

---

MATH0001-2 : Communication graphique

# Le rotor anticouple

Projet-Examen - Cahier des charges

Professeur : Eric BÉCHET

Assistants : Alex BOLYN - Benjamin MORENO

---



ANNÉE ACADÉMIQUE 2025-2026

# Table des matières

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>Introduction</b>                      | <b>3</b>  |
| <b>2</b> | <b>Objectifs du projet</b>               | <b>4</b>  |
| <b>3</b> | <b>Réalisation de pièces</b>             | <b>4</b>  |
| 3.1      | Pièces totalement définies . . . . .     | 4         |
| 3.2      | Pièces à réaliser vous-même . . . . .    | 4         |
| 3.3      | Pièces paramétriques . . . . .           | 5         |
| 3.3.1    | Biellette de pas . . . . .               | 5         |
| 3.3.2    | Bielle de renvoi . . . . .               | 5         |
| <b>4</b> | <b>Plans à réaliser</b>                  | <b>5</b>  |
| <b>5</b> | <b>Réalisation de l'assemblage</b>       | <b>6</b>  |
| 5.1      | Hypothèses simplificatrices . . . . .    | 6         |
| <b>6</b> | <b>Simulation cinématique</b>            | <b>7</b>  |
| 6.1      | Première simulation . . . . .            | 7         |
| 6.2      | Seconde simulation . . . . .             | 8         |
| 6.3      | Rapport . . . . .                        | 8         |
| <b>7</b> | <b>Informations pratiques</b>            | <b>8</b>  |
| 7.1      | Délivrables . . . . .                    | 8         |
| 7.2      | Consignes pour le rapport . . . . .      | 9         |
| 7.3      | Questions sur le projet . . . . .        | 10        |
| 7.4      | Conseils généraux . . . . .              | 10        |
| <b>A</b> | <b>Plan : biellette de pas</b>           | <b>12</b> |
| <b>B</b> | <b>Plan : bague de commande de pas</b>   | <b>13</b> |
| <b>C</b> | <b>Plan : plateau de commande de pas</b> | <b>14</b> |

|                                  |           |
|----------------------------------|-----------|
| <b>D Plan : moyeu</b>            | <b>15</b> |
| <b>E Plan : pale</b>             | <b>16</b> |
| <b>F Plan : bielle de renvoi</b> | <b>17</b> |
| <b>G Plan : assemblage</b>       | <b>18</b> |

# 1 Introduction

Dans un hélicoptère monorotor, le rotor principal, dont les pales sont grandes et tournent à grande vitesse, crée une force aérodynamique vers le haut appelée portance. Bien que la portance soit voulue pour faire décoller l'appareil, cette rotation imposée par le moteur induit inévitablement un couple réactionnel sur la cellule : selon le principe d'action-réaction (3<sup>e</sup> loi de Newton), si le rotor principal tourne dans un sens, le reste de l'appareil doit tourner dans l'autre sens.

Pour assurer la stabilité en lacet (axe vertical de référence de l'appareil), un dispositif doit compenser ce couple. C'est le rôle du rotor anticouple, également appelé rotor "antitorque" ou encore rotor de queue. Le rotor anticouple est un petit rotor, généralement placé à l'extrémité de la poutre de queue, perpendiculaire au plan du rotor principal. Il génère une poussée latérale qui équilibre le moment de couple du rotor principal autour de l'axe de lacet (principes schématisés en Figure 1.1a).

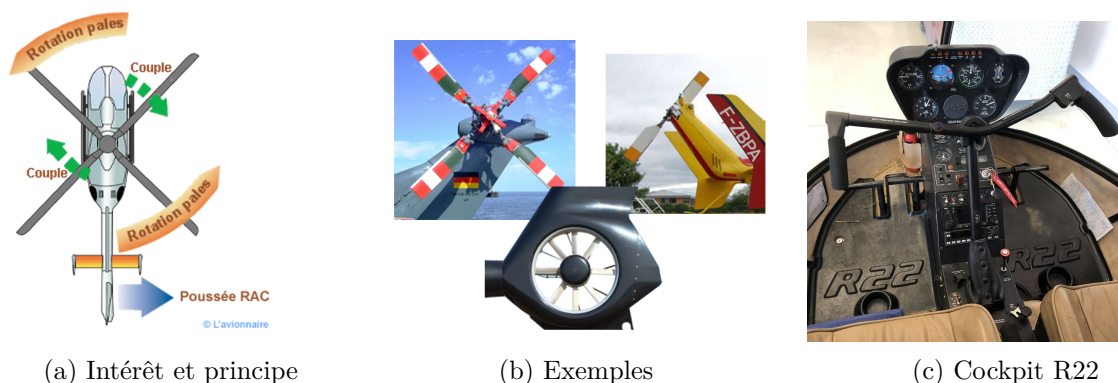


FIGURE 1.1 – Le rotor anticouple (ou rotor de queue)

Le pilote peut faire varier la force générée par ce rotor de queue en changeant le pas de celui-ci (via l'angle des pales), ce qui lui permet de gérer la rotation de l'appareil autour de l'axe de lacet. Il peut alors mieux gérer les virages ou faire tourner l'hélicoptère sur lui-même (sur l'axe de lacet) lors de manœuvres. Ce sont les pédales à ses pieds (voir cockpit en Figure 1.1c), appelées "pédales anticouple", si on suit la définition anglaise, ou, plus communément "palonniers", venant du vocabulaire propre aux avions, qui lui permettent ce contrôle.

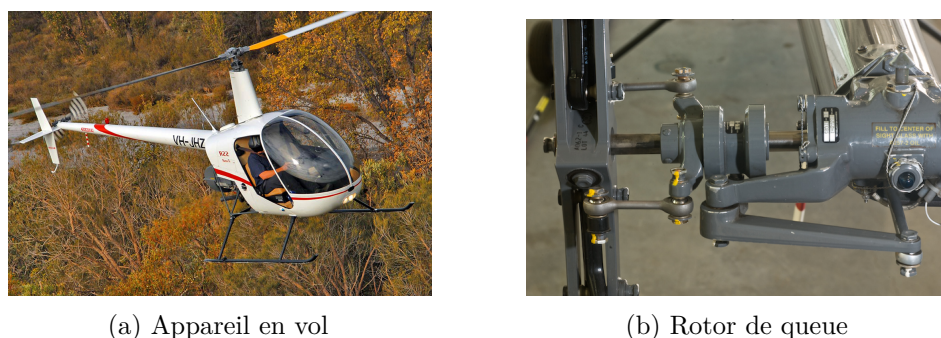


FIGURE 1.2 – Le Robinson R22

Dans le cadre de ce projet, nous modéliserons et simulerons le mécanisme de changement d'angle des pales (et donc du pas) du rotor anticouple d'un hélicoptère Robinson R22. Le Robinson R22 est un hélicoptère léger biplace conçu par la société américaine Robinson Helicopter Company à la fin des années 1970. Sa structure simple, son faible coût d'exploitation et sa grande maniabilité

en font un appareil de référence pour la formation initiale des pilotes et l'enseignement des principes de vol.

## 2 Objectifs du projet

L'objectif de ce projet est de modéliser le rotor antitorque (simplifié) d'un hélicoptère Robinson R22 en se focalisant spécifiquement sur le mécanisme de changement de pas.

Le projet est divisé en 5 grandes étapes :

1. Réalisation de modèles CAO.
2. Mise en plan de pièces.
3. Réalisation de l'assemblage du moteur suivant le plan d'assemblage (à partir des pièces réalisées et données).
4. Réalisation d'une simulation cinématique du mécanisme de changement de pas.
5. Rédaction d'un rapport présentant les résultats de la simulation.

Sont fournis avec ce cahier des charges six pièces au format *STEP214* : arbre, boîte\_vitesse, buselure, couvercle\_visite, joint\_cylindrospherique, joint\_pale.

## 3 Réalisation de pièces

À la fin de ce document se trouvent tous les plans nécessaires pour ce projet.

### 3.1 Pièces totalement définies

À partir des plans complets fournis, réalisez les modèles CAO des pièces suivantes :

- Moyeu (Annexe D, p. 15)
- Pale<sup>1</sup> (Annexe E, p. 16)
- Bague de commande de pas (Annexe B, p. 13)
- Plateau de commande de pas (Annexe C, p. 14)

Il est attendu que vous respectiez les règles et consignes indiquées durant l'année. Vous devez également assigner aux pièces les matériaux indiqués dans les plans.

