

BREVET D'ÉTUDES PROFESSIONNELLES

Représentation Informatisée de Produits Industriels

ÉPREUVE EP1 - UNITÉ : UP 1

**Analyser une pièce et produire sa maquette
numérique en fonction d'un mode d'élaboration arrêté**

Durée : 4 heures

SESSION 2019

Coefficient : 4

Compétences sur lesquelles porte l'épreuve :

C 13 : Analyser une pièce
C 22 : Étudier et choisir une solution
C 31 : Définir une solution en exploitant des outils informatiques

Ce sujet comporte :

- Dossier de présentation pages : 2/16 à 5/16
- Dossier technique pages : 6/16 à 9/16
- Dossier travail pages : 10/16 à 16/16

Documents à rendre par le candidat :

- Dossier travail complet pages : 10/16 à 16/16
- Dessin de définition du support moteur X usiné
- Sauvegarder tout le travail dans le dossier UP1-2019-XXXX
(XXXX : n° du candidat)

L'usage de tout modèle de calculatrice, avec ou sans mode examen, est autorisé
et documents personnels autorisés.

BEP R.I.P.I	Code : 1906-BEP RIPI EP1	Session 2019	SUJET
Épreuve EP1 UP1 : Analyser une pièce et produire sa maquette numérique en fonction d'un mode d'élaboration arrêté	Durée : 4 heures	Coefficient : 4	Page 1/16

DOSSIER DE PRÉSENTATION

1. MISE EN SITUATION

Pourtant déjà largement utilisée dans le milieu industriel (mécanique, aéronautique, aérospatiale, automobile, médecine...), l'impression tridimensionnelle commence de plus en plus à se destiner aux particuliers. Cette orientation domestique de l'impression 3D est issue du projet RepRap.

2. LE PROJET REPRAP

RepRap (contraction de Réplication Rapid Prototyper) est un projet britannique de l'université de Bath, développé depuis 2006. RepRap vise à créer une imprimante tridimensionnelle en grande partie auto-répliquative et libre, c'est-à-dire sans brevet et dont les plans sont disponibles pour tout le monde sur internet.

Ce projet a pour but de permettre la création d'une machine capable de répliquer une partie des pièces la constituant.

Le propriétaire d'une imprimante RepRap peut ainsi réimprimer les pièces plastiques de son imprimante pour les personnes de son choix. Les autres pièces mécaniques devant être achetées.

3. LA SOCIÉTÉ EMOTION TECH

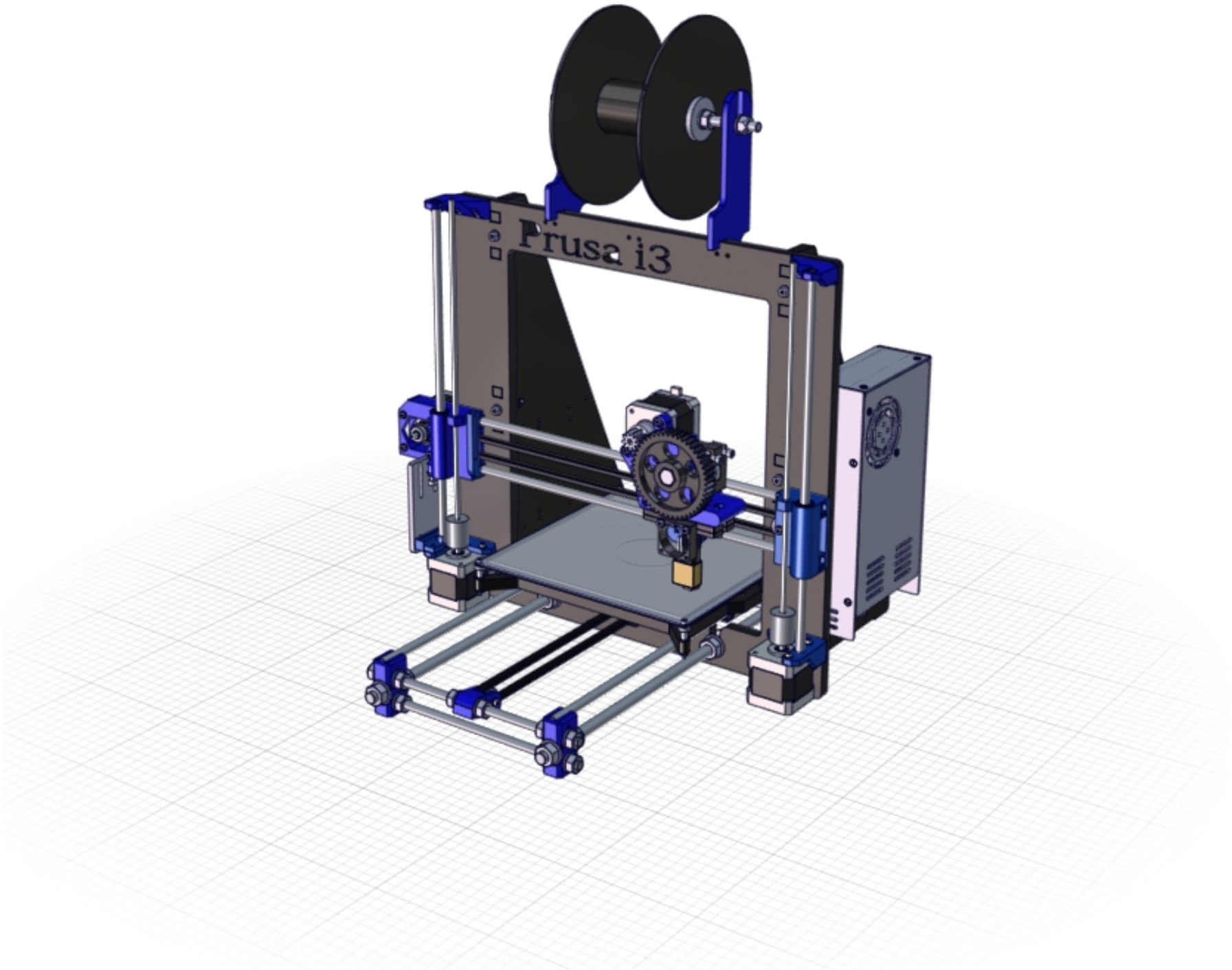
La société Emotion Tech, située à Toulouse (31), distribue les produits RepRap en France.

De plus, elle développe, conçoit, modifie et commercialise, via internet, des imprimantes 3D vendues en kit, ainsi que leurs pièces détachées.



Exemples de pièces détachées

Imprimante 3D Prusa i3



4. DESCRIPTIF DU PRODUIT

La Prusa i3 est une imprimante 3D capable de fabriquer des objets en trois dimensions à partir d'un modèle numérique conçu en CAO ou téléchargé sur internet. Elle est actuellement la troisième version des imprimantes 3D RepRap conçue par Josef Prusa et modifiée par Emotion Tech.

