



TECHNOLOGIE

Génie mécanique

Manuel d'activités

4^{ème} année Sciences Techniques

Les auteurs

Hammadi BOUAZIZI

Inspecteur général de l'enseignement
préparatoire et secondaire

Badreddine HARRABI

Inspecteur général de l'enseignement
préparatoire et secondaire

Khaled KERRIT

P. P. E. H. C.

Lotfi RABHI

P. P. E. H. C.

Mourad JERAD

P. P. E. H. C.

Noomen BAKINI

P. P. E. H. C.

Les évaluateurs

Ridha BOUHAHA

Inspecteur général
expert en éducation

Ali ZGHAL

Professeur de
l'enseignement
supérieur

Hatem AMARA

Inspecteur général
expert en éducation

©Tous droits réservés au Centre National Pédagogique

Remerciements

Les auteurs remercient :

- Les évaluateurs pour leur soutien et leur coopération constructive.
- Les inspecteurs et les professeurs qui voudront bien nous faire part de leurs remarques en vue d'apporter une amélioration à la deuxième édition.
- L'équipe technique de la direction de l'édition du CNP pour leur participation dans la mise en œuvre de ce manuel.
- L'équipe technique de la direction du CNTE pour leur participation dans la mise en œuvre du manuel numérique.

Sommaire

<u>Sommaire</u>		4
<u>Introduction</u>		6
<u>Carte du manuel</u>		8
<u>AXE 1: ANALYSE FONCTIONNELLE</u>		12
<u>Thème : Analyse fonctionnelle interne d'un produit</u>		12
<u>Activité 1</u>	<u>Micro-fraiseuse : Analyse fonctionnelle interne d'un produit</u>	13
<u>Activité 2</u>	<u>Imprimante 3D : Analyse fonctionnelle interne d'un produit</u>	19
<u>Activité 3</u>	<u>Micro tour : Analyse fonctionnelle interne d'un produit</u>	31
<u>Synthèse</u>	<u>Analyse fonctionnelle interne d'un produit</u>	39
<u>AXE 2: ANALYSE STRUCTURELLE ET CONCEPTION</u>		41
<u>Thème : Communication technique</u>		41
<u>Activité 1</u>	<u>Perceuse sensitive</u>	42
<u>Activité 1.1</u>	<u>Lecture d'un dessin d'ensemble</u>	45
<u>Activité 1.2</u>	<u>Graphe de montage et de démontage</u>	47
<u>Activité 1.3</u>	<u>Cotation fonctionnelle</u>	48
<u>Activité 1.4</u>	<u>Dessin de définition</u>	50
<u>Activité 2</u>	<u>Poupée mobile</u>	51
<u>Activité 2.1</u>	<u>Lecture d'un dessin d'ensemble</u>	53
<u>Activité 2.2</u>	<u>Graphe de montage et de démontage</u>	55
<u>Activité 2.3</u>	<u>Cotation fonctionnelle</u>	56
<u>Activité 2.4</u>	<u>Dessin de définition</u>	58
<u>Activité 3</u>	<u>Pince de soudage</u>	60
<u>Activité 3.1</u>	<u>Lecture d'un dessin d'ensemble</u>	65
<u>Activité 3.2</u>	<u>Cotation fonctionnelle</u>	69
<u>Activité 4</u>	<u>Machine d'essai de traction</u>	75
<u>Activité 4.1</u>	<u>Lecture d'un dessin d'ensemble</u>	78
<u>Activité 4.2</u>	<u>Cotation fonctionnelle</u>	82
<u>Synthèse</u>	<u>Communication technique</u>	85
<u>Thème : Typologie des assemblages</u>		87
<u>Activité 1</u>	<u>Tête universelle de la fraiseuse</u>	88
<u>Activité 1.1</u>	<u>Les liaisons mécaniques</u>	92
<u>Activité 1.2</u>	<u>Les assemblages</u>	95
<u>Activité 1.3</u>	<u>Les assemblages</u>	97
<u>Activité 1.4</u>	<u>Les assemblages</u>	100
<u>Activité 1.5</u>	<u>Guidage en rotation</u>	102
<u>Activité 2</u>	<u>Extrudeuse de pâte à savon</u>	104
<u>Activité 2.1</u>	<u>Les liaisons mécaniques</u>	107
<u>Activité 2.2</u>	<u>Les assemblages</u>	109
<u>Activité 2.3</u>	<u>Guidage en rotation</u>	111

Sommaire

Activité 3	<u>Chariot élévateur à 3 roues</u>	113
<u>Activité 3.1</u>	<u>Les assemblages</u>	117
<u>Activité 3.2</u>	<u>Guidage en rotation</u>	120
<u>Activité 3.3</u>	<u>Les assemblages</u>	123
<u>Activité 3.4</u>	<u>Guidage en rotation</u>	125
Synthèse	<u>Typologie des assemblages</u>	127
Thème : <u>Transmission de puissance</u>		129
Activité 1	<u>Maquette d'embrayage à disque : Étude d'embrayage</u>	130
Activité 2	<u>Tour parallèle</u>	136
<u>Activité 2.1</u>	<u>Transmission de mouvement</u>	137
<u>Activité 2.2</u>	<u>Dispositif d'embrayage du tour</u>	138
<u>Activité 2.3</u>	<u>Dispositif de freinage du tour</u>	142
<u>Activité 2.4</u>	<u>Boîte de vitesses</u>	146
<u>Activité 2.5</u>	<u>Transformation de mouvement</u>	151
Activité 3	<u>Maquette de boîte de vitesses : Engrenages - frein</u>	155
Activité 4	<u>Fraiseuse universelle</u>	163
<u>Activité 4.1</u>	<u>Étude de frein</u>	166
<u>Activité 4.2</u>	<u>Boîte de vitesses</u>	168
<u>Activité 4.3</u>	<u>Transformation de mouvement</u>	176
Activité 5	<u>Maquette moteur à explosion</u>	181
<u>Activité 5.1</u>	<u>Machine thermique</u>	187
<u>Activité 5.2</u>	<u>Étude d'embrayage</u>	192
<u>Activité 5.3</u>	<u>Boîte de vitesses</u>	196
<u>Activité 5.4</u>	<u>Synchroniseur</u>	199
Activité 6	<u>Palan électrique à chaîne</u>	201
<u>Activité 6.1</u>	<u>Étude de frein - Limiteur de couple</u>	206
<u>Activité 6.2</u>	<u>Train épicycloïdal</u>	208
Synthèse	<u>Transmission de puissance</u>	211
Thème: <u>Comportement du solide déformable</u>		216
Activité 1	<u>Banc d'essai de torsion</u>	217
Activité 2	<u>Banc d'essai de flexion</u>	222
Activité 3	<u>Micro tour : Sollicitations composées</u>	227
Activité 4	<u>Touret à meuler : Sollicitations composées</u>	233
Activité 5	<u>Machine de torsion de limes dentaires</u>	239
Activité 6	<u>Grue d'atelier</u>	245
Synthèse	<u>Comportement du solide déformable</u>	250
AXE 3: RÉALISATION ET PRODUCTION		252
Thème : <u>Obtention des pièces</u>		252
Activité	<u>Bateau à pédales : Plasturgie</u>	253
Projet 1	<u>Maquette train épicycloïdal</u>	257
Projet 2	<u>Maquette mécanisme à came</u>	281
Synthèse	<u>Obtention des pièces</u>	285

Introduction

L'évolution de la technologie à un rythme accéléré exige une adaptation continue de son enseignement/apprentissage, afin que l'école soit toujours une locomotive pour le développement du pays. Ce qui résulte la naissance du nouveau programme d'étude de technologie actuel.

Les principaux enjeux du curriculum de la discipline sont :

- L'activité de l'apprenant soit fondamentale ;
- Le savoir devient un construit et non plus un donné ;
- Les apprentissages seront motivants et significatifs ;
- Les apprentissages disciplinaires seront orientés vers des acquis fonctionnels ;
- Les valeurs sociétales et humanistes et les intelligences de l'apprenant participent au développement des compétences de vie.

En cohérence avec ces enjeux, le manuel scolaire devra s'aligner et s'adapter au curriculum de la discipline, il présentera un contenu qui contribue et aide l'enseignant et l'apprenant à l'atteinte des objectifs cibles. Il offre une combinaison de connaissances et de compétences dans la spécialité de génie mécanique.

Le manuel scolaire constitue un cadre de référence pour la formation dans la discipline technologie. Il est basé sur une approche qui favorise le développement graduel des compétences disciplinaires et transversales. Dans des situations variées faisant appel à la créativité et au jugement critique, l'apprenant utilisera des outils, des objets et des procédés qui l'aideront à acquérir des méthodes de travail efficaces pour résoudre des problèmes. Comme il propose à l'enseignant, des démarches actives et des stratégies pédagogiques favorisant l'expérimentation, la manipulation, la constatation, l'analyse et la synthèse et permettant la mobilisation et l'utilisation efficace de l'ensemble des ressources.

Le manuel scolaire est conçu de façon à respecter la progression des apprentissages et les thèmes du curriculum de technologie en quatrième année sciences techniques de génie mécanique.

Le manuel d'activités

Le manuel d'activités traite les thèmes du curriculum officiel en proposant des situations déclenchantes et significatives à partir d'un système réel et/ou de son dossier technique, d'un sous-système, d'une expérimentation, d'une simulation matérielle, d'une séquence audiovisuelle... On amène ainsi l'apprenant à suivre une démarche active adoptée par le curriculum afin de structurer ses connaissances et développer ses compétences de vie.

Les traces de recherche, de calcul, de représentations graphiques et les synthèses durant son apprentissage lui serviront par suite comme appui pour la construction des savoirs et savoir-faire.

Introduction

Le manuel numérique

Le manuel numérique complète et enrichit son homologue imprimé. Il est donc, tout comme ce dernier, lié à la matière enseignée et au curriculum officiel et accessible en ligne et en téléchargement. C'est l'ensemble de ressources nécessaires pour l'apprentissage de la discipline technologie hébergé dans un espace numérique. On y trouve les éléments de cours, les corrigés des activités, des animations adaptées, des capsules pédagogiques, des modélisations 2D et 3D, des maquettes numériques, des simulations, des programmes textuels et graphiques et tous autres fichiers jugés importants d'être utilisés par l'apprenant ou l'enseignant.

Suite aux activités d'apprentissage bien ciblées proposées dans le manuel d'activités et à travers la mise en œuvre des systèmes techniques, le manuel numérique permet à l'apprenant la résolution des problèmes, la vérification des concepts, le développement de ses compétences.

Par l'action et la recherche selon une démarche active choisie par l'enseignant, les deux manuels se complètent, pour bien mener l'apprenant à construire ses connaissances et développer ses compétences pour atteindre les objectifs généraux du curriculum.

Carte du manuel

Ce manuel scolaire constitue un cadre de référence pour la formation en génie mécanique. Il est basé sur une approche qui favorise le développement graduel des compétences disciplinaires et transversales.

Il fournit à l'apprenant des ressources, des savoirs et des savoir-faire nécessaires à la résolution de problèmes. Les compétences à développer visent la maîtrise des connaissances et leur mobilisation dans de différentes situations.

Les compétences disciplinaires :

CD1

S'approprier des connaissances et des habiletés pour résoudre des problèmes d'ordre scientifique et technologique.

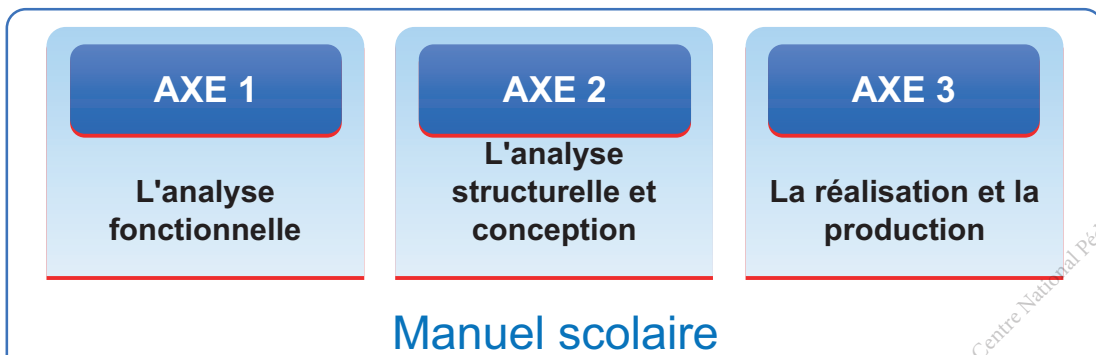
CD2

Mobiliser ses connaissances et ses habiletés pour concevoir, créer et réaliser des produits technologiques.

CD3

Communiquer à l'aide de textes, codes et langages scientifiques et technologiques.

Le manuel scolaire propose un contenu de savoirs et savoir-faire de la discipline selon trois axes :



En cohérence avec le curriculum de la discipline, le manuel considère que l'observation, le questionnement, l'expérimentation et l'argumentation sont essentiels dans l'apprentissage de la technologie.

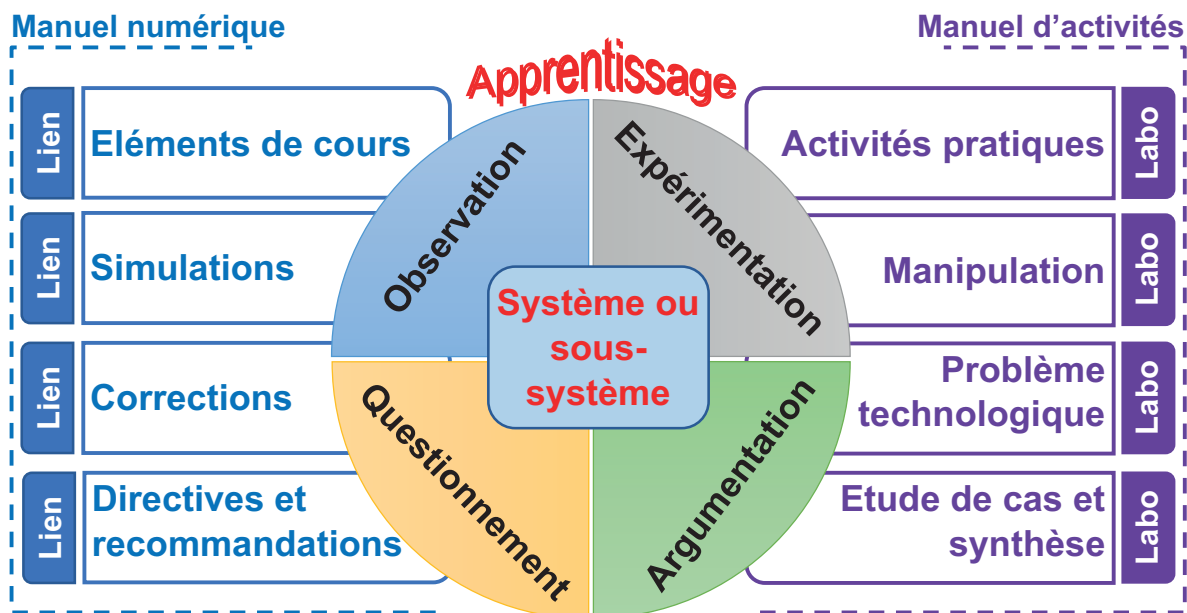
Ce manuel favorise l'activité pratique, la manipulation et l'étude de cas autour de problèmes technologiques. Il propose aussi des ressources hébergées dans un espace numérique, accessible en ligne et en téléchargement par des liens « Url » et des codes « QR ».

Carte du manuel

Ceci permet d'extraire les concepts technologiques par de permanents aller-retour entre l'observation, l'investigation du réel et les activités de modélisation et de simulation.

Ce manuel s'appuie sur l'étude des systèmes, sous-systèmes ou objets et sur l'analyse de leurs solutions technologiques par des activités.

Dans ce manuel, les activités pratiques favorisent chez l'apprenant, l'autonomie d'action et de réflexion. Elles permettent de structurer les connaissances, de vérifier les concepts et de résoudre des problèmes



Les auteurs souhaitent que cet ouvrage réponde à la fois aux attentes des enseignants et aux besoins des apprenants.. Ces activités permettent aussi à l'apprenant de mobiliser ses nouveaux acquis dans des situations diverses de son environnement.

© Tous droits réservés au Centre National Pédagogique

Carte du manuel

Légende des compétences de vie et les éducations à...

Le groupe de compétences de vie de la **Dimension cognitive**

Compétences de vie essentielles	Compétences de vie associées
Créativité	Pensée novatrice, pensée divergente, formulation des idées, analyse et synthèse, capacité d'agir...
Pensée critique	Compétences métacognitives (penser à réfléchir/réfléchir à la pensée), questionnement, interprétation de l'information et synthèse, l'écoute, l'autoprotection, la responsabilité sociale...
Résolution de problèmes	Curiosité, attention, pensée analytique, engagement actif...

Le groupe de compétences de vie de la **Dimension instrumentale**

Compétences de vie essentielles	Compétences de vie associées
Coopération	Travail d'équipe pour atteindre des objectifs communs, collaboration dans le lieu de travail, respect des autres...
Négociation	Capacités d'influence et de leadership, coopération, relation avec la clientèle, planification de carrière, communication efficace...
Prise de décisions	Planification d'actions, établissement d'objectifs, compétences de leadership, prise de risques, compétences en matière de sûreté, raisonnement éthique...

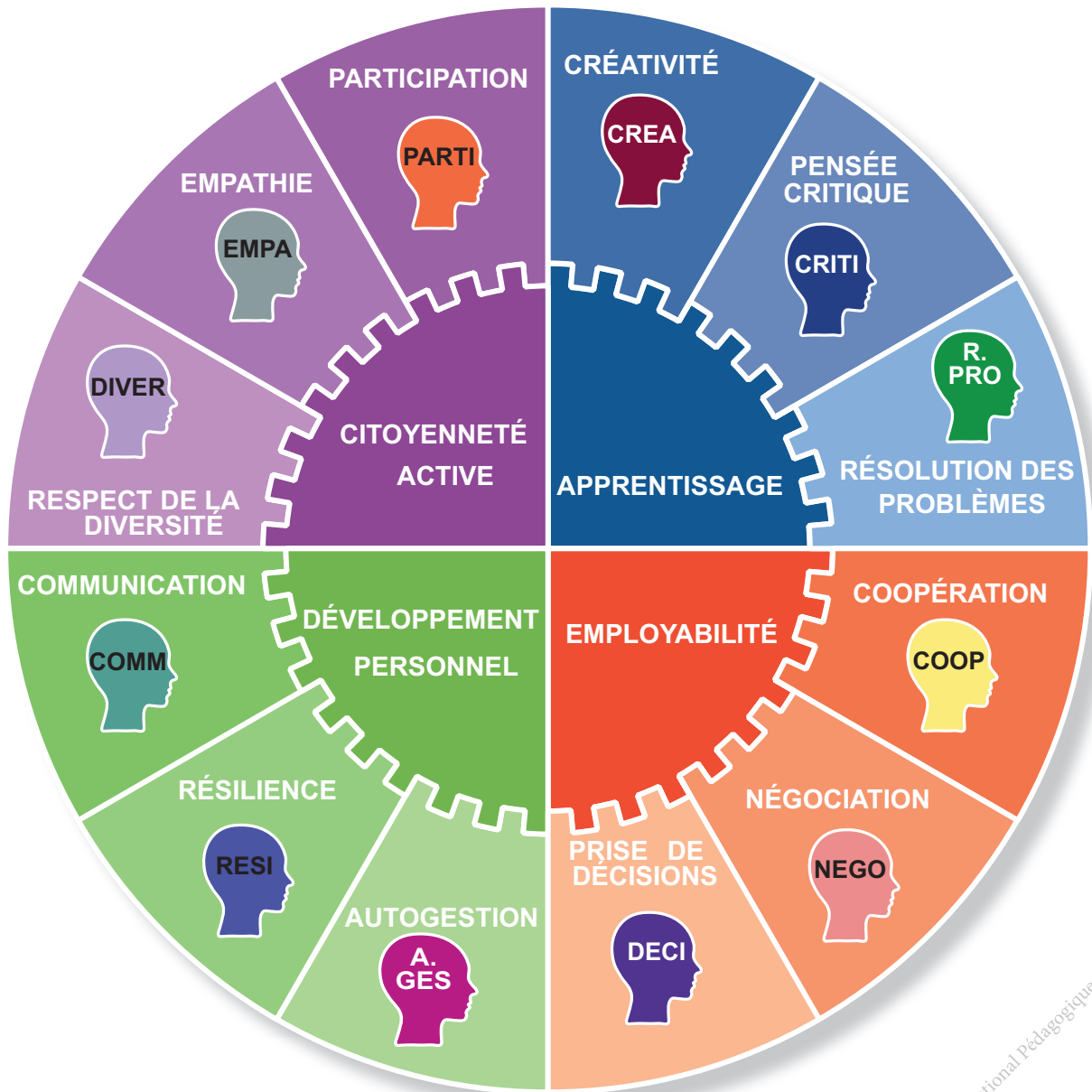
Le groupe de compétences de vie de la **Dimension personnelle**

Compétences de vie essentielles	Compétences de vie associées
Autogestion	Auto-efficacité, établissement d'objectifs, planification de vie, autonomie, capacité d'agir, auto-assistance, motivation...
Résilience	Cran, détermination, contrôle du stress, adaptabilité, auto-efficacité, auto-développement, capacité d'agir, régulation émotionnelle et comportementale, adaptation à l'adversité, préparation aux urgences...
Communication	Gestion des relations, réalisation personnelle, auto-présentation, écoute active, communication, empathie bidirectionnelle, affirmation de soi appropriée...

Le groupe de compétences de vie de la **Dimension sociale**

Compétences de vie essentielles	Compétences de vie associées
Respect de la diversité	Tolérance active et interaction sociale, estime de soi, maîtrise de soi, pensée analytique, écoute active...
Empathie	Compréhension des autres, intérêt pour les autres, identification des comportements abusifs et non abusifs, comportement altruiste, gestion de conflits, résolution de conflits, compréhension et gestion de ses émotions...
Participation	Dialogue, écoute active, pensée analytique et critique, confiance en soi, capacité d'agir

Carte du manuel



Remarque:

L'indication des logos des compétences de vie dans les activités, signifie que l'apprenant est amené à les développer soit en autonomie, soit à travers des activités collectives.

© Tous droits réservés au Centre National Pédagogique

AXE 1

ANALYSE FONCTIONNELLE

THÈME

TYOLOGIE DES ASSEMBLAGES

SÉQUENCE

Analyse fonctionnelle interne d'un produit

COMPOSANTES DES COMPÉTENCES DISCIPLINAIRES

CD 1.2: Décomposer un produit en chaînes fonctionnelles.

CD 1.4: Ordonner les fonctions techniques qui contribuent à la satisfaction des fonctions d'usage.

CD 1.5: Rechercher les processeurs, les solutions constructives et les composants associés aux fonctions techniques.

Analyse fonctionnelle interne d'un produit

CD	Savoirs et savoir-faire	Critères d'évaluation
CD 1.2	Organisation fonctionnelle d'un produit:	- Décomposition correcte du produit en chaîne fonctionnelle.
CD 1.4	- Chaînes fonctionnelles. - Fonctions techniques associées aux fonctions de service.	- Repérage adéquat des solutions techniques et des processeurs.
CD 1.5	- Composants assurant une fonction technique.	- Justification adéquate des solutions choisies



PDF

© Tous droits réservés au Centre National Pédagogique

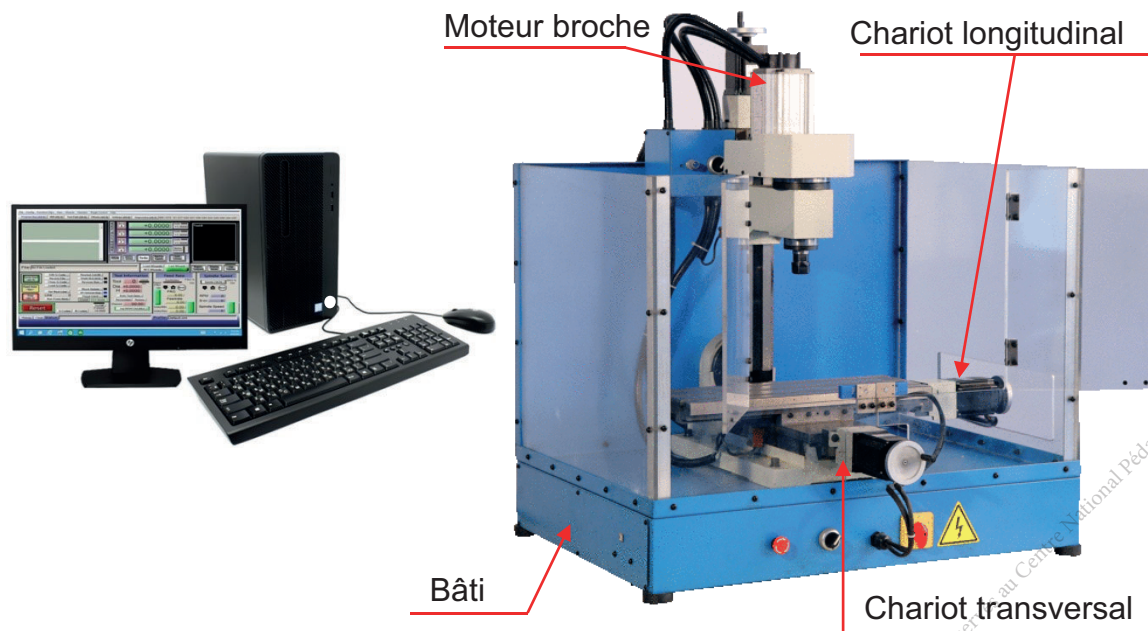
Activité 1**Micro-fraiseuse****Présentation du support d'activité****1. Mise en situation**

La C F A O permet, à l'aide de logiciels spécifiques de dessiner la pièce et d'optimiser les trajectoires de sa découpe. On pourra avec la C F A O lancer une simulation avant l'usinage ou éditer un prototype avant de lancer la production.

Les machines utilisées en conception et fabrication assistée par ordinateur (C F A O) sont principalement des ordinateurs et des machines de fabrication.

La micro-fraiseuse, qui fait l'objet de notre étude, est composée essentiellement comme l'indique la figure ci-dessous :

- D'un ordinateur (unité centrale et ses périphériques).
- D'un directeur de commande numérique (Carte de commande).
- D'un logiciel de C F A O servant à créer le fichier d'usinage.
- De moteurs, chariots, bâti, boutons, capteurs

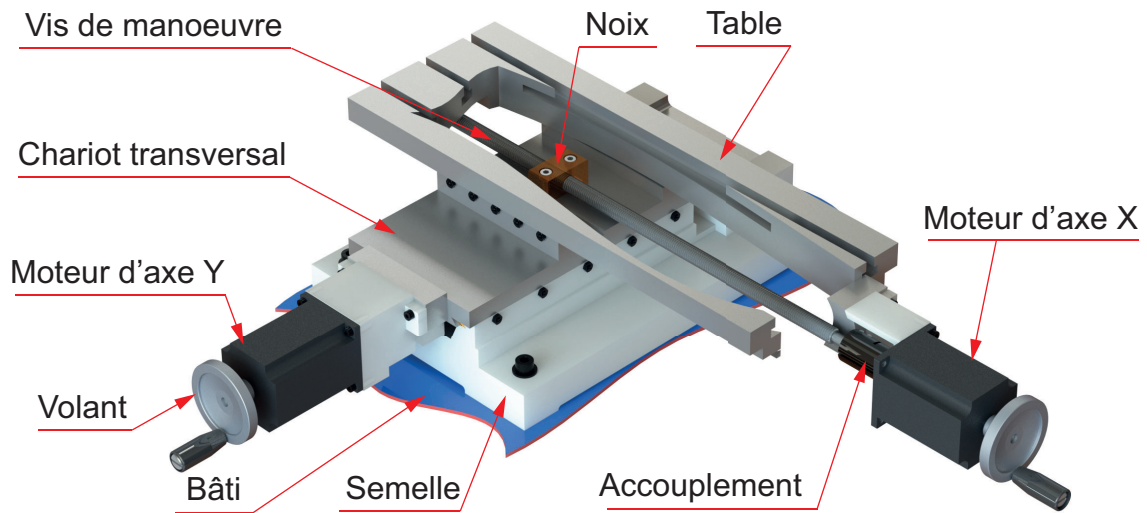
**2. Caractéristiques de la micro-fraiseuse**

Le chariot transversal et la table de la machine portant la pièce (voir figure à la page suivante) se déplacent respectivement en translation suivant les 2 axes x et y.