Pour cette partie, ce sont la lecture de plans et la création de modèles qui sont évaluées. Les méthodes de construction employées pour réaliser vos pièces ne sont pas prises en compte, à la condition que celles-ci ne soient pas superflues ou illogiques.

### 3.2 Pièces à réaliser vous-même

La pièce "bielle de renvoi" vous est transmise sous la forme d'un plan partiel (Annexe F, p. 17). Il vous est demandé de créer cette pièce à partir des dimensions imposées dans le plan. La

---

1. La conception d'une aile sur NX sera vue en séance 9. Il est toutefois possible de réaliser la partie sans l'aile et la rajouter par la suite si vous souhaitez commencer dès maintenant. Sachez que le profilé sera généré sur le plan  $Z = 0$  dans le repère absolu de votre modèle (mais libre à vous de le déplacer au besoin).

construction doit être logique, c'est-à-dire qu'elle doit être conçue en une seule pièce et qu'on doit pouvoir la fabriquer facilement, en plus de fonctionner dans votre assemblage.

Pour cette pièce, vous devez fournir la pièce au format prt mais aussi en réaliser le plan (voir section 4). Notez que le plan donné a été réalisé pour vous transmettre les dimensions imposées pour le bon fonctionnement du mécanisme. Il ne faut pas considérer cela comme un plan à compléter ; votre plan peut (et peut-être devra) utiliser d'autres vues.

### **3.3 Pièces paramétriques**

Sur les plans, vous trouverez des cotes avec des noms de paramètres. Ce sont des paramètres de conception qui doivent servir aux modèles CAO. Il vous est demandé de réaliser certaines pièces de manière paramétrique, en prenant en compte que les valeurs indiquées par ces cotes sont susceptibles de changer. Pour ces modèles, l'évaluation portera sur l'adaptation de votre modèle en plus de la réalisation. Pour que nous puissions plus facilement comprendre votre modèle, nous vous demandons de nommer les paramètres de la même manière que sur les plans et de vous assurer que tous les paramètres n'intervenant pas dans la paramétrisation soient verrouillés.

#### **3.3.1 Bielle de pas**

Dans le plan de cette pièce (Annexe A, p. 12) figure le paramètre d0. Votre bielle doit pouvoir s'adapter à une modification de ce paramètre. Ce paramètre nous permettra lors de la simulation de tester son impact sur le pas du rotor.

#### **3.3.2 Bielle de renvoi**

Bien qu'il s'agisse de la pièce partiellement définie, la paramétrisation ne concerne que deux des dimensions imposées (paramètres d1 et d2). Votre modèle doit s'adapter à des modifications de ces paramètres. Changer les paramètres ne peut pas engendrer de bug ou de modification importante de votre modèle.

## **4 Plans à réaliser**

Il vous est demandé de réaliser deux plans :

- Le couvercle de sortie.
- La bielle de renvoi (voir 3.2).

Ces plans doivent suivre les règles de cotation vues au cours. Vous êtes libres d'utiliser l'échelle qui vous semble la plus adéquate, ainsi que de présenter, ou non, une vue de coupe. La convention européenne doit être respectée et le plan doit être complet. Pour cette partie, l'évaluation portera sur le cartouche, le respect des normes et les cotes du plan.

## 5 Réalisation de l'assemblage

Après avoir réalisé les fichiers *.prt* de toutes les pièces, assemblez le rotor comme indiqué dans les plans d'assemblage (vue éclatée et vue de coupe ; Annexe G, p. 18). L'assemblage doit être fonctionnel, cela signifie que vous devez pouvoir voir le mouvement du mécanisme en bougeant les pièces. N'hésitez pas à faire un (ou plusieurs) assemblage(s) intermédiaires pour vous faciliter la vie lors de la réalisation de l'assemblage complet (mais n'oubliez pas qu'un sous-assemblage est considéré comme un seul corps rigide).

### 5.1 Hypothèses simplificatrices

Étant donné que nous nous focalisons sur le mécanisme de changement de pas, les systèmes de transmission de la commande de pas et de la puissance moteur ne sont pas modélisés. Ainsi :

- La bielle de renvoi a une extrémité non exploitée. Normalement, un système de tringlerie lie cette extrémité au système de contrôle.
- L'arbre est interrompu dans la boîte de vitesses au niveau du couvercle. En réalité, l'arbre devrait continuer puisqu'un système à engrenages coniques existe pour assurer la transmission. Il faut aussi imaginer que, par la partie ouverte de la boîte de vitesses, passe un arbre qui lie notre système au moteur situé derrière le pilote (un système d'arbres et de cardans assure la transmission le long de la queue de l'appareil).

Le mécanisme a été simplifié afin de ne pas surcharger inutilement l'assemblage et la simulation. Ainsi, les boulons, vis et autres joints sont absents ou simplifiés. Par exemple, entre la pale et la bielle de pas, la liaison se fait par un boulon, mais nous pouvons très bien en faire abstraction en représentant cette liaison par des contraintes pour l'assemblage et un joint pour la simulation<sup>2</sup>. Ceci implique aussi que la liaison entre l'arbre et le moyeu est incomplète sur le plan d'assemblage. Il manque en réalité une série de pièces assurant une liaison rigide entre les deux, mais elles complexifieraient le modèle inutilement. La position angulaire de l'arbre selon son axe par rapport au moyeu importe peu pour notre cas, vous êtes donc libre de choisir, mais la liaison doit bien être rigide.

Les relations cinématiques entre les pièces font partie également de cette simplification. Par exemple, la pièce "joint cylindro-sphérique" est une pièce qui n'existe pas en réalité (et le nom non plus), mais elle simplifie la compréhension de notre mécanisme et la simulation. En effet, comme l'extrémité de la bielle effectue une trajectoire circulaire (dont l'axe est l'axe principal de la bielle), la bague de commande doit pouvoir tourner sur l'axe de l'arbre (voir schéma présenté en Figure 5.1a). La pièce "joint cylindro-sphérique" permet de décomposer cette mécanique complexe en deux joints plus simples (un sphérique et un prismatique), tout en gardant les cinématiques de la bague et de la bielle proches de celles réelles (voir les positions A et B décrites en Figure 5.1).

Toujours dans un objectif de simplification, notez que la pièce "joint - support de pale" est également une pièce de substitution à l'assemblage complexe des pales. Elle représente un joint sphérique sur lequel repose la pale (d'où cette forme sphérique).

---

2. Voir séance 9

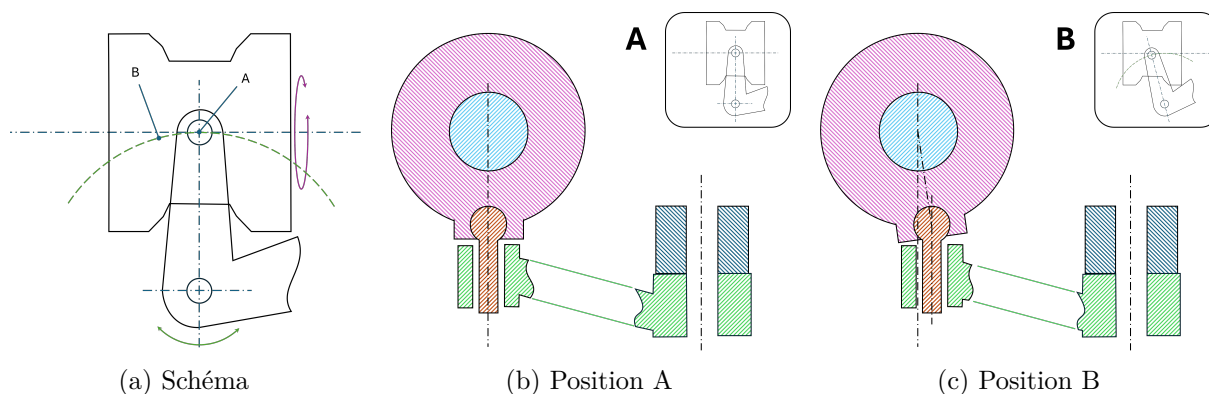


FIGURE 5.1 – Simplification avec le "joint cylindro-sphérique"

