 juillet, 2019.
- [12] Bousmaha Omar, « **Analyse des paramètres d'optimisation de la structure fonctionnelle et leurs effets sur la performance des robots**», Université DJILLALI LIABES DE Sidi Bel Abbès, Master en Robotique, 2014.

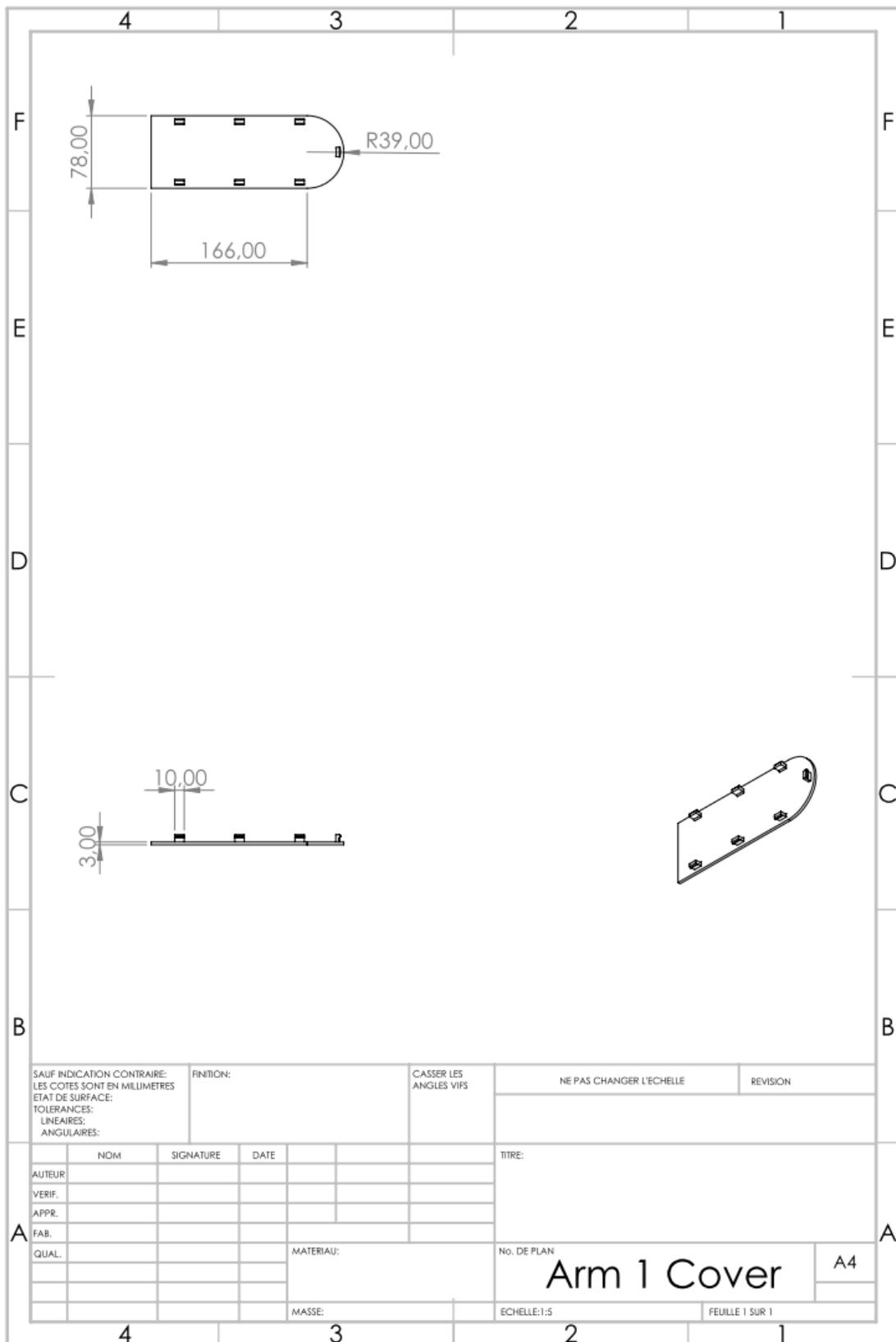
- [13] Bourhail Zakaria, « **Génération et simulation d'une planification de trajectoire d'un robot SCARA** », Université BADJI MOKHTAR Annaba, Master en Automatique et Informatique Industrielle, 13 juillet, 2019.
- [14] Documentation, « **Les robots SCARA : Rapides, Flexibles pour l'emballage, la mise en lot et l'assemblage** ».
- [15] Hamissi Ayoub, « **Modélisation d'un Robot SCARA à structure complexe (Parallèle) destiné à manipuler une sonde échographique**», Université FERHAT ABBAS - Setif, Master en Mécanique appliquée.
- [16] S. Liu, T. Huang, J. Mei, X. Zhao, P. Wang et D. Chetwynd, «**Optimal Design of a 4-DOF SCARA Type Parallel Robot Using Dynamic Performance Indices and Angular Constraints** », Journal of Mechanisms and Robotics, Vol. 4, Août 2012.
- [17] Documentation, « **Le robot industriel Fanuc**».
- [18] Documentation, « **SOLIDWORKS — Wikipédia** ».
- [19] Documentation, « **Moteur pas à pas NEMA 17** ».
- [20] <https://thangs.com/designer/HowToMechatronics/3d-model/SCARA%20Robot%203D%20Model-38897>