L'outil se déplace verticalement suivant l'axe z et tourne autour de cet axe.

On appelle :

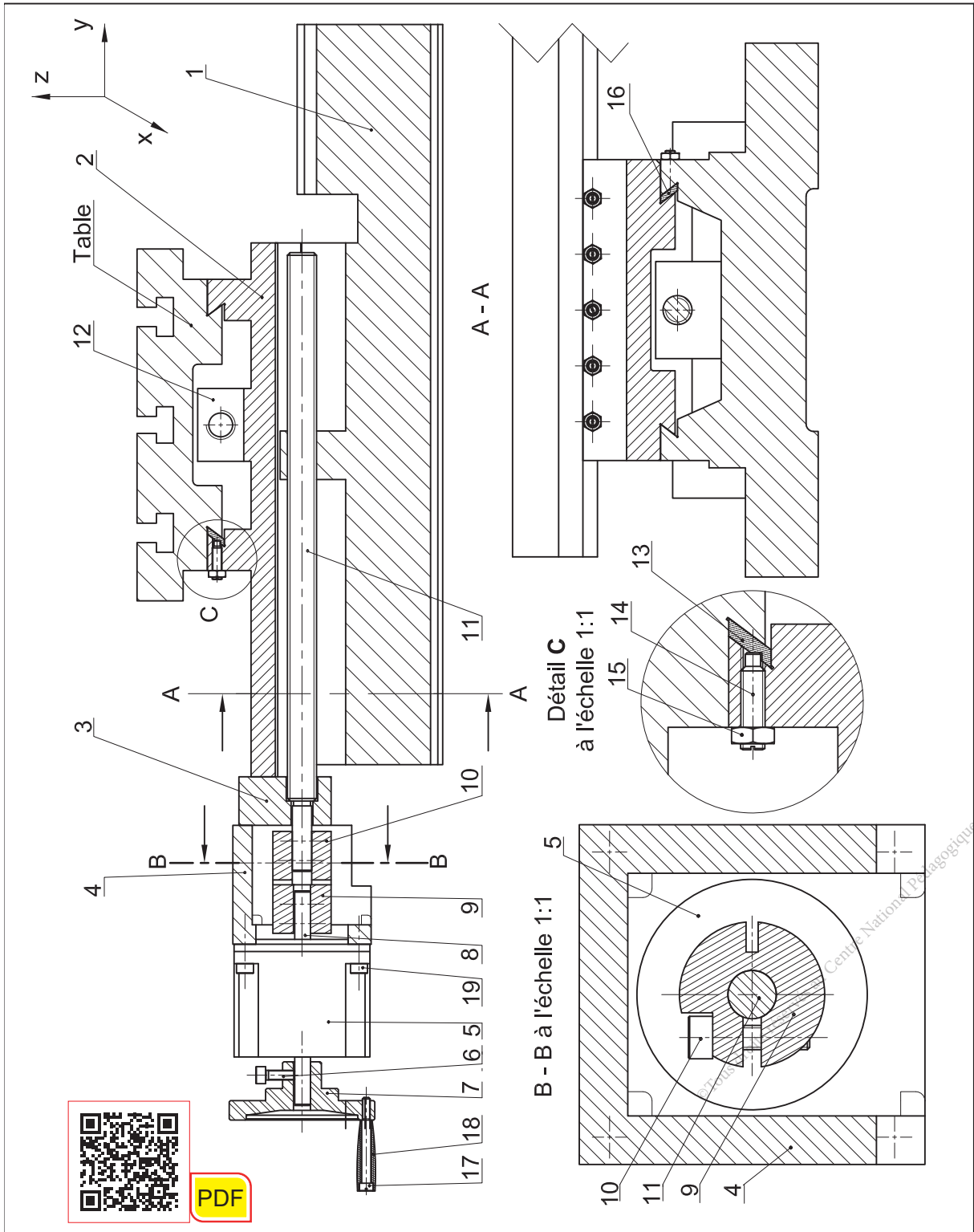
- Om : origine machine, c'est la position de la machine en butée.
- Op : origine pièce, définie par l'opérateur.



3. Nomenclature

Rep.	Nbr.	Désignation	Matière	Observation
1	1	Semelle	EN-GJL-200	
2	1	Chariot transversal	C 60	
3	1	Support de connexion	C 60	
4	1	Support électromoteur	EN-GJL-200	
5	1	Moteur		
6	5	Vis à tête cylindrique à six pans creux ISO 4762-M4×12		
7	1	Volant de manoeuvre		
8	1	Arbre moteur		
9	1	Manchon		
10	4	Vis tête cylindrique à six pans creux ISO 4762-M4×16		
11	1	Vis de manoeuvre		
12	1	Noix du chariot longitudinal	Cu Zn 10	
13	3	Cale	Cu Sn 8	
14	10	Vis sans tête à six pans creux à téton long ISO 4728-M4×16		
15	10	Ecrou bas hexagonal ISO 4035- M4		
16	1	Cale	Cu Sn 8	
17	1	Axe	C 35	
18	1	Poignet	PVC	
19	4	Vis tête cylindrique à six pans creux ISO 4762-M4×20		
20	1	Noix du chariot transversal	Cu Zn 10	

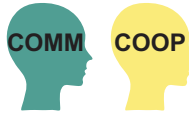
4. Dessin d'ensemble



Echelle: 2:5



Chariot Transversal "Micro-Fraiseuse"



I. Situation déclenchante

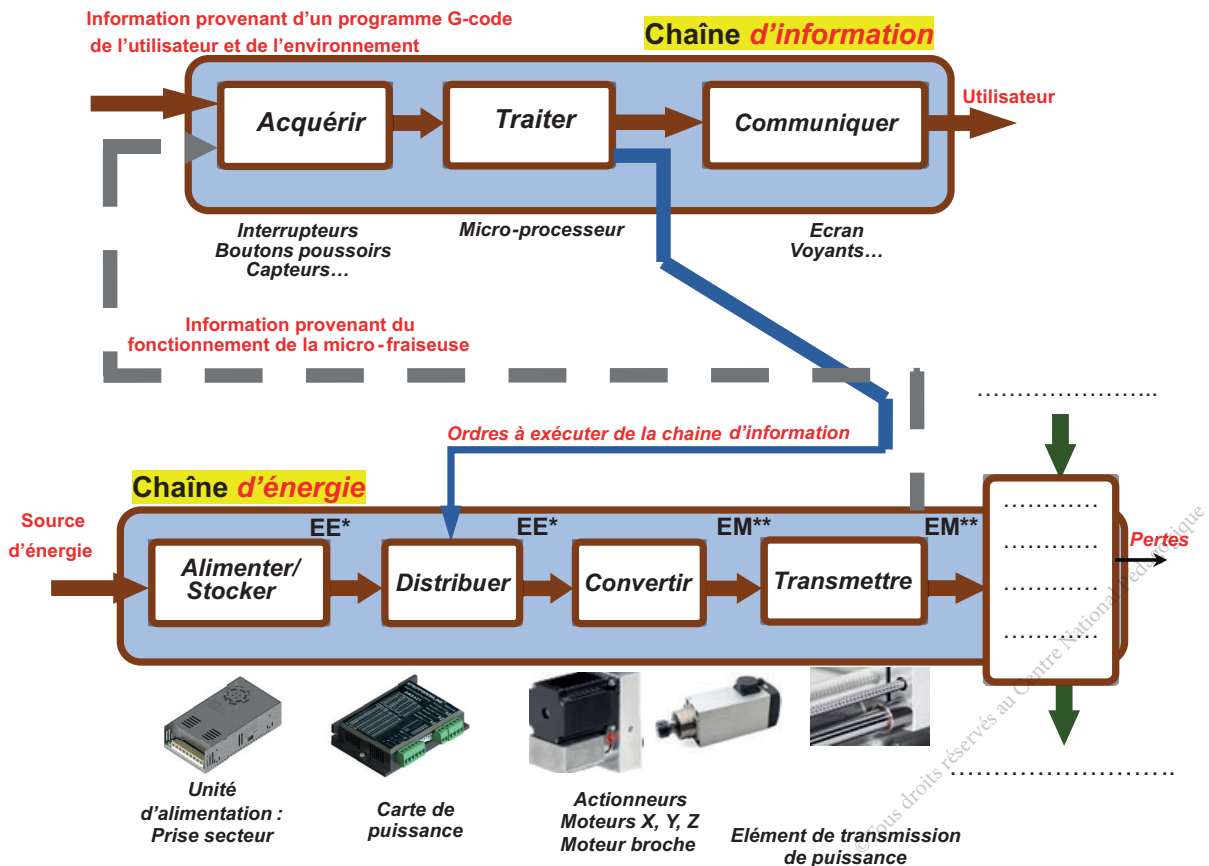
Le besoin étant exprimé dans le CdCF de la micro-fraiseuse.
L'analyse fonctionnelle interne consiste à rechercher les fonctions techniques, les solutions constructives et les composants qui doivent satisfaire aux fonctions de service.

Comment procéder pour faire cette analyse ?

II. Travail demandé

A. Chaines fonctionnelles

Compléter l'architecture fonctionnelle de la micro-fraiseuse (chaîne d'énergie, chaîne d'information).



(*) : énergie électrique ; (**): énergie mécanique

B. Mise en œuvre de la micro-fraiseuse

Respecter les règles de sécurité durant le déroulement de l'activité.
Enclencher le bouton d'arrêt d'urgence. Utiliser les clés appropriées.
Effectuer les manipulations avec des gants résistants aux coupures.



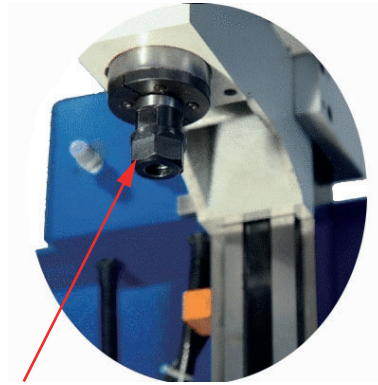
1. Citer dans l'ordre les étapes à entreprendre pour monter l'outil fraise à deux lèvres de diamètre 3mm.

.....
.....
.....

2. Justifier la présence du capteur de portière.

.....
.....

3. La machine et le fichier G-code étant préparés à l'avance par l'enseignant. Charger « G-code » et régler l'origine pièce et suivre les étapes de fabrication de la pièce.

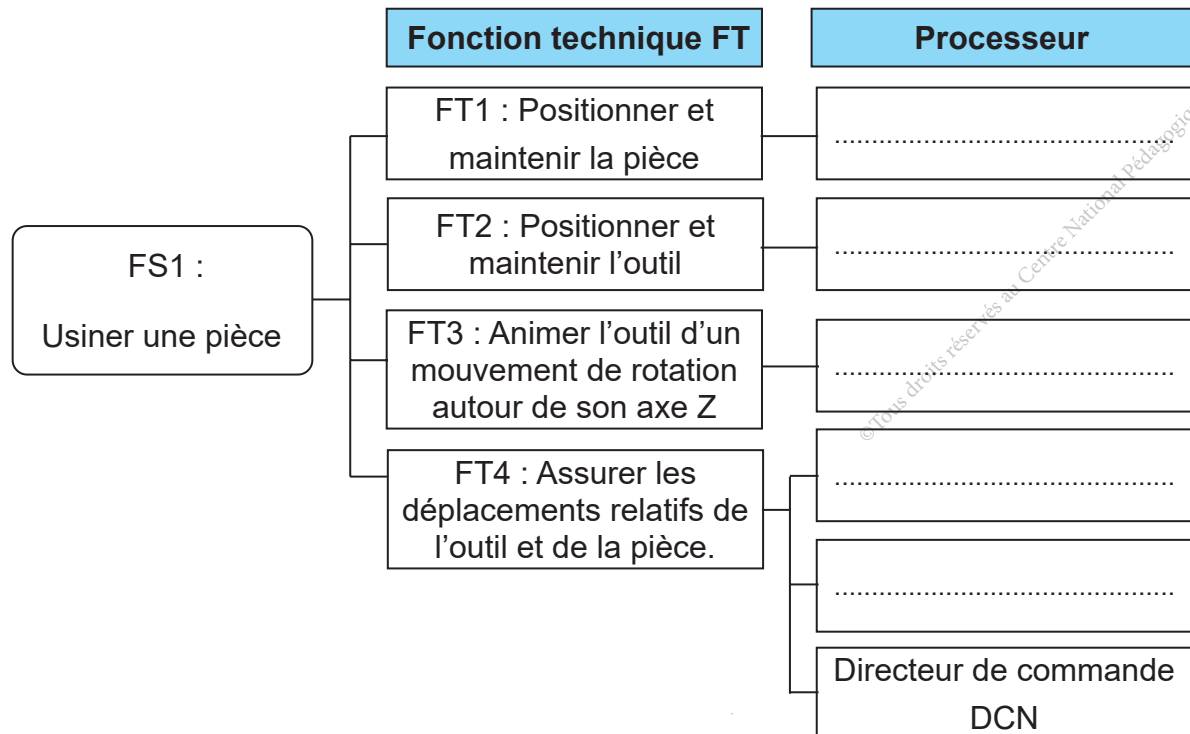


Pince porte-outil

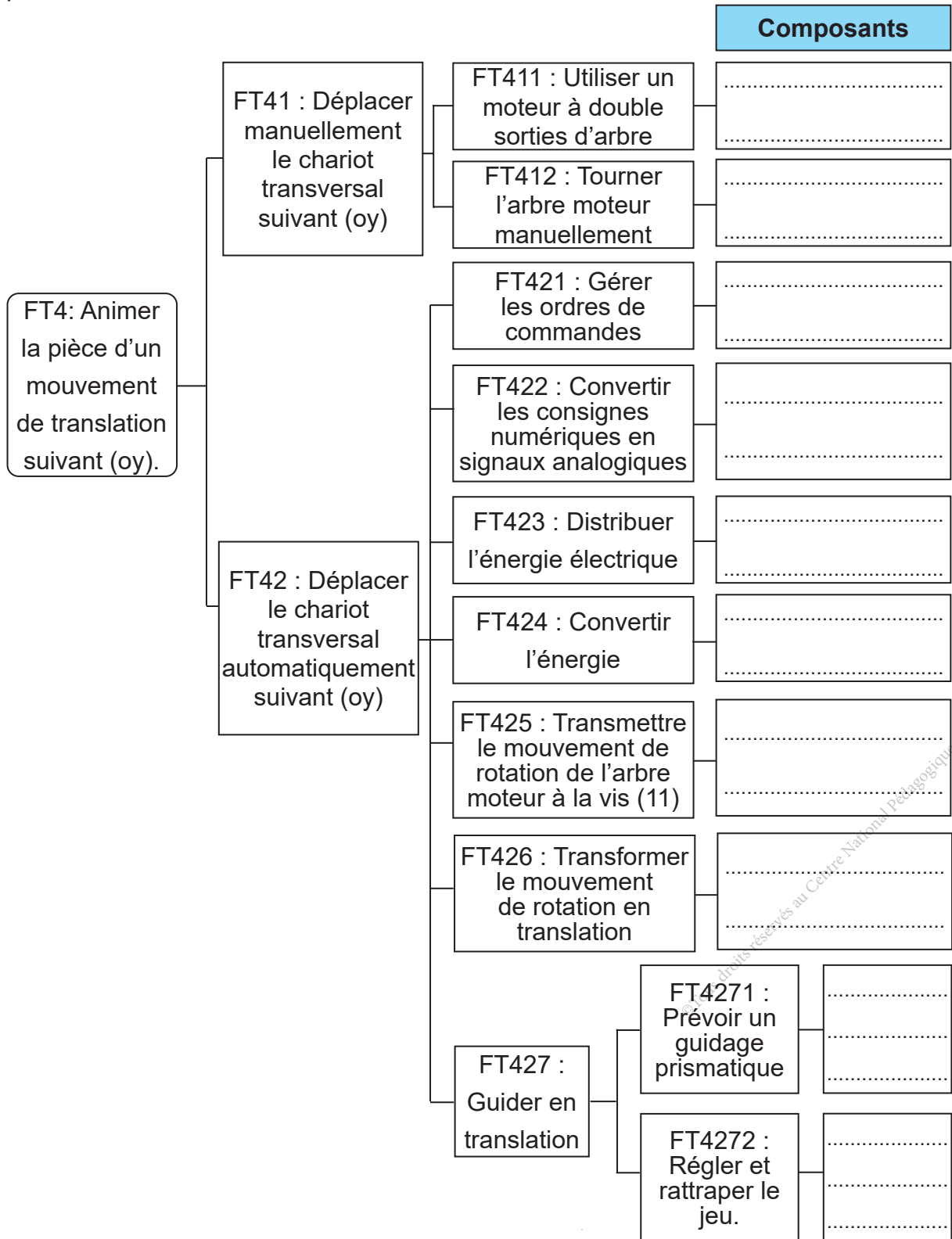


C. Fonctions techniques associées aux fonctions de service (FAST)

1. Compléter le diagramme d'analyse fonctionnelle FAST partiel descriptif ci-dessous de la fonction de service FS1.

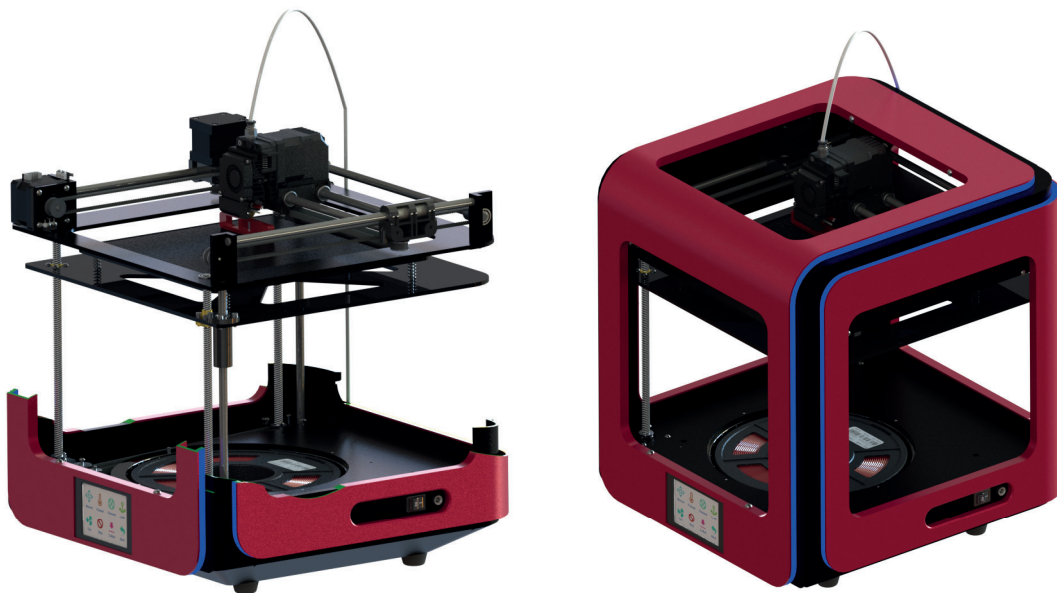


2. En se référant au dessin d'ensemble de la micro-fraiseuse, on demande de compléter le diagramme F.A.S.T relatif à la fonction technique FT4 en indiquant les composants.



*Imprimante 3D***Activité 2****Présentation du support d'activité****1. Mise en situation**

L'impression 3D FDM consiste à fondre un filament et à le déposer couche par couche à l'aide d'une buse d'impression. Entre chaque couche, le plateau d'impression descend afin de permettre l'extrusion de la couche suivante. Ce procédé de dépôt de couches fondues se répète jusqu'à ce que l'objet conçu soit entièrement réalisé par l'imprimante 3D.



Principe de fonctionnement (voir dessins pages 21, 22 et 23)

La tête d'impression, est dotée d'un moteur pas à pas (43 + 44), le galet cranté (46) entraîne le filament (58) contre le galet presseur (59), par adhérence pour l'avancer ou le reculer, cela permet de gérer d'une manière précise la quantité de matière à utiliser. La cartouche chauffante (67) permet de fondre le filament, la thermistance (66) permet de contrôler la température. Le filament fondu est poussé à travers la buse (57) pour calibrer la section du filament à déposer. La matière extrudée est déposée en fines couches sur le plateau (8), qui peut être chauffé pour améliorer l'adhésion. Le ventilateur (63) et le dissipateur thermique (62) permettent de refroidir constamment la tête d'impression.

Le moteur d'axe X(12), entraîne un système poulies-courroie, la courroie(13) est fixée sur la tête d'impression assurant sa translation suivant X par rapport au bâti, son guidage en translation est assuré par des douilles à billes (50) montées sur la platine d'axe X(35) qui glisse sur deux colonnes rectifiées (21).

La tête d'impression, se déplace selon Y par l'intermédiaire du moteur d'axe Y(17) qui entraîne deux systèmes poulies-courroies, la courroie (18) liée à la platine assure sa translation suivant Y par rapport au bâti.

Le moteur d'axe Z à arbre fileté (24+25) transmet le mouvement de rotation aux deux tiges filetées (27), par l'intermédiaire d'un système poulies-courroies. Les trois écrous T8 (28), assemblés sur le plateau(7) transforment cette rotation en translation suivant l'axe Z de ce dernier.

2. Extrait du cahier des charges fonctionnel de l'imprimante 3D

F. S	Expression	Critères d'appréciation	Niveaux- Flexibilités
FP	Permettre l'impression d'une pièce à partir d'un modèle numérique	-Taille maximale -Précision d'impression	200x200x200mm ±5mm 0.2 mm ±0.1mm
FC2	Être compatible avec le fil d'impression	-Matière du filament -Diamètre de filament	Matière plastique (PLA-ABS...) Ø1.75mm ±0.05 mm
FC4	S'alimenter en énergie électrique	-Tension du secteur -Tension d'alimentation	U =220V AC ±20V UE=24V DC ±2V
FC7	Communiquer avec l'ordinateur	-Type de fichier -Interface de connexion -Stockage amovible	ISO (Gcode) USB Carte Micro-SD
FC8	Être stable	-Poids -Surface d'appui	7Kg ±50g 3 points au minimum

3. Dessins d'ensembles

Assemblage de (12) avec (15)
Echelle:3:10

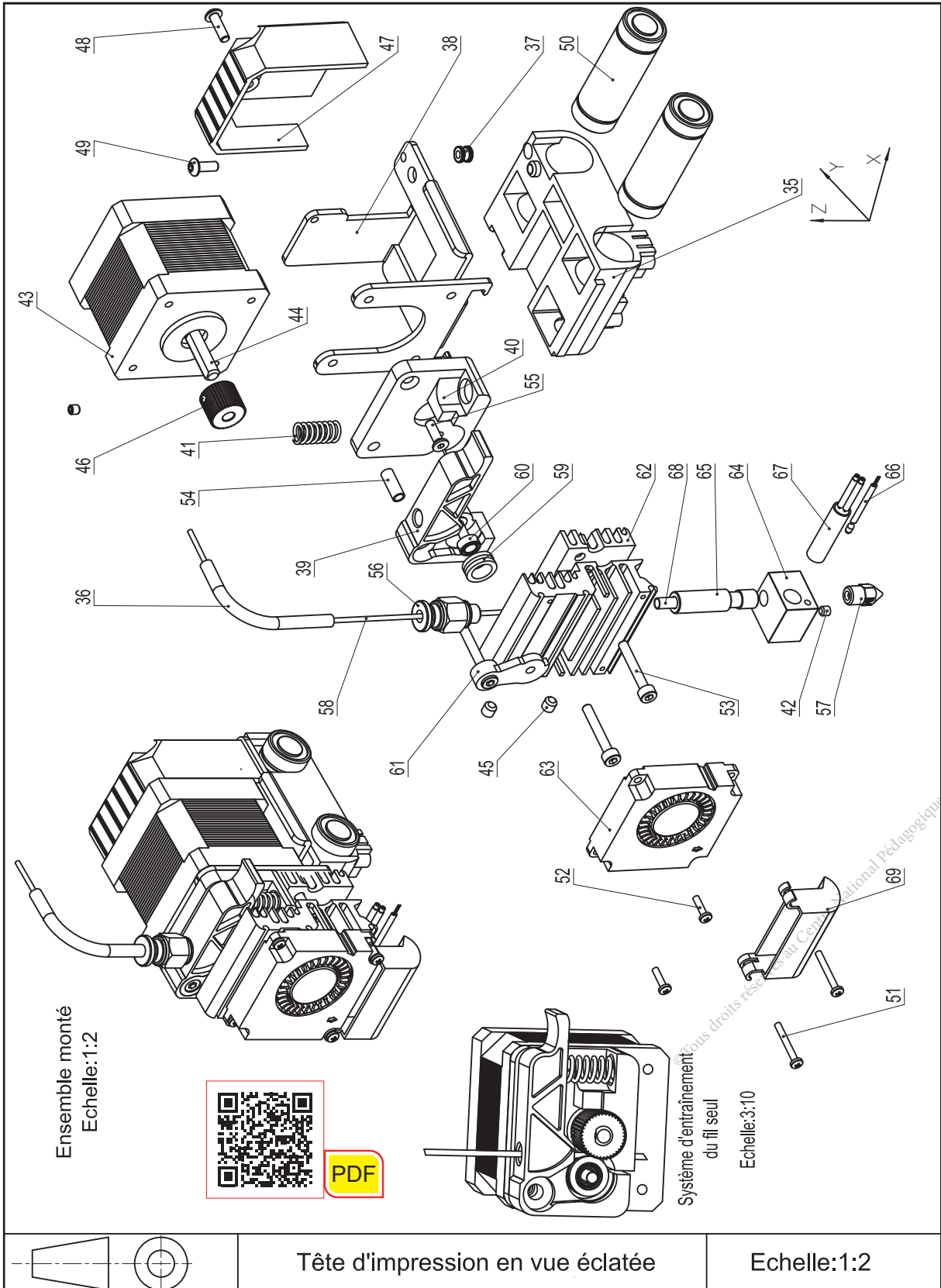
DÉTAIL A
Echelle:2:5

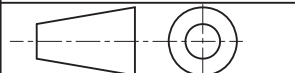
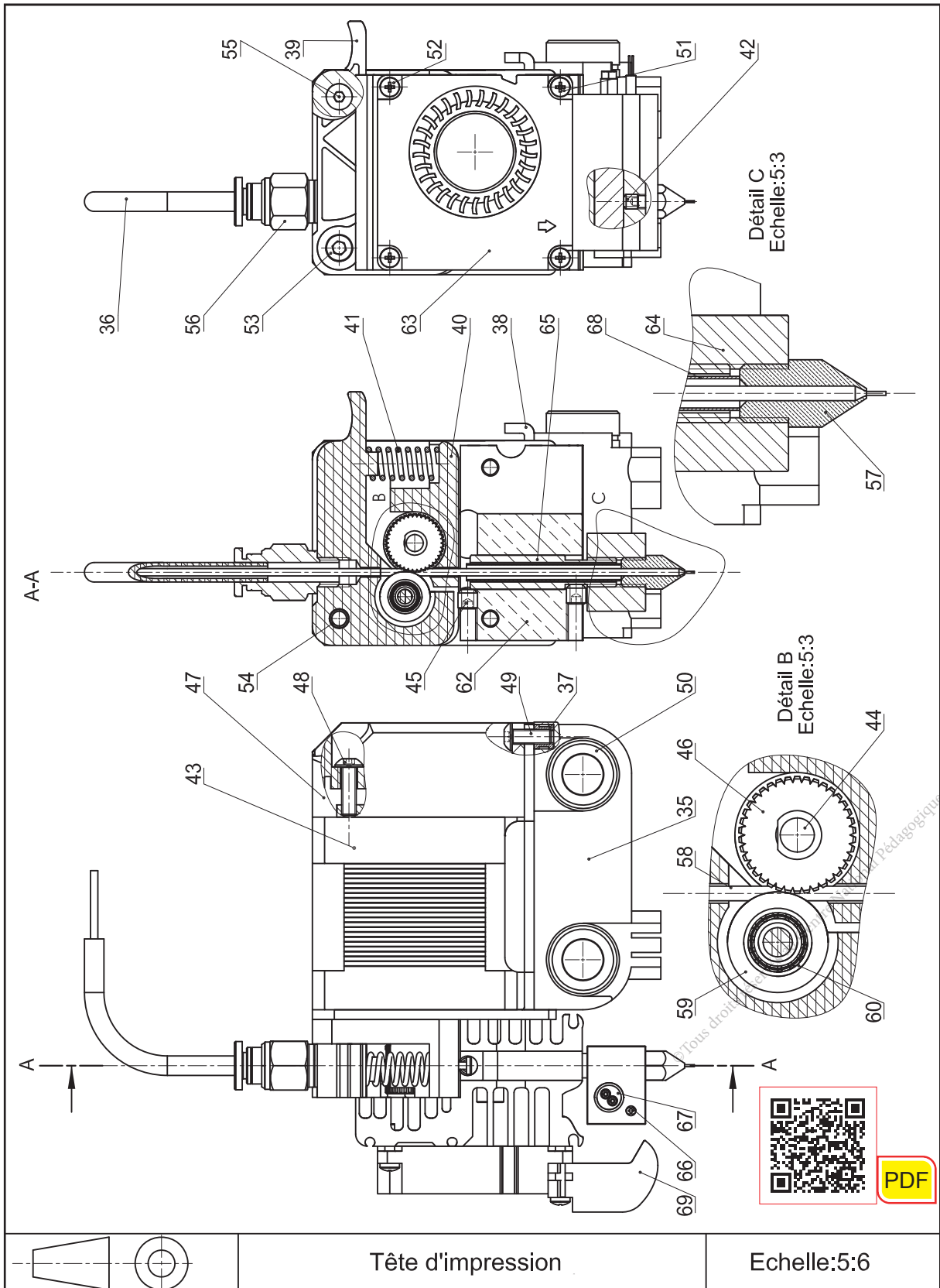
(2),(3),(4),(5) et (9) en coupe locale