## 6 Simulation cinématique

Sur base de votre assemblage, il vous est demandé de faire la simulation cinématique du changement d'angle des pales. Pour ce faire, nous allons imposer un mouvement périodique à la bielle de renvoi sur son axe principal (axe autour duquel elle a été conçue pour tourner). Le mouvement périodique imposé est un déplacement angulaire dont les paramètres sont donnés en Table 1. Vous trouverez également dans cette table les paramètres de la simulation cinématique.

| Donnée [unité]                 | Valeur |
|--------------------------------|--------|
| Driver : amplitude [°]         | 8      |
| Driver : fréquence [°/s]       | 180    |
| Simulation : durée [s]         | 5      |
| Simulation : pas de temps [ms] | 50     |

TABLE 1 – Données de la simulation

A la suite de ce qui a déjà été décrit en Section 5.1, voici les quelques joints cinématiques que vous devez imposer :

- Entre la pale et les "joint - support de pale" : sphérique
- Entre la bague de commande et le "joint cylindro-sphérique" : sphérique
- Entre la bielle de renvoi et le "joint cylindro-sphérique" : prismatique
- Entre la bague de commande et l'arbre : cylindrique

Le reste des joints dépend de votre choix des corps, mais ils sont simples à déterminer. Étant donné que nous ne prenons pas en compte la rotation de l'arbre (qui peut donc être fixé), il existe cependant plusieurs configurations possibles. Pour vous aider à comprendre le mécanisme, vous trouverez dans la section dédiée au projet sur eCampus une vidéo de la cinématique que vous devez obtenir.

### 6.1 Première simulation

Il vous est demandé de réaliser une première simulation sur base de l'assemblage et des pièces décrites jusqu'à présent. Cette première simulation permet de répondre aux deux premières questions du rapport.



## 6.2 Seconde simulation

Une seconde simulation vous est demandée afin de voir l'impact de la longueur des biellettes de pas (modèle paramétrique). Pour ce faire, modifiez le paramètre  $d_0$  selon la formule donnée ci-dessous dont le paramètre  $M$  est le dernier chiffre de votre matricule étudiant. Attention, assurez-vous que le système de commande ne bouge pas et reste dans la même position que dans la précédente simulation (les biellettes de pas ne vont évidemment pas, à elles seules, influencer tout le système de commande).

$$d_0 = 79 + \frac{1}{2}M \quad (6.1)$$

Les résultats de cette simulation vous permettront de répondre à la dernière question pour le rapport.

## 6.3 Rapport

Dans votre rapport (voir également les consignes le concernant en Section 7.2), nous vous demandons de répondre aux questions suivantes :

1. Donnez le rapport entre l'angle de la bielle de renvoi et l'angle des pales.  
Pour répondre à cette question, montrez le graphique avec les tracés des deux angles en fonction du temps et indiquez vos calculs pour trouver ce ratio. Pour avoir l'angle relatif des pales, prenez la rotation entre la biellette de pas et la pale. Certes, ce n'est pas l'angle des pales mais les angles relatifs sont assez proches dans le cadre de notre simulation.
2. Confirmez la cinématique particulière entre la bague de commande et la bielle de renvoi.  
Donnez les tracés de l'angle de la bague de commande sur son axe et du déplacement de la pièce "joint cylindro-sphérique" par rapport à la bielle de renvoi (utilisez les données relatives des joints pour ne pas avoir de problème de référentiel). Expliquez si cela confirme les explications données plus haut.
3. Quelle est l'influence de la longueur de la biellette de pas sur le pas ?  
Donnez le graphique représentant les tracés des angles de la pale pour les deux simulations effectuées et comparez les rapports des amplitudes (similaire à la question 1). Expliquez si cette longueur influence aussi d'autres éléments du pas.

# 7 Informations pratiques

## 7.1 Délivrables

Le projet est individuel. Tous les projets seront passés au logiciel anti-copie afin de vérifier l'absence de plagiat. Cependant, rien ne vous empêche de vous entraider, à condition que votre travail reste personnel.

Un seul fichier peut être déposé sur la page de dépôt (dont le lien est indiqué sur la page web du cours dans la section concernant le projet). Vous devez donc fournir tous les fichiers de votre projet compressés dans un seul fichier *.zip*. Conformément à ce qui est expliqué plus bas, évitez d'alourdir le fichier en y incluant des éléments inutiles comme les fichiers step ou l'énoncé.

Le **nom de ce fichier zip** sera votre matricule (exemple : "s123456.zip"). Vous devez organiser le fichier zip en deux dossiers :

- **Pieces** : Ce dossier doit contenir toutes les pièces, les assemblages et simulations que vous avez créés avec NX (les fichiers *.prt*, *.sim* et fichiers de résultats de simulation). Veillez à ne stocker que les versions finales de vos pièces, et assurez-vous que leurs noms soient explicites et ne comportent pas de caractères spéciaux. Gardez à l'esprit que **dès qu'une pièce est ajoutée à un assemblage, son nom et son emplacement ne peuvent plus être modifiés**.
- **Documents** : Ce dossier doit inclure tous les plans que vous avez créés et le rapport, tous au format PDF uniquement (pas de fichier *drawing* pour les plans). Nous ne pouvons accepter que des fichiers au format PDF, veuillez donc effectuer l'exportation correctement.
- **Autres** : Ce dossier contient des annexes à votre projet comme les données servant à vos graphiques (fichier csv, fichier excel, etc.). Ce dossier est facultatif, n'en mettez pas si vous n'en avez pas le besoin.

Votre projet (le fichier zip) est à rendre avant le **21 décembre 2025 à 23h59**. Tout retard engendrera un retrait de points proportionnel au retard en question. Le non-respect des consignes engendrera également des pénalités.

## 7.2 Consignes pour le rapport

Le rapport doit être soumis en PDF, mais peut être rédigé à l'aide de l'éditeur de votre choix (Word, LaTeX...) et les résultats/figures peuvent être générés également avec un logiciel de votre choix (Excel, Matlab, Python...). Utilisez une mise en page claire. La première page (page de garde) doit contenir, au minimum, votre nom, votre matricule et un titre. Vous pouvez vous inspirer de la page de garde de ce document, ou de celles des devoirs et des exercices du cours. Concernant la limite de texte : répondez directement à la question de sorte que votre document remis ne dépasse pas 4 pages.

Lorsque vous répondez aux questions de la section 6, indiquez en guise de titre de section le numéro et le titre de la question. Il est possible de nous faire partager vos commentaires ou remarques concernant votre travail dans une section spécifique en fin de rapport (par exemple, spécifier une particularité de votre travail pour faciliter la compréhension de celui-ci). Enfin, assurez-vous que tout est lisible dans le rapport (graphiques lisibles, aux bonnes échelles, etc.), que la mise en page est soignée, et relisez l'orthographe. Veillez à la clarté de vos propos en étant précis dans les mots et tournures employées, et faites des références précises aux éléments de vos graphiques (par exemple en numérotant les figures).

Concernant les graphiques que vous présenterez dans le rapport (mais cela s'applique en général, même en dehors de ce cours), il est primordial que tout soit lisible sur le graphique. Pensez à ajuster la taille des polices d'écriture (avec des valeurs qui ont du sens et sont faciles à comprendre), l'épaisseur des traits et les axes pour que le graphique soit lisible sur le document. La lecture d'un graphique doit rester fluide et il ne faut pas que le lecteur ait à zoomer ou réfléchir trop longtemps pour comprendre les informations communiquées.

### 7.3 Questions sur le projet

- N'hésitez pas à poser des questions aux **séances d'exercices**, que ce soit avant ou après la séance, de manière à ne pas perturber son bon déroulement.
- Le **forum** disponible sur eCampus dans la section "Forum de discussion" (ou la page "Discussions"). Si vous avez des questions, le forum est votre premier ami. Les questions envoyées par courriel n'obtiendront pas de réponse car nous préférons qu'elles soient sur le forum afin que tous les étudiants puissent profiter des conseils et astuces proposés par les encadrants du cours. Nous sommes également susceptibles de publier des remarques ou des conseils pour la réalisation du projet sur la page eCampus.