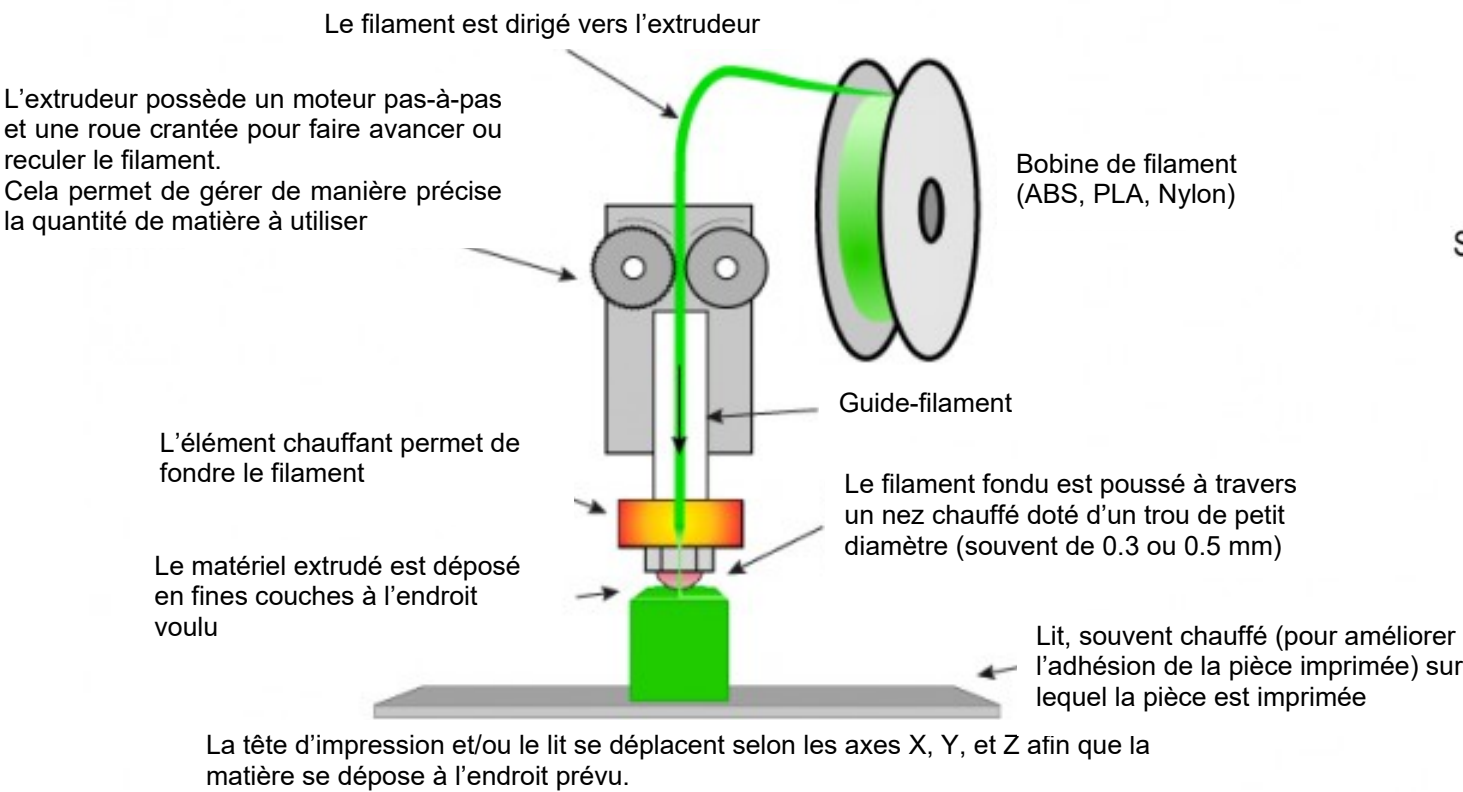
L'imprimante est vendue dans un kit composé de pièces imprimées et d'autres pièces mécaniques (transmission, alimentation, guidage).
La Prusa i3 est le produit phare de la société et l'un des modèles les plus diffusés en Europe.

Caractéristiques de la machine :

- Coût : 550 €
- Zone d'impression : 200 mm x 200 mm x 180 mm.
- Résolution mécanique nominale X et Y : 0.015 mm
- Résolution mécanique nominale Z : 0.781 µm.
- Épaisseur de la couche (Z) : 0.10 à 0.50 mm
- Vitesse : jusqu'à 125mm/s en impression.

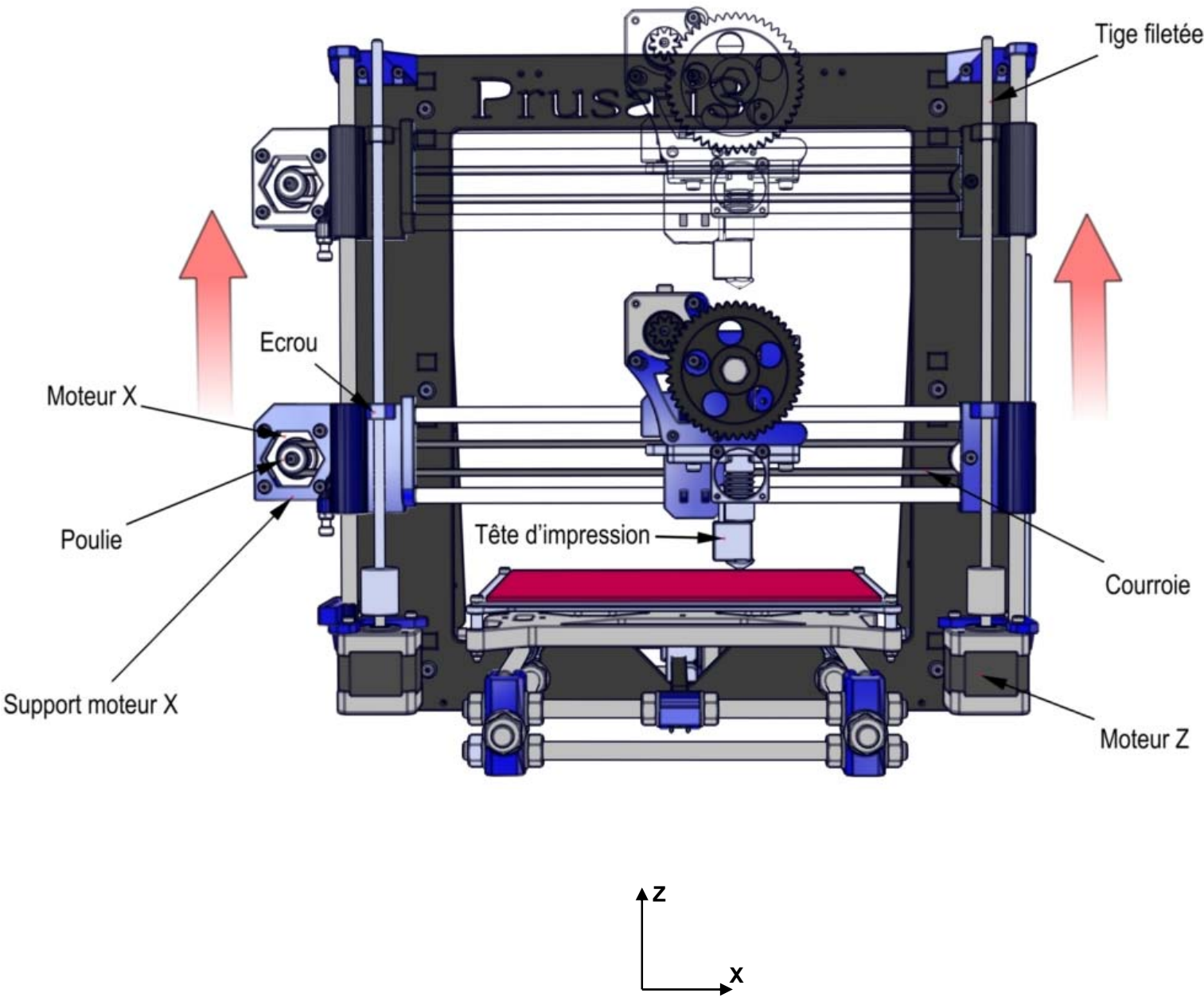
5. FONCTIONNEMENT DE L'IMPRIMANTE PRUSA I3

Cette machine est utilisée pour modéliser des prototypes de pièces ou des objets plus ou moins complexes par dépôt de fil en fusion (FDM) :



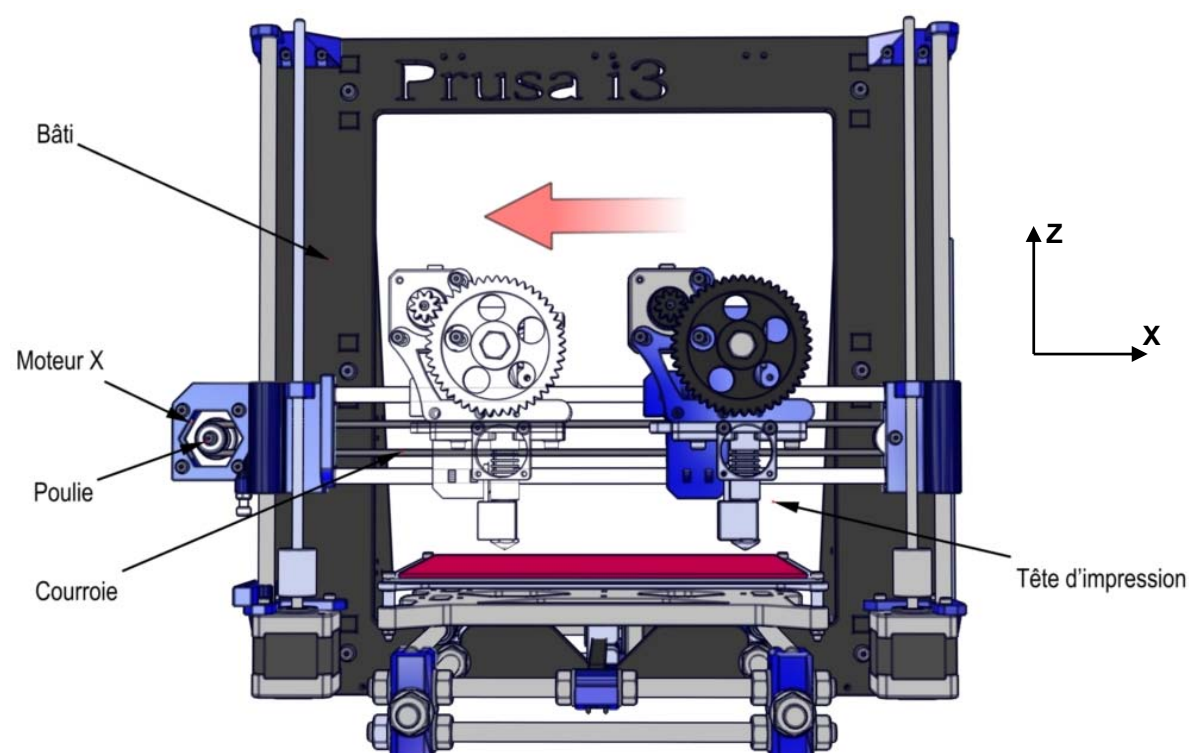
Déplacement en hauteur, selon l'axe Z, de la tête d'impression :

Le déplacement en hauteur de la tête d'impression est assuré par les 2 moteurs Z qui fournissent un mouvement de rotation aux tiges filetées Rep.2. L'écrou, Rep.12, inséré dans le support Moteur X, transforme cette rotation en une translation suivant l'axe Z de la tête d'impression.