Imprimante 3D Echelle:1:6

QR code and PDF icon

© tous droits réservés au Centre National Pédagogique





Tête d'impression

Echelle:5:6

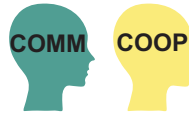


PDF

4. Nomenclature

Rep.	Nbr.	Désignation	Matière	Observation
1	1	Ecran tactile		
2	1	Cache châssis avant		
3	1	Cache châssis latéral		
4	1	Châssis avant		
5	1	Châssis latéral		
6	1	Plateau supérieur fixe		
7	1	Plateau mobile		
8	1	Plateau porte-pièce		
9	1	Plateau inférieur fixe		
10	1	Tête d'impression		
11	1	Bobine filament	PLA	
12	1	Moteur d'axe X (SL42STH34-1504A)		
13	1	Courroie crantée ouverte d'axe X		GT2
14	4	Poulie folle lisse ; Øarbre=3mm		
15	1	Platine mobile d'axe Y	ABS	
16	1	Platine guide d'axe Y	ABS	
17	1	Moteur d'axe Y (SL42STH34-1504A)		
18	1	Courroie crantée ouverte d'axe Y		GT2
19	2	Poulie dentée Z=20 ; Øarbre=5mm		GT2
20	5	Poulie dentée Z=20 ; Øarbre=8mm		GT2
21	2	Colonne rectifiée de guidage d'axe X		
22	1	Courroie crantée fermée d'axe Y		GT2
23	2	Colonne rectifiée de guidage d'axe Y		
24	1	Stator moteur d'axe Z (SL42S-TH34-1504A)		
25	1	Arbre moteur fileté d'axe Z		T8
26	1	Courroie crantée fermée d'axe Z		GT2
27	2	Tige fileté d'entraînement		T8
28	3	Écrou T8		
29	1	Arbre lisse		
30	2	Colonne de guidage d'axe Z		Rectifiée
31	2	Douille à billes à bride		LMF8LUU
32	3	Capteur fin de course		
33	2	Douille à billes		LM8LUU
34	1	Pièce à imprimer	PLA	
35	1	Platine mobile d'axe X	ABS	

Rep.	Nbr.	Désignation	Matière	Observation
36	1	Tube guide extérieur	PTFE	
37	1	Insert M3x4	CuZn10	
38	1	Support de montage	S 235	
39	1	Levier presseur	ABS	
40	1	Corps d'extrudeuse	ABS	
41	1	Ressort cylindrique de compression	55 Cr 3	
42	2	Vis sans tête à six pans creux M3x3 ISO 4026		
43	1	Stator moteur (SL42STH40-1504A)		
44	1	Rotor moteur		
45	2	Vis sans tête à six pans creux M4x4 ISO 4026		
46	1	Galet cranté d'entraînement		
47	1	Capot	ABS	
48	1	Vis à tête cylindrique bombée à six pans creux M3x10 ISO 7380		
49	1	Vis à tête cylindrique bombée à six pans creux M3x8 ISO 7380		
50	2	Douille à billes		LM8LUU
51	2	Vis à tête cylindrique bombée à empreinte cruciforme M2x16 ISO 7045		
52	2	Vis à tête cylindrique bombée à empreinte cruciforme M2x8 ISO 7045		
53	3	Vis à tête cylindrique à six pans creux M3x20 ISO 4762		
54	1	Coussinet cylindrique de centrage	CuSn8Pb	
55	1	Vis à tête fraisée à six pans creux M3x10 ISO 10642		
56	1	Raccord pneumatique PC4-M6		
57	1	Buse Ø 0.4mm	CuZn15	
58	1	Filament	PLA	
59	1	Galet presseur		
60	1	Roulement BC		
61	1	Palier porte galet	ABS	
62	1	Dissipateur thermique	EN AW-1050	
63	1	Ventilateur brushless BEF0412MS		
64	1	Bloc chauffant	EN AW-1050	
65	1	Tube d'alimentation	X5 Cr Ni 18-10	
66	1	Thermistance		NTC 100K
67	1	Cartouche chauffante		24V-40W
68	1	Tube guide intérieur	PTFE	
69	1	Tuyère	ABS	



I. Situation déclenchante

Le besoin étant exprimé dans le CdCF de l'imprimante 3D.
L'analyse fonctionnelle interne consiste à rechercher les fonctions techniques, les solutions constructives et les composants qui doivent satisfaire une fonction de service.

Comment procéder pour faire cette analyse ?

II. Travail demandé

- Ne jamais toucher à l'intérieur de l'imprimante 3D pendant le fonctionnement.
- A l'arrêt de la machine, vérifier le refroidissement total de l'ensemble avant la manipulation.
- Déconnecter le bloc d'alimentation du secteur en cas d'urgence.
- Placer l'imprimante 3D dans un endroit propre et bien aéré.
- Toutes les manipulations seront faites en présence de l'enseignant.

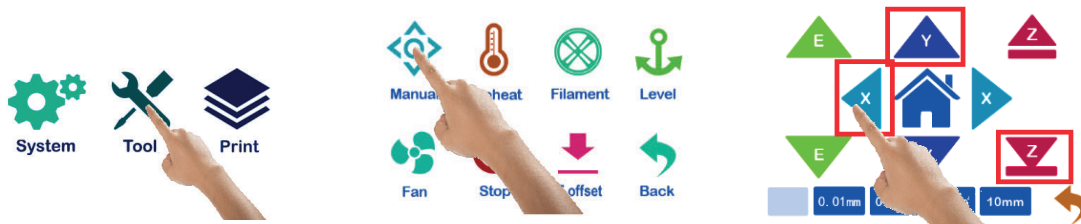


A. Mise en œuvre de l'imprimante 3D

Préparation de la machine

1. Justifier l'utilisation des pièces (36) et (56)

2. Mettre la machine sous tension, sur l'écran tactile, toucher :



Après l'observation des mouvements, compléter le tableau suivant en cochant la case appropriée :

	Déplacements		
	X	Y	Z
Tête d'impression			
Plateau mobile			

3. Pour vérifier l'écoulement correct de la matière fondue, toucher :



Impression de la pièce

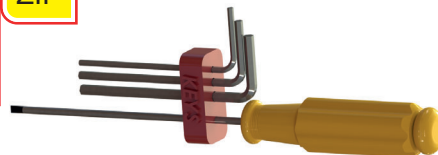
La machine et le fichier G-code étant préparés à l'avance par l'enseignant.

Toucher  et charger le fichier permettant d'obtenir un support de rangement des clés.

Fichier G-CODE :



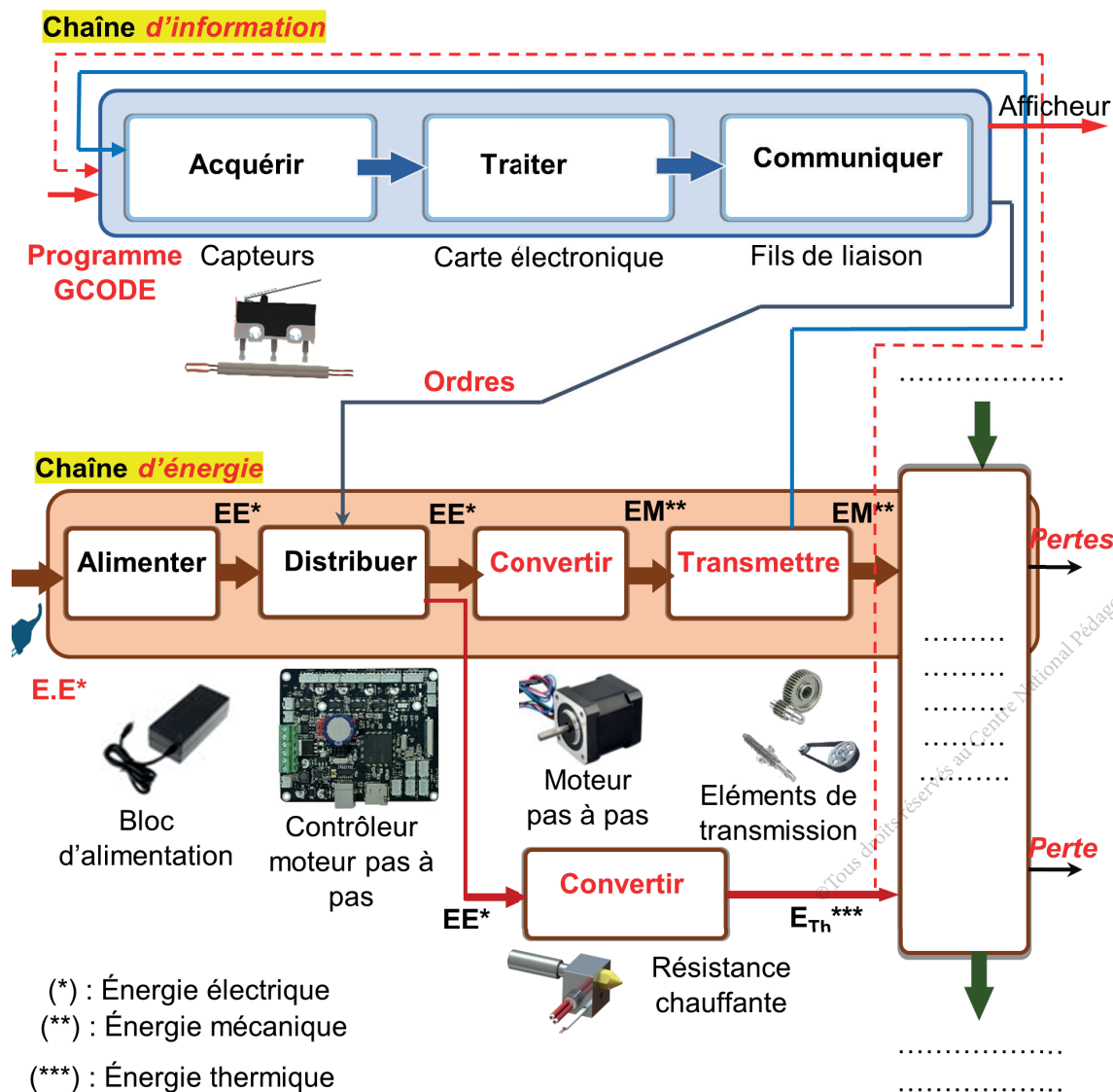
ZIP



Suivre les étapes de fabrication de la pièce.

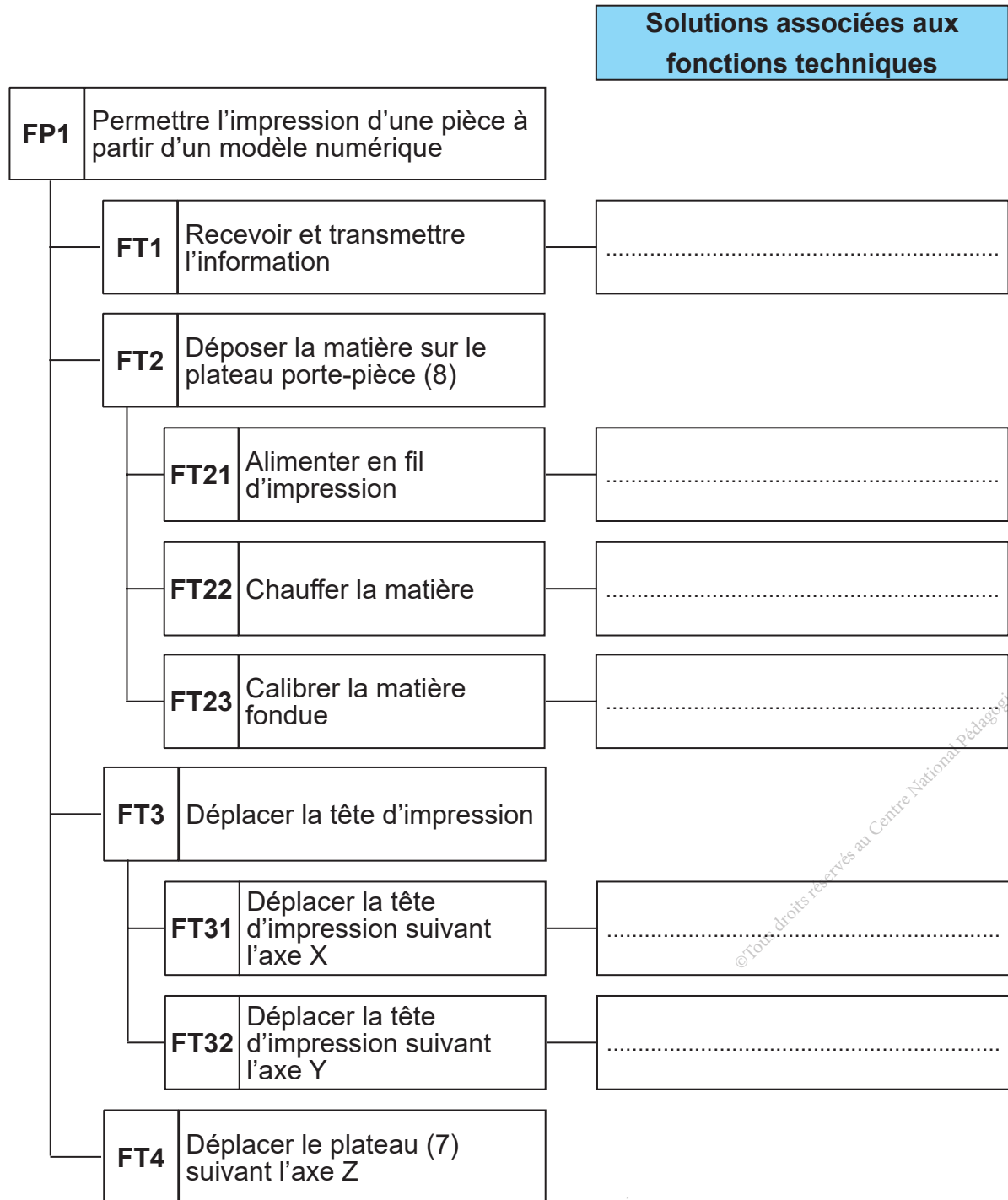
B. Chaines fonctionnelles

Compléter l'architecture fonctionnelle de l'imprimante 3D (chaîne d'énergie, chaîne d'information).



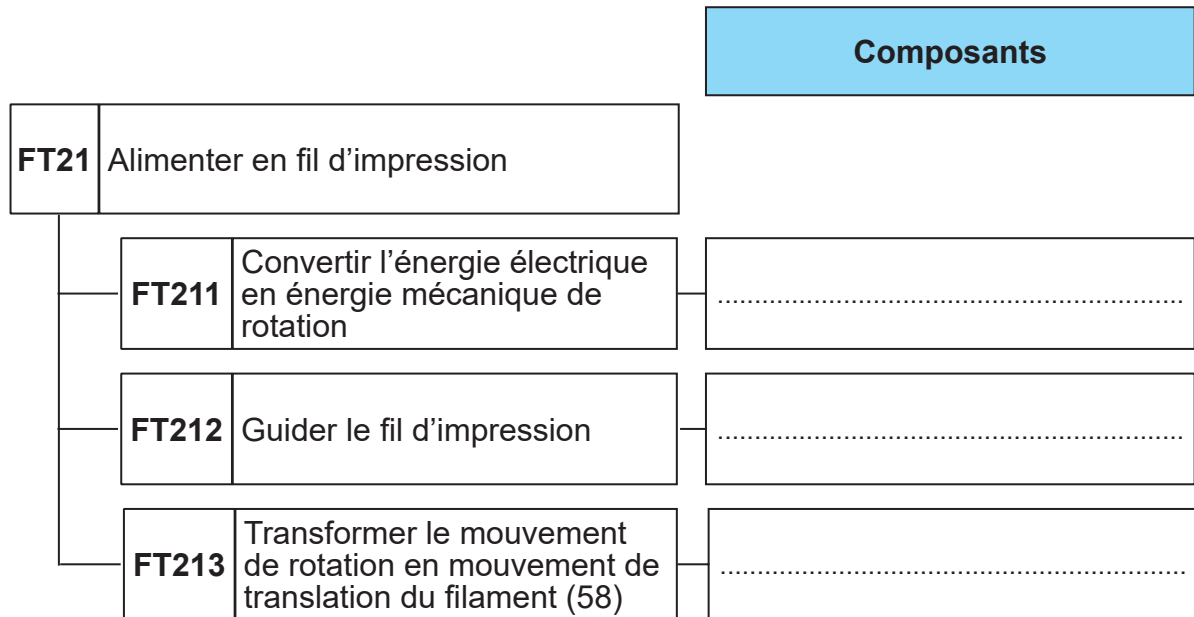
C. Fonctions techniques associées aux fonctions de service (FAST)

1. Inscrire les solutions constructives associées aux fonctions techniques qui contribuent à la satisfaction de la fonction principale FP : « Permettre l'impression d'une pièce à partir d'un modèle numérique ».

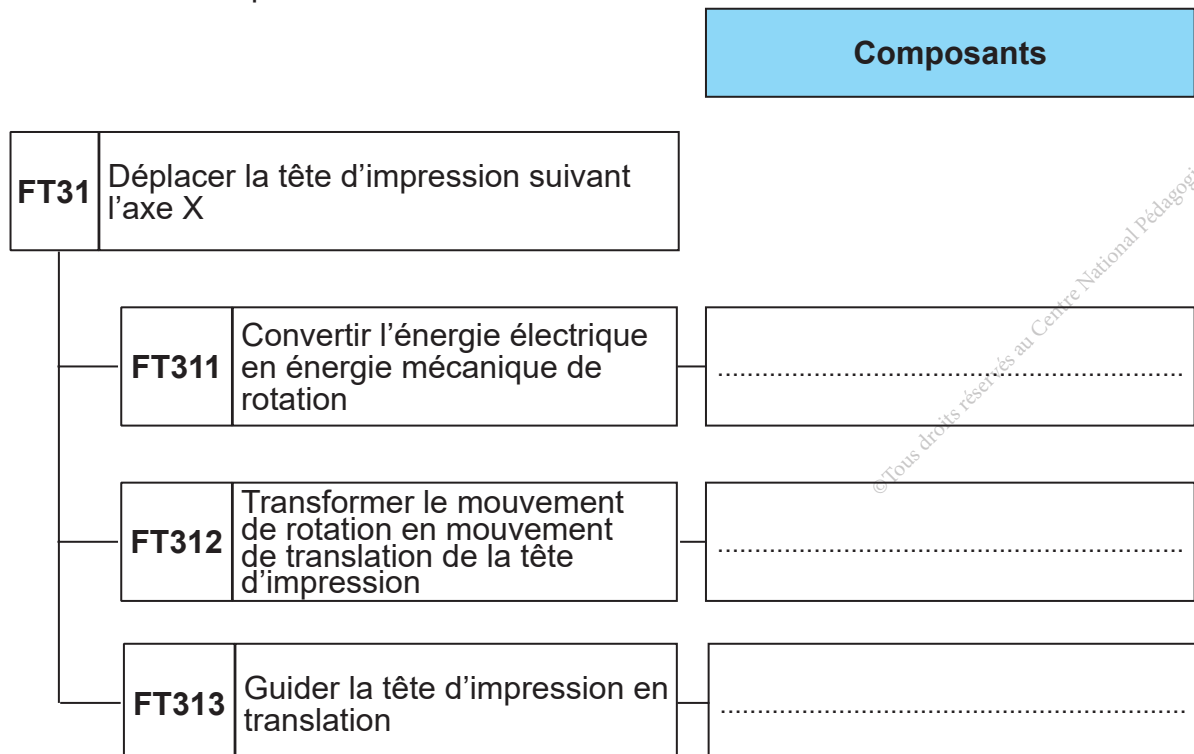


© Tous droits réservés au Centre National Pédagogique

2. En se référant au dossier technique, compléter le diagramme F.A.S.T relatif à la fonction technique FT21 : « Alimenter en fil d'impression » en indiquant les noms de composants.

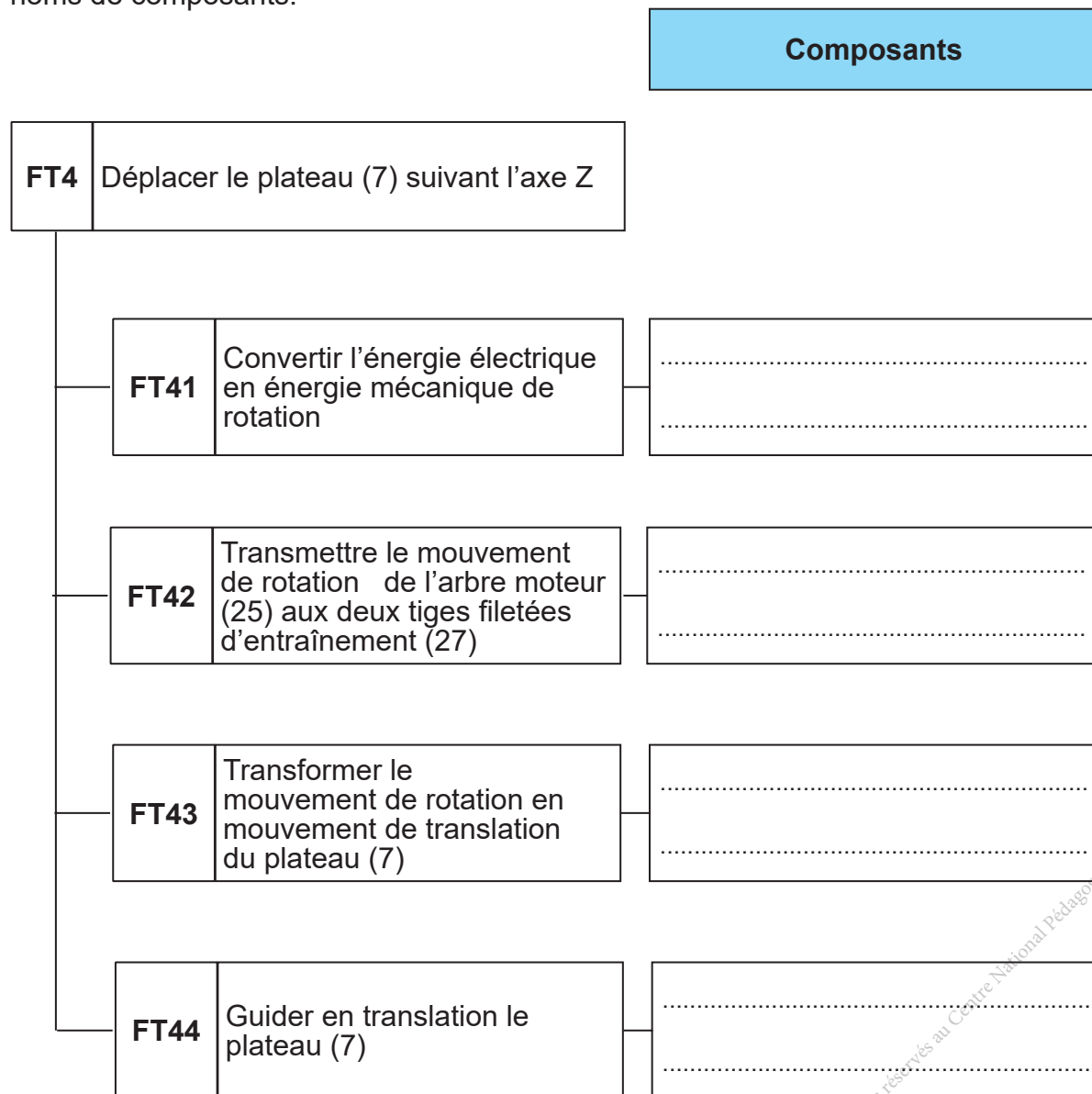


3. En se référant au dossier technique, compléter le diagramme F.A.S.T relatif à la fonction technique FT31 : « déplacer la tête d'impression suivant l'axe X » en indiquant les noms de composants.



©Tous droits réservés au Centre National Pédagogique

4. En se référant au dossier technique, compléter le diagramme F.A.S.T relatif à la fonction technique FT4 : « déplacer le plateau (7) suivant l'axe Z » en indiquant les noms de composants.

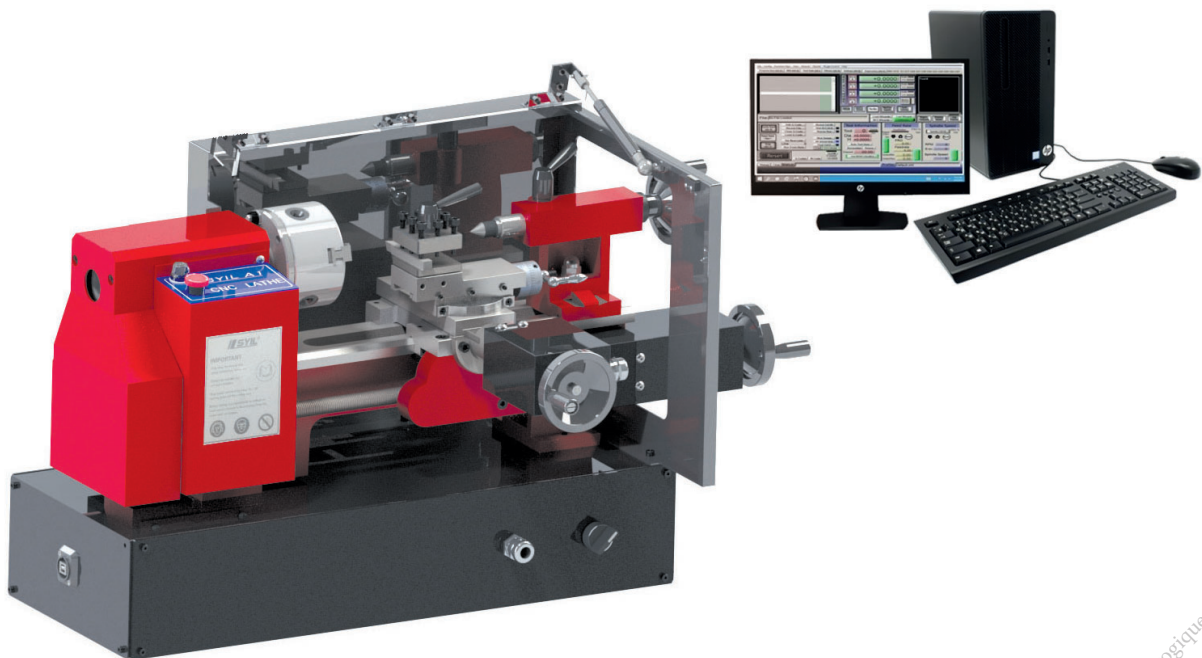


© Tous droits réservés au Centre National Pédagogique

*Micro-tour***Activité 3****Présentation du support d'activité****1. Mise en situation**

Le Micro-tour (représenté ci-dessous) est une machine-outil à commande numérique. Elle est commandée par ordinateur muni d'un logiciel qui assure la lecture et le traitement du G-code (le langage qui décrit les opérations à effectuer).

Actuellement, on peut utiliser un logiciel ayant des fonctions optimisées qui rendent rapide et facile la génération de programmes nécessaires à un usinage.

**2. Description de la machine (voir machine et dessin d'ensemble)**

Les vis d'entraînement du traînard et du chariot transversal sont commandées par des moteurs pas à pas.