### 7.4 Conseils généraux

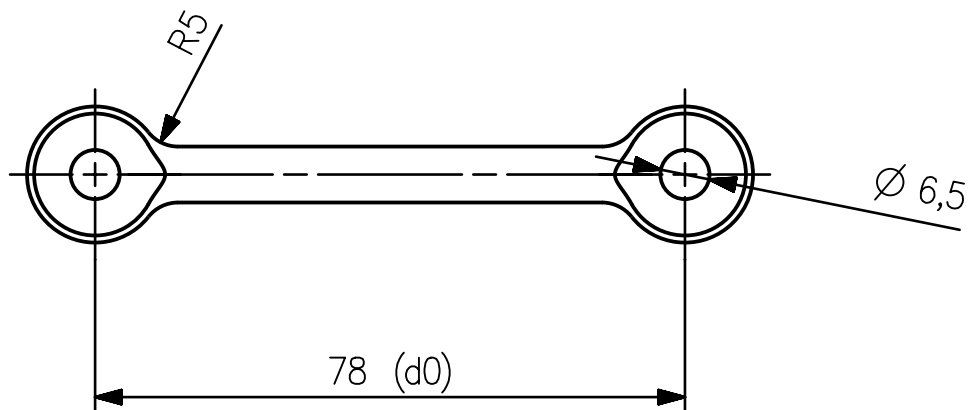
- Profitez de toutes les ressources disponibles : énoncés des séances d'exercices, retours sur les devoirs, cours théorique... Elles vous aideront à mener à bien le projet et spécifient tous les critères pour lesquels vous serez évalués.
- Vous disposez de deux mois pour accomplir ce projet, et cela n'est pas sans raison. Attendre jusqu'à la dernière minute comporte le risque de réaliser un travail incomplet ou incorrect, en plus de sacrifier votre sommeil à l'approche de la période de blocus et du réveillon. Commencez le travail assez tôt, afin de pouvoir poser toutes vos questions.
- Lisez bien les consignes ! Vérifiez une dernière fois que tout est en ordre avant de soumettre votre travail. Extrayez le fichier zip et vérifiez que vous trouvez directement les dossiers mentionnés plus haut avec tous les fichiers qui peuvent être ouverts sur NX directement. Si nous ne pouvons pas ouvrir une pièce ou un assemblage, la note pour cette partie du travail est 0 !

**Bon travail !**

1 2 3 4

A

A

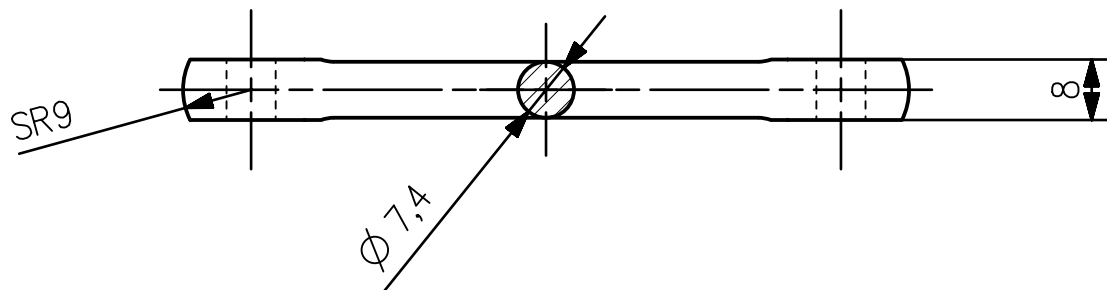


B

B

C

C


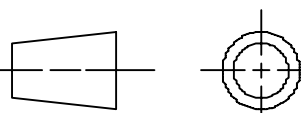


D

D

E

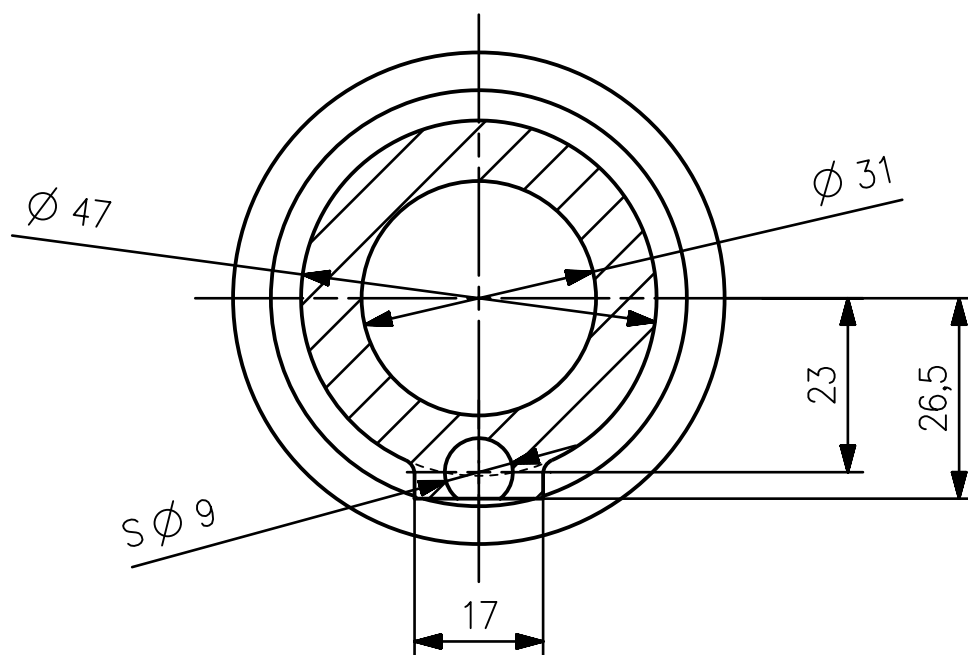
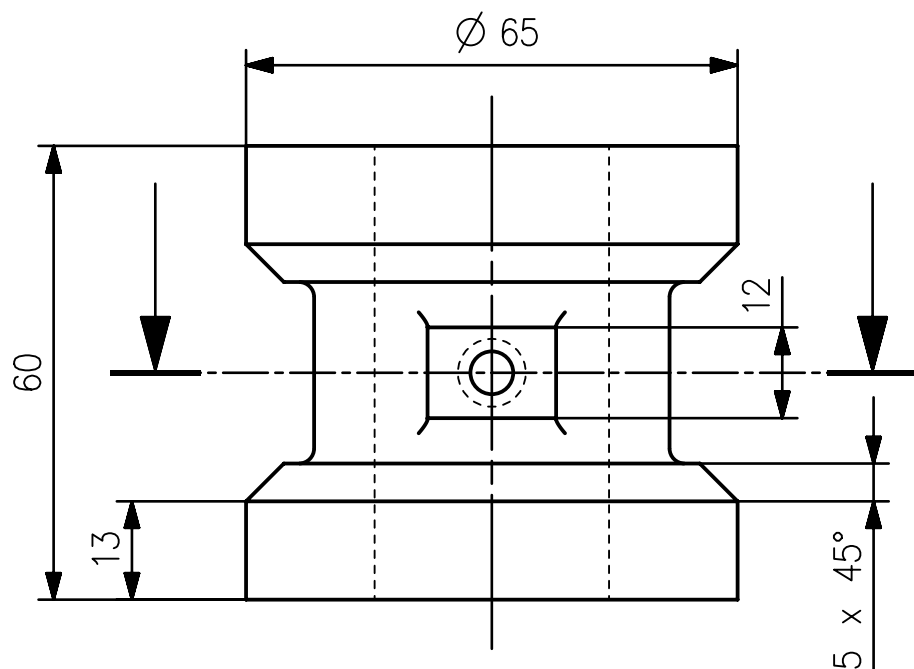
E

|   |            |   |           |             |
|---|------------|---|-----------|-------------|
|  |            | ENONCE FOURNI DANS LE CADRE DU COURS DE COMMUNICATION GRAPHIQUE |           |             |
| DATE  | Octobre 25 | <b>Biellette de pas</b>   |           |             |
| AUTEUR  | Bolyn A.   |   |           |             |
|  |            | FORMAT  | MATERIAU  | VERSION     |
|   |            | A4  | AISI 4340 | A           |
|   |            | ECHELLE 1:1   |           | PAGE 1 DE 1 |

F

F

1 2 3 4



CONGES NON COTES R2

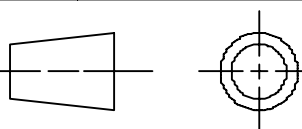


ENONCE FOURNI DANS LE CADRE DU COURS DE COMMUNICATION GRAPHIQUE

DATE Octobre 25

AUTEUR Bolyn A.