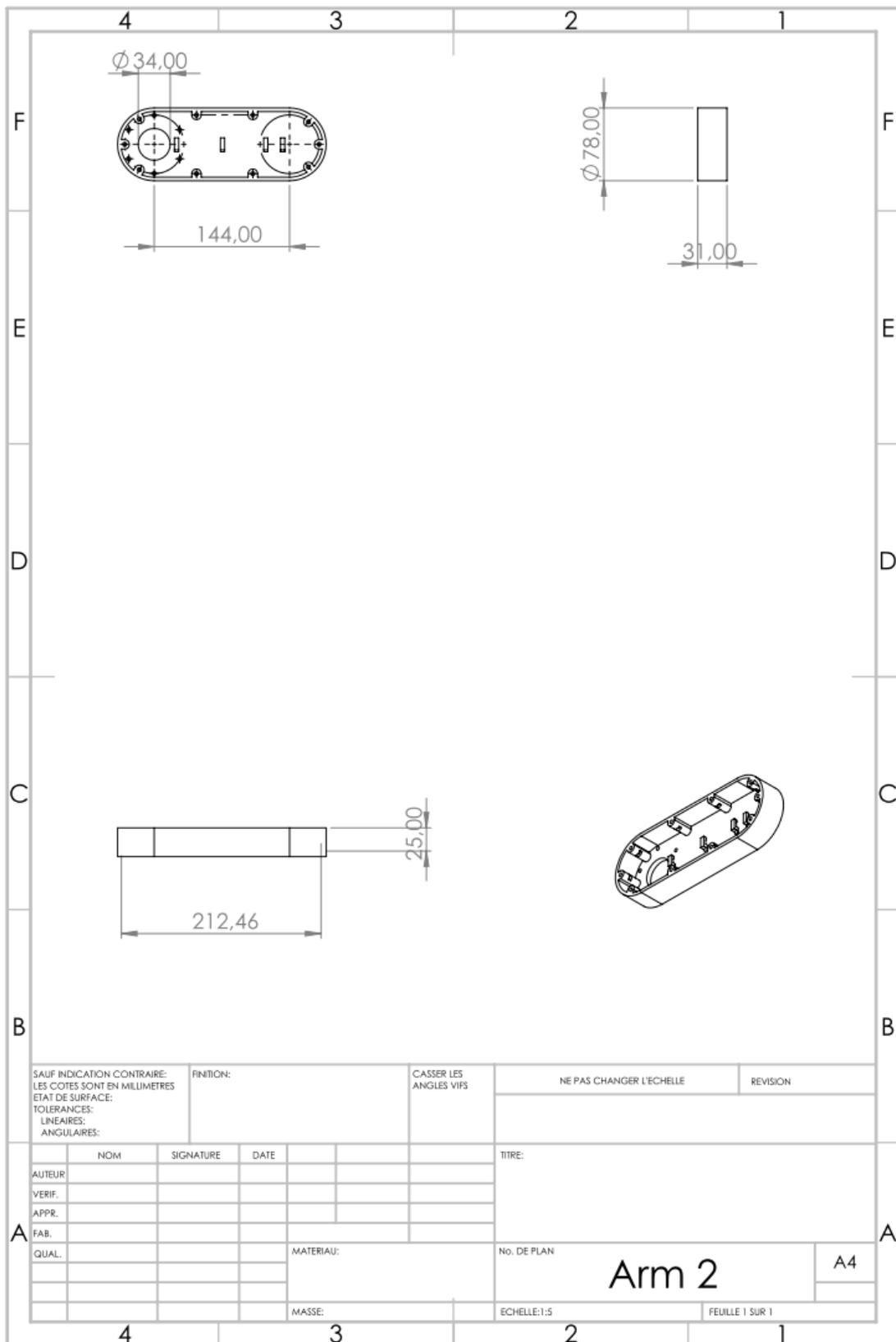
Annexes

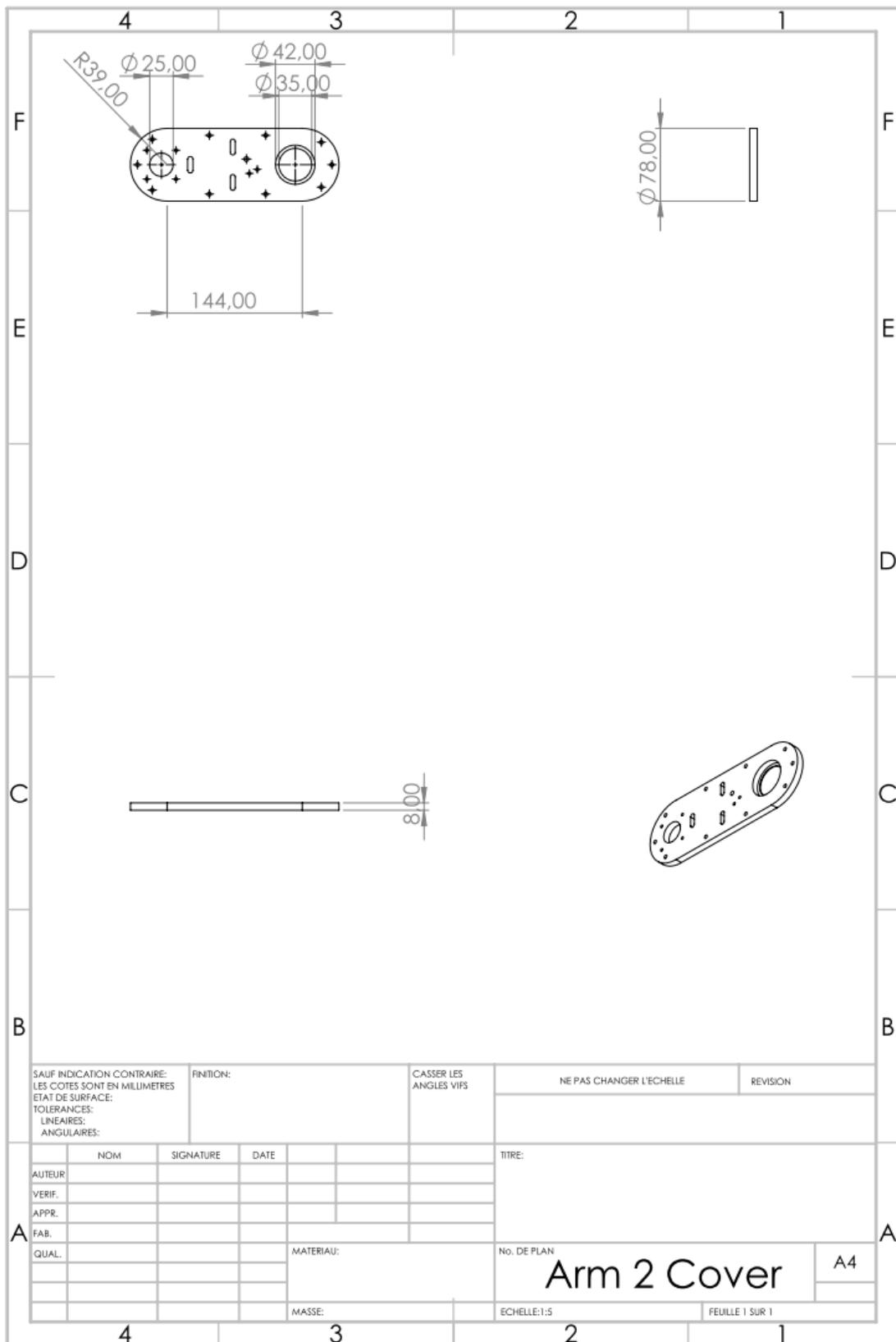
Annexes



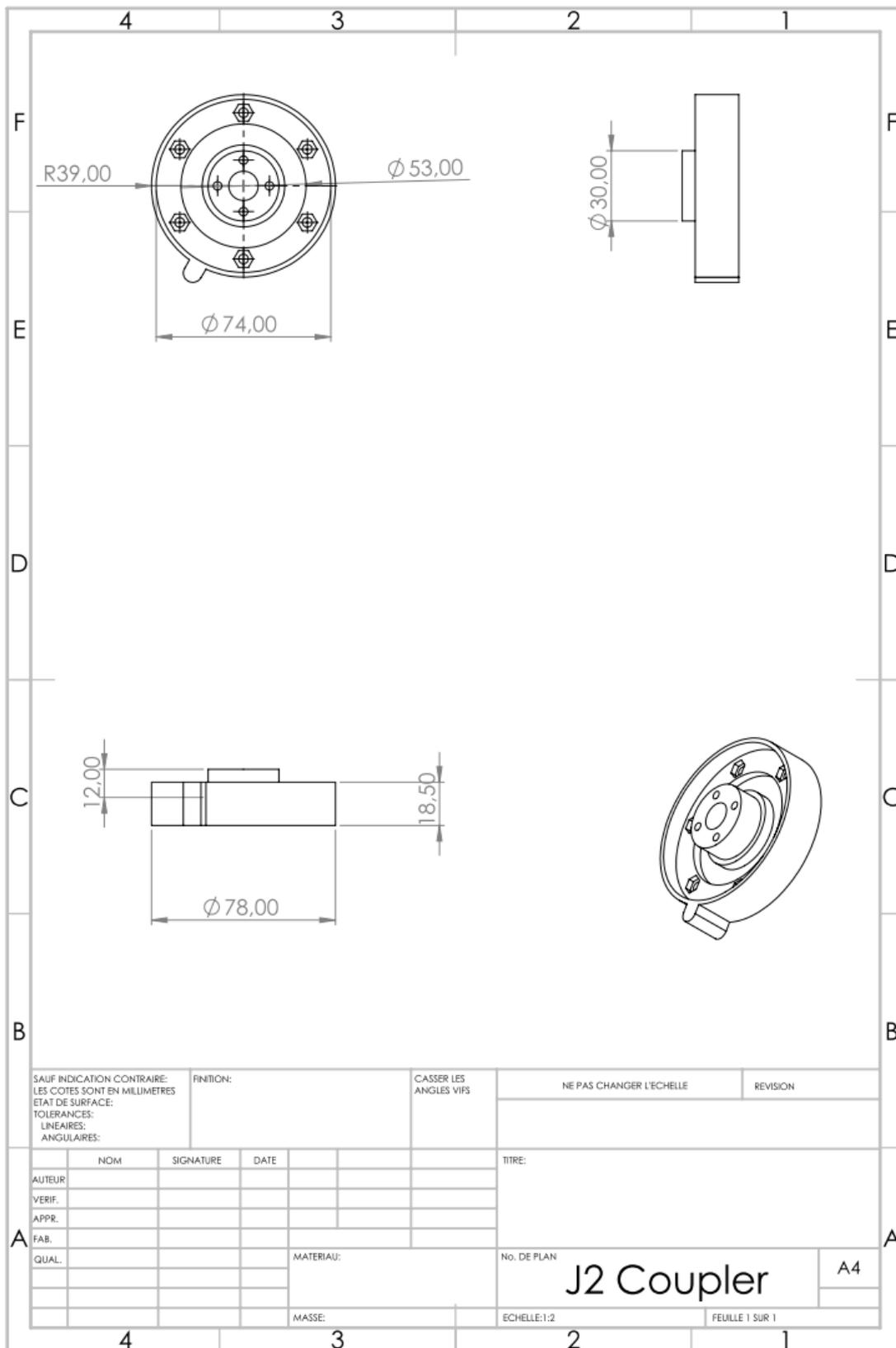


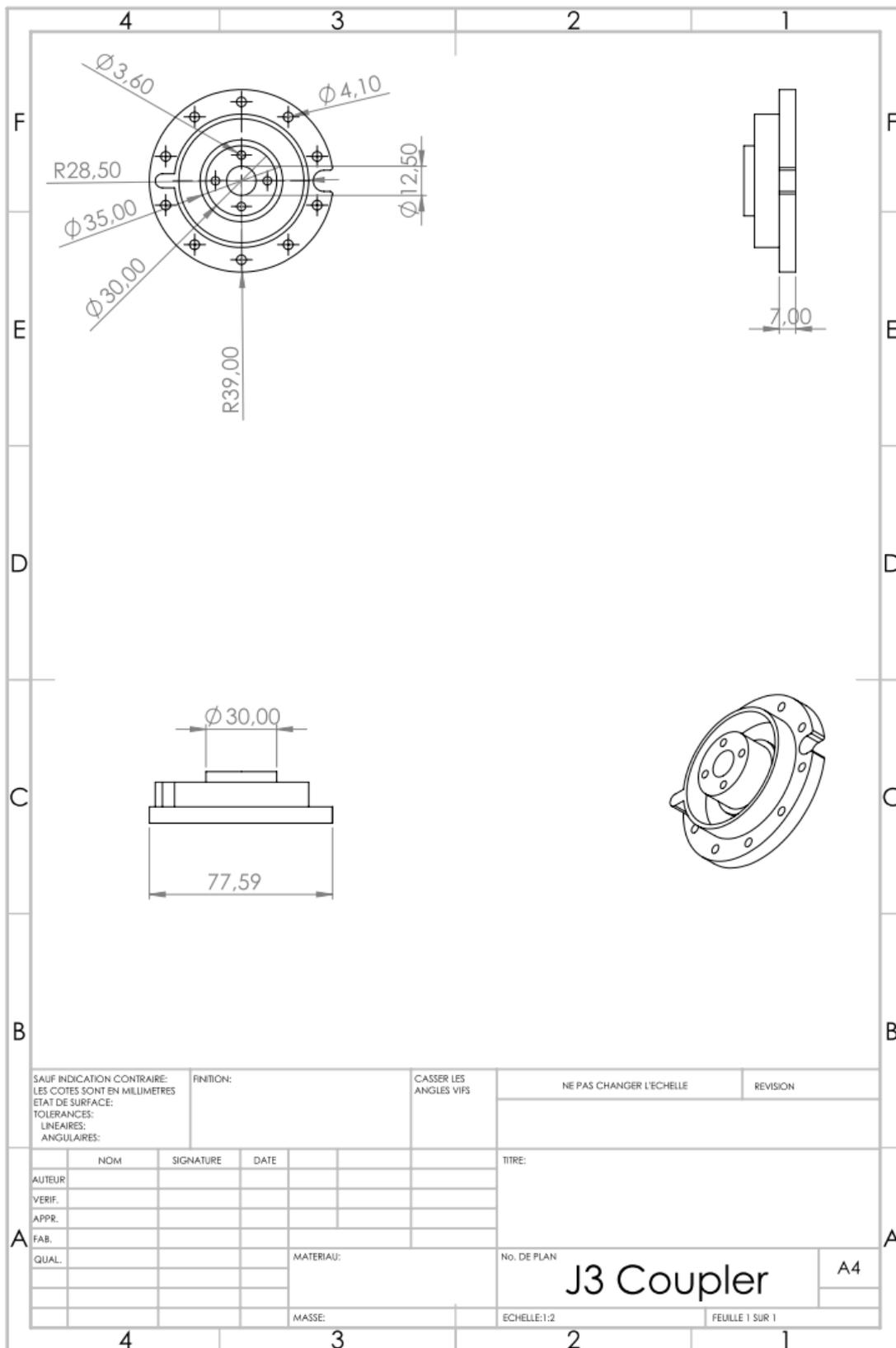






SAUF INDICATION CONTRAIRE: LES COTES SONT EN MILLIMETRES		FINITION:		CASSER LES ANGLES VIFS		NE PAS CHANGER L'ECHELLE		REVISION	
ETAT DE SURFACE:									
TOLERANCES:									
LINEAIRES:									
ANGULAIRES:									
NOM		SIGNATURE		DATE		TITRE:			
AUTEUR									
VERIF.									
APPR.									
FAB.									
QUAL.				MATERIAU:		No. DE PLAN		A4	
						Arm 2 Cover			
				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		A4	
				MASSE:		ECHELLE:1:2		FEUILLE 1 SUR 1	

J3 Coupler

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:

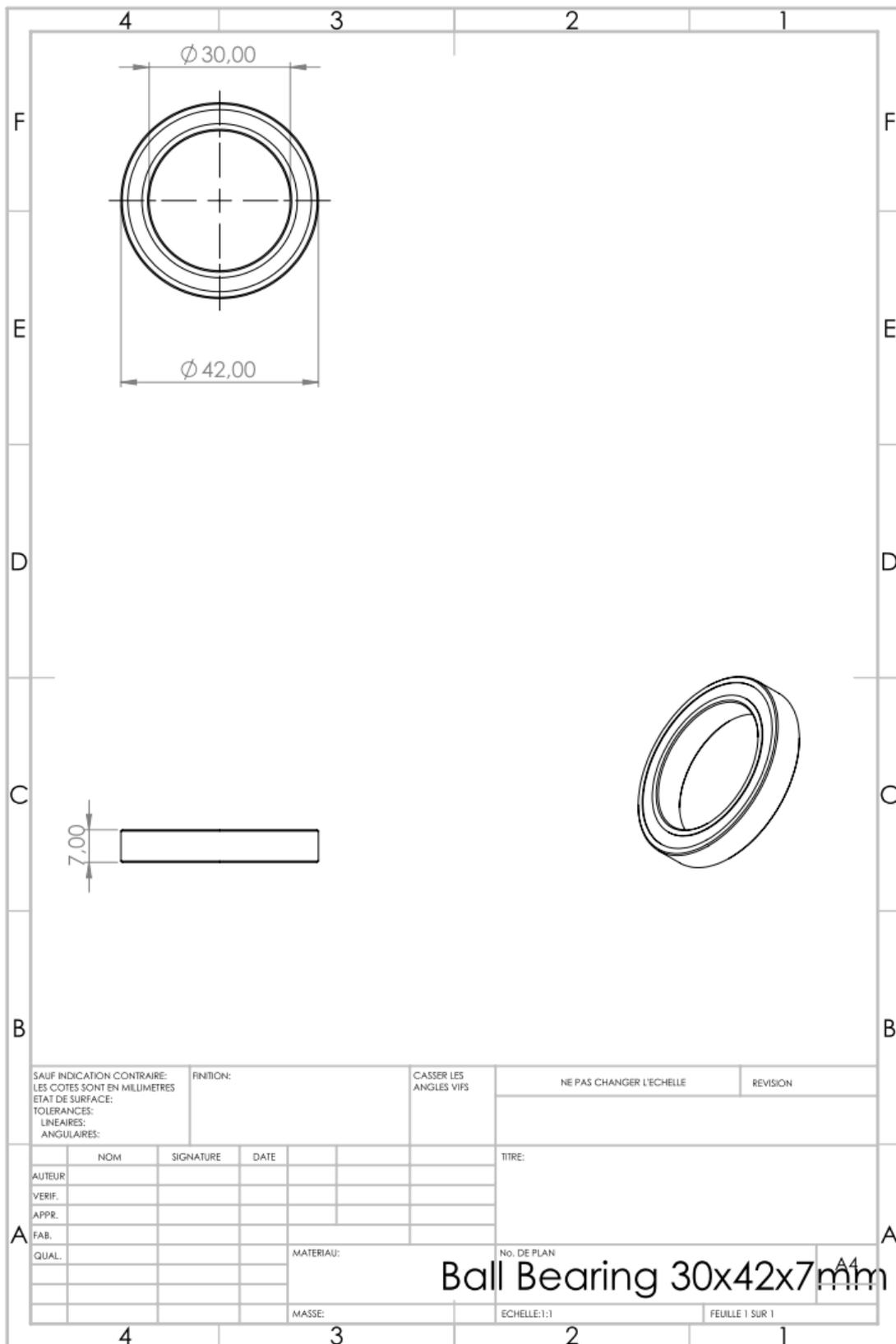
No. DE PLAN

NEMA 17 Stepper L24mm - 20mm

MASSE:

ECHELLE:1:1

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			TITRE:
AUTEUR					
VERIF.					
APPR.					
FAB.					
QUAL.					

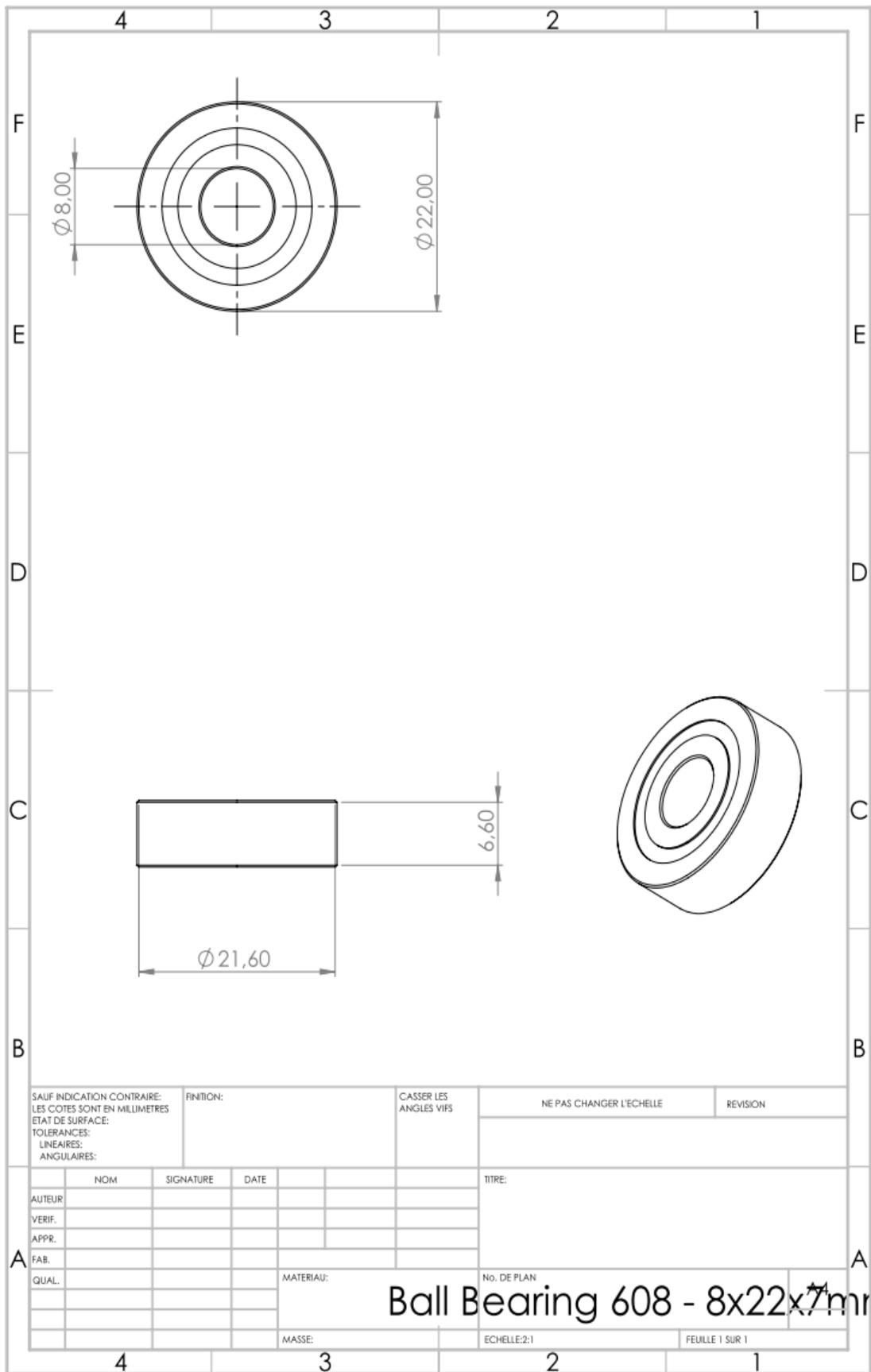
MATERIAU:

NO. DE PLAN

Ball Bearing 30x42x7mm

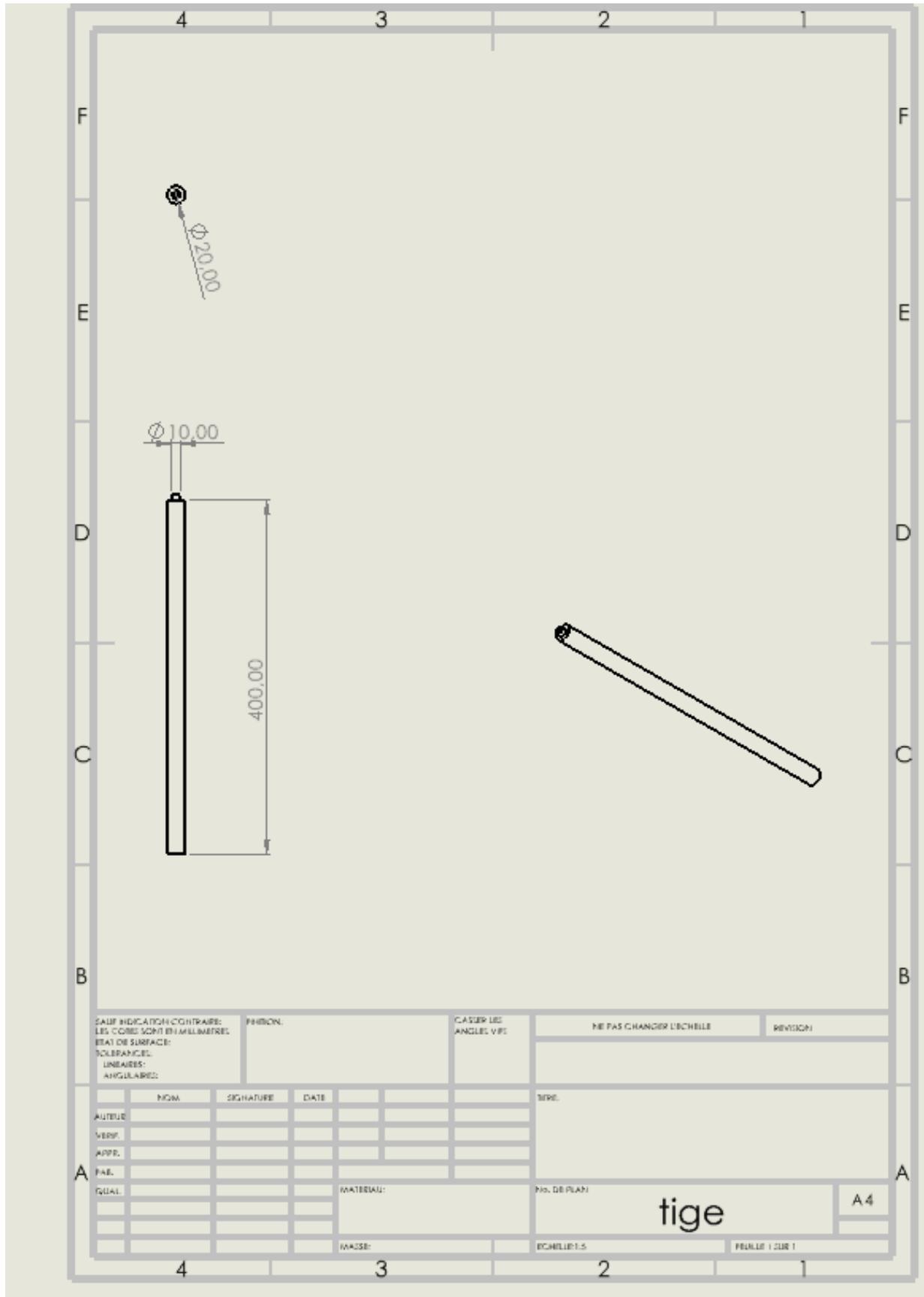
ECHELLE:1:1

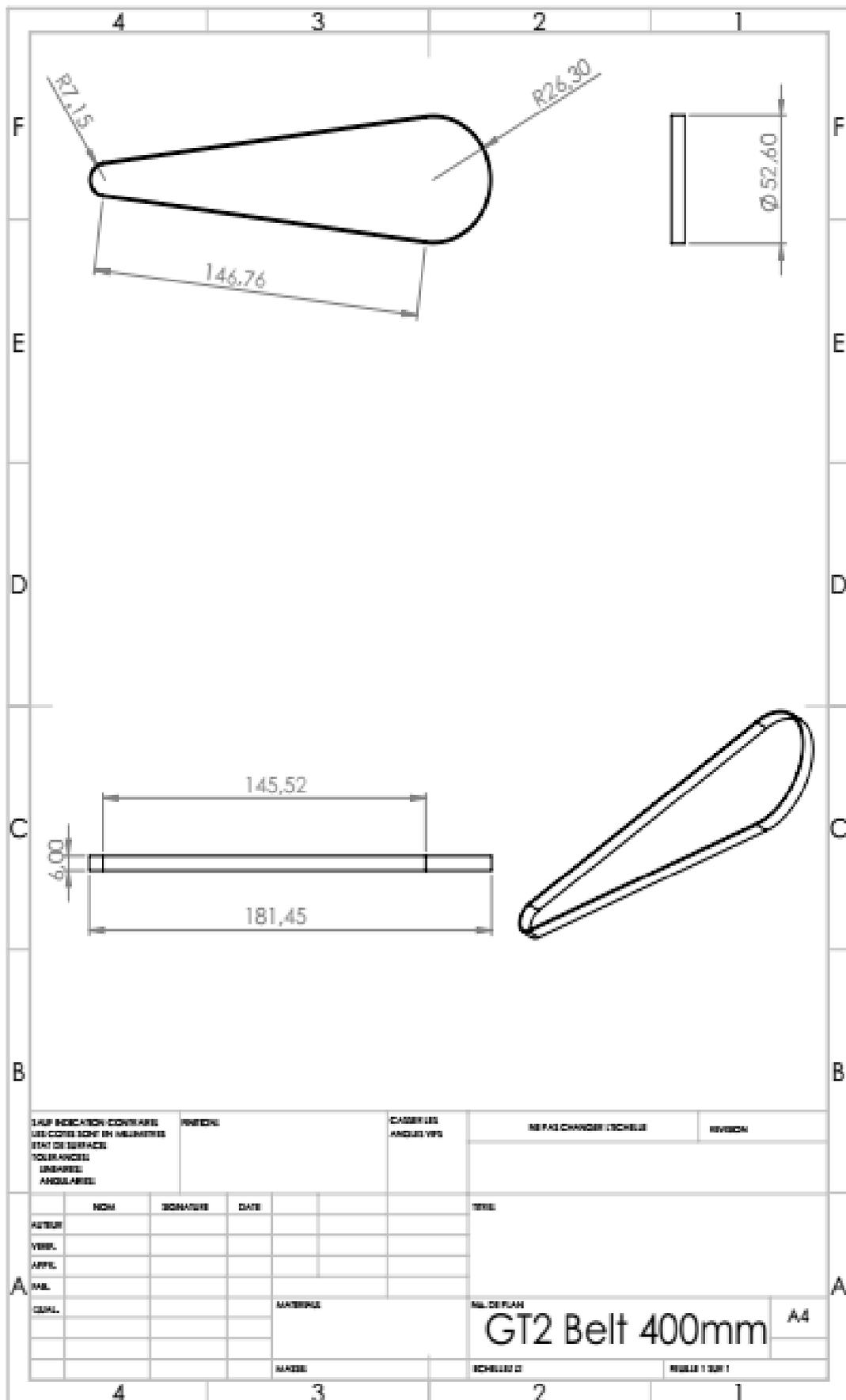
FEUILLE 1 SUR 1

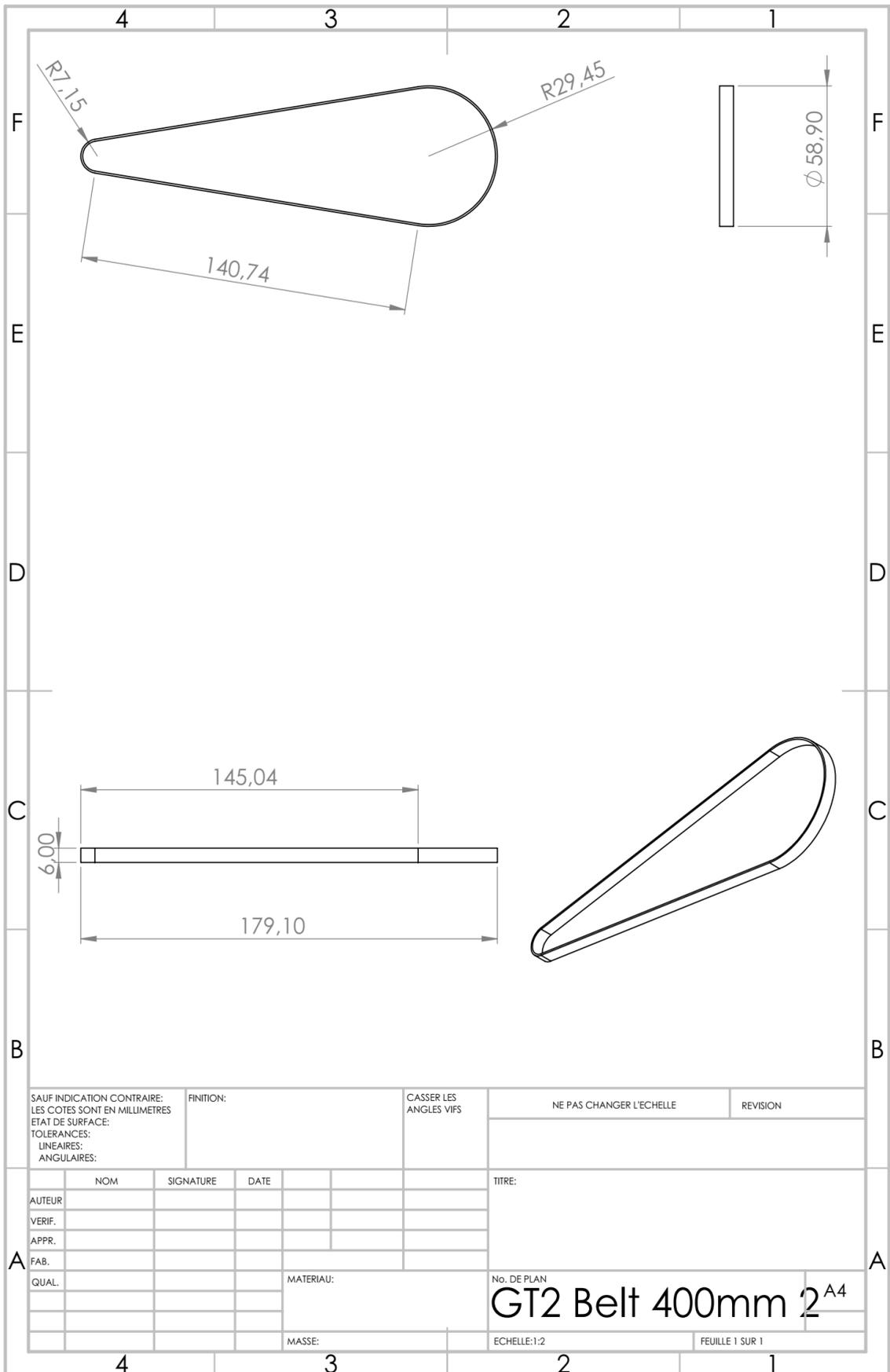


SAUF INDICATION CONTRAIRE: LES COTES SONT EN MILLIMETRES ETAT DE SURFACE: TOLERANCES: LINEAIRES: ANGULAIRES:		FINITION:	CASSER LES ANGLES VIFS	NE PAS CHANGER L'ECHELLE	REVISION
AUTEUR		NOM	SIGNATURE	DATE	TITRE:
VERIF.					
APPR.					
FAB.					
QUAL.					
				MATERIAU:	No. DE PLAN
				MASSE:	ECHELLE:2:1
					FEUILLE 1 SUR 1