La commande manuelle des chariots est accessible au moyen de volants.

La broche est entraînée par un moteur à courant continu et un système de transmission par poulies courroie.

La machine et sa commande sont constituées essentiellement par:

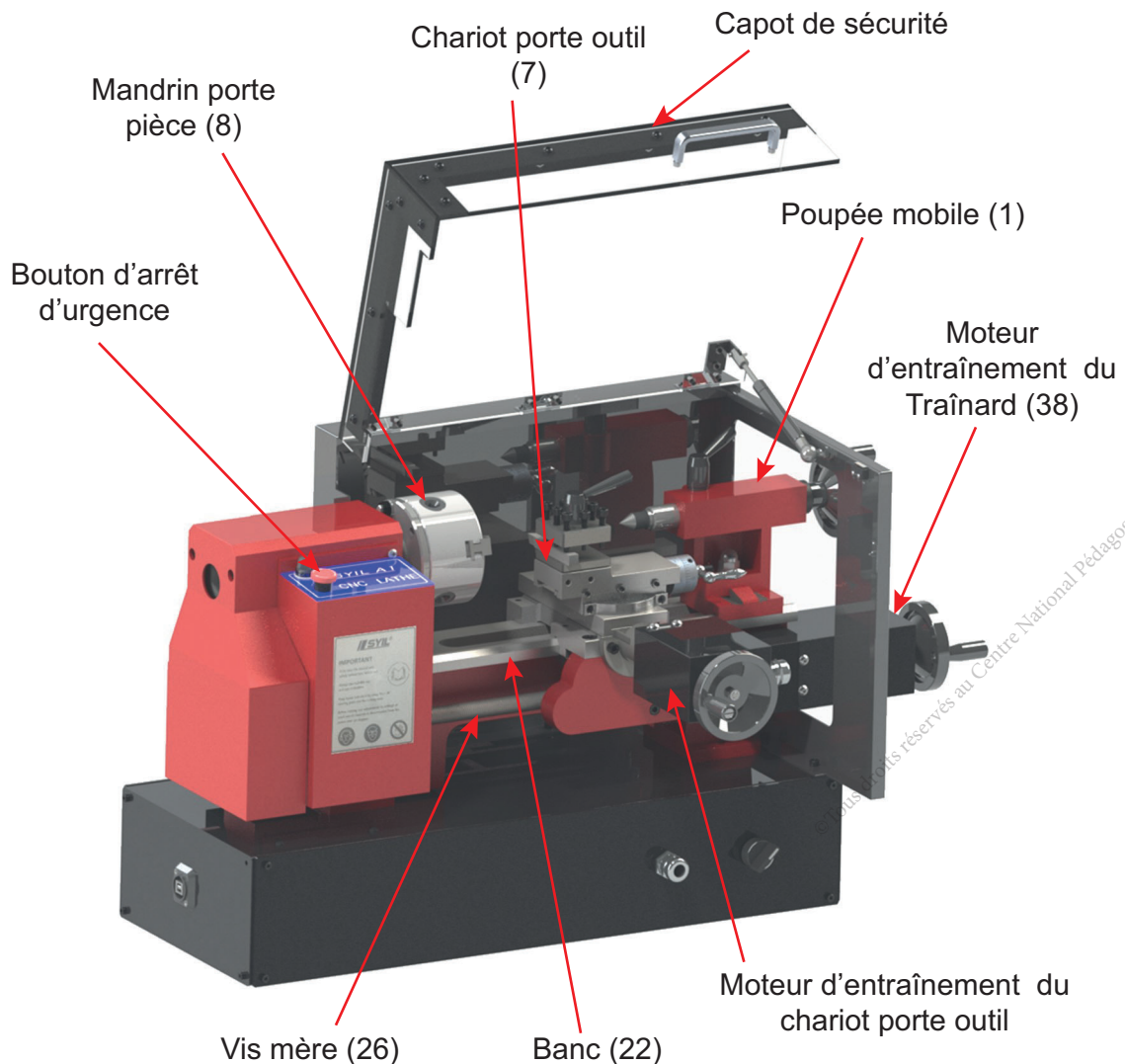
- Un ordinateur (unité centrale et ses périphériques)
- Un logiciel de F.A.O servant à créer le fichier d'usinage.
- Des actionneurs (moteurs), des capteurs et des organes de sécurité (carter et bouton d'arrêt d'urgence).

La pièce à usiner est placée dans le mandrin et serrée par l'intermédiaire des mors. Un moteur permet la mise en rotation du mandrin fixé sur la broche. L'outil coupant, est positionné et serré à l'aide des vis (41) dans un porte-outil (5). Le porte-outil (5) est mis en place sur un chariot porte-outil (7). Le chariot transversal d'axe X et longitudinal d'axe Z assurent les mouvements de l'outil par des moteurs d'avance (38).

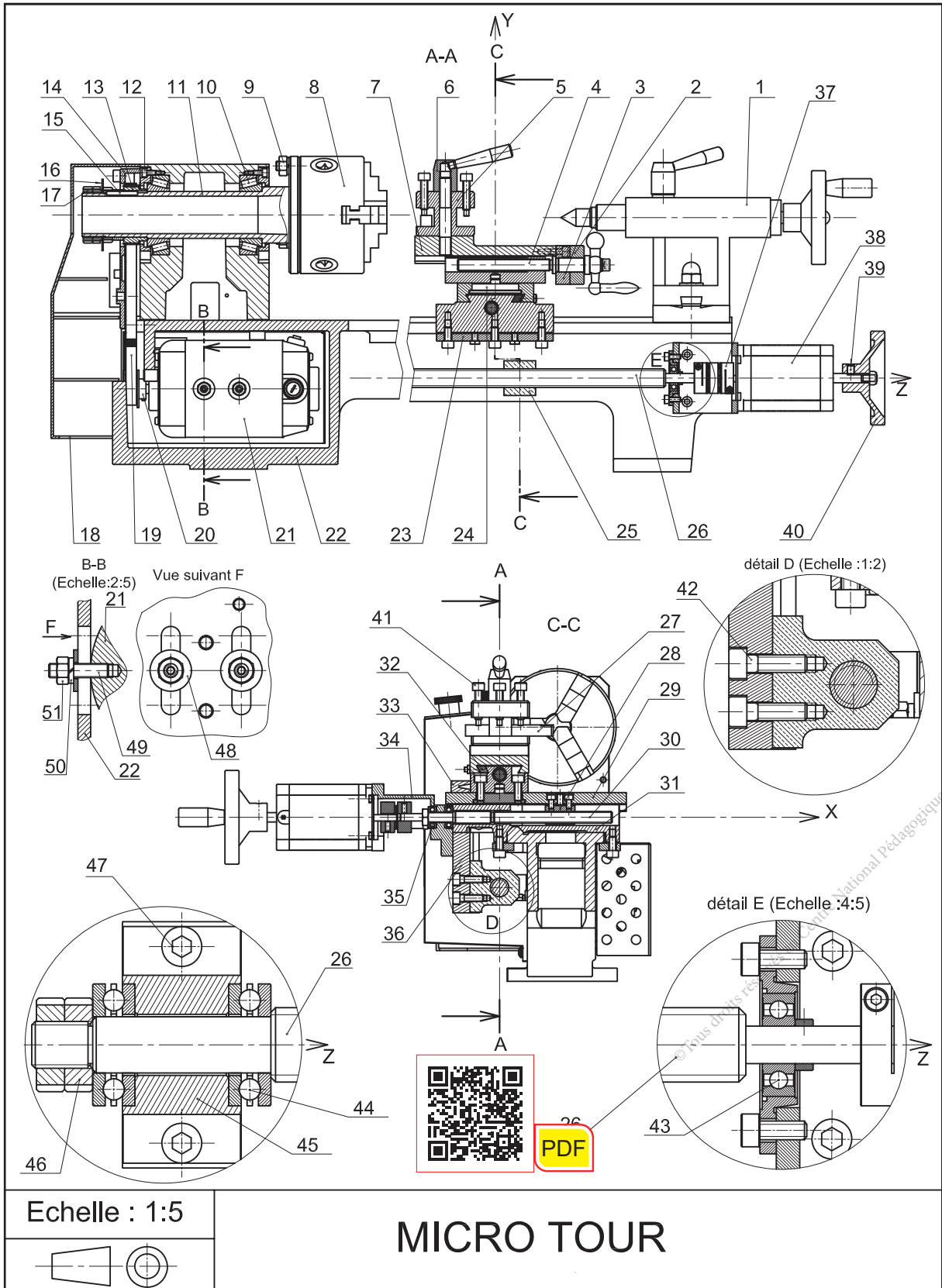
La poupée mobile permet de réaliser des opérations de pointage, centrage, perçage et alésage en bout de pièce.

Pratiquement, on distingue :

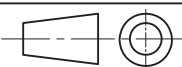
- L'origine machine **Om**. C'est la position de la machine en butée.
- L'origine pièce **Op**, est définie par l'opérateur.



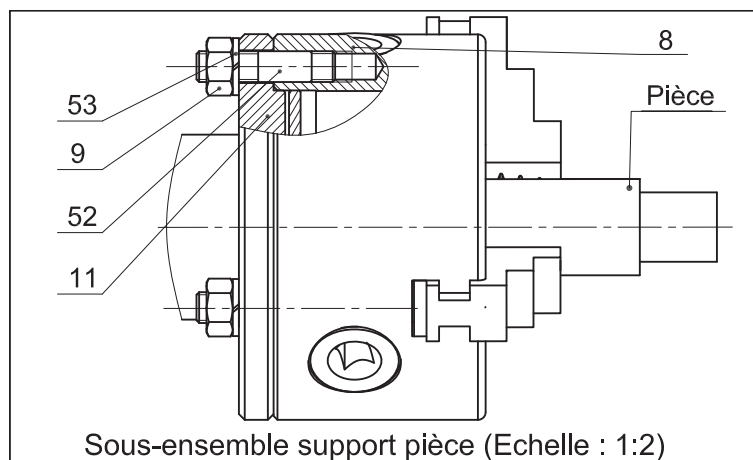
3. Dessin d'ensemble



Echelle : 1:5



MICRO TOUR



4. Nomenclature

Rep.	Nbr.	Désignation	Rep.	Nbr.	Désignation
1	1	Poupée mobile	28	1	Écrou de guidage chariot transversal
2	1	Tambour gradué	29	1	Chariot transversal
3	1	Palier	30	1	Vis de manœuvre chariot transversal
4	1	Vis d'entraînement chariot porte-outil	31	1	Traînard
5	1	Tourelle porte-outil	32	1	Cale
6	1	Poignée de blocage	33	1	Indicateur de position
7	1	Chariot porte-outil	34	1	Palier
8	1	Mandrin	35	2	Butée à billes
9	1	Couvercle	36	1	Tablier de chariot
10	2	Roulement à rouleaux coniques	37	2	Accouplement
11	1	Broche	38	2	Moteur pas à pas
12	6	Vis à tête cylindrique à six pans creux	39	2	Vis HC M6x8
13	1	Poulie réceptrice	40	2	Volant
14	1	Flasque	41	6	Vis CHC M6x25 à téton long
15	1	Clavette parallèle	42	2	Vis CHC M6 x 20
16	1	Encodeur	43	1	Roulement
17	2	Écrou à encoches KM-M38	44	2	Butée à billes
18	1	Cage	45	1	Palier vis mère
19	1	Courroie crantée	46	2	Écrou à encoches KM-M10
20	1	Poulie motrice	47	2	Vis CHC M5 x 16
21	1	Moteur électrique	48	2	Rondelle
22	1	Banc	49	2	Vis HC M6 x 25
23	1	Contre glissière	50	2	Rondelle Grower
24	1	Axe de centrage	51	2	Écrou H
25	1	Écrou de la vis mère	52	3	Goujon M8 x 28
26	1	Vis mère du traînard	53	3	Rondelle Grower
27	1	Outil			



I. Situation déclenchante

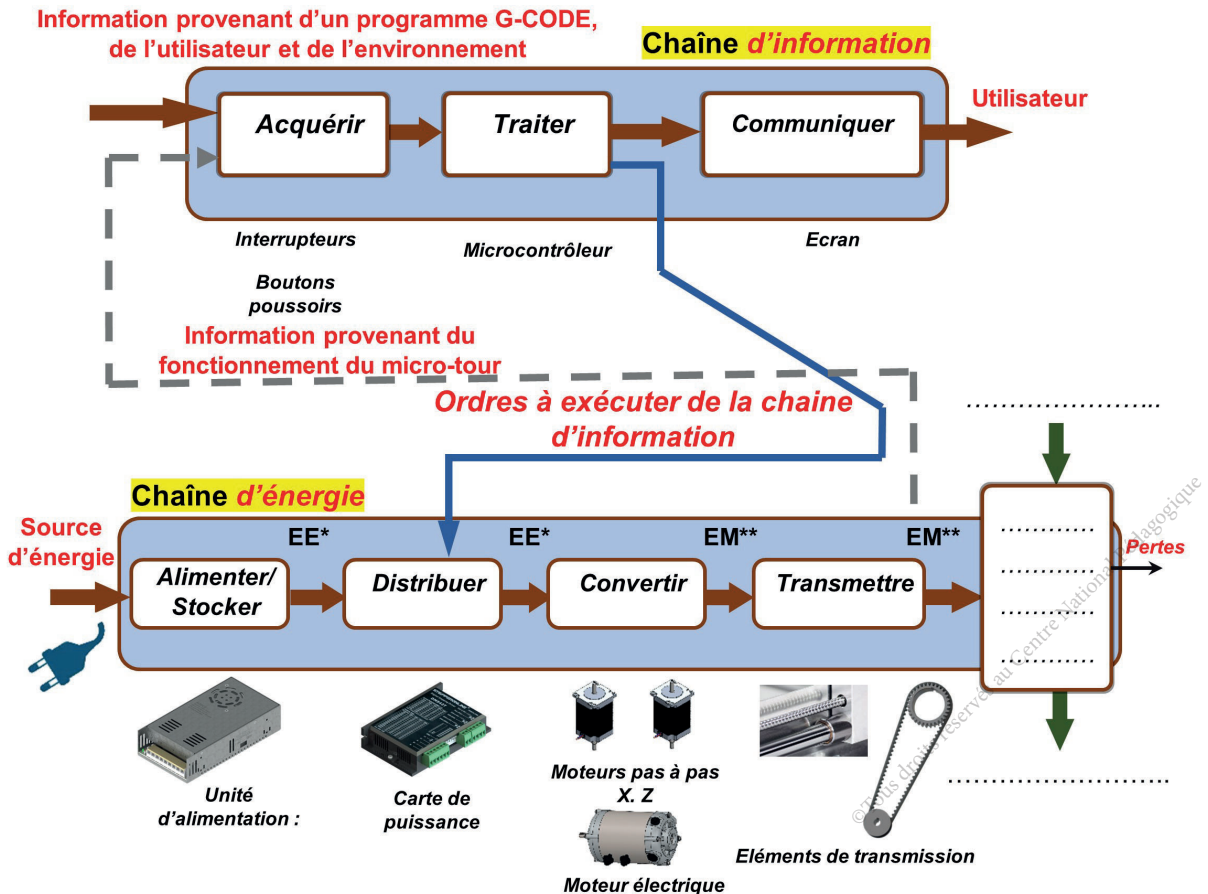
Le besoin étant exprimé dans le CdCF du micro-tour.
L'analyse fonctionnelle interne consiste à rechercher les fonctions techniques, les solutions constructives et les composants qui doivent satisfaire chaque fonction de service.

Comment procéder pour faire cette analyse ?

II. Travail demandé

A. Chaines fonctionnelles

Compléter l'architecture fonctionnelle du micro-tour (chaîne d'énergie, chaîne d'information).



B. Mise en œuvre du micro-tour

- Respecter les règles de sécurité durant le déroulement de l'activité.
- Enclencher le bouton d'arrêt d'urgence. Utiliser les clés appropriées.
- Effectuer les manipulations avec des gants résistants aux coupures.
- Ranger immédiatement les outils non utilisés.



1. Citer dans l'ordre les étapes à entreprendre pour monter l'outil dans la tourelle porte outils.

.....

.....

.....

2. Comment entreprendre pour monter une pièce de grand diamètre dans le mandrin ?

.....

.....

.....

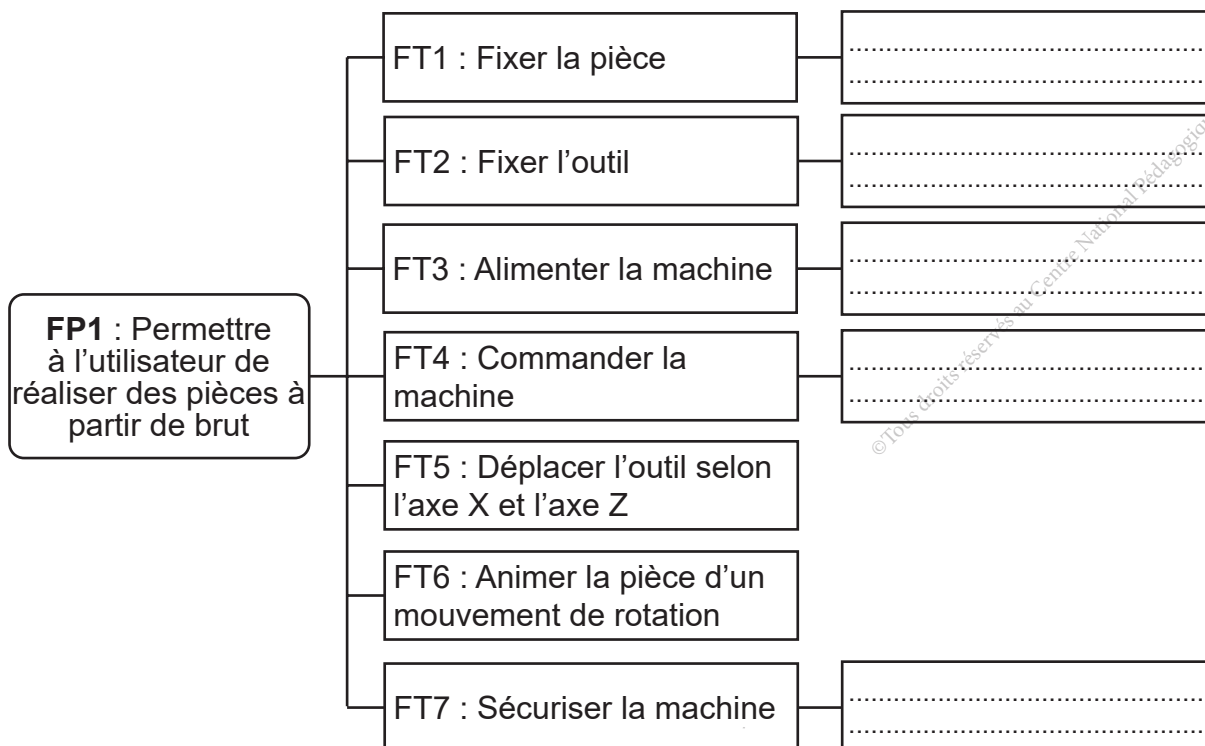
3. La machine et le fichier G-code étant préparés à l'avance par l'enseignant. Charger « G-code », régler l'origine pièce et observer les étapes de fabrication de la pièce.



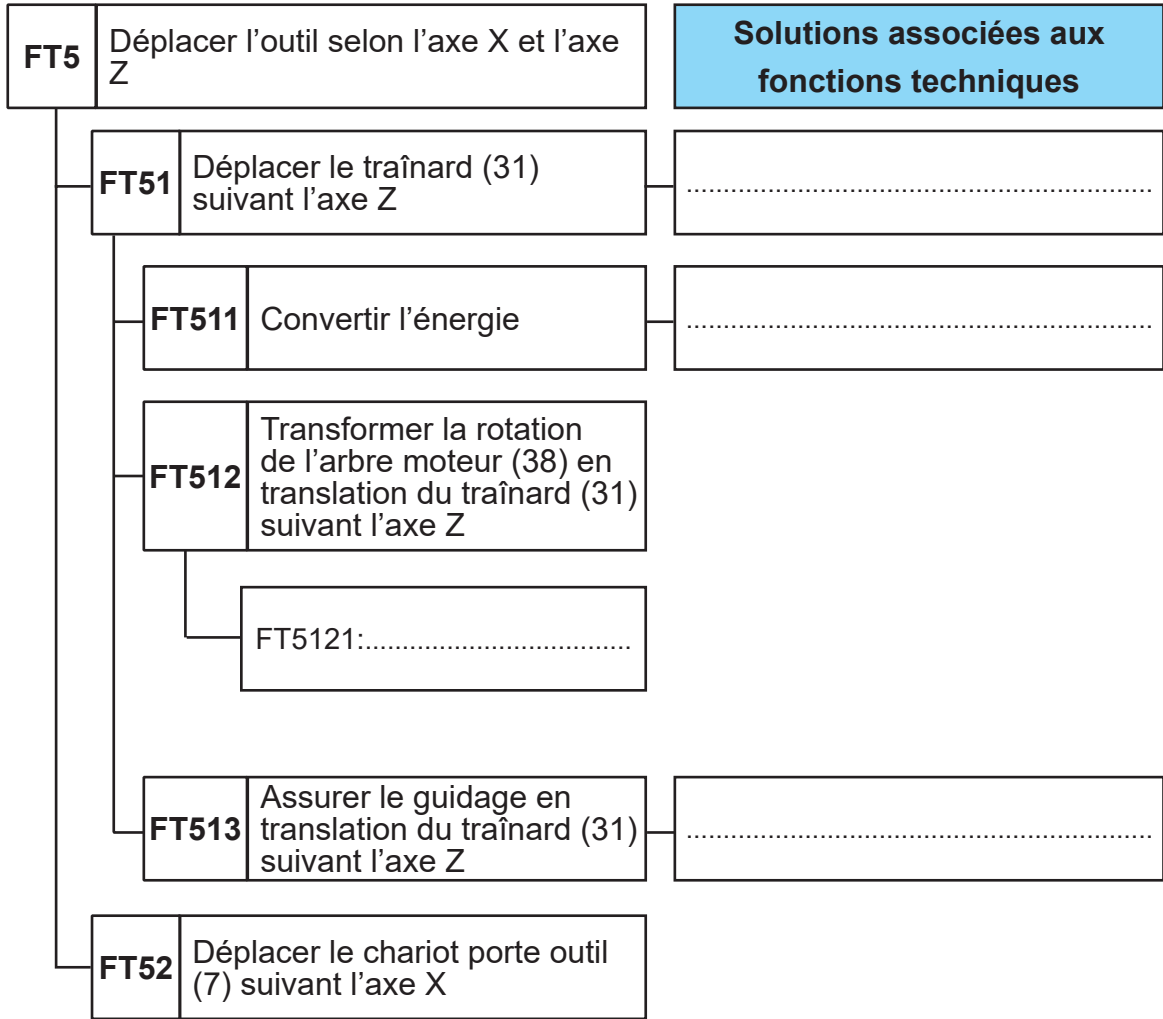
C. Fonctions techniques associées aux fonctions de service (FAST)

En se référant au micro-tour et à son dessin d'ensemble.

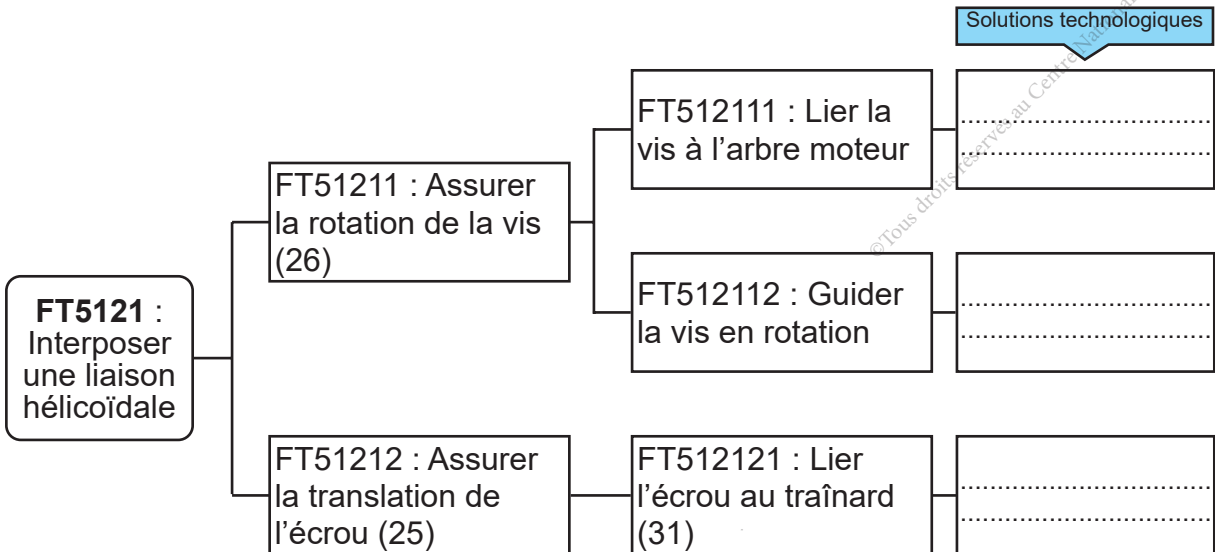
1. Compléter, le diagramme d'analyse fonctionnelle FAST descriptif, partiel ci-dessous du micro-tour, en indiquant les solutions associées aux fonctions techniques correspondantes à la fonction principale FP1.



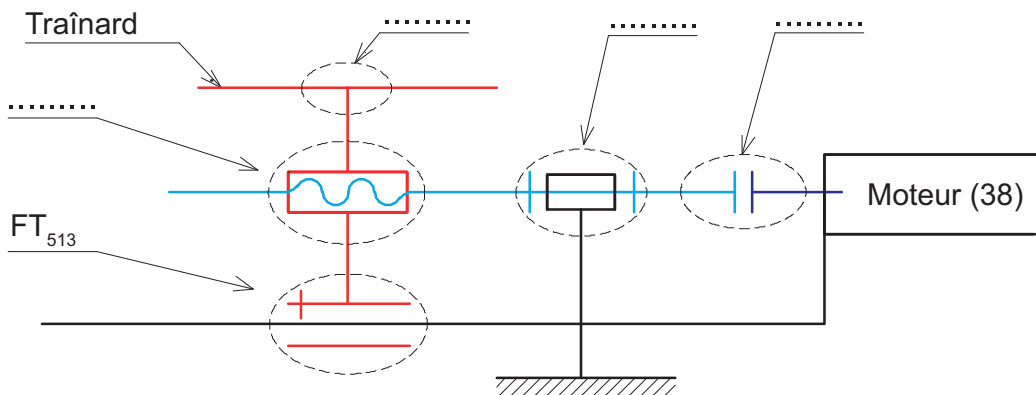
2. Compléter le diagramme F.A.S.T relatif à la fonction technique : FT5 : « Déplacer l'outil selon l'axe X et l'axe Z »



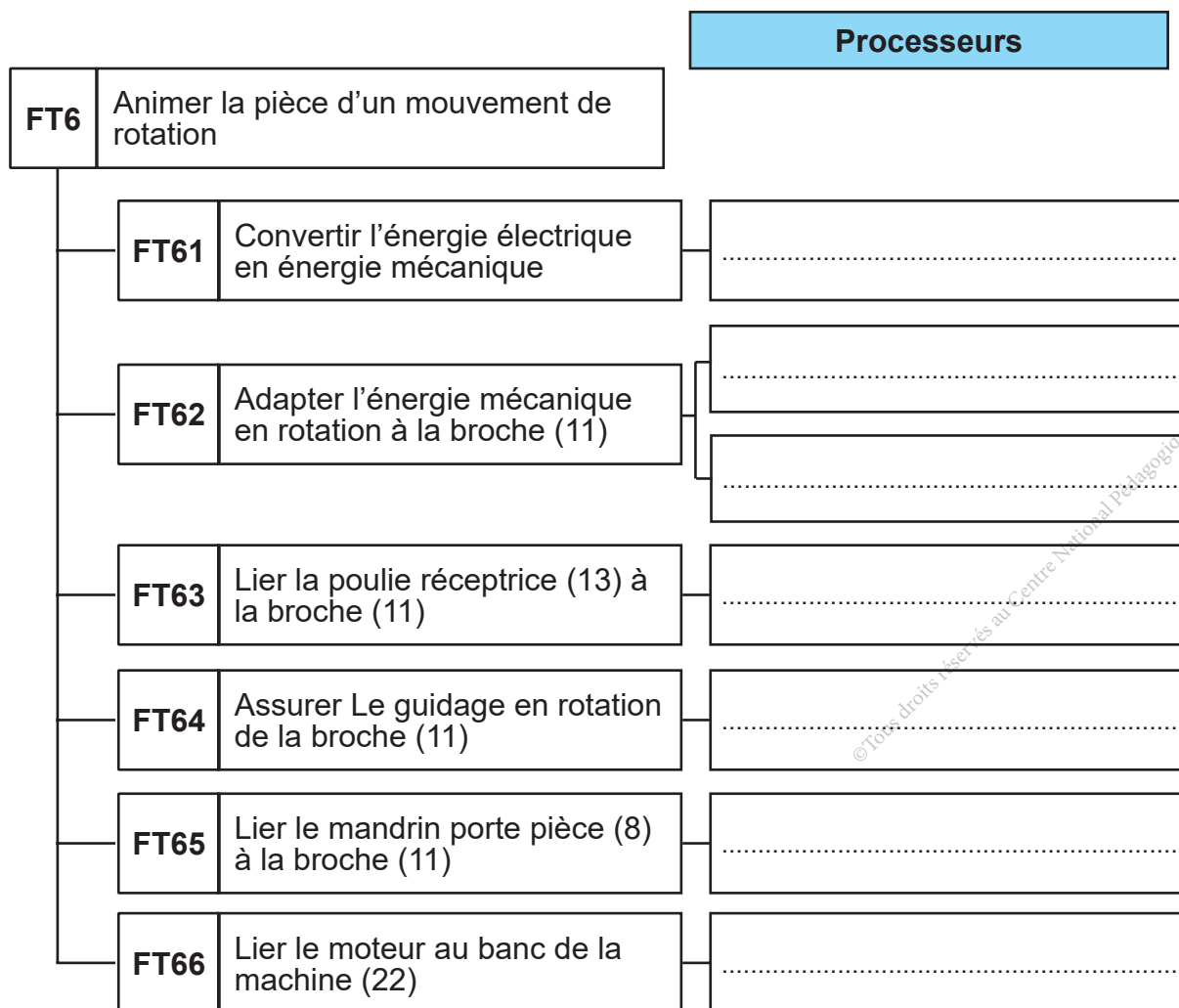
3. Compléter le diagramme FAST relatif à la fonction technique FT5121



4. Compléter le schéma cinématique en précisant l'emplacement de chaque fonction technique figurant dans les F.A.S.T. qui précèdent.