Bague de commande de pas



FORMAT

A4

MATERIAU

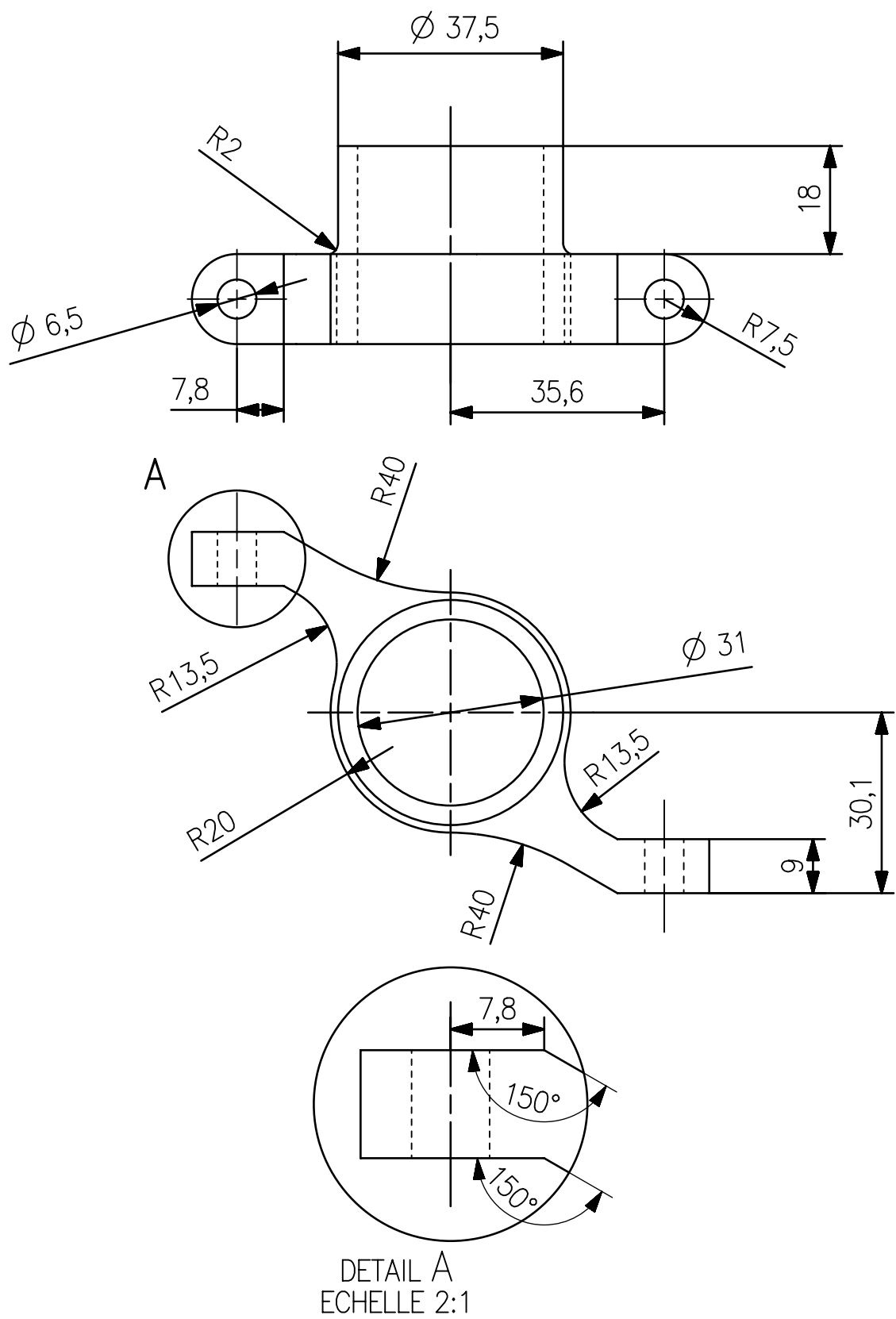
Aluminium 6061

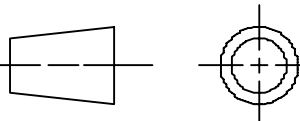
VERSION

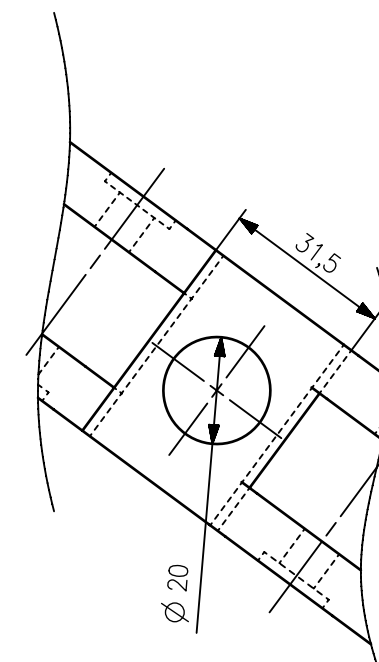
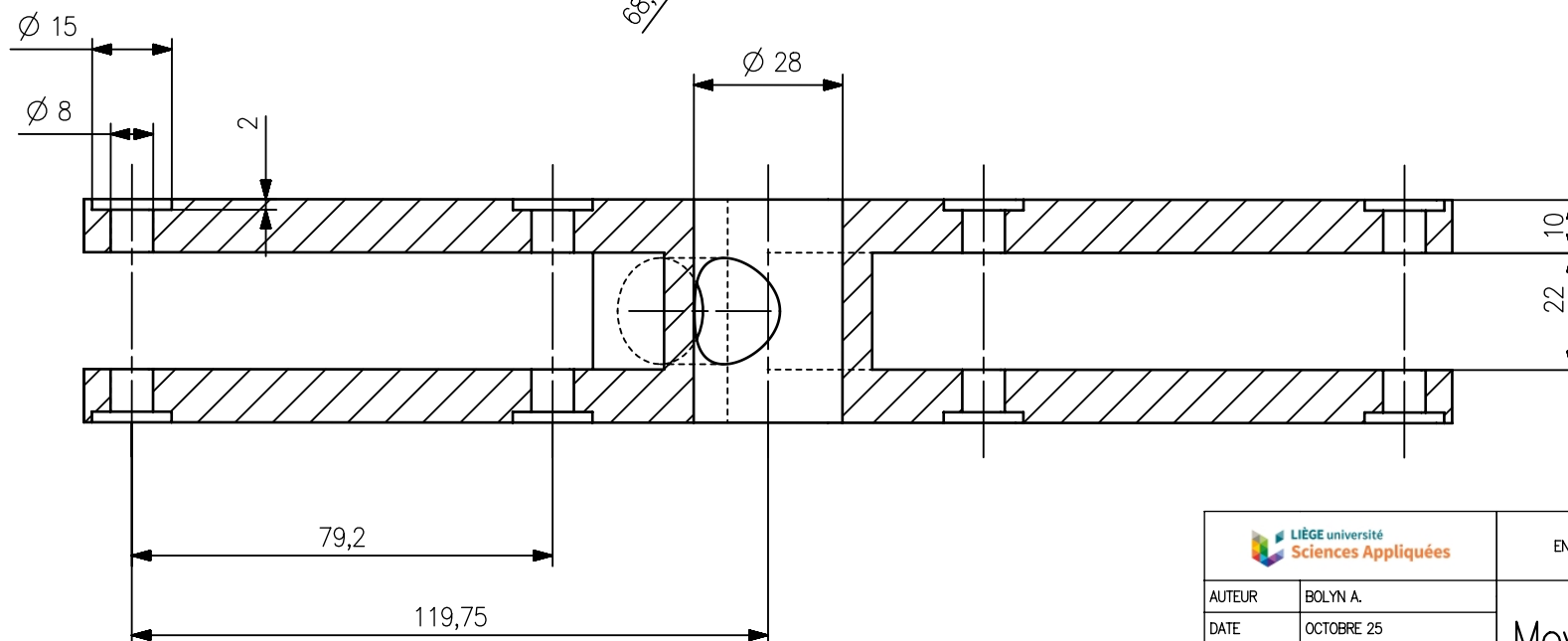
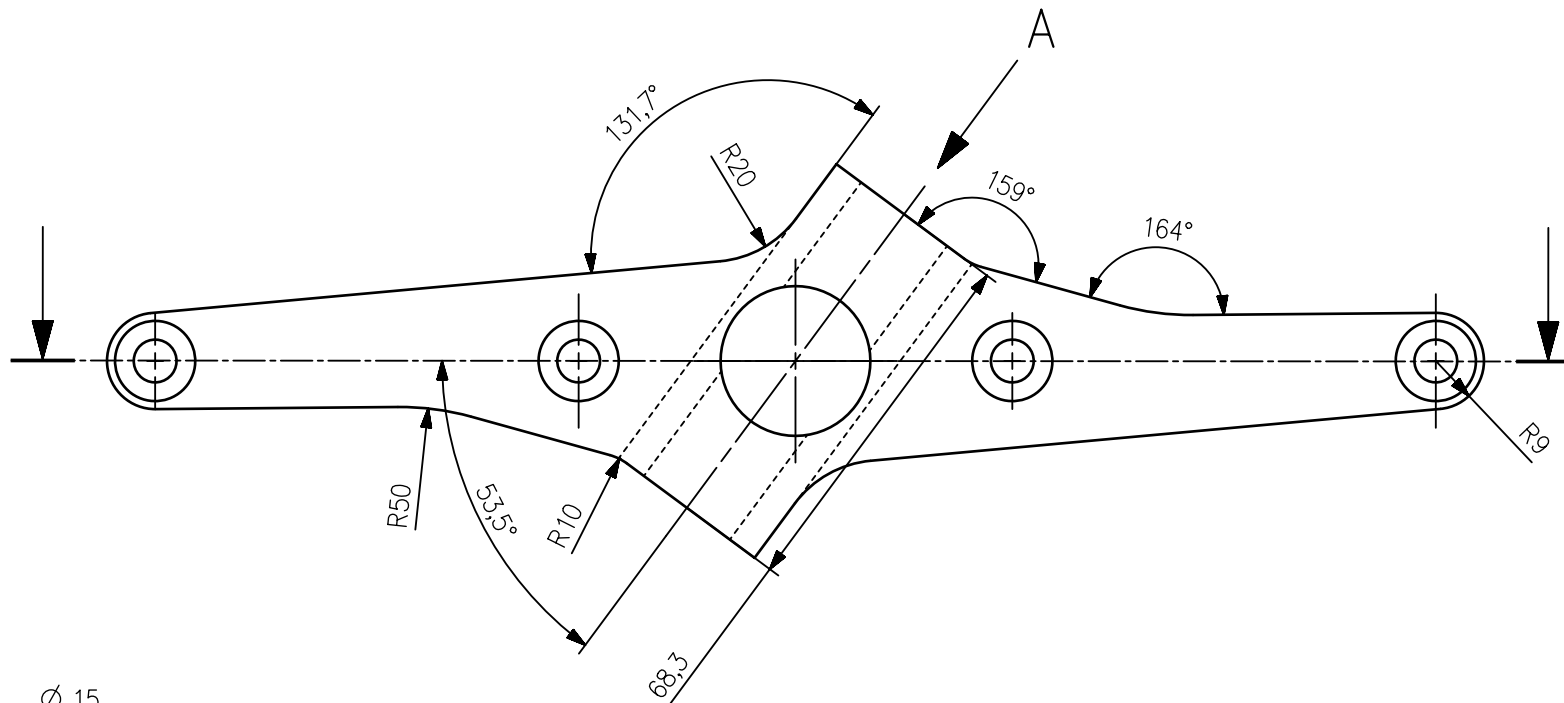
A