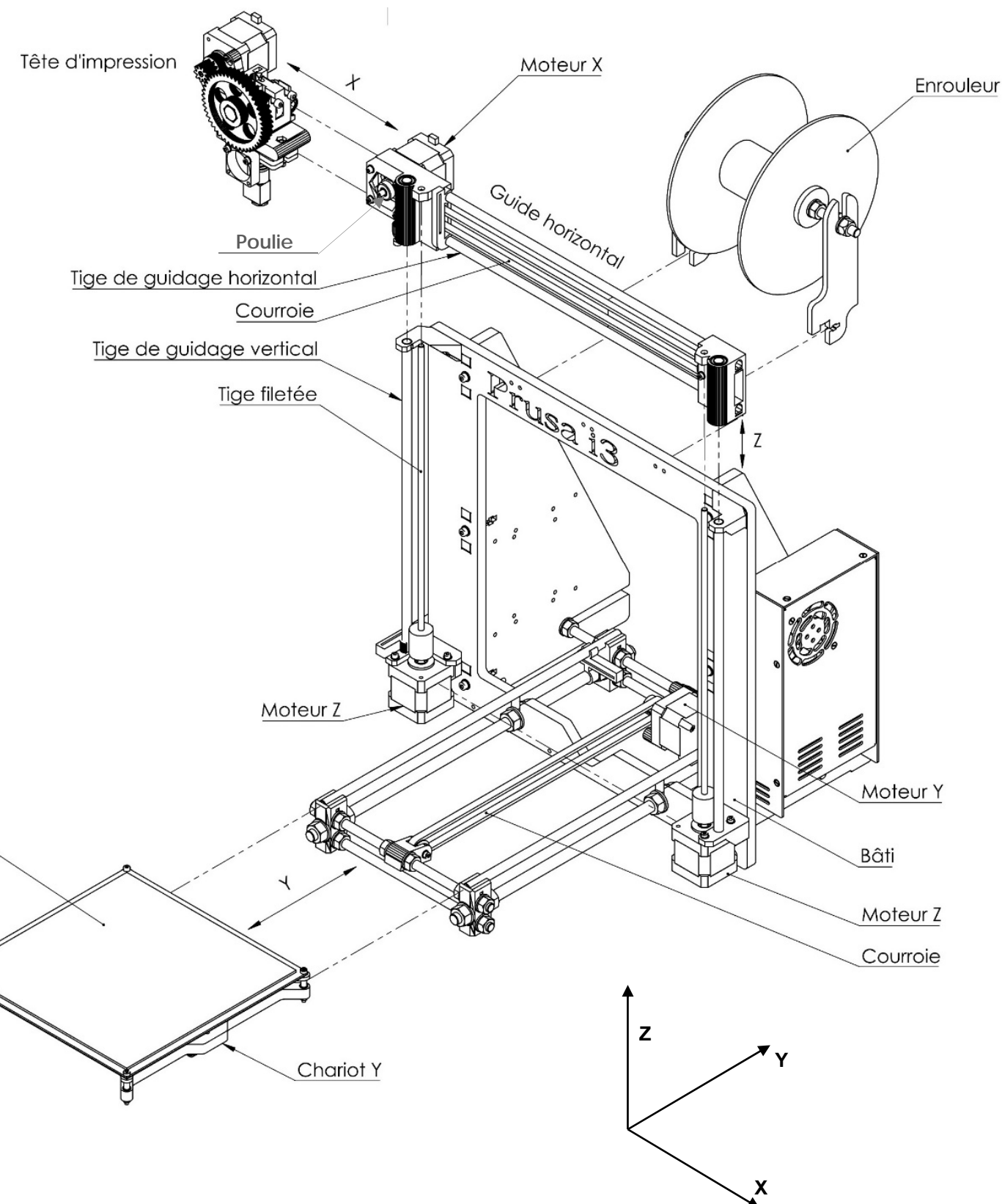
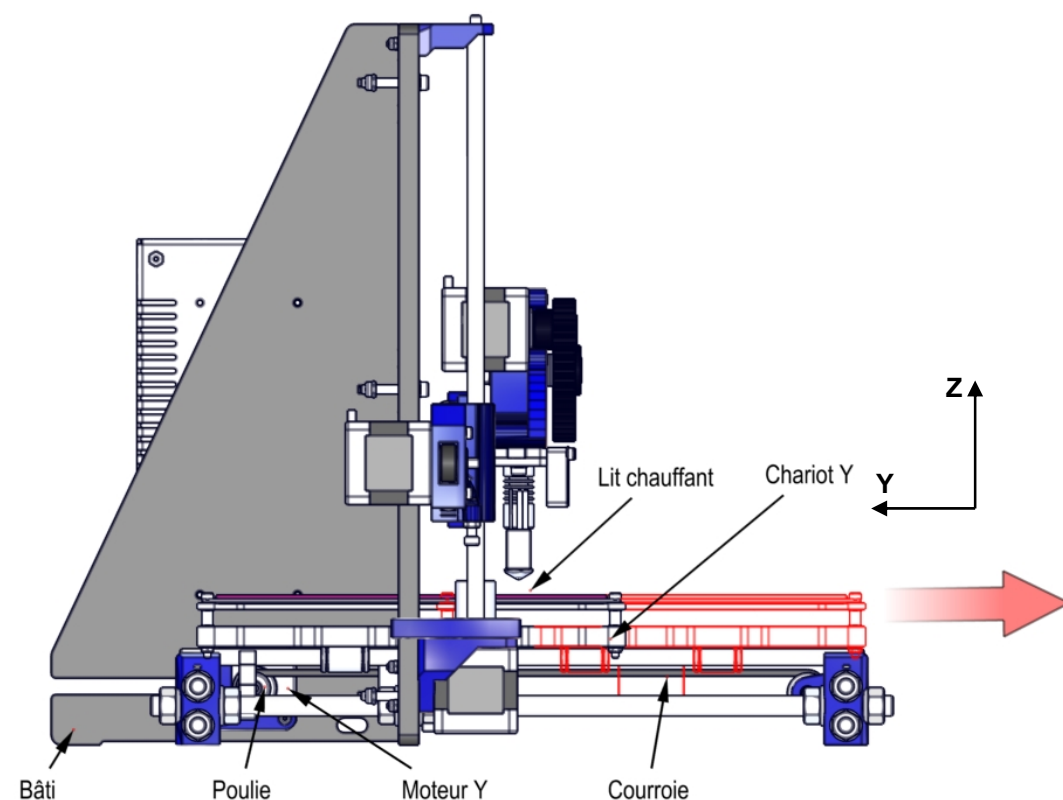
Déplacement en largeur, selon l'axe X, de la tête d'impression :

Le moteur X entraîne un système de poulies-courroie. La courroie fixée sur la tête d'impression assure sa translation suivant l'axe X par rapport au bâti.