5. Compléter le diagramme F.A.S.T relatif à la fonction technique FT6 : « Animer la pièce d'un mouvement de rotation » en indiquant les noms de composants.



Synthèse

1. Auto-évaluation

Tester vos connaissances avec les Quiz avant de passer à la synthèse.

EXE

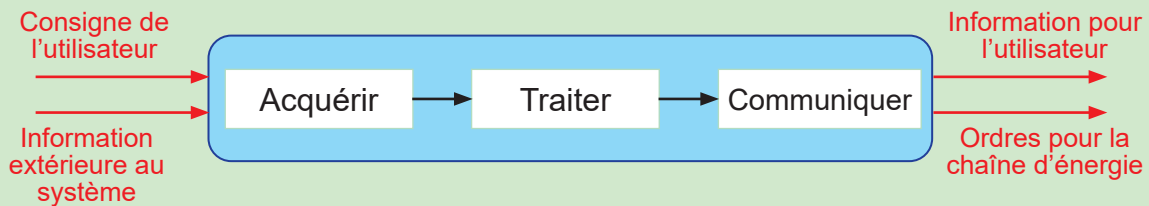


2. Synthèse architecture fonctionnelle d'un système technique

Un système automatisé est composé de plusieurs éléments qui exécutent un ensemble de tâches programmées sans que l'intervention de l'homme ne soit nécessaire.

1. Chaîne d'information

C'est la partie du système automatisé qui capte l'information et qui la traite. On peut découper cette chaîne en plusieurs blocs fonctionnels.

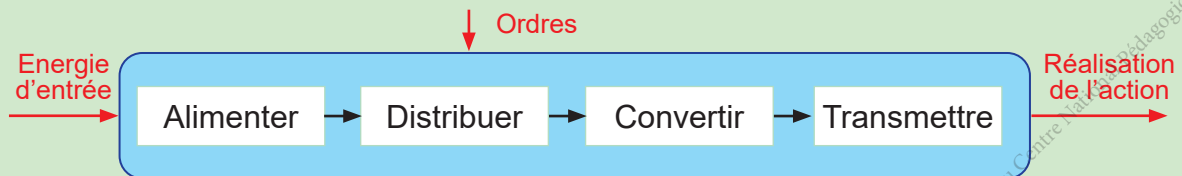


- **Acquérir** : Fonction qui permet de prélever des informations à l'aide de capteurs.
- **Traiter** : C'est la partie commande composée d'un automate ou d'un microcontrôleur.
- **Communiquer** : Cette fonction assure l'interface entre l'utilisateur et/ou d'autres systèmes et l'environnement de la partie commande.

2. Chaîne d'énergie

Dans un système automatisé, on appelle une chaîne d'énergie l'ensemble des procédés qui vont réaliser une action.

On peut découper cette chaîne en plusieurs blocs fonctionnels.



- **Alimenter** : Mise en forme de l'énergie externe en énergie compatible pour créer une action.
- **Distribuer** : Distribution de l'énergie à l'actionneur réalisée par un distributeur, un contacteur (interrupteur commandé à distance) ou une carte de puissance.
- **Convertir** : L'organe de conversion d'énergie appelé actionneur peut être un vérin, un moteur...
- **Transmettre** : Cette fonction est remplie par l'ensemble des organes mécaniques de transmission de mouvement et d'effort : engrenages, courroies,

AXE 2

ANALYSE STRUCTURELLE ET CONCEPTION

THÈME

COMMUNICATION TECHNIQUE

SÉQUENCE

Définition des éléments d'un produit

COMPOSANTES DES COMPÉTENCES DISCIPLINAIRES

CD 3.2: Décoder un dessin d'ensemble.


CD 3.5: Déterminer une condition fonctionnelle.

CD 3.7: Tracer une chaine de cotes et calculer une cote fonctionnelle.

CD 2.5: Modéliser une pièce d'un mécanisme en 3D et 2D en utilisant des logiciels appropriés.

CD 3.3: Représenter le dessin de définition d'une pièce extraite d'un système.

Définition des éléments d'un produit

CD	Savoirs et savoir-faire	Critères d'évaluation
CD 3.2	Définition des éléments d'un produit: - Lecture d'un dessin d'ensemble.	Décodage adéquat d'un dessin d'ensemble.
CD 3.5	-Graphe de montage et démontage.	 PDF
CD 3.7	- Cotation fonctionnelle. - Représentation d'un produit fini : • Coupes particulières.	
CD 3.3	• Sections. - Modélisation numérique (3D et 2D). - Désignation des matériaux	Respect avec exactitude des règles et des conventions de représentation.
CD 2.5	(Rappel).	Modélisation exacte d'une pièce en 3D et 2D.

Activité 1

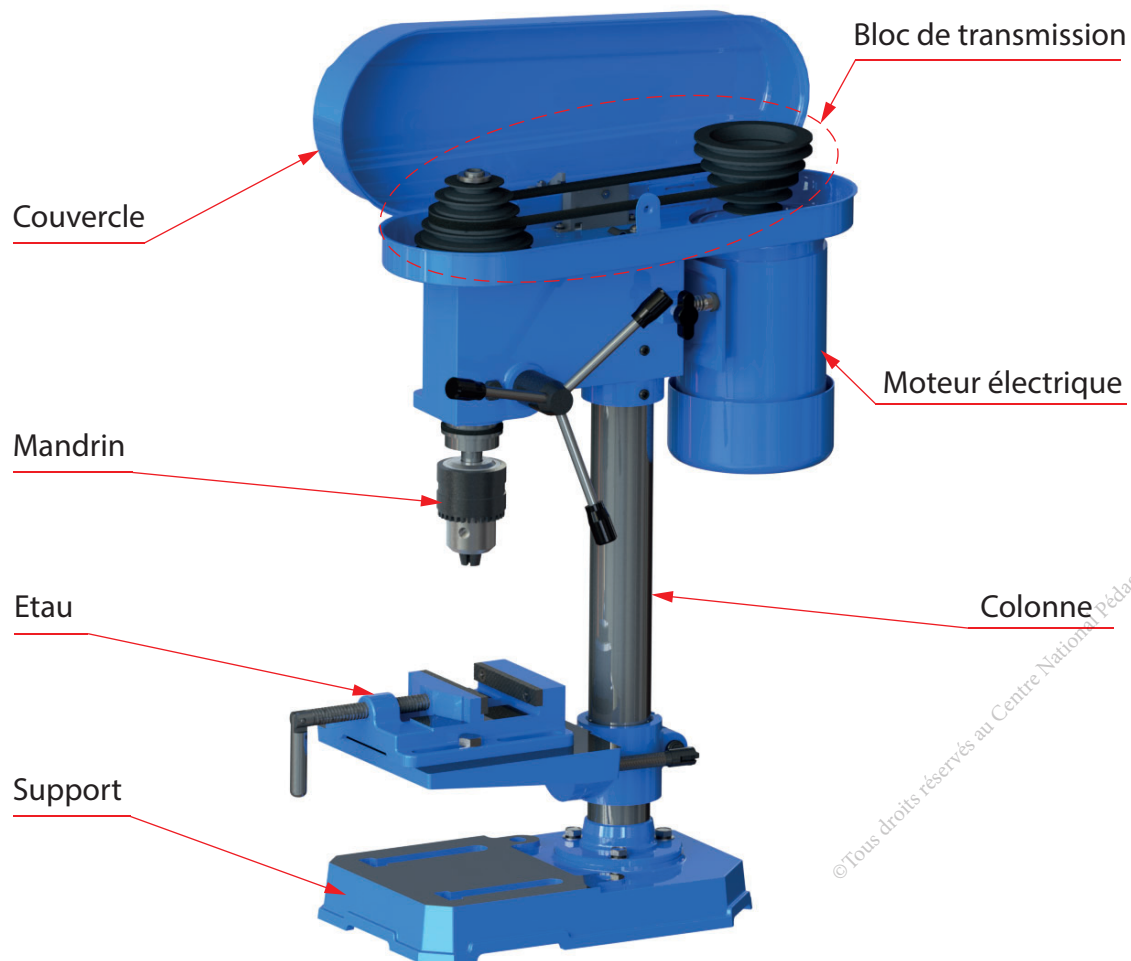
Perceuse sensitive

Présentation du support d'activité

1. Mise en situation

La perceuse sensitive est une machine-outil servant à réaliser des opérations de perçage. Elle se compose essentiellement :

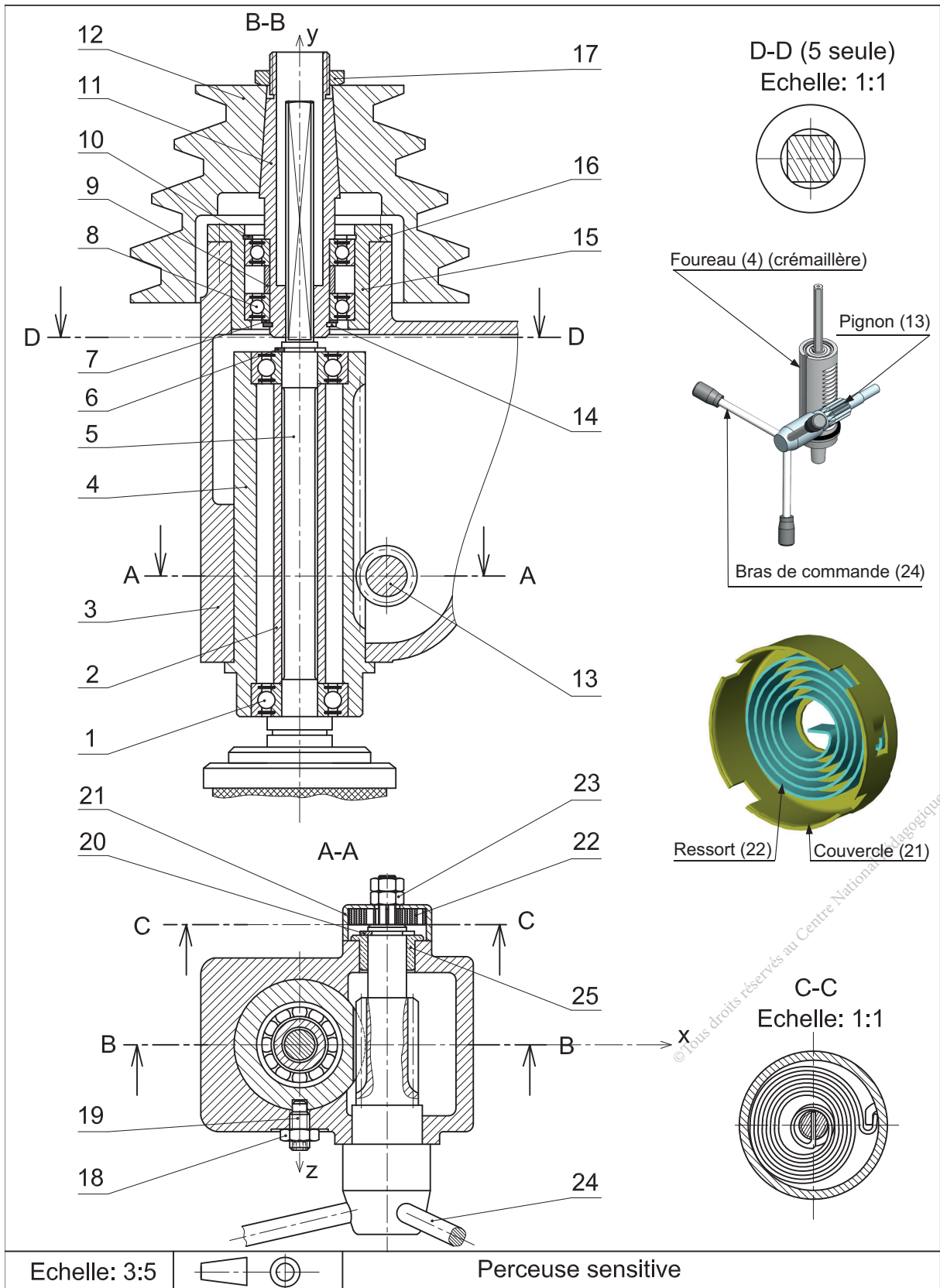
- D'un moteur électrique ;
- D'un système de transmission de mouvement ;
- D'une colonne ;
- D'une broche et un mandrin portant l'outil ;
- D'un étau pour le maintien de la pièce.



2. Description

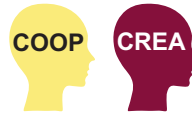
Le dessin d'ensemble représente partiellement la partie de transmission de puissance de la perceuse ainsi que le mécanisme de commande de déplacement de la broche.

3. Dessin d'ensemble



4. Nomenclature

Rep.	Nbr.	Désignation	Matière	Observation
1	2	Roulement à une rangée de billes à contact radial	100 Cr6	
2	1	Bague entretoise	C60	
3	1	Bâti	EN GJL 250	
4	1	Fourreau	C35	
5	1	Broche	C35	
6	1	Anneau élastique pour arbre		
7	1	Rondelle plate		
8	2	Roulement à une rangée de billes à contact radial	100 Cr6	
9	1	Bague entretoise	C60	
10	1	Anneau élastique pour alésage		
11	1	Moyeu	36 Ni Cr Mo16	
12	1	Poulie étagée	Al Si 10 Mg	
13	1	Pignon	C35	
14	1	Anneau élastique pour arbre		
15	1	Boîtier	EN GJL 200	
16	4	Vis à tête cylindrique à six pans creux		
17	1	Écrou spécial		
18	1	Écrou-frein		
19	1	Vis sans tête à six pans creux à téton long		
20	1	Anneau élastique pour arbre		
21	1	Couvercle	C60	
22	1	Ressort spiral	60 Si Cr 7	
23	2	Écrou hexagonal		
24	3	Bras de commande	S235	
25	1	Coussinet	Cu Sn 8	



Activité 1.1

I. Situation déclenchante

Un dessin d'ensemble est destiné à mettre en évidence comment des pièces sont assemblées les unes avec les autres afin de comprendre le fonctionnement d'un système.

Comment peut-on décoder un dessin d'ensemble et découvrir ses détails ?

II. Travail demandé

Vérifier les consignes de sécurité à respecter relativement à cette activité.



A. Préparation de la machine pour une opération de perçage

1. Monter un foret de diamètre 5mm dans le mandrin et fixer la pièce.
2. Régler en hauteur le plateau porte pièce.
3. Mettre la machine en marche en présence de l'enseignant.
4. Percer un trou débouchant de diamètre 5mm.

B. Analyse fonctionnelle

En se référant au dossier technique de la "Perceuse Sensitive" ;

1. Déterminer :

La fonction globale

La matière d'œuvre entrante

La matière d'œuvre sortante

2. Compléter le tableau suivant soit par la fonction technique, soit par le processeur associé.

Fonction	Processeur
Fixer la poulie étagée (12) au moyeu (11)
.....	Deux roulements (8)
Guider en translation la broche (5) par rapport au moyeu (11)
Guider en rotation la broche (5)
.....	Vis sans tête (19) + Écrou frein (18)

3. Par quoi est assurée la liaison encastrement entre le moyeu (11) et la poulie étagée (12)?

(Obstacle ou Adhérence) :

Justifier :

.....

.....

4. Décrire les fonctions des pièces suivantes :

- Ressort (22) :
- Coussinet (25) :
- Écrou (18) + Vis sans tête (19) :
- Les deux écrous (23) :

5. Pourquoi le constructeur a-t-il choisi la forme carrée pour le guidage en translation de la broche par rapport au moyeu (11) ? Proposer une autre solution technologique.

Autre solution :

6. Donner la désignation normalisée des composants suivants. (Voir dessin d'ensemble)

- L'élément (8) :
- L'élément (19) :
- L'élément (20) :

7. Déchiffrer les désignations des matériaux suivants :

- 100 Cr 6 :
- EN GJL 250 :
- Al Si 10 Mg :

8. Remplir le tableau des liaisons mécaniques suivant :

Repères	Nature de la liaison	Symbole
(13)/(3)	
(4)/(13)	
(4)/(3)	
(4)/(3+18+19)	

© Tous droits réservés au Centre National Pédagogique



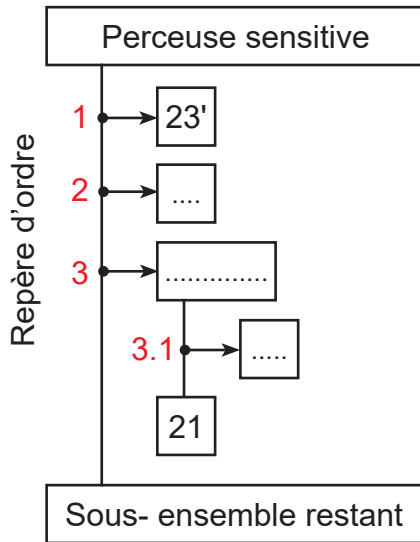
Activité 1.2

I. Situation problème

Dans le cadre d'une maintenance corrective, l'équipe chargée d'entretien a décidé de changer le ressort défectueux (22) ;
Comment doit-on procéder pour le changer ?

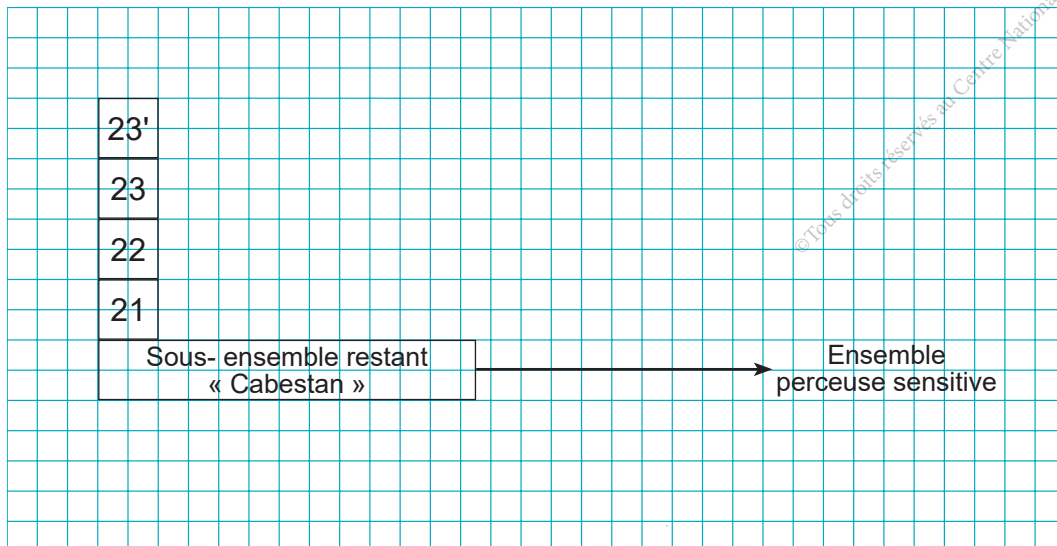
Graphe de montage et de démontage

1. Compléter le graphe de démontage "filogramme" partiel ci-dessous relatif à la perceuse sensitive, permettant l'intervention pour remplacer le ressort défectueux (22).



Outillages	Observations
Clé plate de 8	Prévoir deux clés Déposer le contre écrou (23')
Clé plate de 8	Déposer l'écrou (23)
Manuelle	Déposer le couvercle (21) avec le ressort (22)
Extracteur de ressort	Extraire le ressort (22) à changer

2. Compléter le graphe de montage "râteau" ci-dessous relatif à la perceuse sensitive pour le changement du ressort (22).





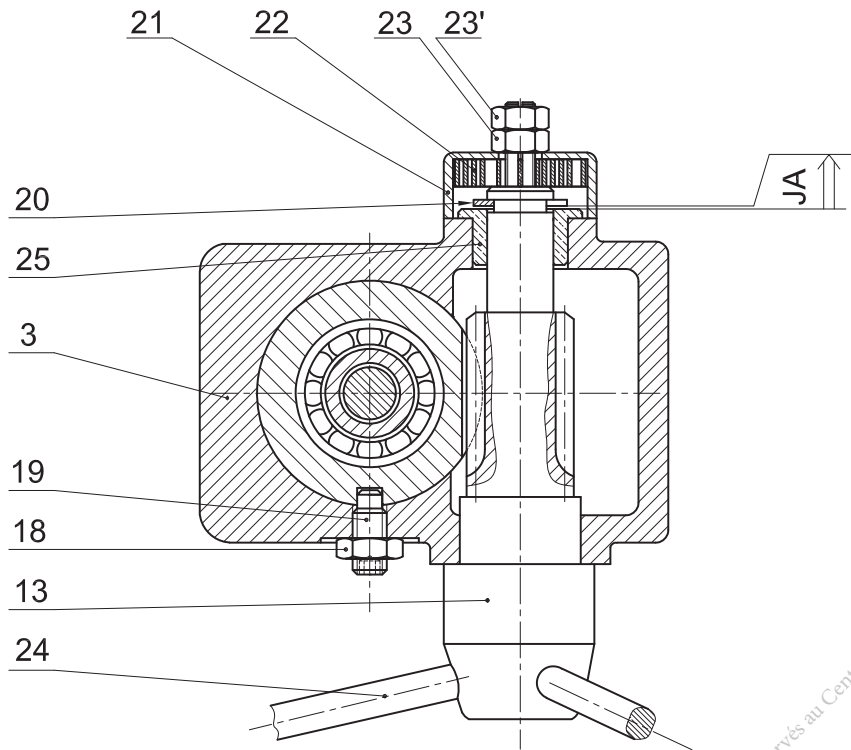
Activité 1.3

I. Situation problème

La détermination des côtes d'une pièce, nécessite le respect d'une (ou des) condition (s) fonctionnelle(s), assurant le bon fonctionnement du mécanisme ;
Comment doit-on procéder pour justifier ces conditions et tracer leurs chaînes de cotes ?

II. Travail demandé

- Justifier la présence de la condition JA
- Tracer la chaîne de cotes relative à la condition JA.



3. Établir les équations permettant de trouver :

$J_A =$

$J_{A_{Maxi}} =$

$J_{A_{min}} =$

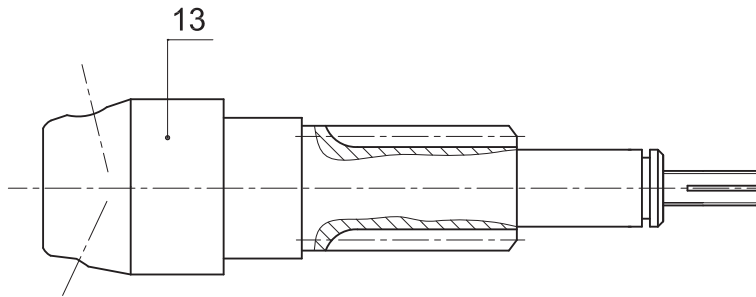
4. A partir de la chaîne de cotes relative à la condition JA, Calculer la cote tolérancée A_{13} de la pièce (13). On donne : $0 \leq JA \leq 0,2$; $A_3 = 58^{\pm 0,02}$; $A_{20} = 1h11$; $A_{25} = 2^{\pm 0,02}$

.....

.....

.....

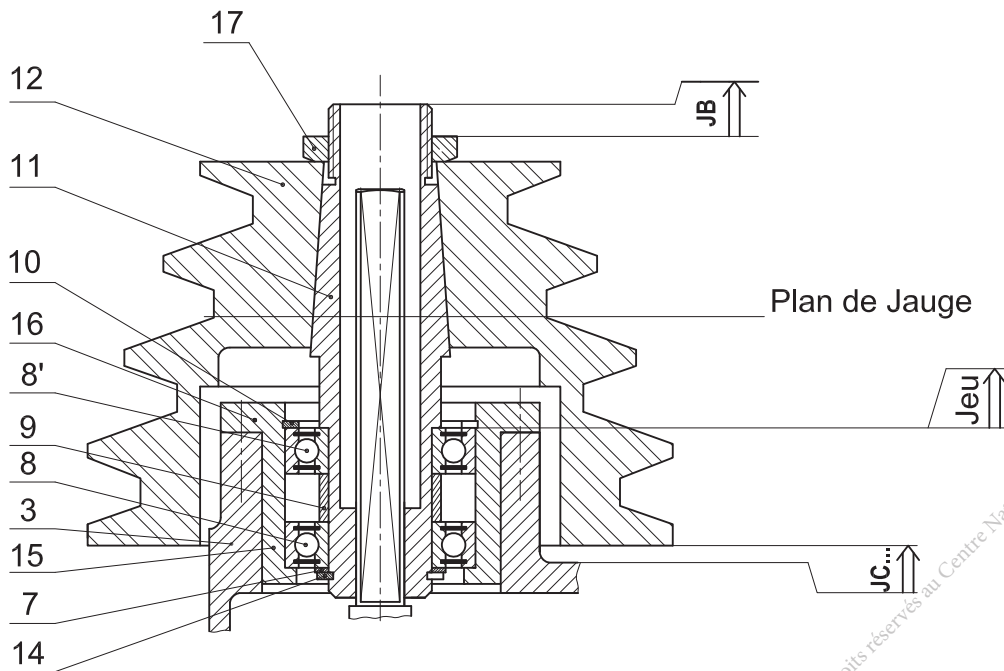
5. Sur le dessin de définition du pignon (13), porter la cote fonctionnelle relative à la condition JA.



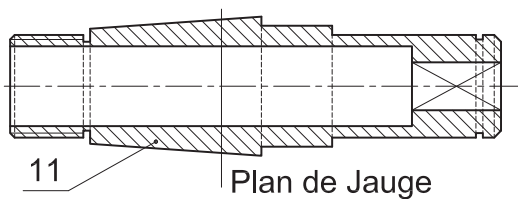
6. La condition J_C est-elle minimale ou maximale ? Justifier.

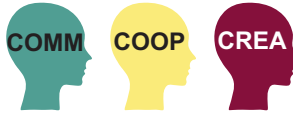
.....
.....