ECHELLE 1:1

PAGE 1 DE 1



|   |             |   |             |  |
|---|-------------|---|-------------|--|
|  |             | ENONCE FOURNI DANS LE CADRE DU COURS DE COMMUNICATION GRAPHIQUE |             |  |
| DATE  | Octobre 25  | Plateau de commande de pas                                      |             |  |
| AUTEUR  | Bolyn A.    |   |             |  |
|  | FORMAT      | MATERIAU  | VERSION     |  |
|   | A4          | Aluminium 2014  | A           |  |
|   | ECHELLE 1:1 |   | PAGE 1 DE 1 |  |



VUE A



ENONCE FOURNI DANS LE CADRE DU COURS DE COMMUNICATION GRAPHIQUE

AUTEUR BOLYN A.

DATE OCTOBRE 25

Moyeu

FORMAT

A3

MATERIAU

AISI 4340

MASSE

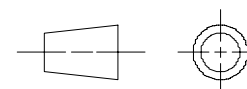
1.19 kg

REVISION

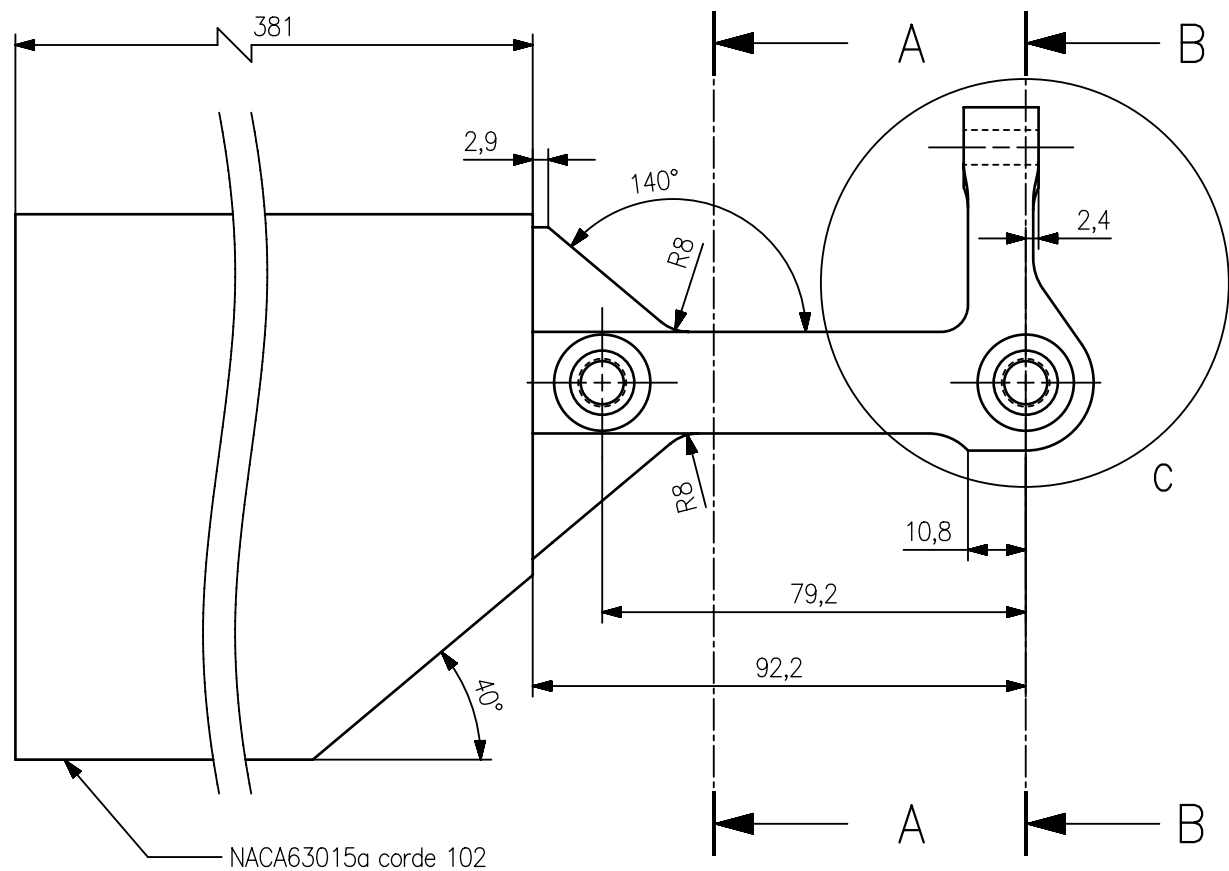
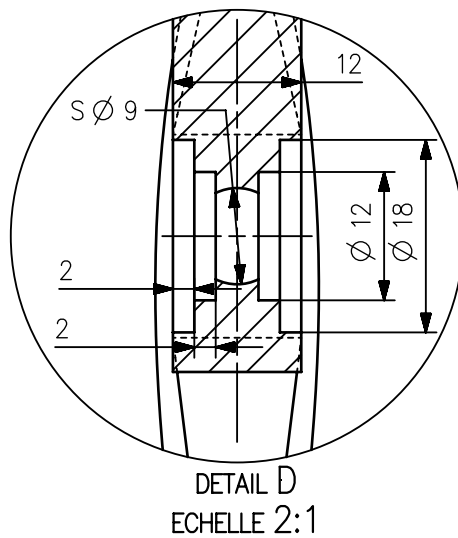
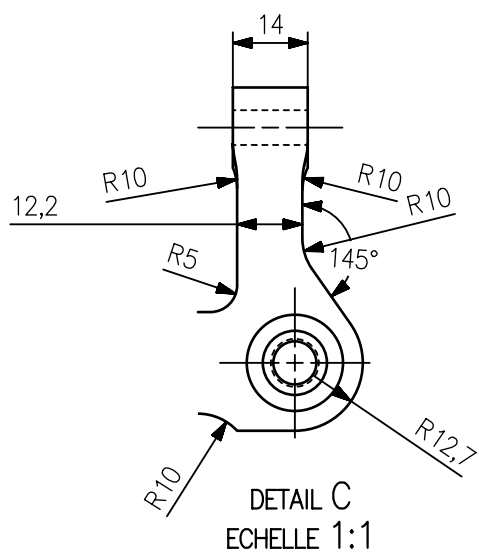
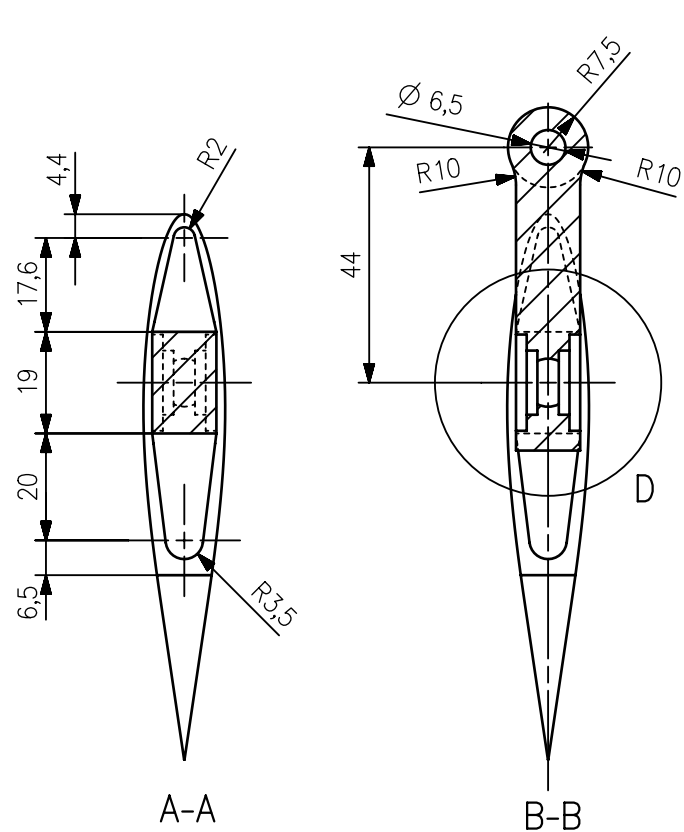
A