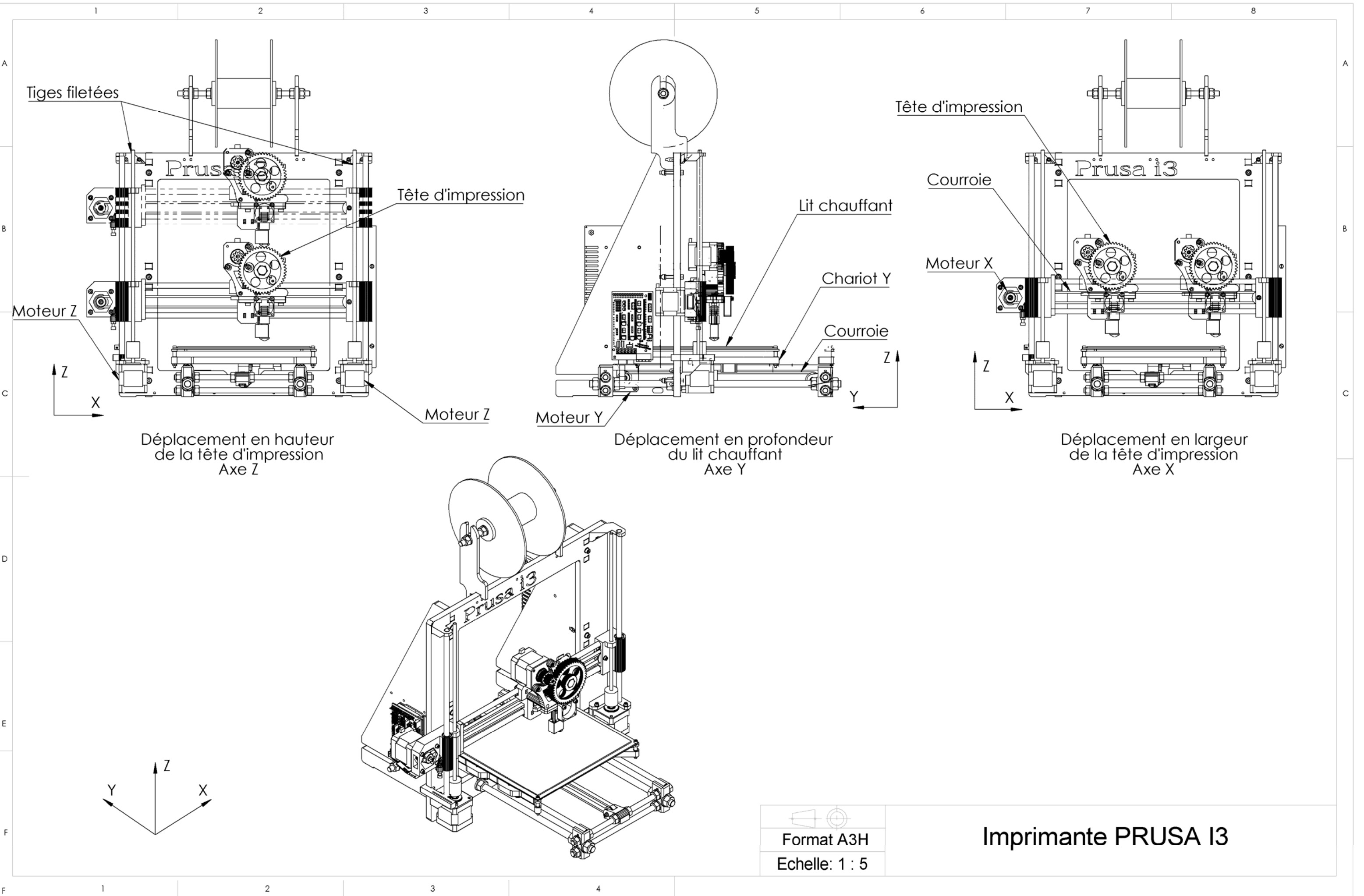


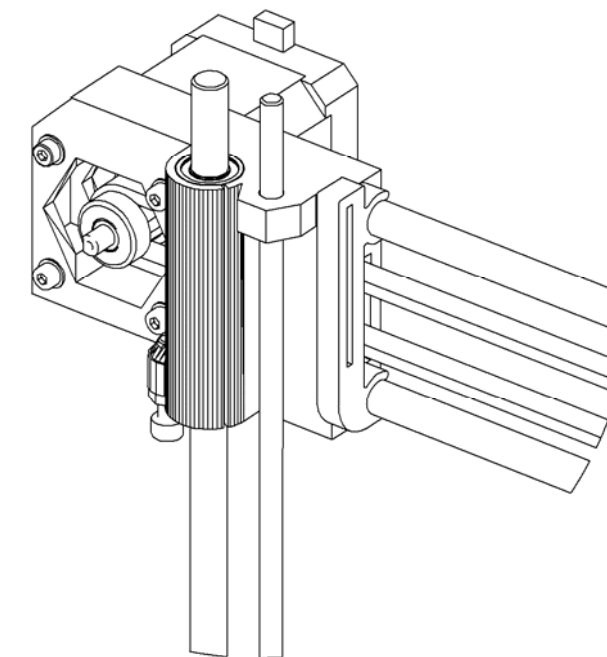
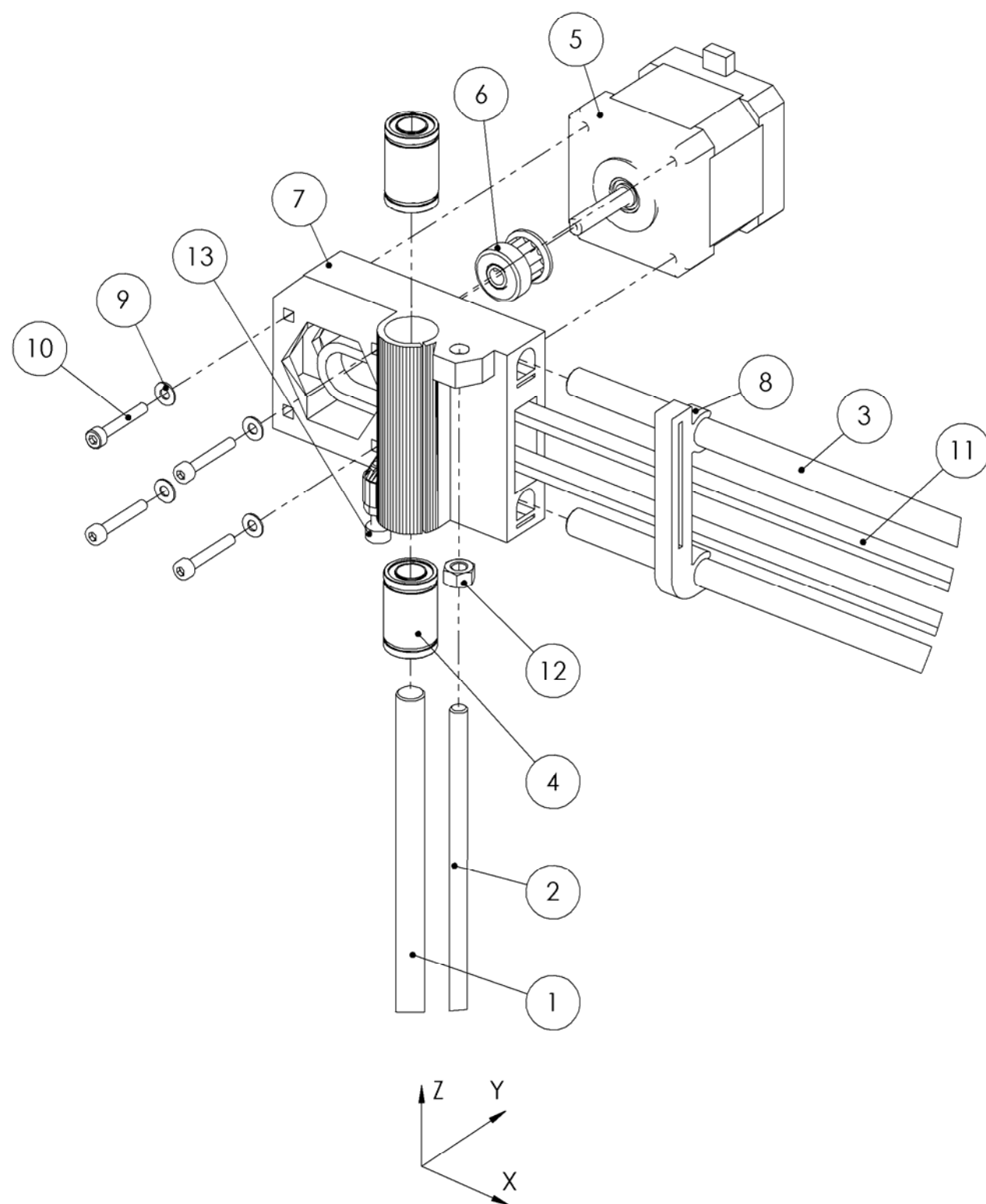
Déplacement en profondeur, selon l'axe Y, du lit chauffant :

Le lit chauffant, assemblé sur le chariot Y, se déplace en profondeur selon l'axe Y par l'intermédiaire du moteur Y. Il entraîne un système de poulies-courroie. La courroie liée au chariot assure sa translation suivant l'axe Y par rapport au bâti.