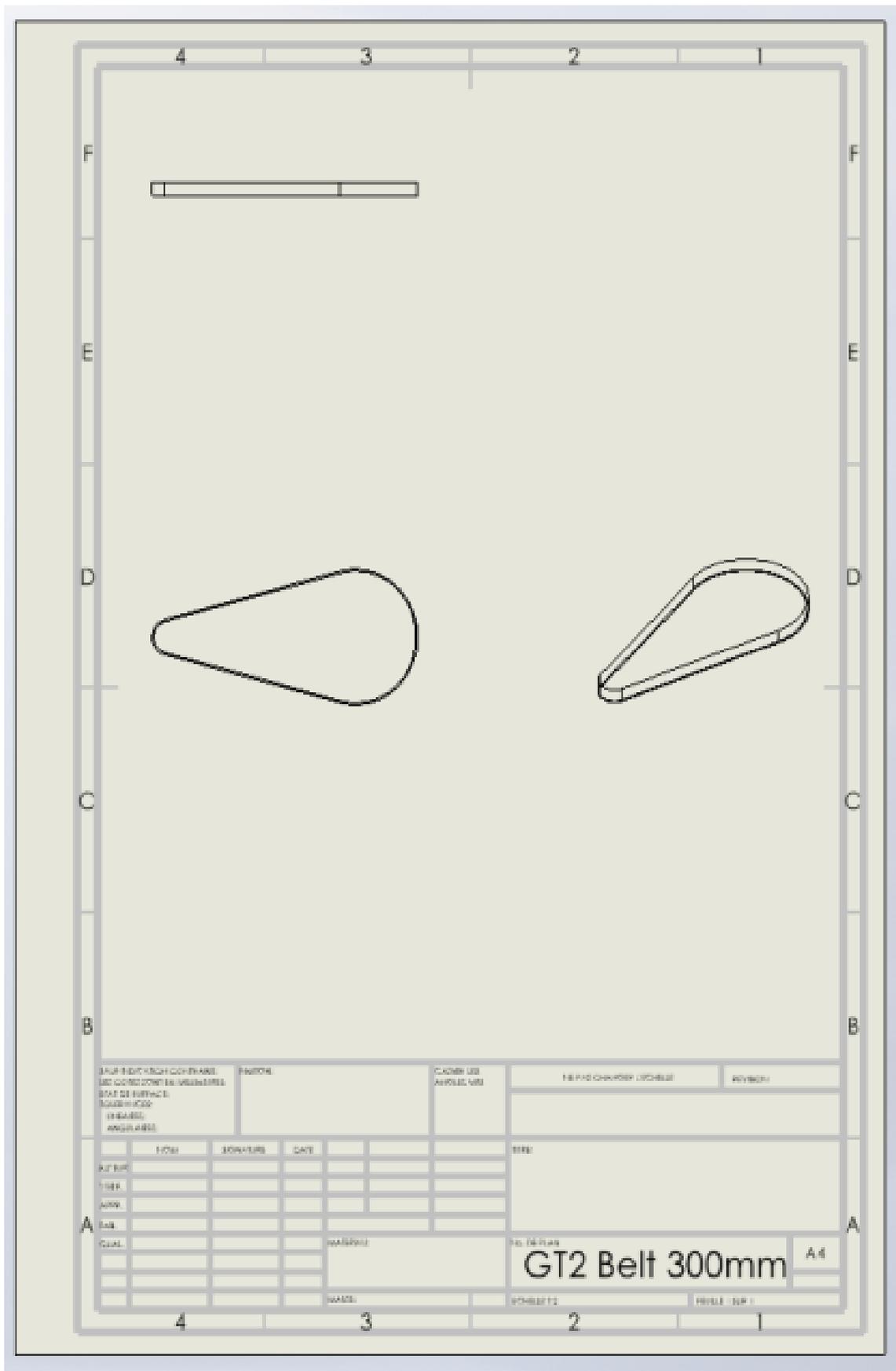
Ball Bearing 608 - 8x22x7mm

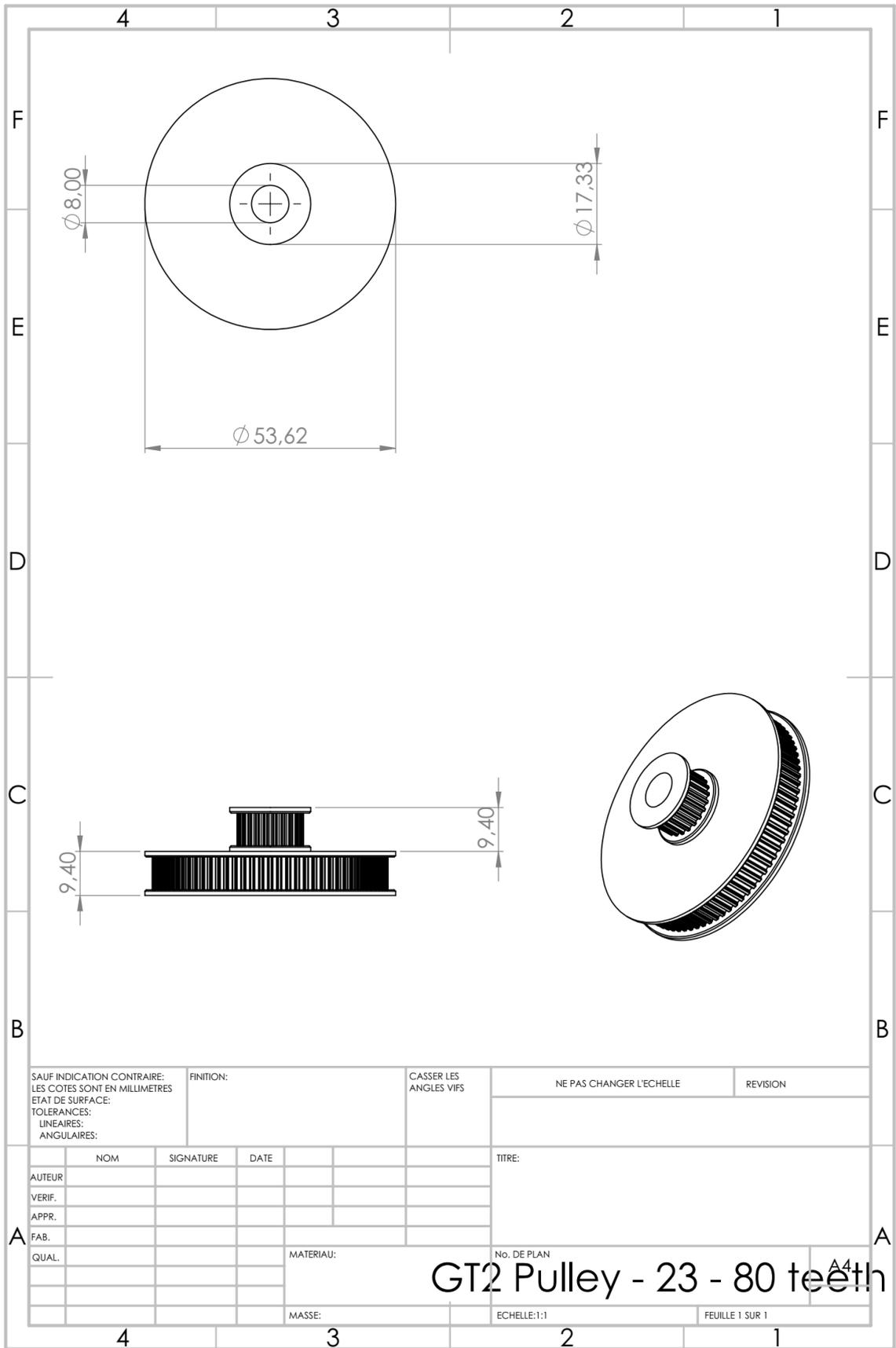




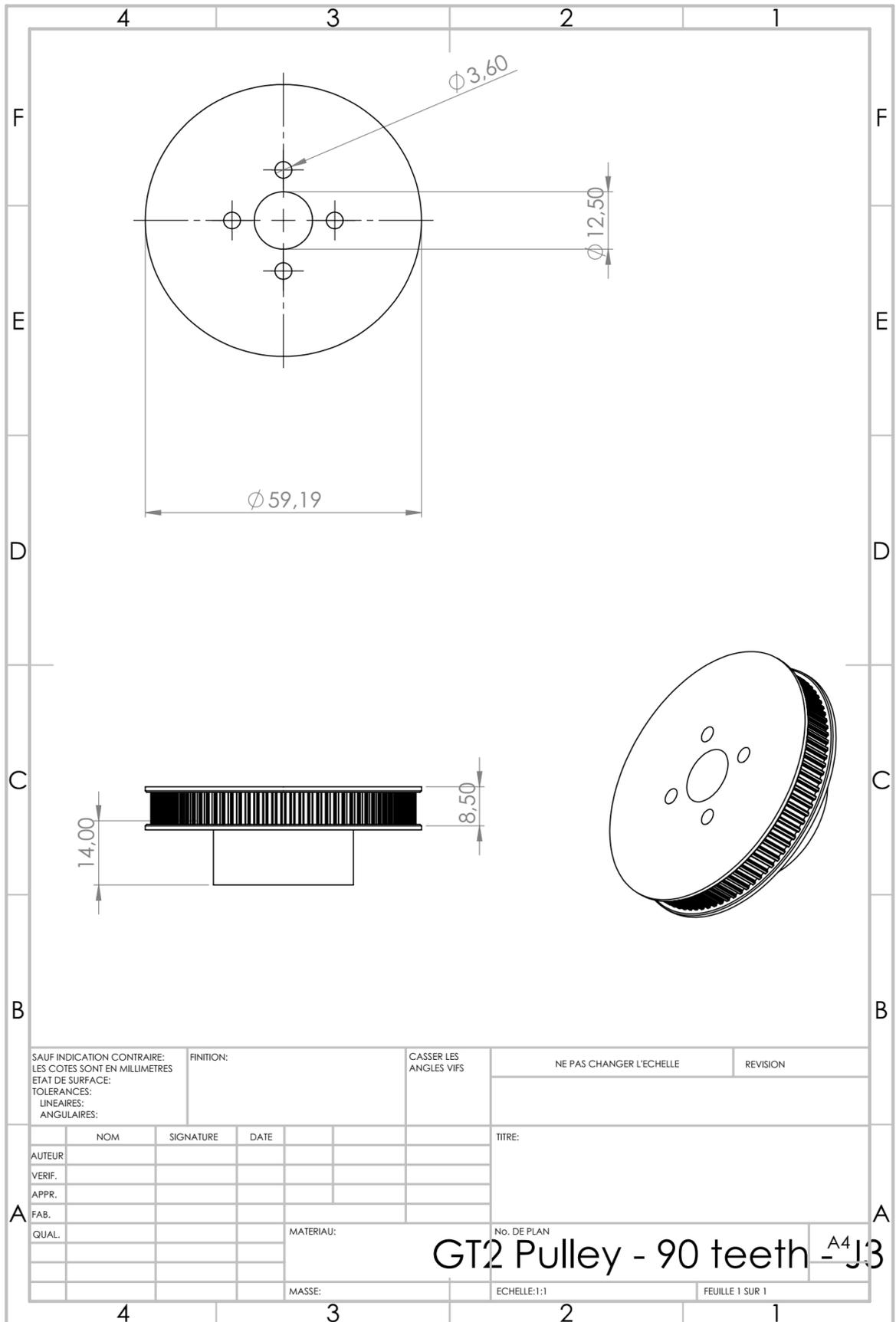


SAUF INDICATION CONTRAIRE: LES COTES SONT EN MILLIMETRES		FINITION:		CASSER LES ANGES VIFS		NE PAS CHANGER L'ECHELLE		REVISION	
ETAT DE SURFACE:									
TOLERANCES:									
LINEAIRES:									
ANGULAIRES:									
NOM		SIGNATURE		DATE		TITRE:			
AUTEUR									
VERIF.									
APPR.									
FAB.									
QUAL.				MATERIAU:		No. DE PLAN			
						GT2 Belt 400mm 2^{A4}			
				MASSE:		ECHELLE:1:2		FEUILLE 1 SUR 1	