7. Tracer ci-dessous les chaînes de cotes relatives aux deux conditions J_B et J_C .



8. Sur le dessin de définition du Moyeu (11), porter les cotes fonctionnelles relatives aux conditions J_B et J_C .





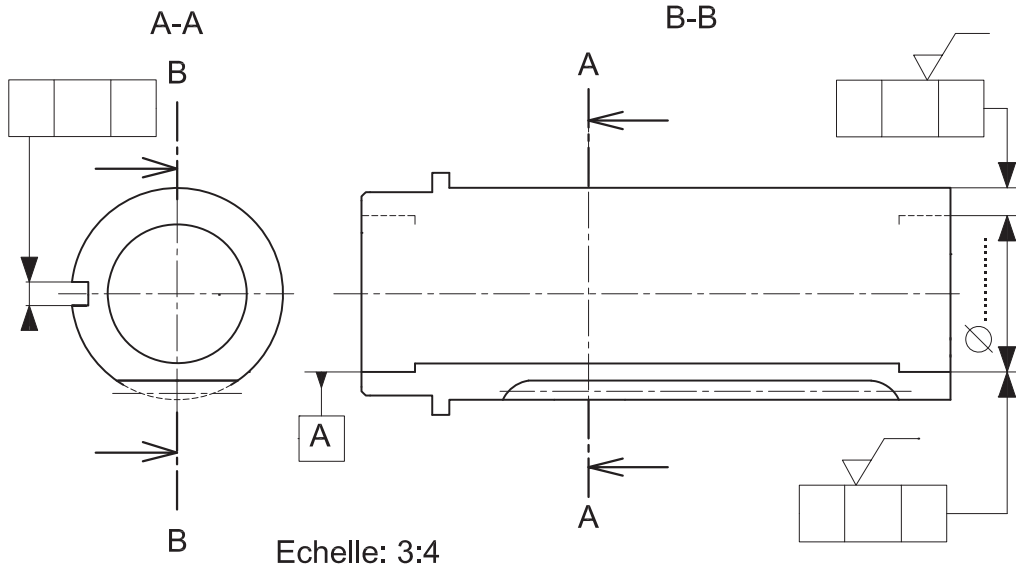
Activité 1.4

I. Situation problème

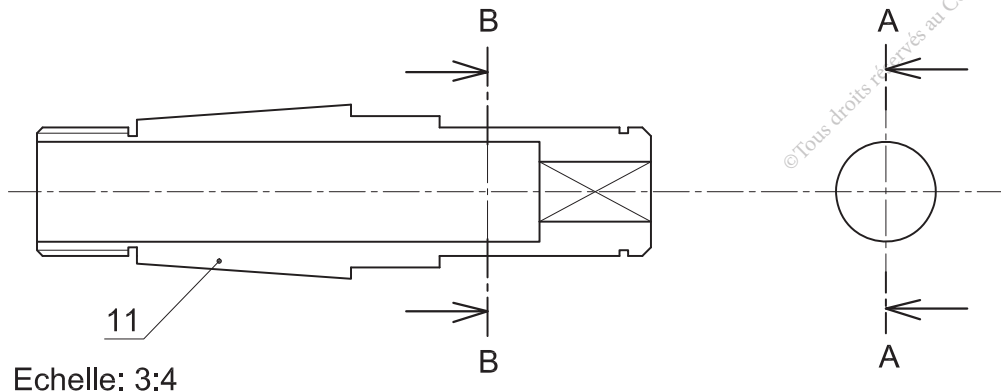
Certaines pièces présentent des formes situées dans des plans parallèles ou sécants. Une coupe particulière est nécessaire pour montrer ces formes sur une même vue. **Quelle méthode peut-on utiliser pour réaliser cette coupe ?**

II. Travail demandé

- Compléter le dessin de définition du fourreau (4) à l'échelle 3:4 par :
 - La vue de face en coupe B-B ;
 - La vue de droite en coupe A-A ;
 - Inscrire les spécifications géométriques et les états de surfaces demandés.
 - Placer la tolérance nécessaire au bon fonctionnement du mécanisme.



- Compléter le dessin de définition du moyeu (11) par :
 - La vue de face en demi coupe A-A ;
 - La vue de gauche en coupe B-B.



- Modéliser le fourreau (4) en utilisant des logiciels appropriés.

Activité 2

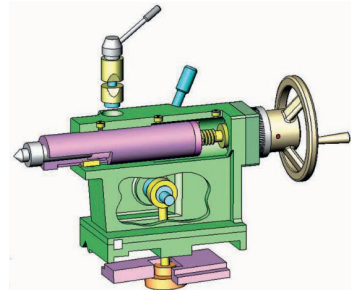
Poupée mobile

Présentation du support d'activité

1. Mise en situation

La poupée mobile d'un tour sert essentiellement à :

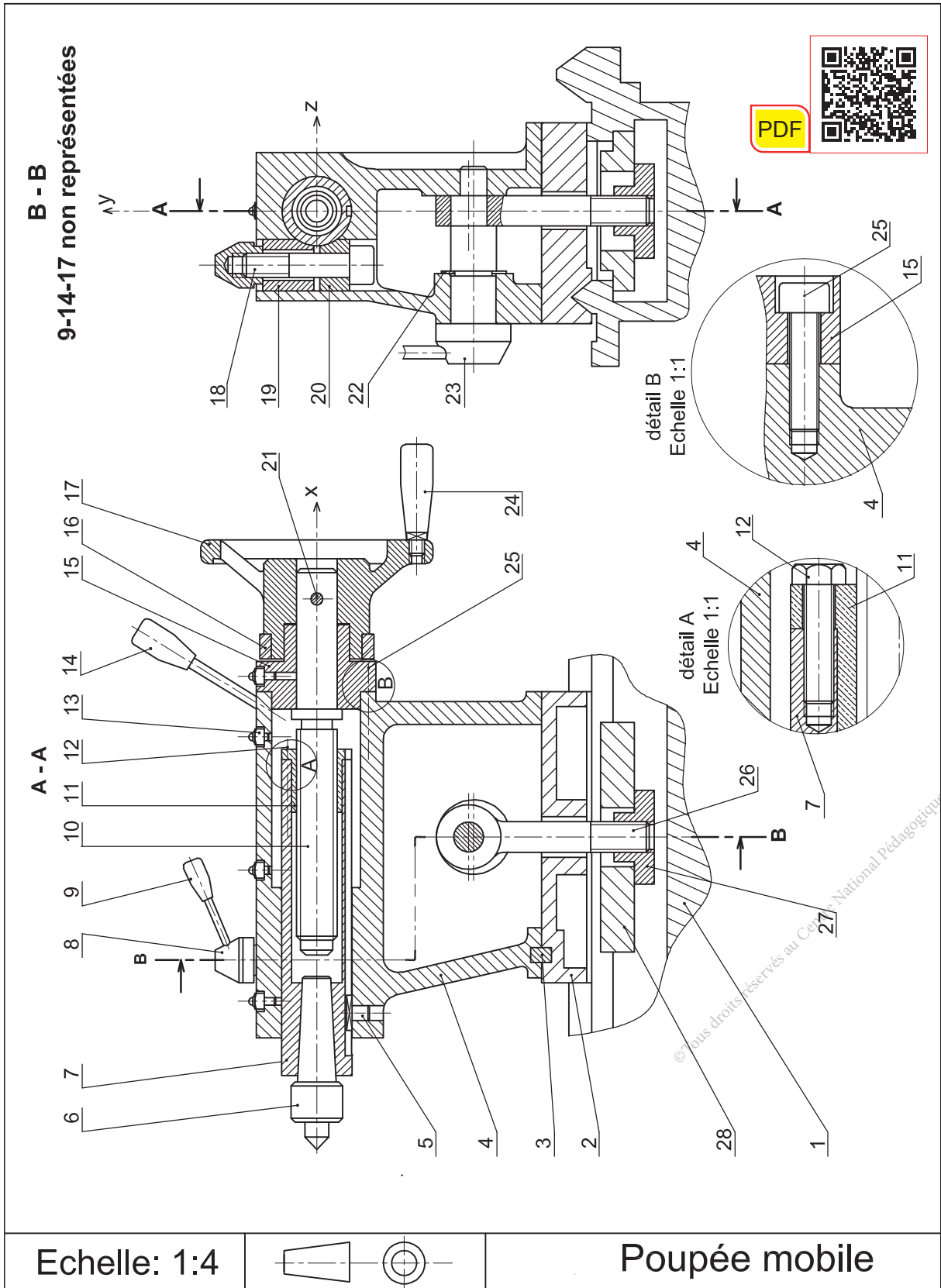
- Maintenir les pièces longues à usiner (montage mixte ; montage entre pointes).
- Supporter un mandrin de perçage (opérations : centrage, perçage...)
- Centrer l'outil.



2. Nomenclature

Rep.	Nbr.	Désignation	Matière	Observation
1	1	Banc	ENGJL200	
2	1	Semelle	ENGJL200	
3	1	Lardon	S275	
4	1	Corps	ENGJL200	
5	1	Clavette à ergot	S275	
6	1	Pointe		
7	1	Fourreau	35NiCr6	Trempé, rectifié
8	1	Écrou	S275	
9	1	Manette	S275	
10	1	Vis de manœuvre	35NiCr6	
11	1	Écrou	CuSn10P	
12	4	Vis à tête Hexagonale ISO4014-M6x60	C30	
13	4	Graisser		
14	1	Poignée	S275	
15	1	Palier	ENGJL200	
16	1	Bague vernier		
17	1	Volant	ENGJL200	
18	1	Vis à tête cylindrique à six pans creux ISO4762-M10x70		
19	1	Tampon	C30	
20	1	Contre-tampon	C30	
21	1	Goupille cylindrique ISO 8734-12x30-A		
22	1	Anneau élastique		
23	1	Axe-excentrique	C40	
24	1	Manette	S275	
25	4	Vis à tête cylindrique à six pans creux ISO 4762-M6x35		
26	1	Tirant	S 275	
27	1	Écrou spécial	S 275	
28	1	Bride	ENGJL200	

3. Dessin d'ensemble





Activité 2.1

I. Situation déclenchante

Un dessin d'ensemble est destiné à mettre en évidence comment des pièces sont assemblées les unes avec les autres afin de comprendre le fonctionnement d'un système.

Comment peut-on décoder un dessin d'ensemble et découvrir ses détails ?

II. Travail demandé

Vérifier les consignes de sécurité à respecter relativement à cette activité.



A. Préparation de la poupée pour une opération de perçage

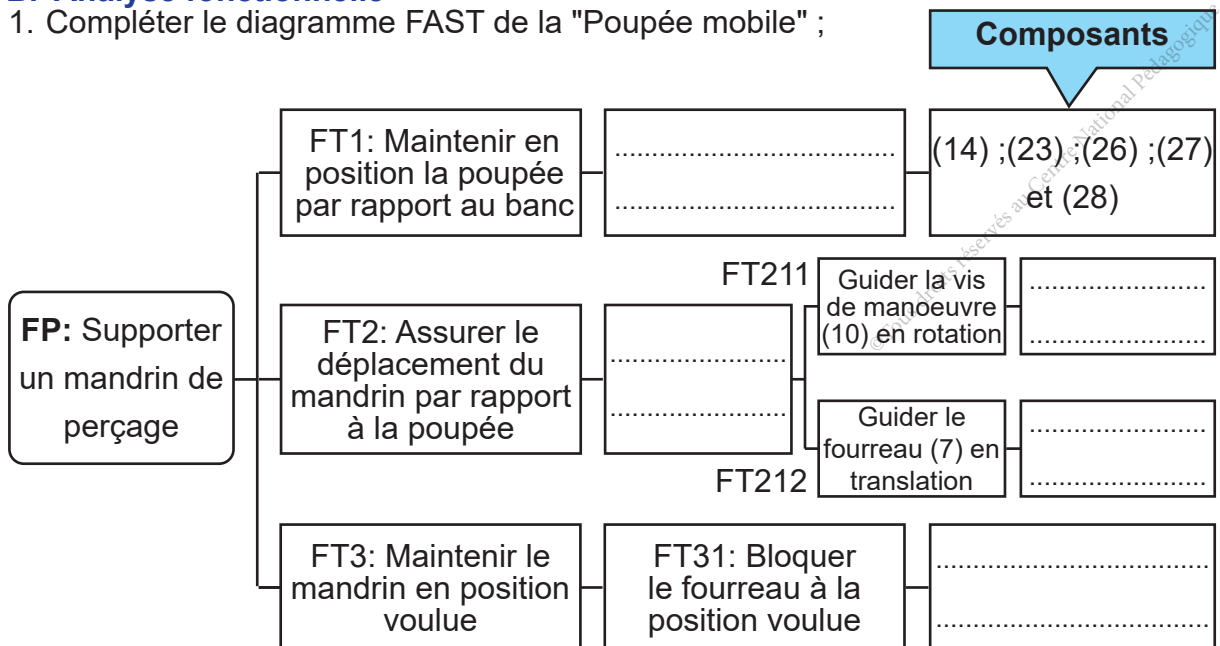
1. Tourner le volant (17) à l'aide de la manette (24) pour démonter la pointe (6).
2. Monter un mandrin de perçage à la place de la pointe (6).
3. Monter un foret à centrer dans le mandrin de perçage.
4. Fixer la pièce dans le mandrin porte pièce.
5. Débloquer la poupée à l'aide du poignée (14), puis la déplacer près de la pièce à percer.
6. Bloquer la poupée

Appeler l'enseignant pour choisir le diamètre de perçage et les conditions de coupe.

7. Mettre la machine en marche en présence de l'enseignant.
8. Tourner doucement le volant (17) jusqu'à l'exécution du centrage.
9. Arrêter la machine, changer le foret à centrer par un foret de diamètre ... mm.
10. Mettre la machine en marche et terminer le perçage.
11. Arrêter la machine, démonter la pièce et le mandrin de perçage, nettoyer la machine et ranger les outils.

B. Analyse fonctionnelle

1. Compléter le diagramme FAST de la "Poupée mobile" ;



2. Justifier la présence des formes suivantes :

- La forme conique à l'intérieur du fourreau (7) :
- Deux méplats sur la manette (24) :
- La rainure sur l'écrou (11) :

3. Déchiffrer les désignations des matériaux des pièces suivantes :

- La manette (9) est en S 275 :
.....
- La vis de manœuvre (10) est en 35 Ni Cr 6 :
.....
- Le tampon (19) est en C30 :
.....

4. Donner la fonction de chaque élément suivant :

- Lardon (3) :
- Graisseurs (13) :

C. Analyse du fonctionnement

1. Compléter les classes d'équivalences cinématiques ci-dessous par les pièces : 1 ; 3 ; 5 ; 6 ; 11 ; 12 ; 13 et 15.

A	2;
B	6;
C	10;

2. Décrire la solution constructive réalisant la liaison encastrement entre le tampon (19) + contre tampon (20) et le fourreau (7), pendant la phase de blocage de ce dernier.

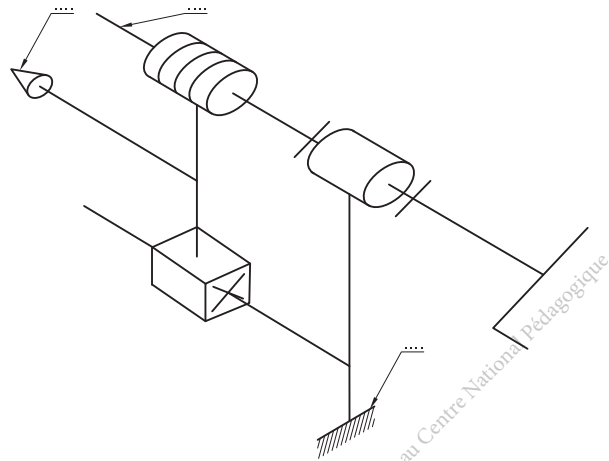
.....

.....

3. Quelle est la solution technologique utilisée pour le guidage en translation de la semelle (2) par rapport au banc (1) ? Comment est rattrapé le jeu dans ce cas ?

.....

.....





Activité 2.2

I. Situation Problème

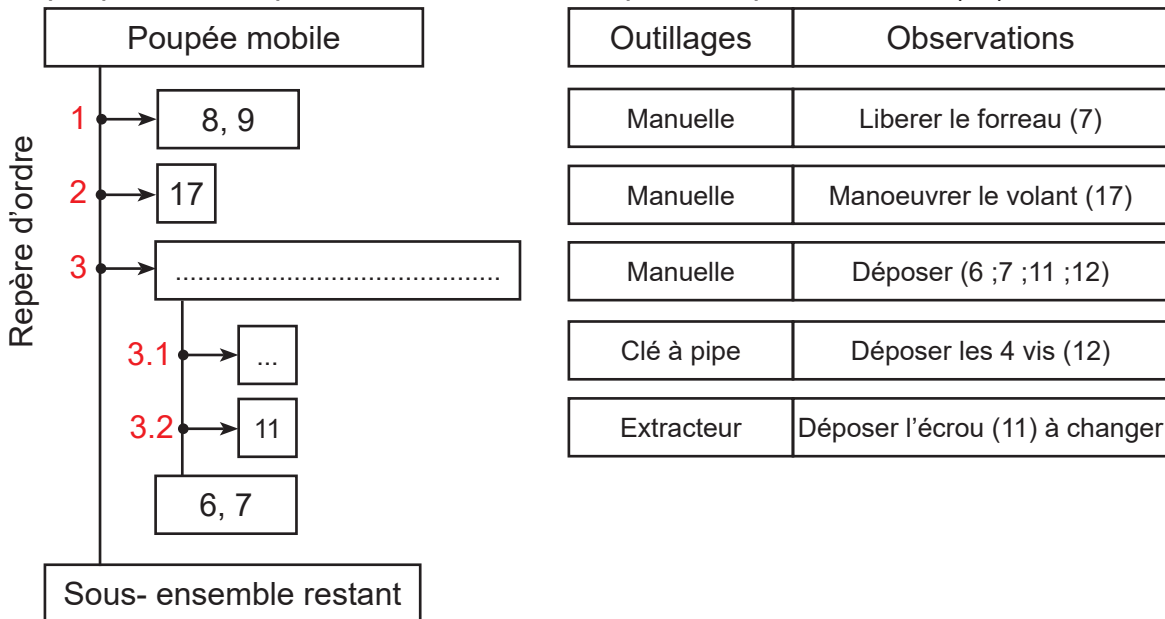
Dans le cadre d'une maintenance préventive, l'équipe chargée d'entretien a décidé de changer l'écrou (11), vu l'augmentation du jeu de fonctionnement entre ce dernier et la vis de manœuvre (10).

Comment doit-on procéder pour le changer ?

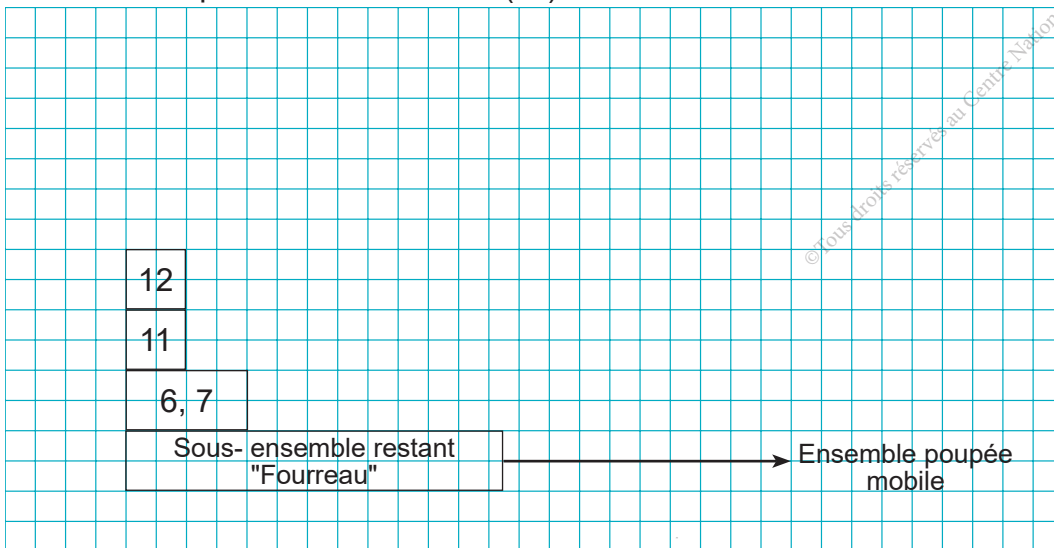
II. Travail demandé

A. Graphe de montage et de démontage

1. Compléter le graphe de démontage "filogramme" partiel ci-dessous relatif à la poupée mobile, permettant l'intervention pour remplacer l'écrou (11).



2. Compléter le graphe de montage "râteau" ci-dessous relatif à la poupée mobile assurant le remplacement de l'écrou (11).





Activité 2.3

I. Situation Problème

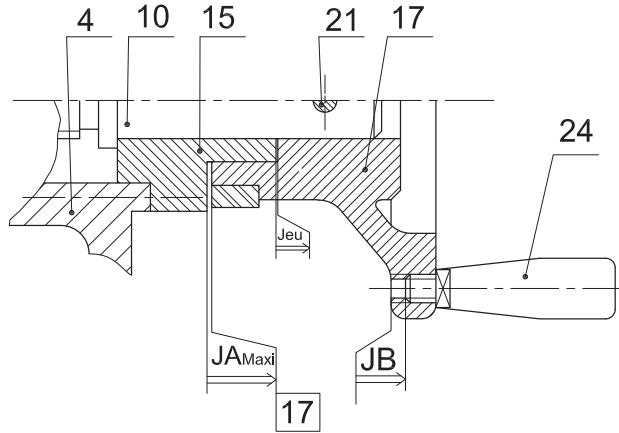
La détermination des côtes d'une pièce, nécessite le respect d'une (ou des) condition (s) (Serrage ; Jeu ...), assurant le bon fonctionnement du mécanisme.
Comment doit-on procéder pour justifier ces conditions et tracer leurs chaînes de côtes ?

II. Travail demandé

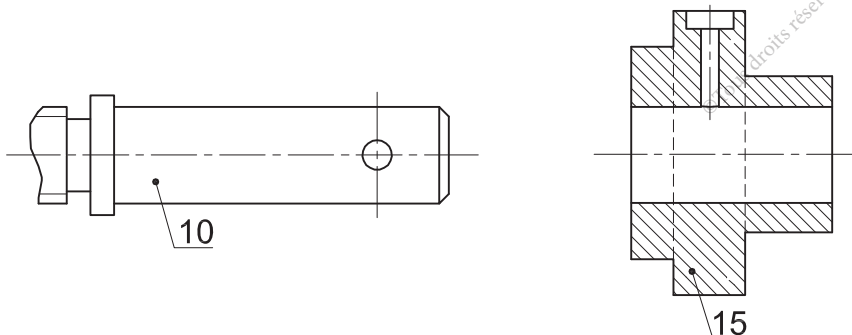
1. Justifier la présence des conditions :

J_A :
 J_B :

2. Tracer les chaînes de cotes relatives aux deux conditions J_A et J_B .



3. Reporter les cotes fonctionnelles sur les dessins de définition des pièces suivantes:

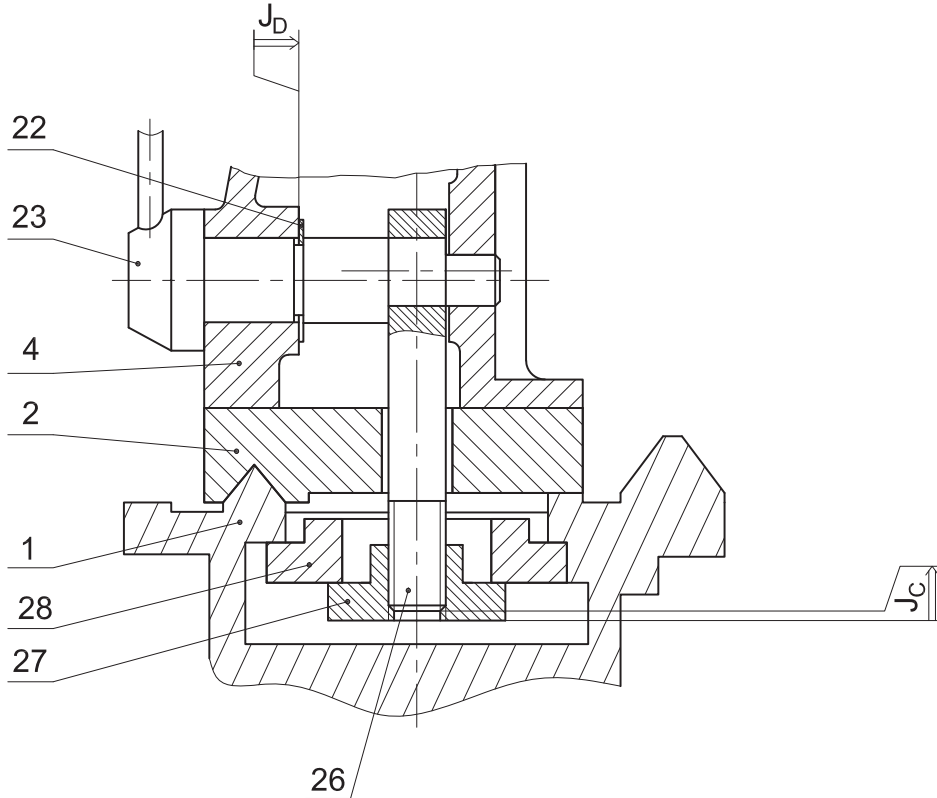


4. Justifier la présence des deux conditions J_C et J_D :

J_C :

J_D :

5. Tracer les chaînes de cotes installant les conditions J_C et J_D .



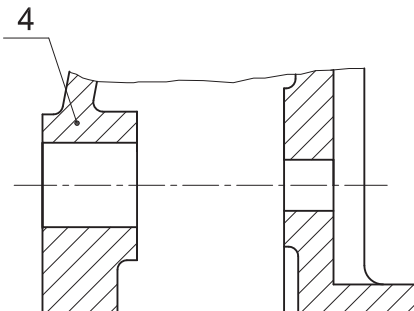
6. A partir de la chaîne de cotes relative à J_D , calculer $J_{D_{Maxi}}$; $J_{D_{min}}$ et ITJ_D

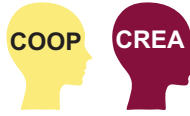
On donne : $D_4 = 43,25 \pm 0,04$; $D_{23} = 45$; $D_{22} = 1,75h11$.

.....
.....
.....

$J_{D_{Maxi}} =$; $J_{D_{min}} =$; $ITJ_D =$

7. Reporter les cotes fonctionnelles relatives aux corps (4) sur son dessin de définition ci-dessous :





Activité 2.4

I. Situation Problème

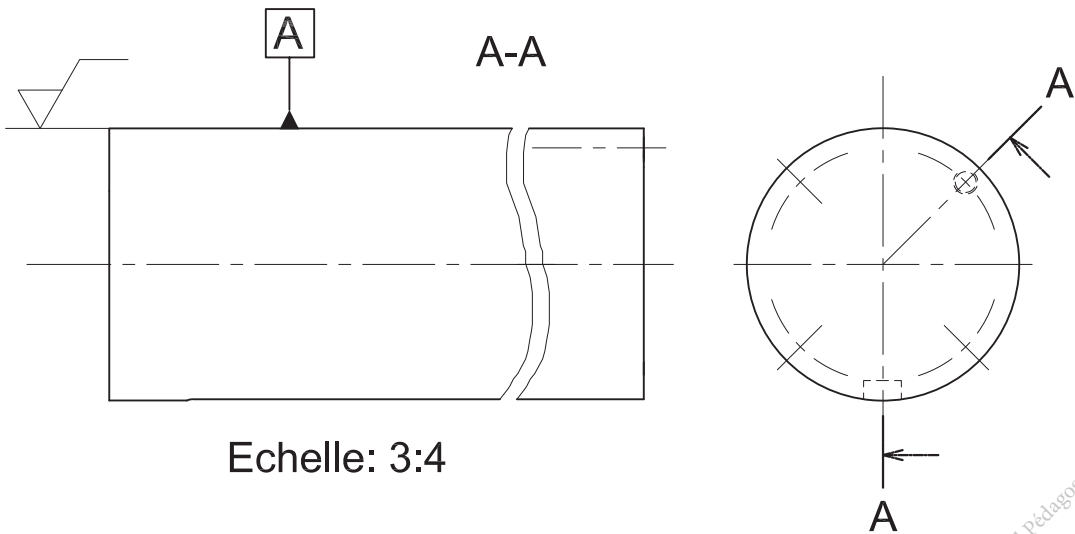
Certaines pièces présentent des formes situées dans des plans parallèles ou sécants. Une coupe particulière est nécessaire pour montrer ces formes sur une même vue.

Quelle méthode peut-on utiliser pour réaliser cette coupe ?