ECHELLE 1:1

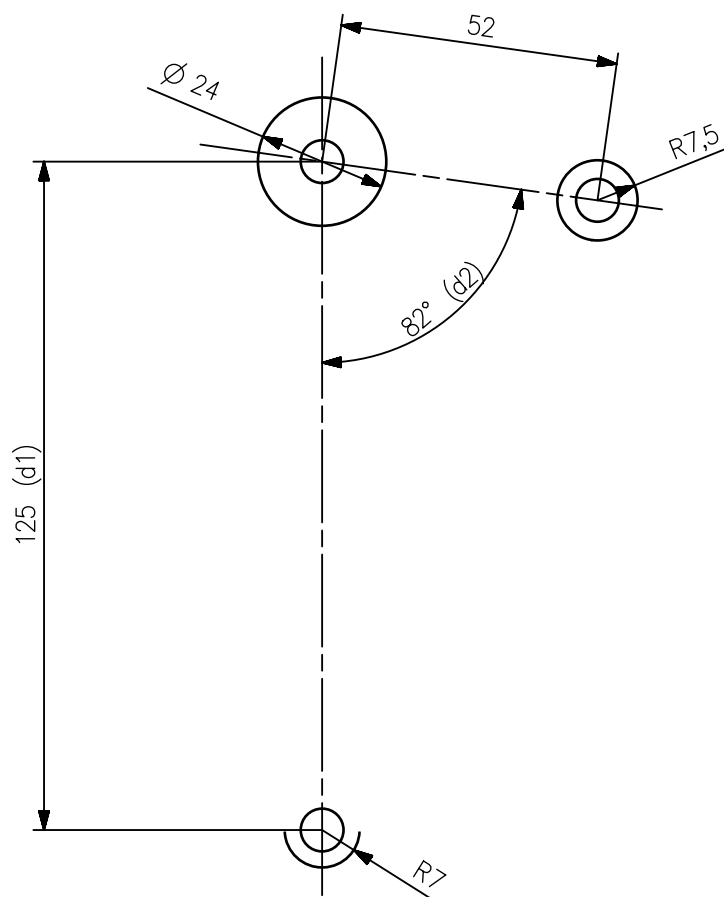
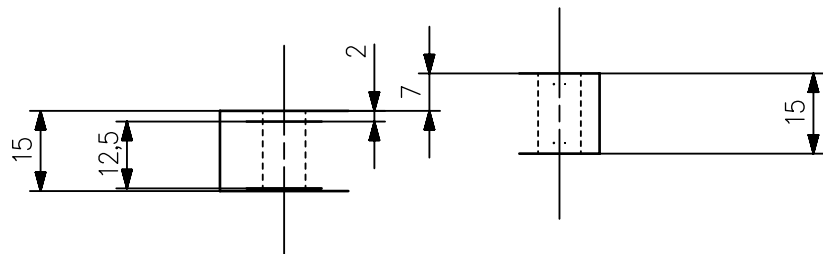
PAGE 1 DE 1







|             |            |   |          |
|-------------|------------|---|----------|
|             |            | ENONCE FOURNI DANS LE CADRE DU COURS DE COMMUNICATION GRAPHIQUE |          |
| AUTEUR      | BOLYN A.   | Pale de rotor   |          |
| DATE        | Octobre 25 |   |          |
|             |            | FORMAT  | REVISION |
|             |            | A3  | A        |
| ECHELLE 1:1 |            | MATERIAU  | MASS     |
|             |            | Alu. 2014   | -        |
|             |            | PAGE 1 DE 1   |          |



PERCAGES NON COTES  $\varnothing 8$

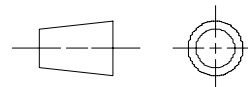


ENONCE FOURNI DANS LE CADRE DU COURS DE COMMUNICATION GRAPHIQUE

AUTEUR BOLYN A.