DOSSIER TECHNIQUE



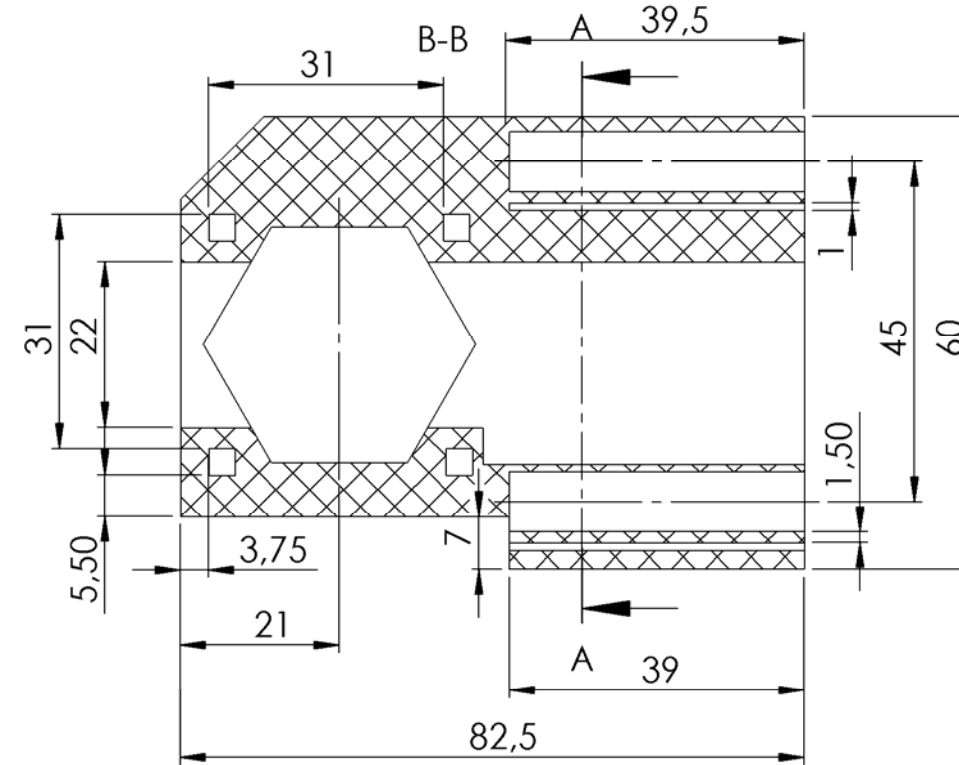
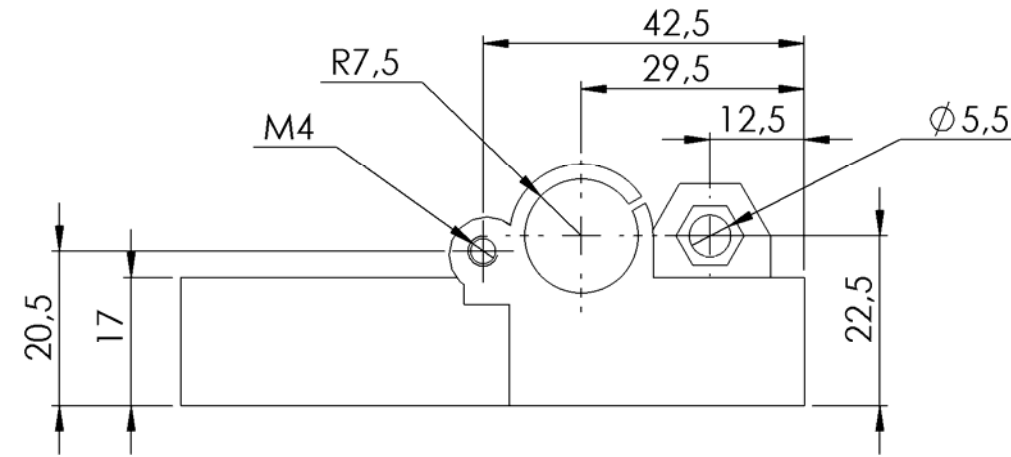
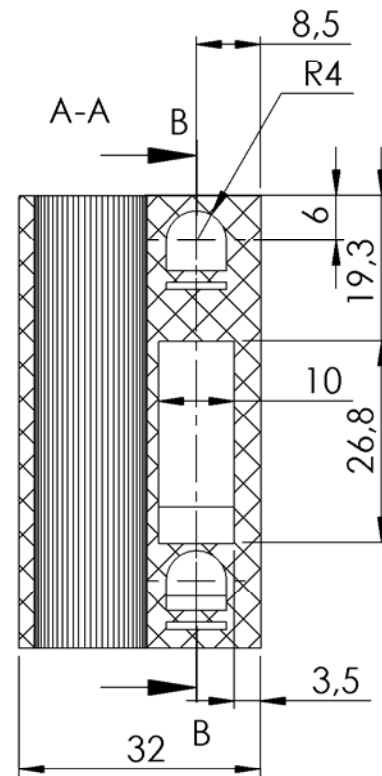


13	1	Vis à tête cylindrique à 6 pans creux M3x20-8.8	ISO 4762
12	2	Ecrou hexagonal ISO 4032-M5-08	
11	1	Courroie synchrone, 335 XL 025	
10	4	Vis à tête cylindrique à 6 pans creux M3x14-8.8	ISO 4762
9	4	Rondelle plate ISO 10673 - type N-3	
8	1	Flasque	
7	1	Support moteur X	
6	1	Poulie synchrone	HTPB20S2M060
5	1	Moteur X	NEMA 17
4	2	Douille à billes	LM8UU
3	2	Tige de guidage horizontal $\varnothing 8 \times 320$	
2	1	Tige filetée M5-300	
1	1	Tige de guidage vertical $\varnothing 8 \times 320$	
REP	QTE	DESIGNATION	OBSERVATIONS



Format A3H

Imprimante PRUSA I3



Echelle 1 : 1

DANS CE CADRE

NE RIEN ÉCRIRE

Académie :	Session :
Examen :	Série :
Spécialité/option :	Repère de l'épreuve :
Épreuve/sous épreuve :	
NOM :	
(en majuscule, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)	
Prénoms :	N° du candidat
Né(e) le :	(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)

Note :

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Il est interdit aux candidats de signer leur composition ou d'y mettre un signe quelconque pouvant indiquer sa provenance.

DOSSIER DE TRAVAIL

Le candidat répond directement sur ce dossier de travail.
Celui-ci sera rendu dans son intégralité aux surveillants
à la fin de l'épreuve.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

FICHE DE PROCÉDURE

MISE EN ŒUVRE DU SYSTÈME

Matériel et Logiciel

DÉBUT DE SESSION

- mettre sous tension les périphériques et le micro-ordinateur,
- renommer le dossier **UP1 – 2019** de C : \ en **UP1 – 2019 – XXXX**
(XXXX : n° du candidat).

SESSION DE TRAVAIL

Le candidat est responsable de la sauvegarde régulière de son travail dans le dossier :
UP1– 2019 – XXXX.

FIN DE SESSION

- effectuer les sorties imprimante demandées,
- vérifier la présence des fichiers du travail produit dans le dossier **UP1 – 2019 – XXXX**,
- appeler le surveillant correcteur pour :
 - ☐ enregistrer le contenu de **UP1 – 2019 – XXXX** sur un support externe,
 - ☐ vérifier et certifier le transfert correct sur le support externe,

Fichiers sauvegardés :

Dossier: UP1 – 2019 - XXXX
Fichiers : support moteur X usiné –XXXX
Mp- support moteur X usiné –XXXX

Impressions :

Mp- support moteur X usiné –XXXX
Les documents imprimés seront agrafés à cette copie

Temps estimé de composition :

1. ÉTAPE 1 : ANALYSE DE LA PIÈCE EXISTANTE	1 H
2. ÉTAPE 2 : PRÉPARATION DE LA MAQUETTE	1 H
3. ÉTAPE 3 : MAQUETTAGE VIRTUEL	1 H 30
4. ÉTAPE 4 : MISE EN PLAN DU GÉOMÉTRAL DU SUPPORT MOTEUR X USINÉ	30 MIN
5. ÉTAPE 5 : IMPRESSION	
TOTAL :	4 H