II. Travail demandé

A. Fourreau (7)

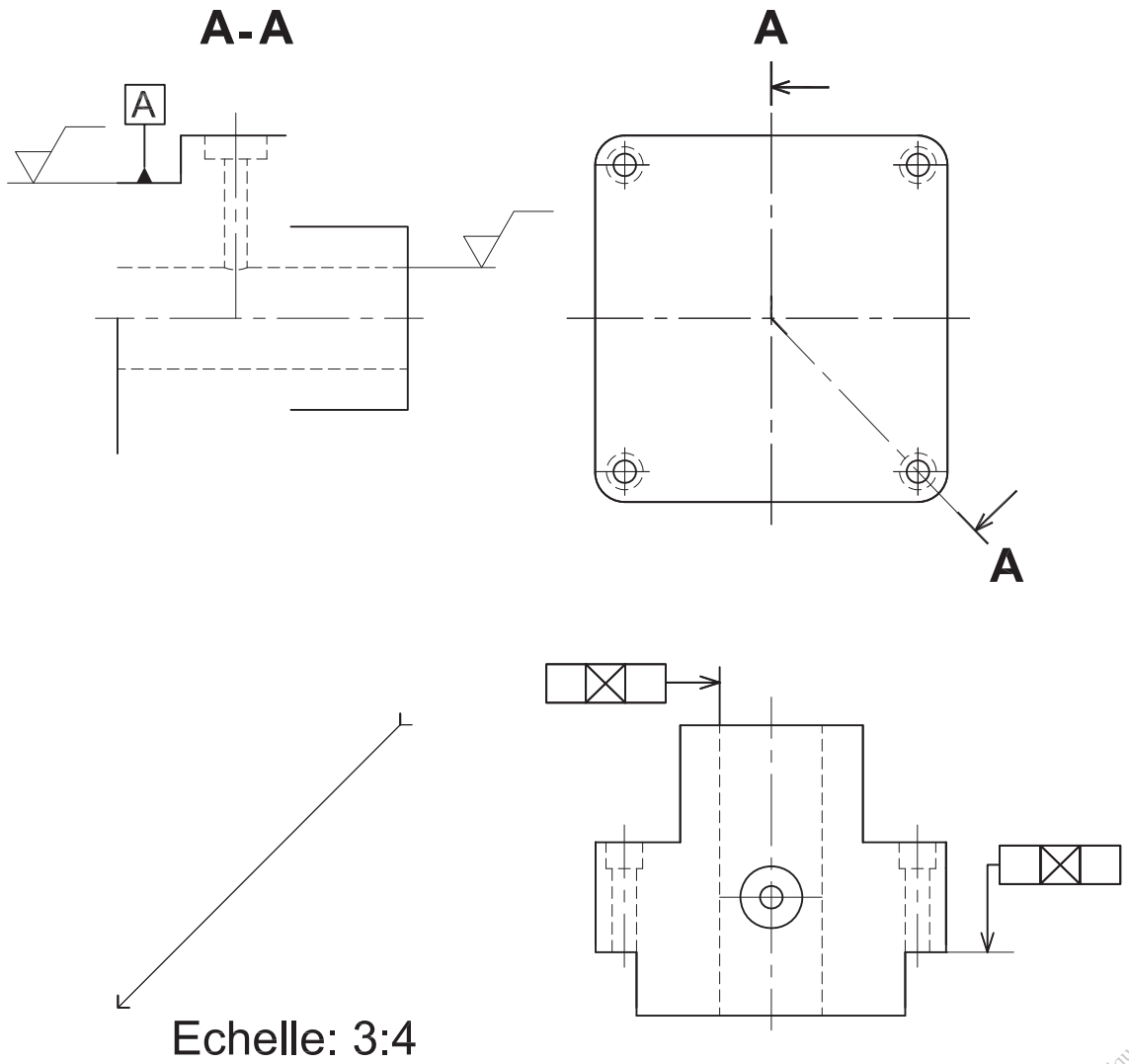
1. Compléter le dessin de définition du fourreau (7) par :
 - La vue de face en coupe A-A ;
 - La vue de gauche.
2. Inscrire la rugosité que vous attribuez à la surface A.



3. Modéliser (en 3D) le fourreau (7) en utilisant des logiciels appropriés.

B. Palier (15)

1. Compléter la vue de face ;
2. Compléter la vue de droite en coupe A-A (sans détails cachés) ;
3. Compléter la vue de dessus ;
4. Inscrire dans les cadres prévus les spécifications géométriques ;
5. Inscrire les rugosités des surfaces fonctionnelles ;



6. Modéliser (en 2D) le palier (15) en utilisant des logiciels appropriés.

© Tous droits réservés au Centre National Pédagogique

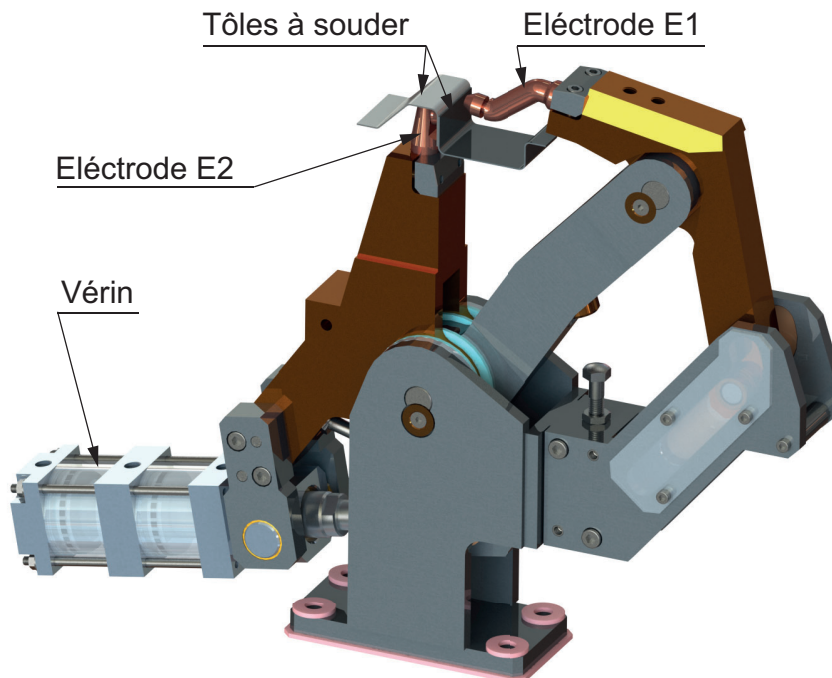
Pince de soudage

Activité 3

Présentation du support d'activité

1. Mise en situation

Le système étudié est une pince de soudage qui supporte les deux électrodes E1 et E2 et permet leur déplacement fonctionnel. Ce procédé est plus particulièrement utilisé dans la réalisation des châssis et carrosseries des voitures.



Animation pince



Animation vérin



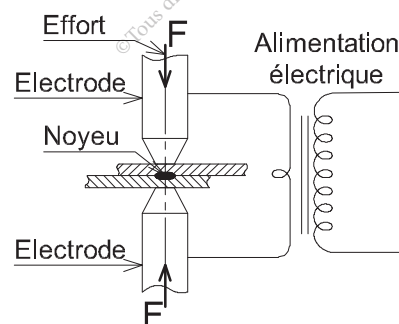
Réalité augmentée

2. Description de fonctionnement de la pince de soudage par point

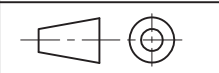
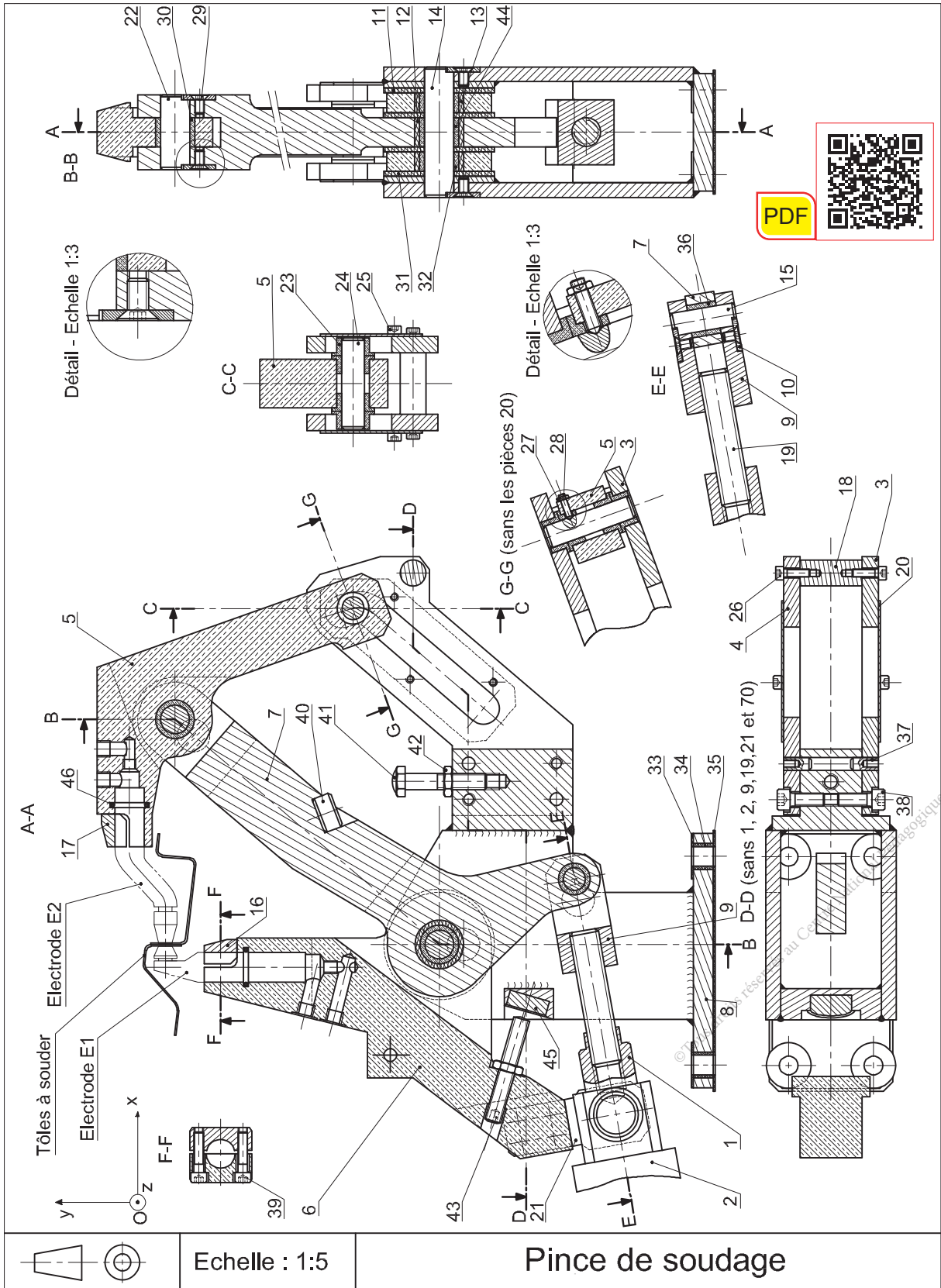
Ce système permet le soudage des pièces en tôle à assembler sans métal d'apport. Les pièces sont maintenues en contact sous un effort d'accostage exercé par les deux électrodes. Un courant de basse tension et de forte intensité passe alors dans une zone très localisée.

Ce courant induit un chauffage par effet Joule provoquant la fusion des pièces dans la zone de leur contact (noyau). Après coupure du courant, l'effort, toujours appliqué, forge la soudure.

Une succession de points de soudage permet de réaliser des liaisons complètes indémontables entre deux tôles.

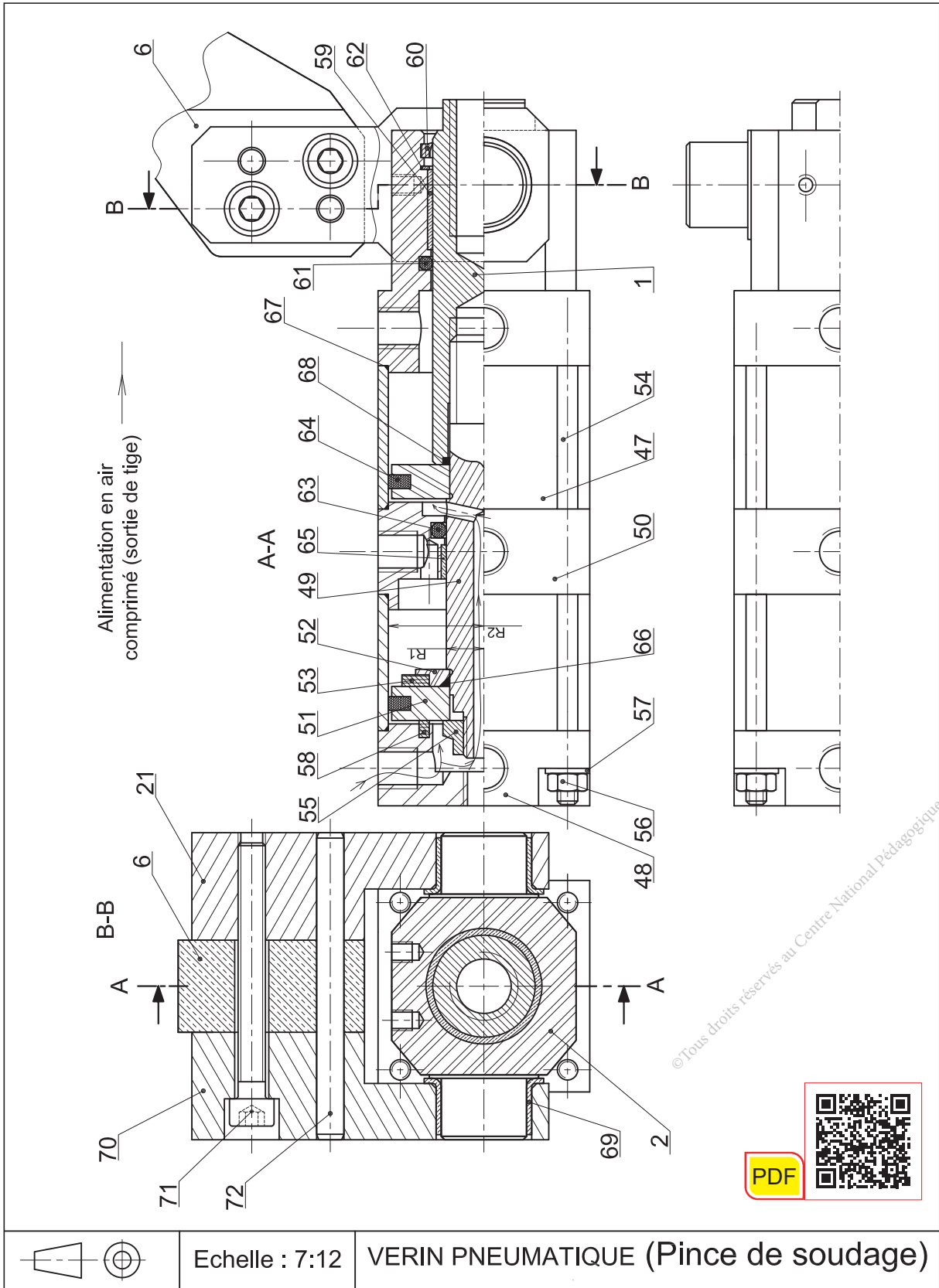


3. Dessins d'ensembles



Echelle : 1:5

Pince de soudage



4. Description de fonctionnement de la pince de soudage par point

Rep.	Nbr.	Désignation	Matière	Observation
1	1	Tige avant	C18	chromée
2	1	Tourillon avant du vérin	A-S5U3	
3	1	Guide droit	25CrMo4	bruni et traité
4	1	Guide gauche	25CrMo4	bruni et traité
5	1	Bras		
6	1	Bras		
7	1	Biellette	35CrMo4	
8	1	Suspension	S235	
9	1	Chape M20 L=60	S235	
10	6	Rondelle d'arrêt d'axe	S235	
11	4	Rondelle isolante $\varnothing 20 \times \varnothing 75 \times 2$	Nylatron	
12	1	Bague isolante $\varnothing 24 \times \varnothing 30 \times 20$	Nylatron	
13	1	Bague isolante $\varnothing 24 \times \varnothing 30 \times 12$	Nylatron	
14	1	Axe $\varnothing 20 \times 80$	Acier STUB	
15	1	Axe $\varnothing 16 \times 43$	Acier STUB	
16	1	Bride taraudée $\varnothing 20$	S235	
17	1	Bride lamée $\varnothing 20$	S235	
18	1	Entretoise		
19	1	Tige filetée M20x150		NF E 22.163
20	2	Tôle de protection	S235	
21	1	Palier arrière	S235	
22	1	Axe $\varnothing 20 \times 50$	Acier STUB	
23	4	Coussinet	Cu Sn 8 Pb 2	
24	1	Axe $\varnothing 16 \times 59$	Acier STUB	
25	6	Vis CHC M5x6		NF E 25.125
26	2	Vis CHC M5x16		NF E 25.125
27	1	Écrou HM M4		NF E 25.405
28	1	Vis HC M4x20 bout tronconique (TR)		NF E 27.182
29	6	Vis FHC M6x10		NF E 27.160
30	1	Bague frittée 20x24x20	FP15	
31	2	Isolant	Nylatron	
32	2	Bague frittée 20x24x12	FP15	
33	4	Isolant	Nylatron	
34	4	Tube	Bakélite	
35	1	Isolant	Nylatron	
36	1	Bague frittée 16x22x20	FP15	

DÉFINITION DES ÉLÉMENTS D'UN PRODUIT

Rep.	Nbr.	Désignation	Matière	Observation
37	4	Goupille de positionnement 8x16 à trou fileté		NF E 27.475
38	4	Vis CHC M8x25		NF E 25.125
39	4	Vis CHC M6x25		NF E 25.125
40	1	Pastille de butée	Acier STUB	Montée serrée
41	1	Vis H M 10x60		NF E 25.112
42	2	Écrou HM M10		NF E 25.405
43	1	Vis HC M10x70 bout bombé (BB)		NF E 27.180
44	1	Bague frittée 20x24x20	FP15	
45	1	Pastille de butée	Acier STUB	Montée serrée
46	1	Joint torique 19,6x2,4		NF E 27.180
47	1	Tube	S275	
48	1	Fond	A-S5U3	
49	1	Tige intermédiaire	C18	chromé
50	1	Palier intermédiaire	A-S5U3	
51	2	Piston	EN AW 2017 A	
52	1	Flasque	EN AW 2017 A	
53	1	Bague d'amortissement avant		
54	4	Tirant M6		
55	1	Écrou de tige M 12		
56	4	Écrou H M6		NF E 25.401
57	4	Rondelle L6		NF E 25.513
58	1	Bague d'amortissement arrière		
59	1	Bague de guidage avant	Cu Sn 8 Pb 2	
60	1	Joint racleur		
61	1	Joint de tige avant		
62	1	Anneau élastique d'arrêt		
63	1	Joint de tige arrière		
64	2	Joint de piston		
65	1	Bague de guidage intermédiaire	Cu Sn 8 Pb 2	
66	1	Joint torique 20x3		
67	4	Joint torique 56x1		
68	1	Joint torique		
69	2	Bague de guidage	Cu Sn 8 Pb 2	
70	1	Palier avant	S235	
71	2	Vis CHC M8x75		
72	2	Goupille de positionnement 8x90		



Activité 3.1

I. Situation problème

Une défektivité de fonctionnement de la pince de soudage déclenche une intervention de changement des deux bagues de guidage (69) du tourillon (2) avec le bras (6). Avant de passer à l'action de démontage et de montage nous devons poser la question suivante :

Comment décoder le dessin d'ensemble de la pince de soudage ?

II. Travail demandé

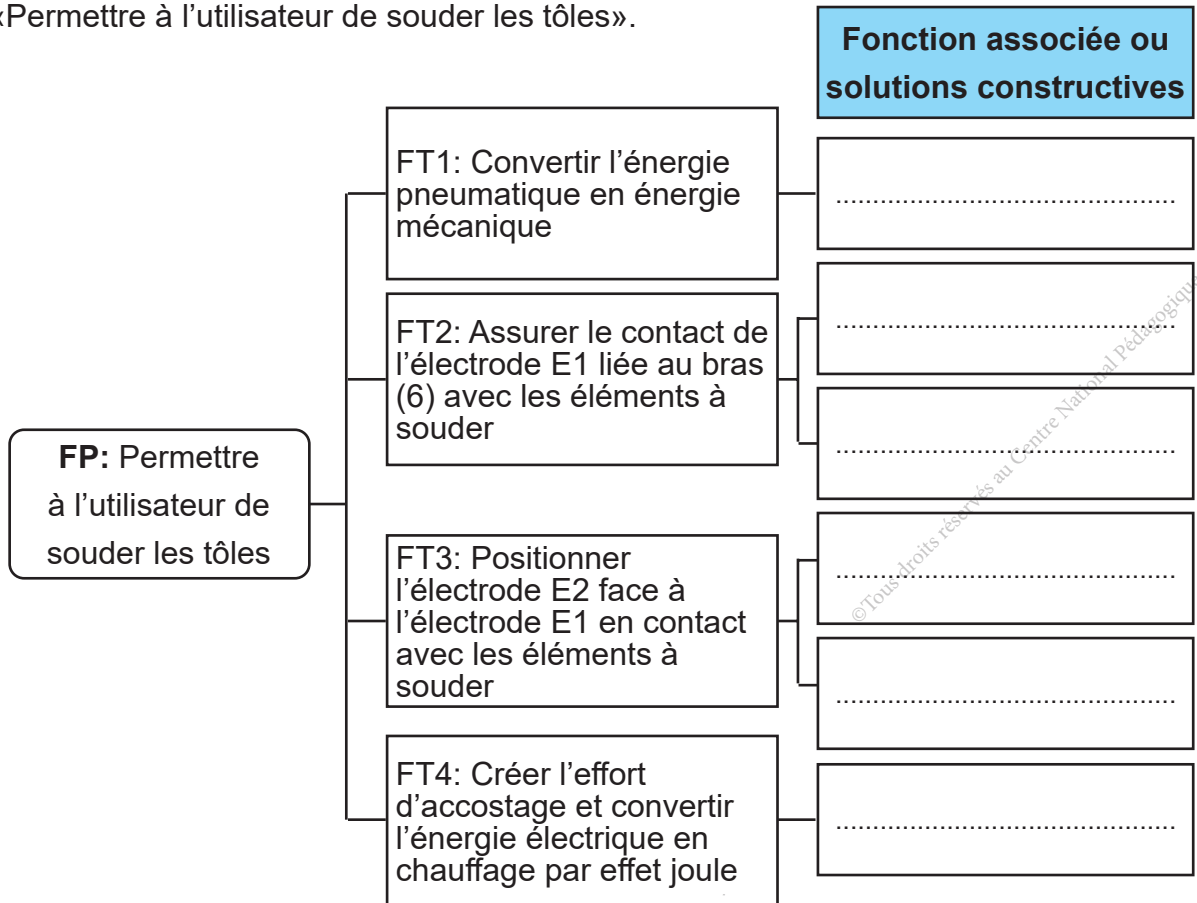
A. Analyse fonctionnelle

En se référant au dossier technique de la pince de soudage.

1. Rechercher les matières d'œuvre d'entrée et de sortie et la fonction globale de la pince.

- Matière d'œuvre d'entrée :
- Matière d'œuvre de sortie :
- Fonction globale :

2. L'alimentation du vérin pneumatique permet la fermeture de la pince et le soudage des tôles, compléter le diagramme FAST descriptif relatif à la fonction principale «Permettre à l'utilisateur de souder les tôles».



3. Citer les fonctions des pièces suivantes :

- Les vis (41) et (43) :
- L'écrou (42) :
- Les pastilles (40) et (45) :

4. Que se passe-t-il à l'arrêt d'alimentation du vérin ?

.....

5. Expliquer comment agit l'opérateur pour régler l'angle d'écartement entre les deux électrodes E1 et E2 de la pince de soudage ?

.....

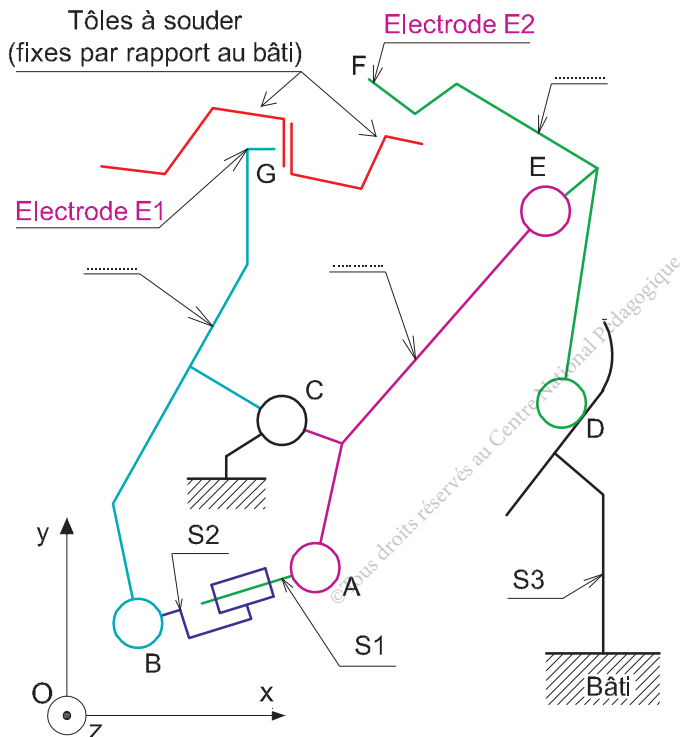
B. Analyse du fonctionnement

En se référant aux dessins d'ensembles et à la nomenclature.

1. Compléter le schéma cinématique de la pince de soudage en plaçant les repères des pièces principales.

2. Chercher les classes d'équivalences des pièces cinématiquement liées suivantes :

S1	1;
S2	2;
S3	3;



3. Colorier sur toutes les vues du dessin d'ensemble du vérin pneumatique les sous-ensembles S1 et S2 avec deux couleurs différentes.

C. Analyse des solutions constructives

1. Décrire la solution constructive réalisant la liaison encastrement entre le bras (6) et les pièces rapportées (palier arrière (21) et palier avant (70)).

.....

.....

2. Donner les repères et les désignations des pièces assurant la liaison pivot entre le corps du vérin (2) et le bras (6).

.....

.....

3. Justifier le choix du matériau de ces pièces.

.....

.....

4. Compléter le tableau ci-dessous en indiquant les composants associés aux diverses fonctions.

Fonction	Composants
Lier la tige avant du vérin (1) à la chape (9).
Guider la biellette (7) en rotation par rapport à la chape (9).
Guider le bras (6) en rotation.
Réaliser la liaison pivot entre le levier (7) et le bras mâle (5).
Lier l'électrode E1 au bras (6).
Lier l'électrode E2 au bras (5).
Lier les deux guides (3) et (4).

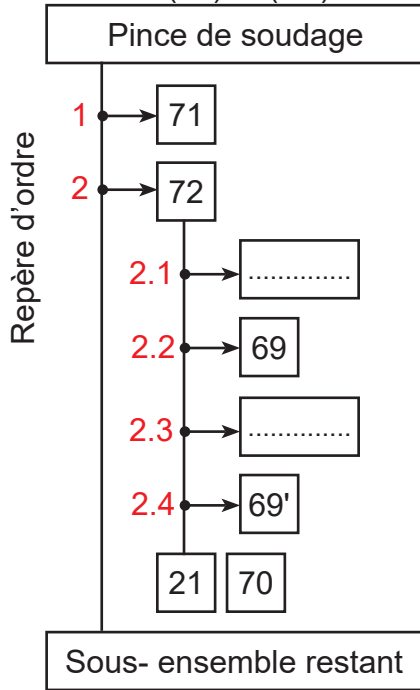
5. Compléter le tableau ci-dessous en indiquant à chaque composant la désignation normalisée du matériau correspondant et sa signification.