DATE Octobre 25

Bielle de renvoi



FORMAT

MATERIAU

MASSE

REVISION

A3

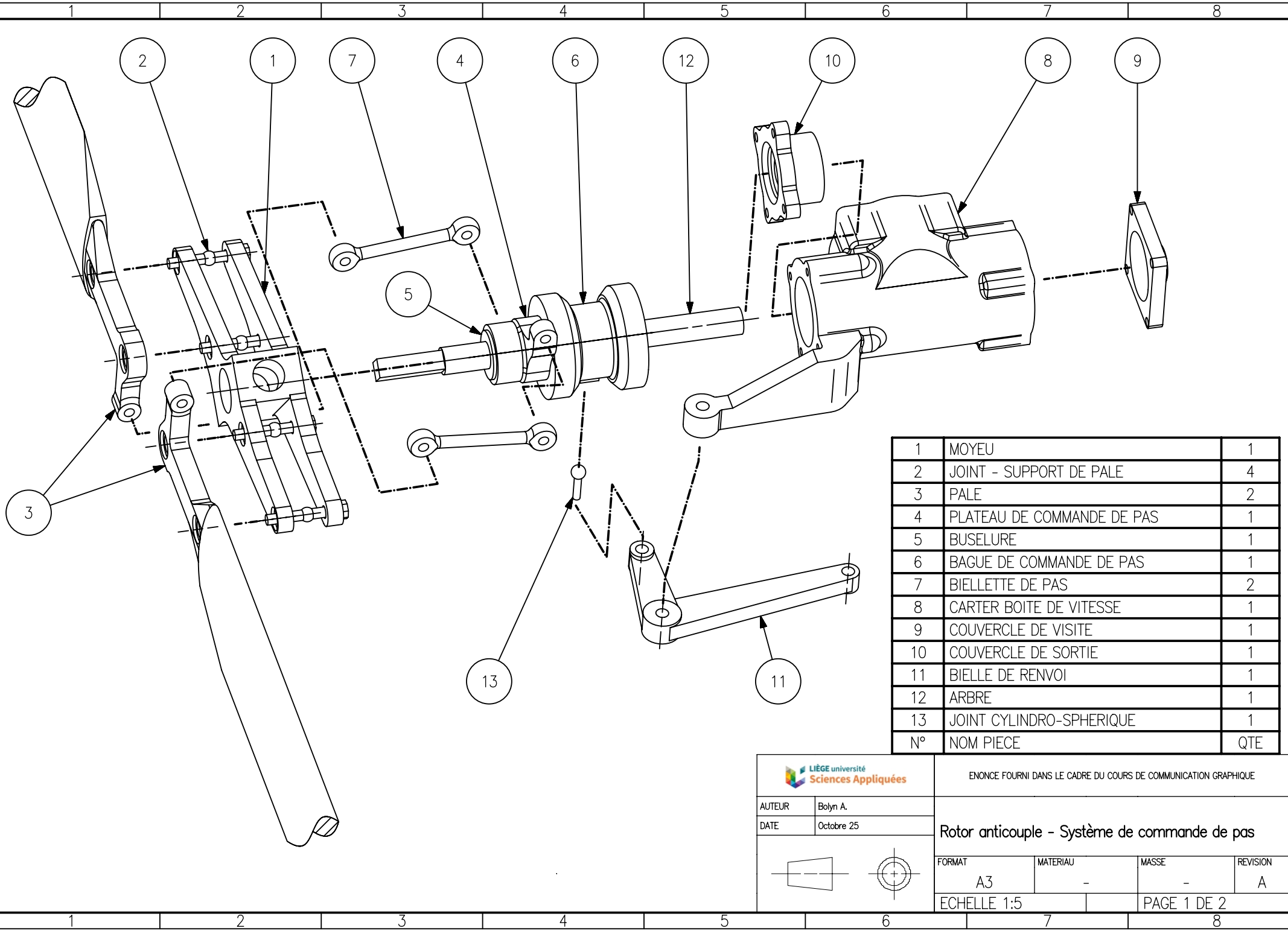
Alu. 6061

-

A

ECHELLE 1:1

PAGE 1 DE 1



|    |                            |     |
|----|----------------------------|-----|
| 1  | MOYEU                      | 1   |
| 2  | JOINT - SUPPORT DE PALE    | 4   |
| 3  | PALE                       | 2   |
| 4  | PLATEAU DE COMMANDE DE PAS | 1   |
| 5  | BUSELURE                   | 1   |
| 6  | BAGUE DE COMMANDE DE PAS   | 1   |
| 7  | BIELLETTE DE PAS           | 2   |
| 8  | CARTER BOITE DE VITESSE    | 1   |
| 9  | COUVERCLE DE VISITE        | 1   |
| 10 | COUVERCLE DE SORTIE        | 1   |
| 11 | BIELLE DE RENVOI           | 1   |
| 12 | ARBRE                      | 1   |
| 13 | JOINT CYLINDRO-SPHERIQUE   | 1   |
| N° | NOM PIECE                  | QTE |

ENONCE FOURNI DANS LE CADRE DU COURS DE COMMUNICATION GRAPHIQUE

AUTEURBolyn A.

DATEOctobre 25

FORMATA3

MATERIAU-

MASSE-

REVISIONA

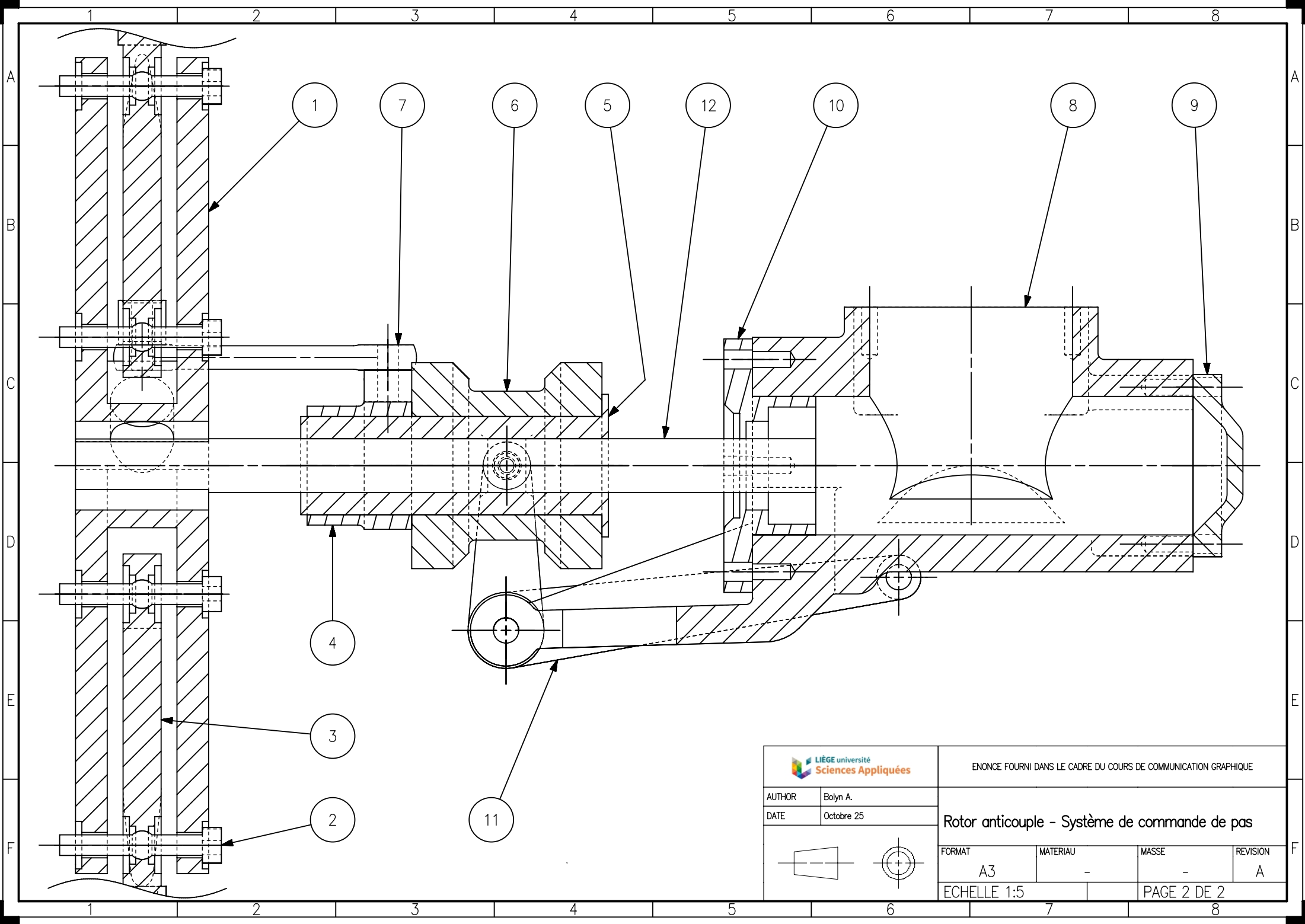
ECHELLE 1:5

PAGE 1 DE 2

Rotor anticouple - Système de commande de pas

A  
B  
C  
D  
E  
F

A  
B  
C  
D  
E  
F



|             |            |   |          |       |          |
|-------------|------------|---|----------|-------|----------|
|             |            | ENONCE FOURNI DANS LE CADRE DU COURS DE COMMUNICATION GRAPHIQUE |          |       |          |
| AUTHOR      | Bolyn A.   | Rotor anticouple - Système de commande de pas                   |          |       |          |
| DATE        | Octobre 25 |   |          |       |          |
|             |            | FORMAT  | MATERIAU | MASSE | REVISION |
|             |            | A3  | -        | -     | A        |
| ECHELLE 1:5 |            | PAGE 2 DE 2   |          |       |          |