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

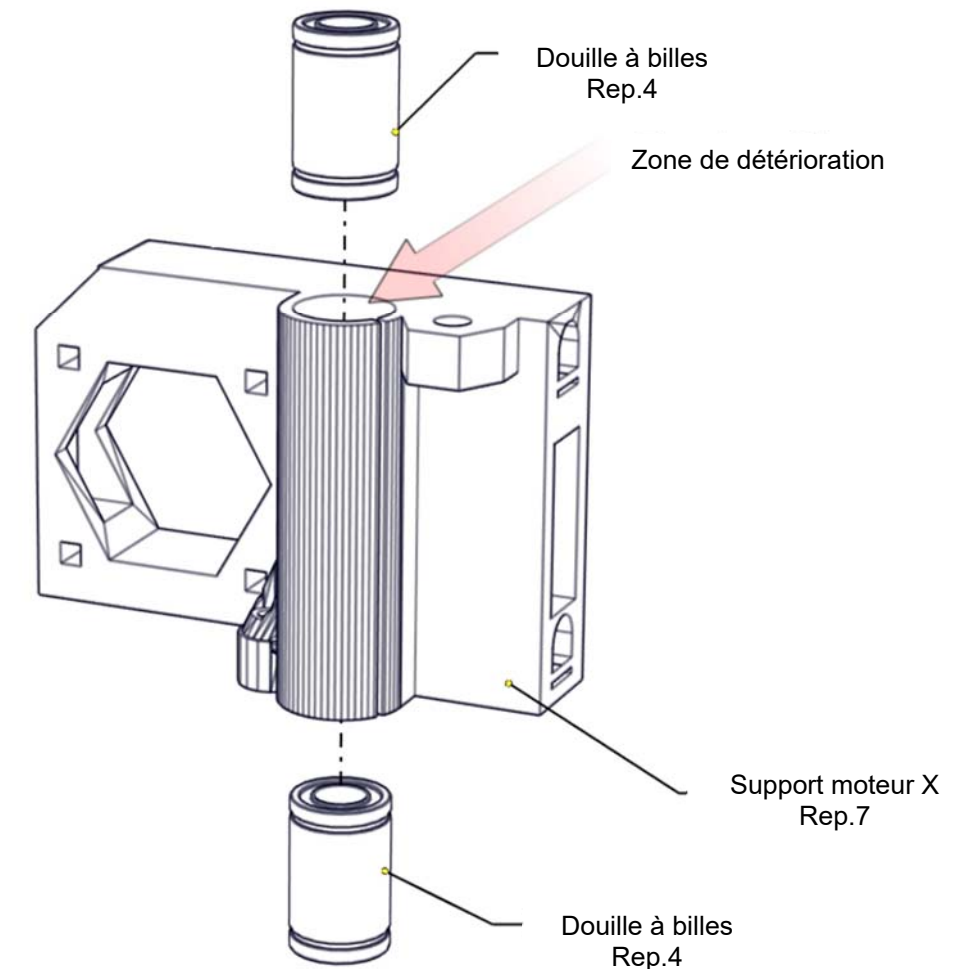
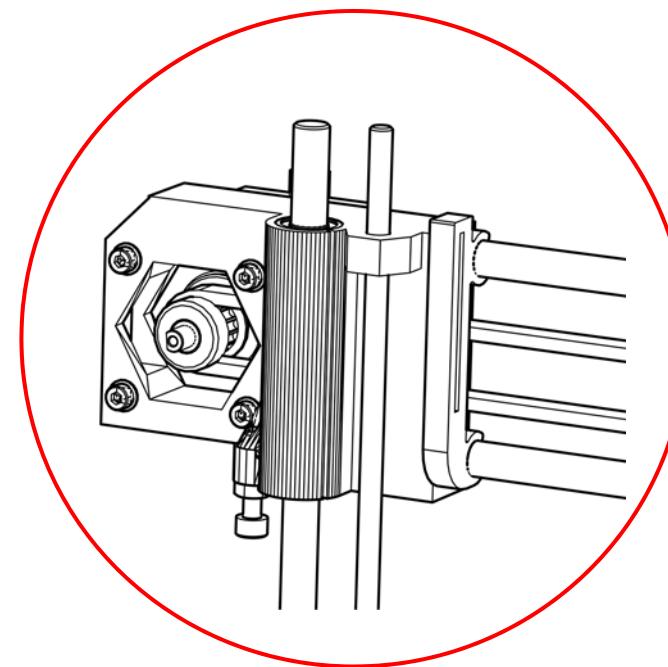
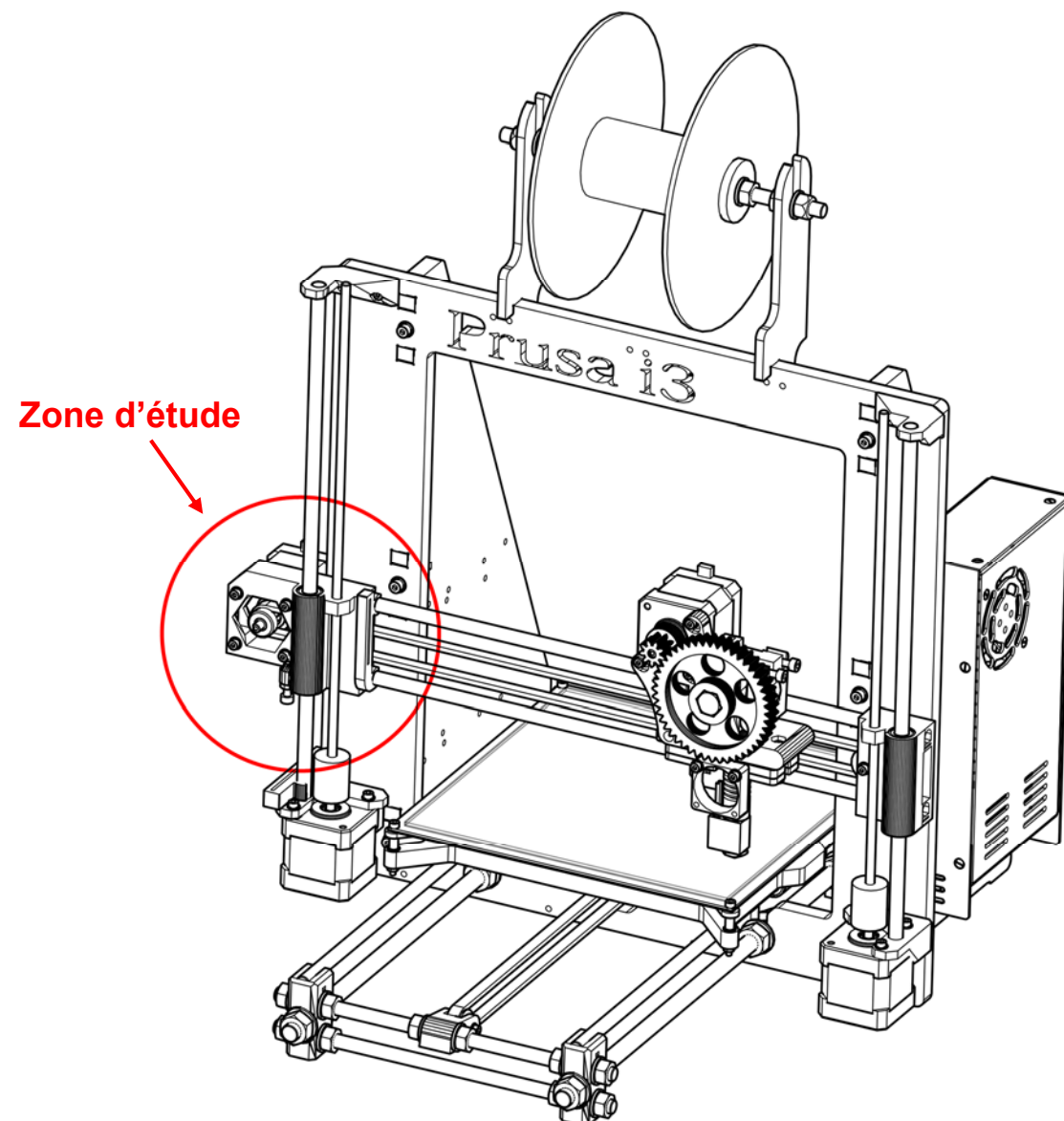
1. PRÉSENTATION DE LA PROBLÉMATIQUE :

Les utilisateurs de l'imprimante 3D Prusa expriment une difficulté d'assemblage entre les douilles à billes Rep.4 et le support moteur X Rep.7.

Le support moteur X actuel réalisé en impression 3D n'a pas la précision dimensionnelle requise.

Cette imprécision combinée au montage serré des douilles à billes Rep.4 engendre une détérioration précoce du support moteur X Rep.7.

Le Bureau d'Études décide donc de modifier le mode d'obtention de cette pièce thermoplastique en remplaçant l'impression 3D par l'usinage d'une pièce en aluminium.



NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

2. TRAVAIL À RÉALISER :

ÉTAPE 1 : ANALYSE DE LA PIÈCE EXISTANTE

À partir du dossier technique page 8/16, et du modèle numérique du module de translation verticale nommé : « **chariot de translation Z.sldasm** »

Identifier sur la figure 1 ci-dessous les formes fonctionnelles (F1 à F9) permettant de remplir les fonctions techniques suivantes :

- F1 : Permettre le passage de la poulie synchrone Rep.6
- F2 : Permettre le passage de la courroie Rep.11
- F3 : Mettre en position les douilles à billes Rep.4
- F4 : Faciliter le montage des douilles à billes Rep.4
- F5 : Maintenir en position le moteur X Rep.5
- F6 : Mettre en position l'écrou hexagonal Rep.12
- F7 : Mettre en position la vis de butée verticale Rep.13
- F8 : Permettre le passage de la tige filetée Rep.2
- F9 : Mettre en position les tiges de guidages Rep.3

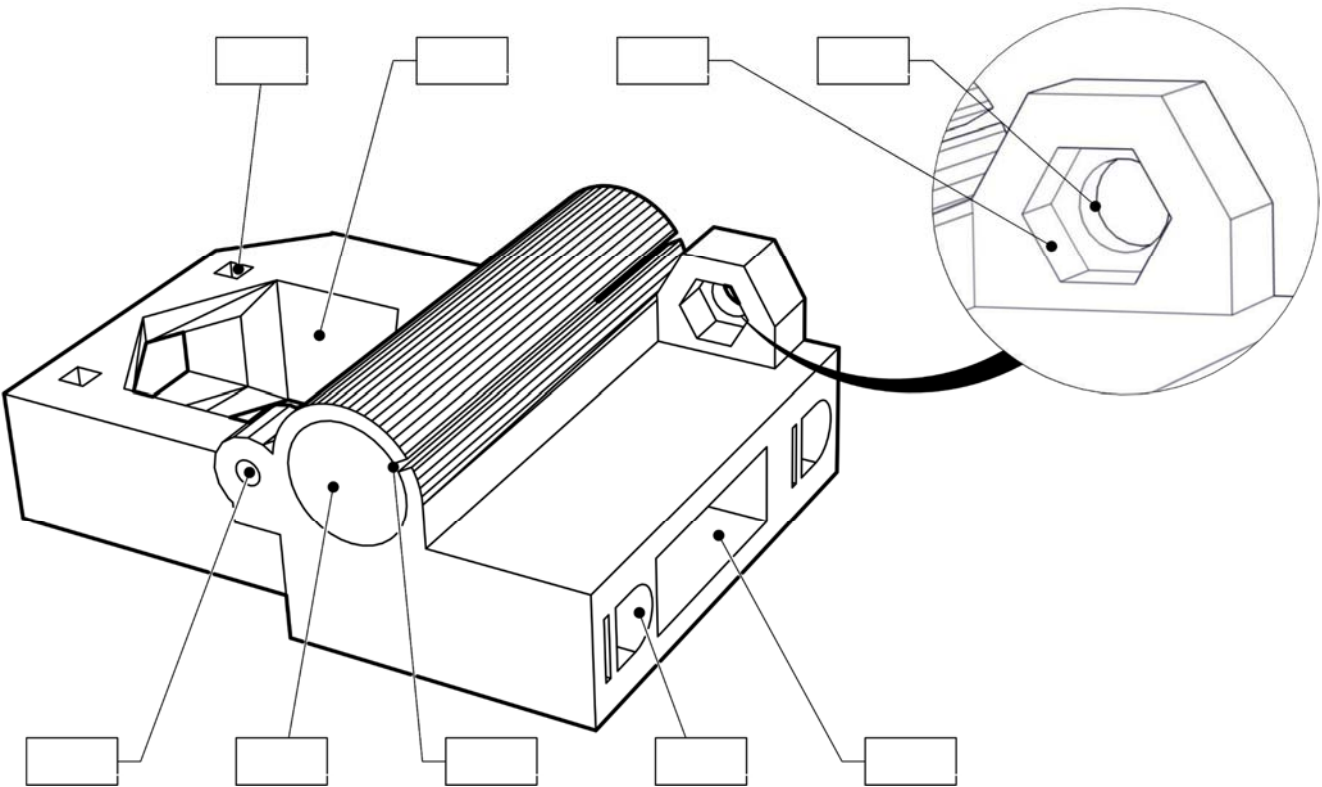


Figure 1

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Afin d'augmenter la précision de la machine le Bureau d'Étude a décidé de changer le mode d'obtention de la pièce support moteur X. À l'origine, cette pièce est réalisée par impression 3D, à présent le nouveau mode d'obtention souhaité est l'usinage.

Colorier en rouge sur la figure 2 ci-dessous les formes liées au mode d'obtention par impression 3D qui devront être modifiées afin de faciliter leurs réalisations en usinage.

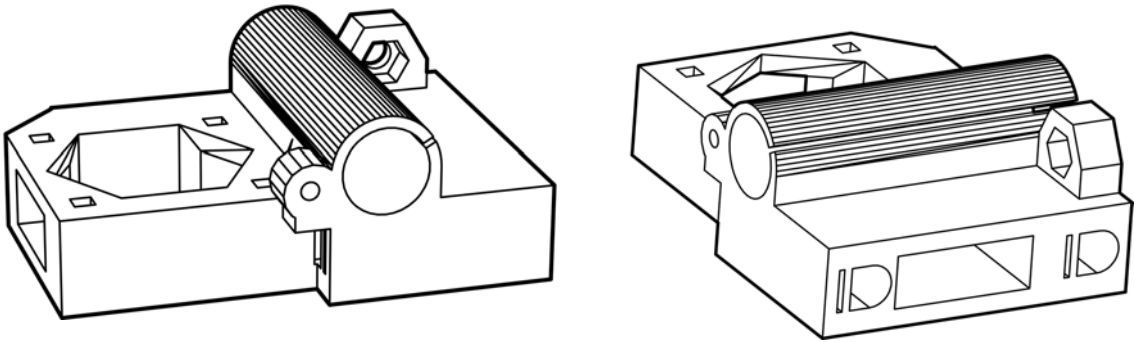


Figure 2

Pour des raisons de faisabilité, le bureau d'étude décide de modifier certaines formes du support moteur X d'origine.

La figure 3 ci-dessous indique les formes A à F qui seront modifiées et adaptées au nouveau mode d'obtention, l'usinage. (Voir détails pages suivante)

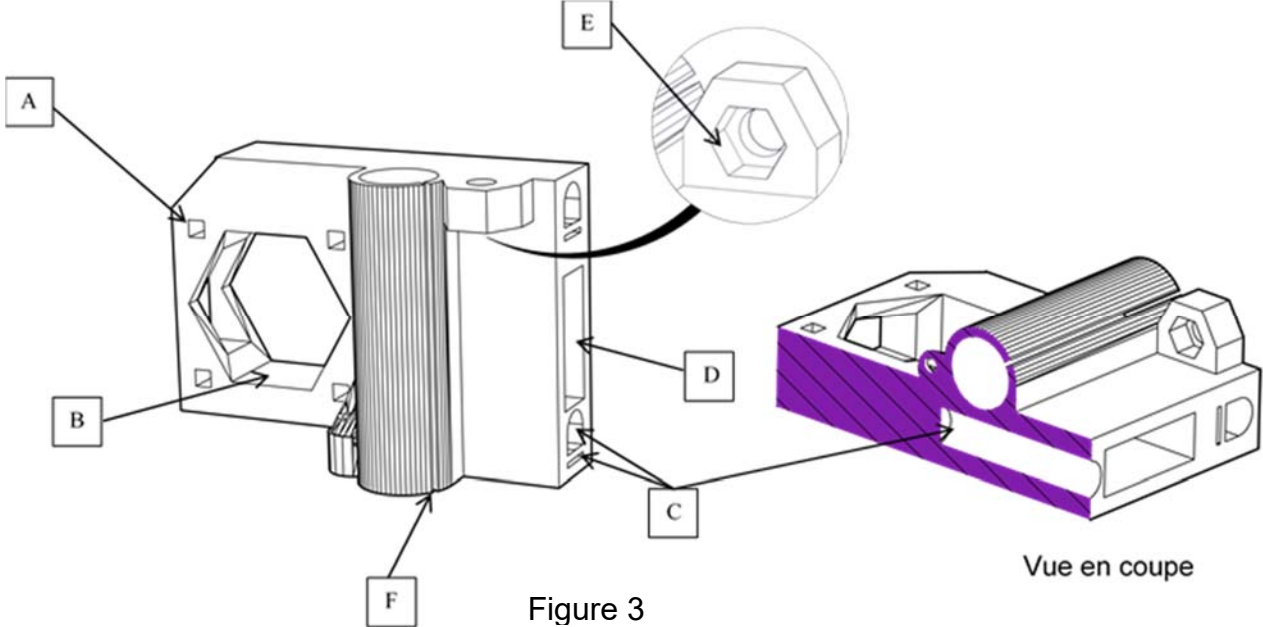
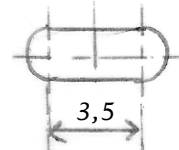


Figure 3

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Modification de la forme A :

Les 4 formes A seront remplacées par des formes oblongues représentées sur le croquis ci-dessous. Celles-ci permettront le réglage de la tension de la courroie Rep.11 par translation horizontale du moteur X Rep.5.