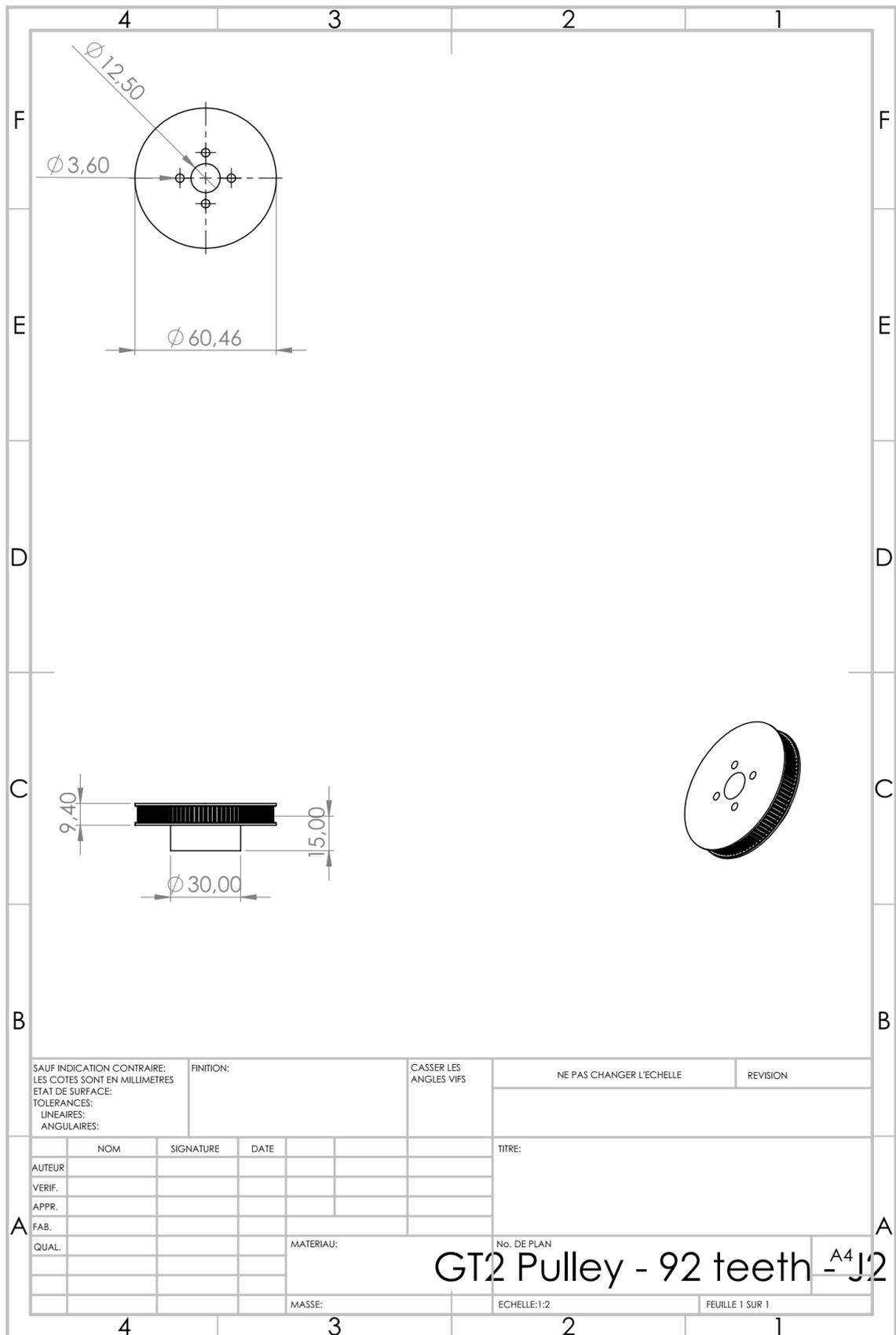




SAUF INDICATION CONTRAIRE: LES COTES SONT EN MILLIMETRES ETAT DE SURFACE:		FINITION:		CASSER LES ANGLES VIFS		NE PAS CHANGER L'ECHELLE		REVISION	
TOLERANCES: LINEAIRES:									
ANGULAIRES:									
NOM		SIGNATURE		DATE		TITRE:			
AUTEUR									
VERIF.									
APPR.									
FAB.									
QUAL.						MATERIAU:		No. DE PLAN	
								GT2 Pulley - 23 - 80 teeth	
						MASSE:		Echelle: 1:1	
								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																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th>NOM</th> <th>SIGNATURE</th> <th>DATE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>AUTEUR</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>VERIF.</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>APPR.</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>FAB.</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>QUAL.</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>			NOM	SIGNATURE	DATE	AUTEUR			VERIF.			APPR.			FAB.			QUAL.			TITRE:		
NOM	SIGNATURE	DATE																					
AUTEUR																							
VERIF.																							
APPR.																							
FAB.																							
QUAL.																							
MATERIAU:			No. DE PLAN	GT2 Pulley - 90 teeth - J3																			
MASSE:			ECHELLE: 1:1	FEUILLE 1 SUR 1																			



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

FINITION:

CASSER LES ANGLES VIFS

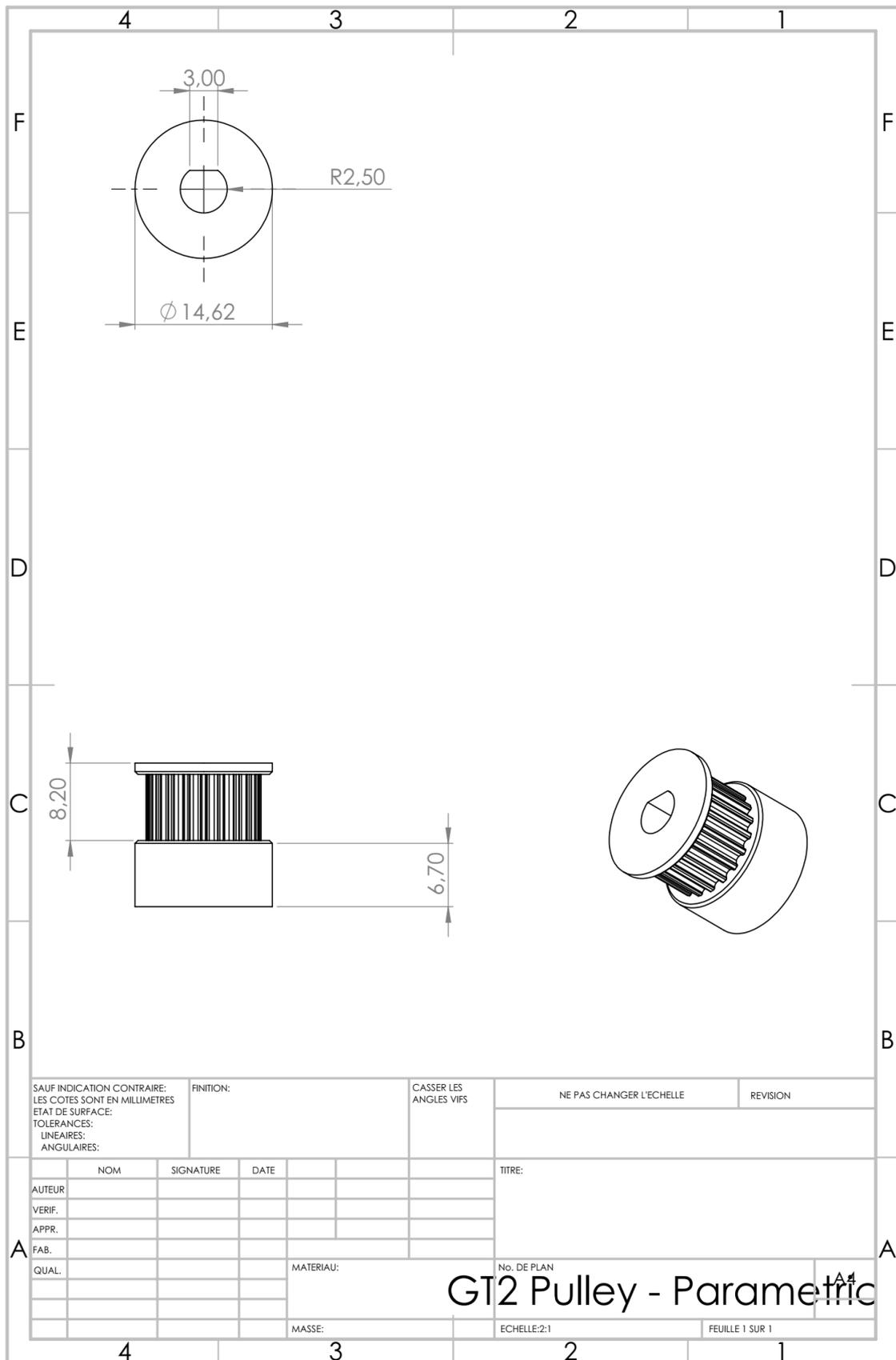
NE PAS CHANGER L'ECHELLE

REVISION

NOM	SIGNATURE	DATE	TITRE:	
AUTEUR				
VERIF.				
APPR.				
FAB.				
QUAL.			MATERIAU:	

No. DE PLAN
GT2 Pulley - 92 teeth - J2
 A4

MASSE: ECHELLE: 1:2 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.					
				MATERIAU:	
				MASSE:	

TITRE:

GT2 Pulley - Parametric

No. DE PLAN

ECHELLE:2:1

FEUILLE 1 SUR 1

A4