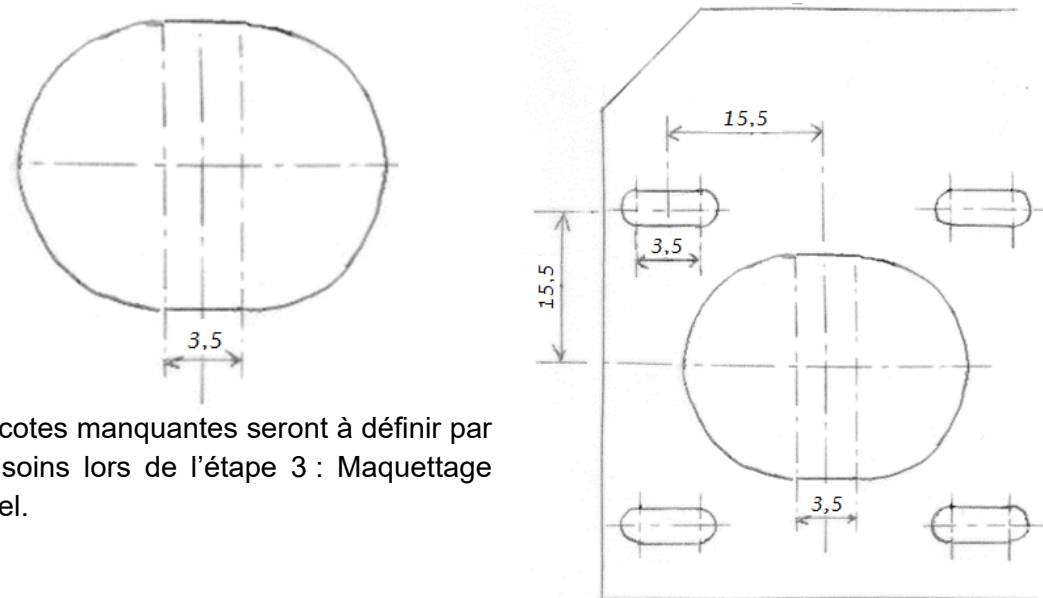
Les cotes manquantes seront à définir par vos soins lors de l'étape 3 : Maquettage virtuel.

Modification de la forme B :

La forme B sera remplacée par la forme représentée sur le croquis ci-dessous.

Cette forme permet également le réglage de la tension de la courroie Rep.11.

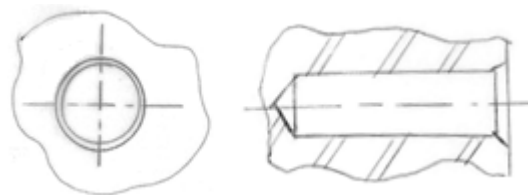
Le croquis suivant précise le positionnement des formes A et B l'une par rapport à l'autre ainsi que par rapport au bord de la pièce support moteur X.



Les cotes manquantes seront à définir par vos soins lors de l'étape 3 : Maquettage virtuel.

Modification de la forme C :

Les 2 formes C seront remplacées par 2 perçages borgnes chanfreinés.

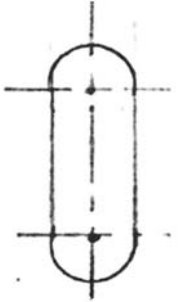


Les cotes manquantes seront à définir par vos soins lors de l'étape 3 : Maquettage virtuel.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Modification de la forme D :

La forme D sera remplacée par la forme oblongue représentée sur le croquis ci-contre, ou par une rainure rectangulaire traversant toute la pièce.

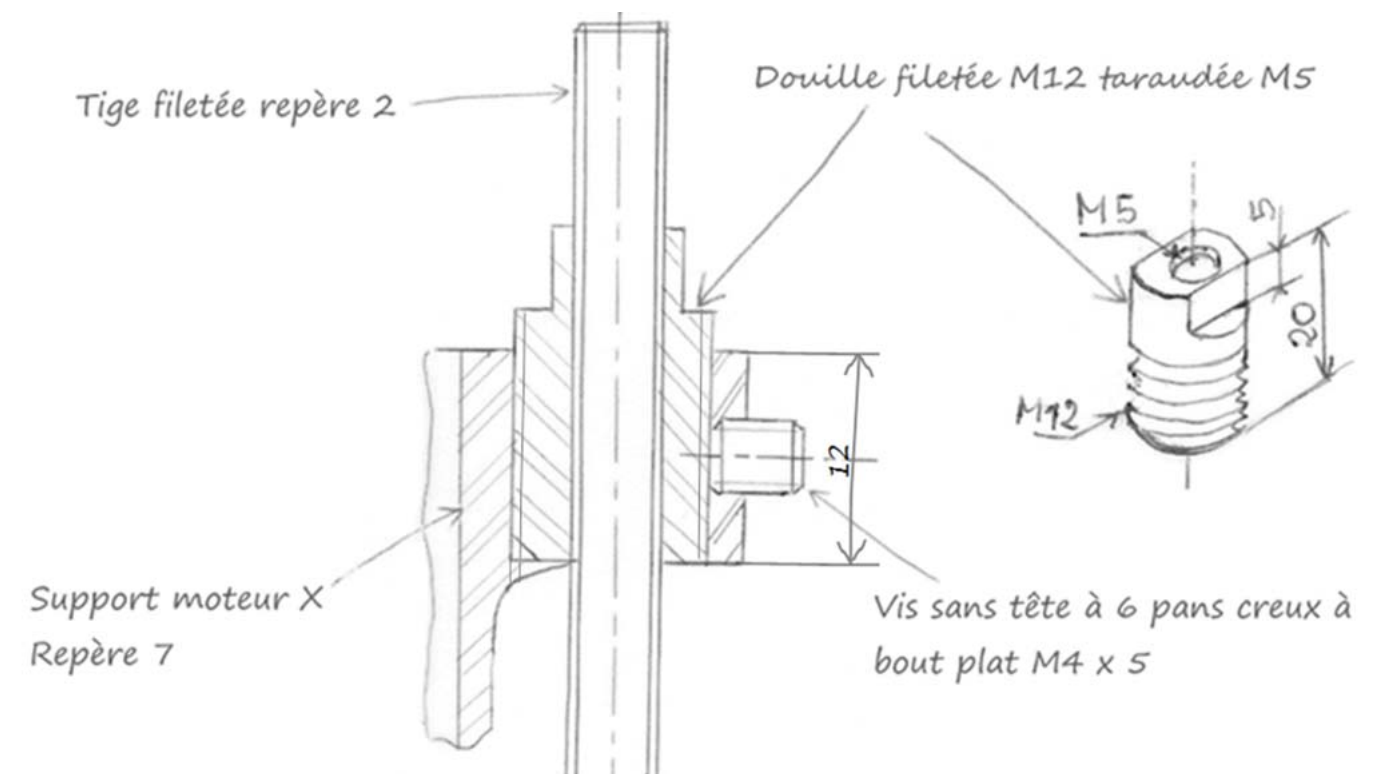


Les cotes manquantes seront à définir par vos soins lors de l'étape 3 : Maquettage virtuel.

Modification de la forme E :

La forme E sera remplacée par une nouvelle solution technologique utilisant une douille filetée à l'extérieur à un diamètre M12 et traversée par un trou taraudé M5 qui recevra la tige filetée Rep.2.

Cette douille sera maintenue en position par une vis de pression à bout plat M4 x 5.



Modification de la forme F :

La forme F quant à elle sera supprimée.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

ÉTAPE 2 : PRÉPARATION DE LA MAQUETTE

Représenter en perspective, dans le cadre ci-dessous, le nouveau support moteur X usiné sous forme de croquis à main levée.

Installer toutes les dimensions et/ou annotations que vous jugerez utiles pour définir complètement les 5 formes (A, B, C, D, E).

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

ÉTAPE 3 : MAQUETTAGE VIRTUEL

Modéliser le nouveau support moteur X usiné à l'aide de votre croquis et du dessin de définition page 9/16.

Les dimensions nécessaires manquantes seront prises sur la modélisation SolidWorks du support moteur X original.

Optimiser l'arbre de construction.

Enregistrer votre pièce sous le nom : « support moteur X usiné –XXXX » dans le répertoire de travail.
(XXXX : n° du candidat)

ÉTAPE 4 : MISE EN PLAN DU GÉOMÉTRAL DU SUPPORT MOTEUR X USINÉ

Réaliser la mise en plan du support moteur X usiné (limitée au géométral*) sur le fond de plan fourni (UP1-2019-A4).

S'inspirer du dessin de définition du Support X moteur original : page 9/16.

Indiquer les cotes nominales d'encombrement** extérieures de la pièce support moteur X usiné.

* Formes des pièces.

** dimensions non tolérancées de la hauteur, largeur et longueur de la pièce.

Enregistrer votre mise en plan sous le nom : « Mp- support moteur X usiné –XXXX » dans le répertoire de travail. (XXXX : n° du candidat)

ÉTAPE 5 : IMPRESSION

Imprimer la mise en plan réalisée à l'étape 4.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Fiche de suivi	
À remplir par le surveillant-correcteur	
DÉBUT DE SESSION	<div>INCIDENTS</div> <div>N° du candidat :</div>
DÉROULEMENT	
FIN DE SESSION	