Nom et repère du composant	Désignation normalisée	Signification de la désignation normalisée du matériau
Tige avant (1)
Biellette (7)
Bague de guidage (69)

D. Graphe de montage et démontage

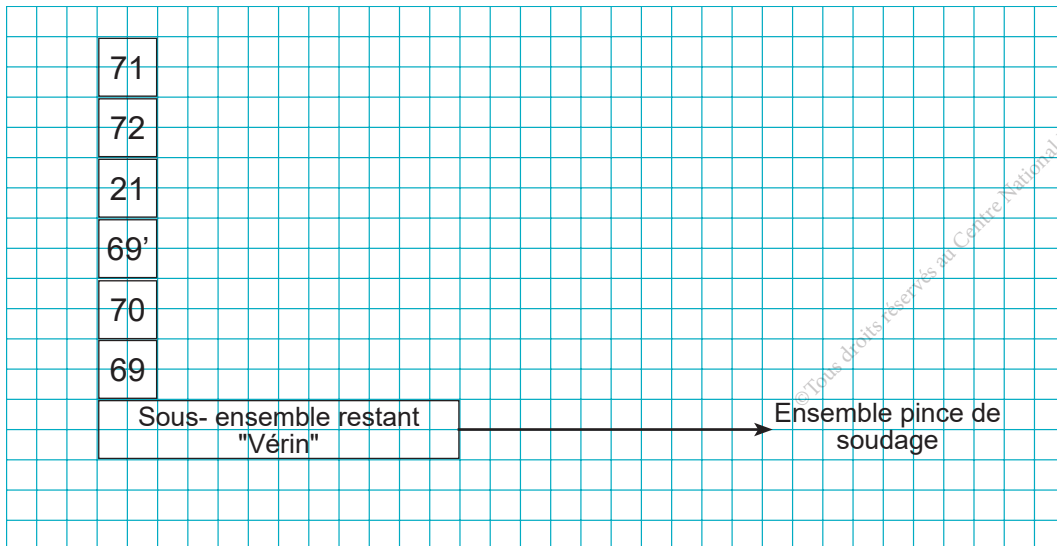
Consulter les sequences de montage et de démontage des bagues.

1. Compléter le graphe de démontage "filogramme" partiel ci-dessous relatif à la pince de soudage, permettant l'intervention pour remplacer les bagues de guidage défectueuses (69) et (69').



Outillages	Observations
Clé à six pans	Déposer les deux vis (71)
Chasse goupille	Déposer les deux goupilles (72)
Manuelle	Déposer le palier (70) avec la bague (69)
Extracteur de coussinet	Déposer la bague de guidage (69) à changer
Manuelle	Déposer le palier (21) avec la bague (69')
Extracteur de coussinet	Déposer la bague de guidage (69') à changer

2. Compléter le graphe de montage "râteau" ci-dessous relatif à la pince de soudage pour le changement des bagues (69) et (69').





Activité 3.2

I. Situation problème

Le montage et le bon fonctionnement de la pince de soudage exigent un ensemble de conditions et un dimensionnement précis des différentes pièces qui le constituent.
Comment doit-on procéder ?

II. Travail demandé

A. Comment déterminer une condition fonctionnelle et chercher une cote fonctionnelle ?

Pour réduire le temps d'interchangeabilité des deux bagues (69) de guidage du tourillon (2) avec le bras (6), on est amené à chercher les cotes fonctionnelles intervenantes sachant que $0 \leq J_a \leq 0,2$.

1. Traçage d'une chaîne de cotes

Sur le dessin ci-dessous, tracer la chaîne de cotes relative à la condition J_a .

2. Calcul de la cote fonctionnelle a_{69}

Sachant que $a_2 = 54^{\pm 0,02}$;

$a_6 = 27^{\pm 0,02}$; $a_{21} = a_{70} = 15^{\pm 0,02}$

a. Déterminer les équations de :

$J_{aMaxi} = \dots\dots\dots$

$J_{aMini} = \dots\dots\dots$

$a_{69Maxi} = \dots\dots\dots$

$a_{69Mini} = \dots\dots\dots$

b. Calculer a_{69}

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

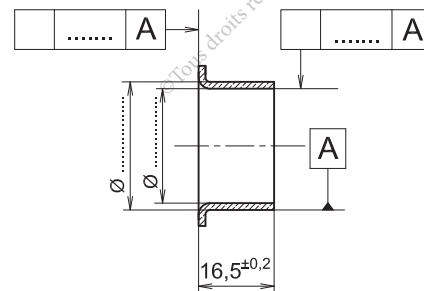
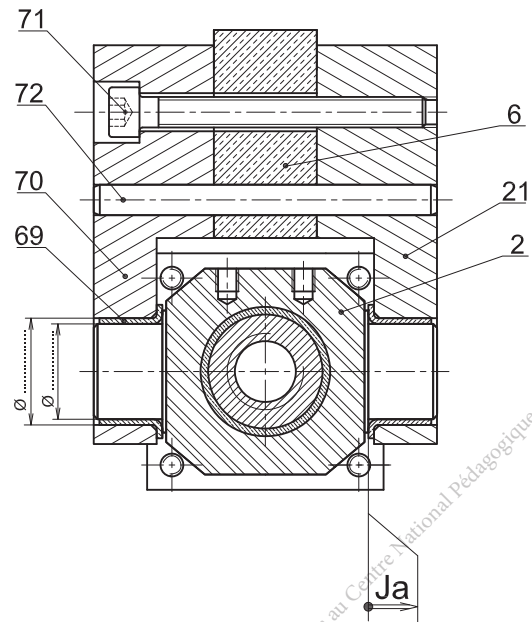
c. Inscrire dans les cadres prévues les spécifications géométriques.

d. Inscrire les ajustements.

e. Reporter les cotes fonctionnelles sur le dessin de définition de la bague (69).

3. Mise en place d'une cote condition :

Représenter et tracer sur le dessin partiel la condition J_b permettant la détermination de la longueur de la vis (71).



B. Comment vérifier une condition fonctionnelle ?

Le sous ensemble (5 ; B1 ; B1' ; 24 ; 27 ; 28) est en liaison pivot avec les coussinets (23), qui sont logés dans une rainure de l'ensemble solide (3 ; 4) de manière à provoquer le coulissement du bras.

1. Justifier la présence de la cote condition Jc

.....

2. La condition Jc est-elle maximale ou minimale?

Justifier :

.....

3. Tracer la chaîne de cote relative à la condition Jc...

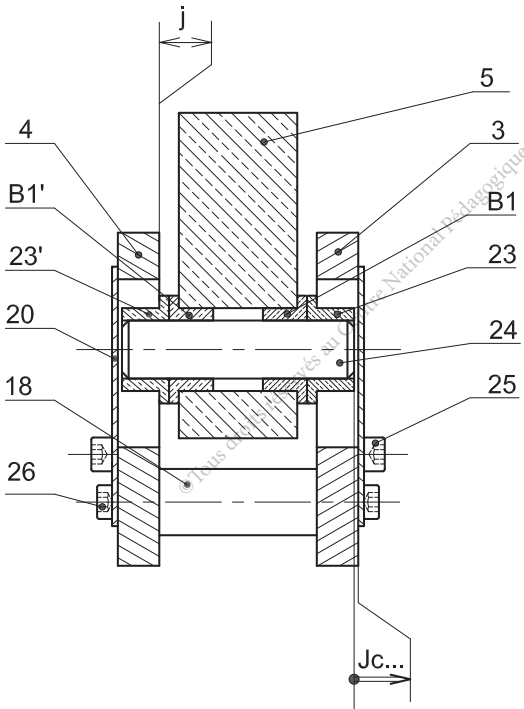
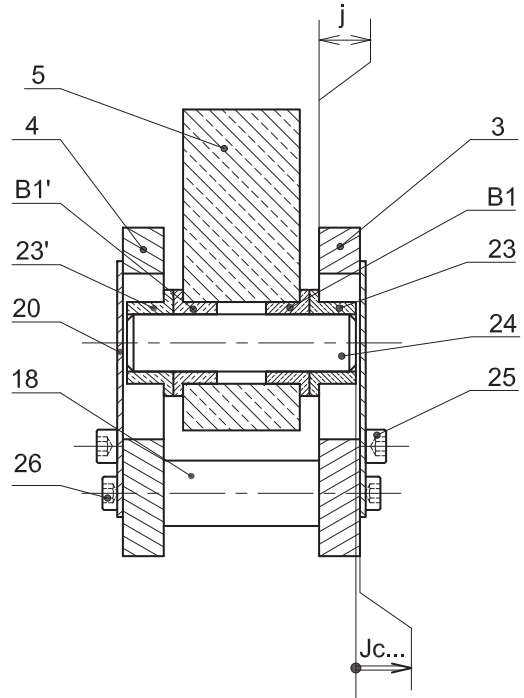
4. La condition Jc est-elle maximale ou minimale ? Justifier :

.....

5. Tracer la chaîne de cotes relative à la condition Jc...

6. Conclusion:

.....



C. Représentation d'un produit fini

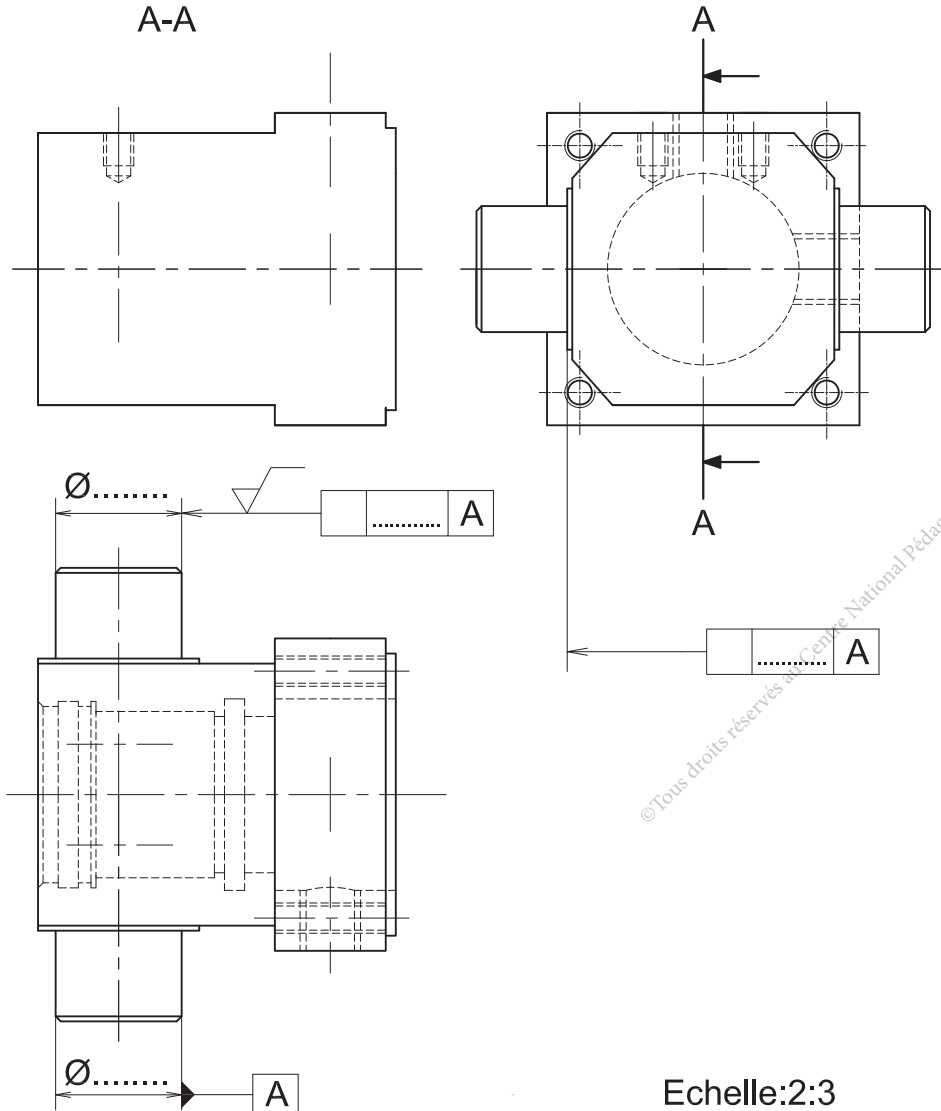
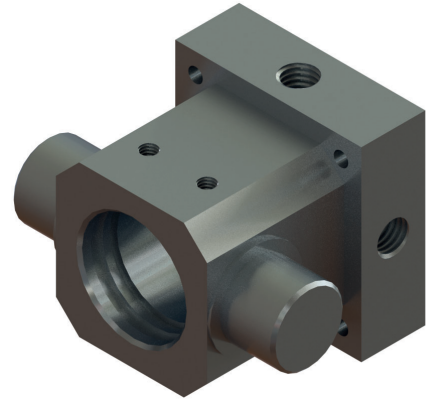
1. Dessin de définition du tourillon (2)

Données :

- Le dessin d'ensemble du vérin pneumatique.
- Le dessin en 3D du tourillon (2).
- La vue de face, la vue de gauche et la vue de dessus incomplètes.

Travail demandé :

- a. Compléter la vue de face en coupe A-A.
- b. La vue de gauche.
- c. La vue de dessus.
- d. Inscrire les spécifications géométriques et l'état de surface demandé.
- e. Reporter la cote fonctionnelle issue de la chaîne de cotes.



© Tous droits réservés au Centre National Pédagogique

Echelle:2:3

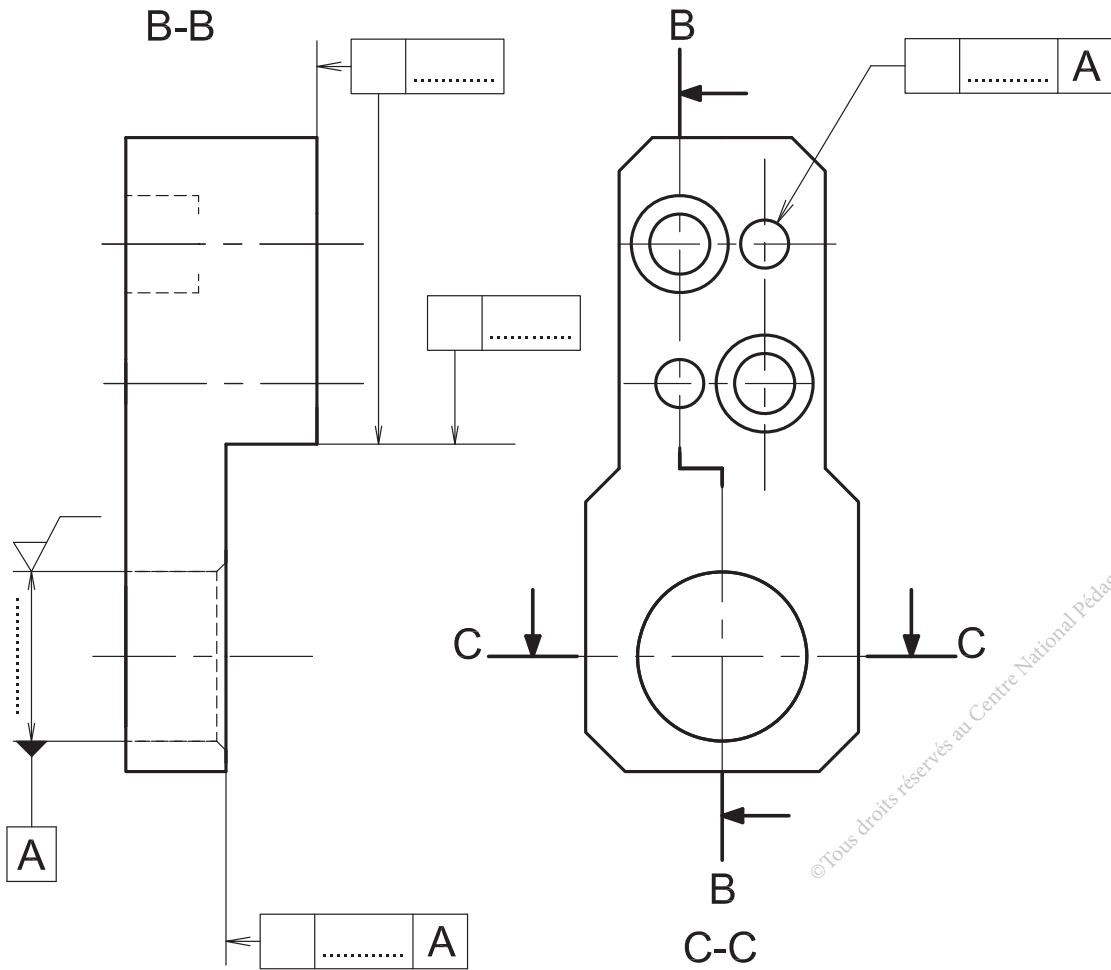
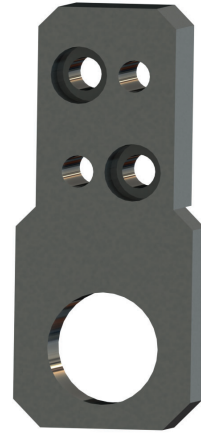
2. Dessin de définition du palier avant (70)

Données :

- Le dessin d'ensemble du vérin pneumatique.
- Le dessin en 3D du palier avant (70).
- La vue de face et la vue de droite incomplètes.

Travail demandé :

- Compléter la vue de face.
- Compléter la vue de droite en coupe B-B
- Représenter la section sortie C-C.
- Inscrire les spécifications géométriques et les états de surface demandés.
- Reporter la cote fonctionnelle issue de la chaîne de cotes.



Echelle:1:2

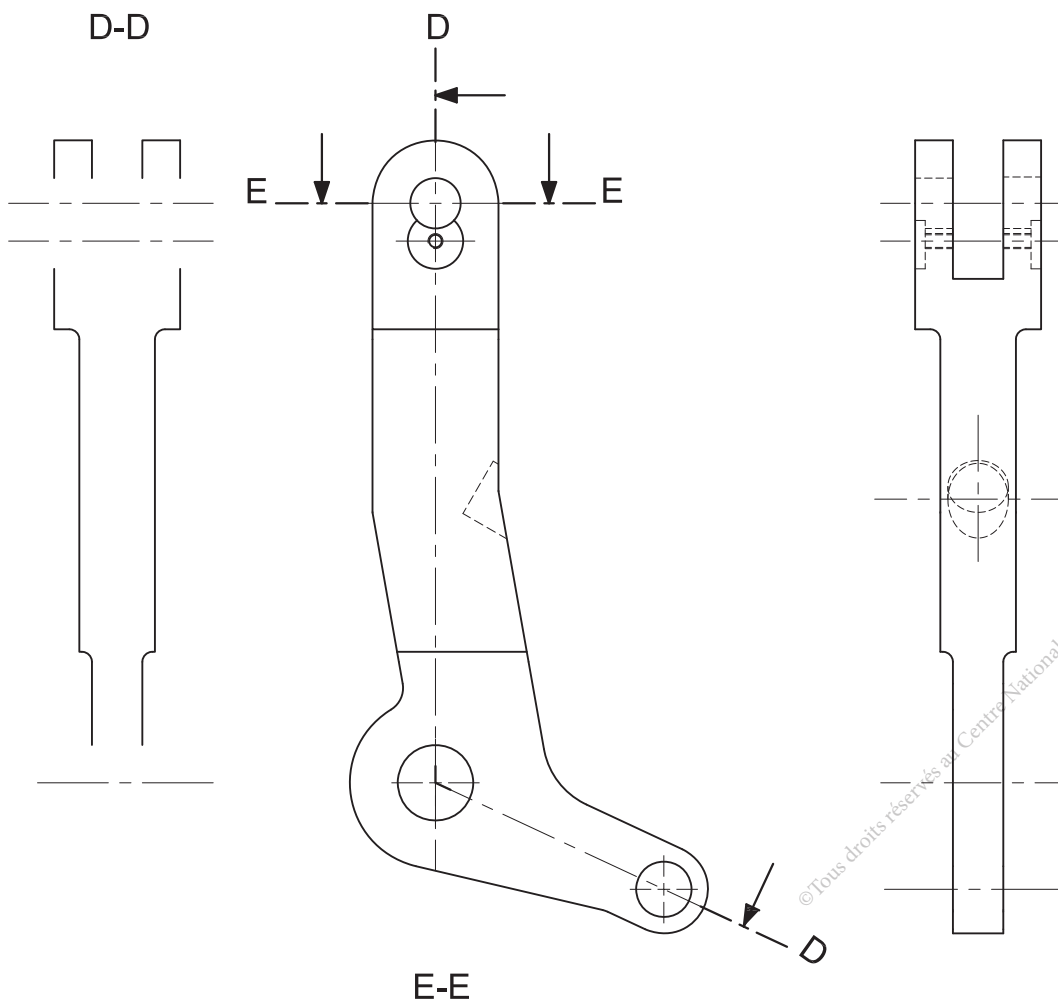
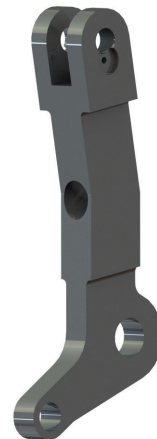
3. Dessin de définition de la biellette (7)

Données :

- Le dessin d'ensemble de la pince de soudage.
- Le dessin en 3D de la biellette (7).
- La vue de face, la vue de gauche et la vue de droite incomplètes.

Travail demandé :

- Compléter la vue de droite en coupe D-D sans détails cachés.
- La section sortie E-E.
- La vue de gauche.



Echelle:1:3

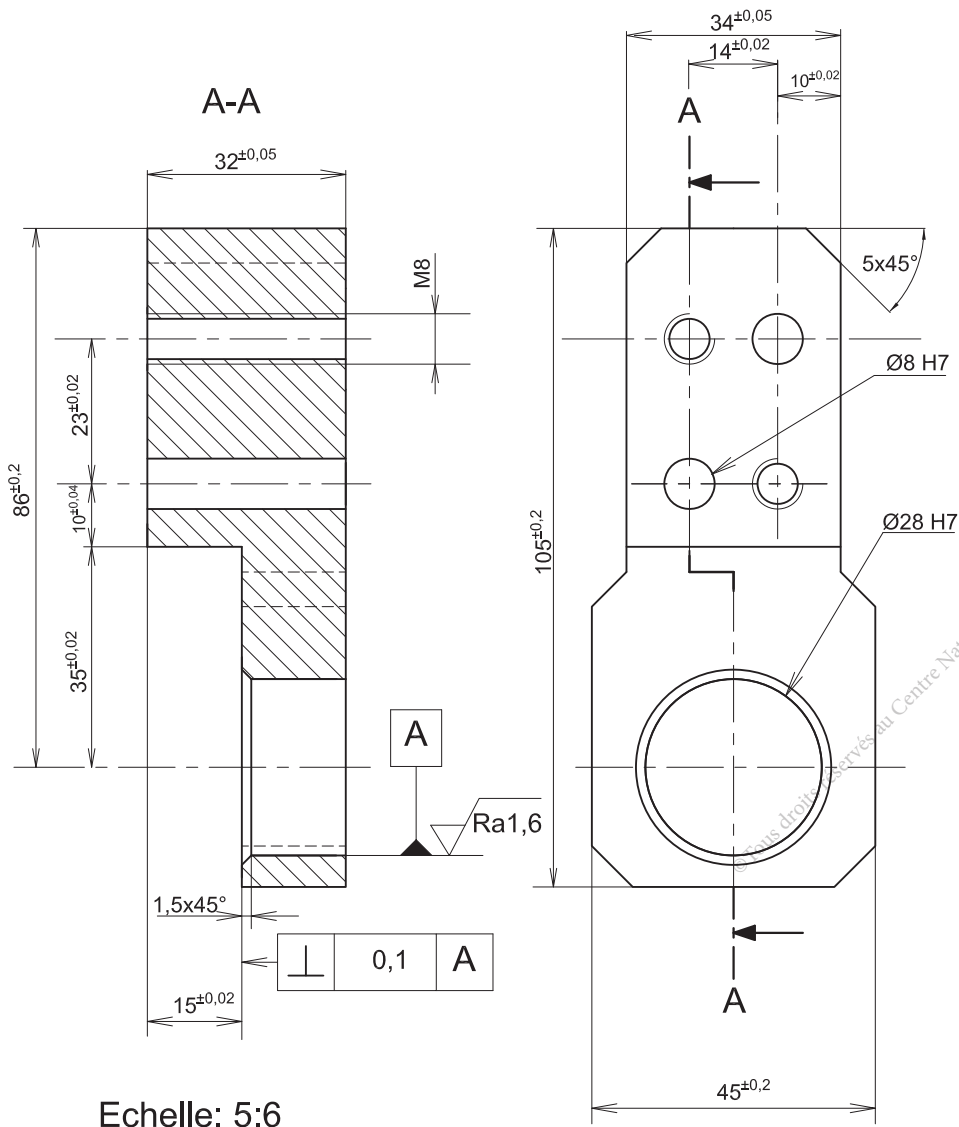
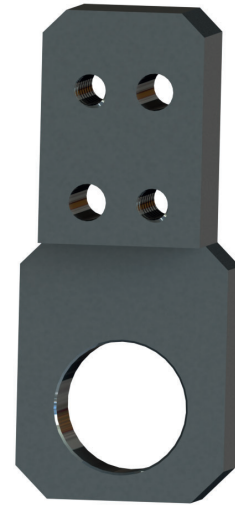
4. Modélisation numérique (3D et 2D).

Données :

- Le dessin d'ensemble du vérin pneumatique.
- Le dessin en 3D du palier arrière (21).
- La vue de face et la vue de droite en coupe A-A.

Travail demandé :

Modéliser le palier arrière (21) en utilisant des logiciels appropriés.



Echelle: 5:6

Activité 4

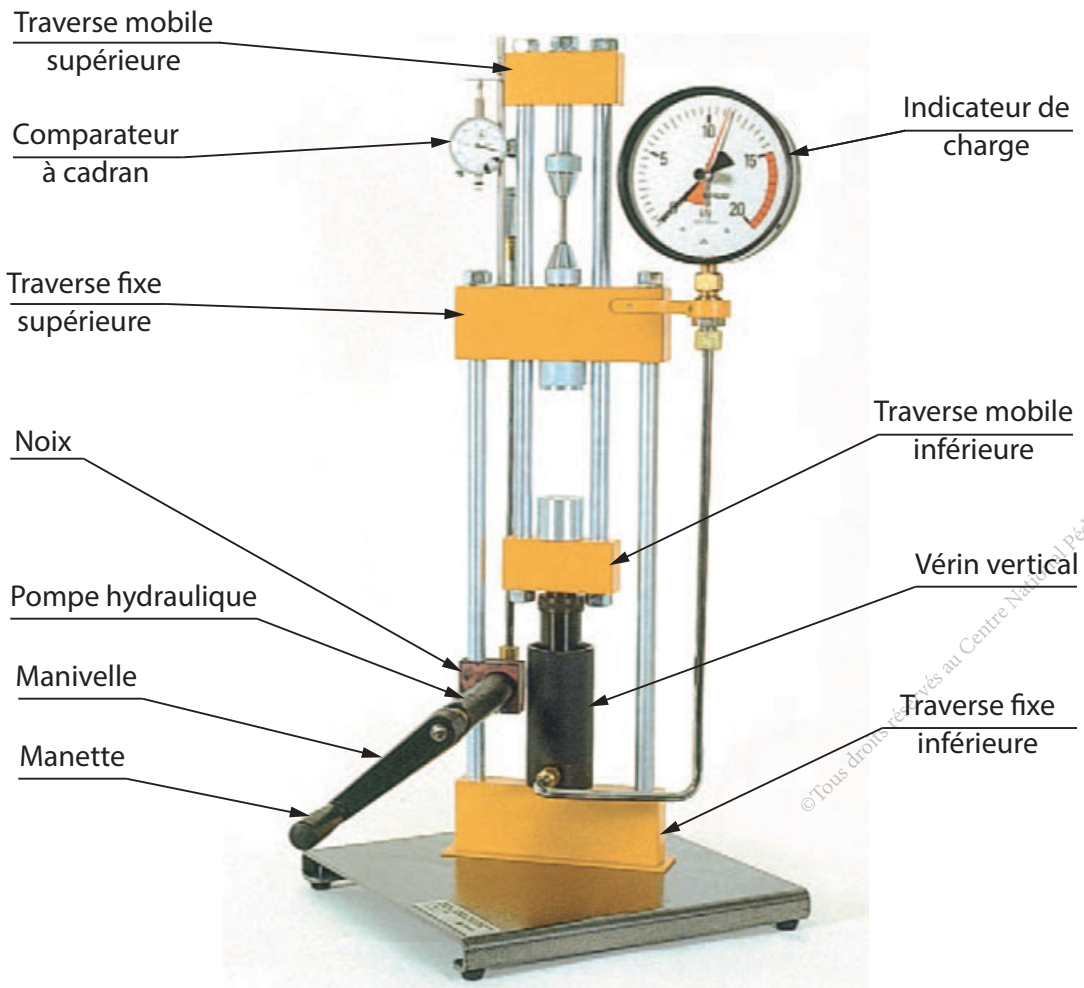
Machine d'essai de traction

Présentation du support d'activité

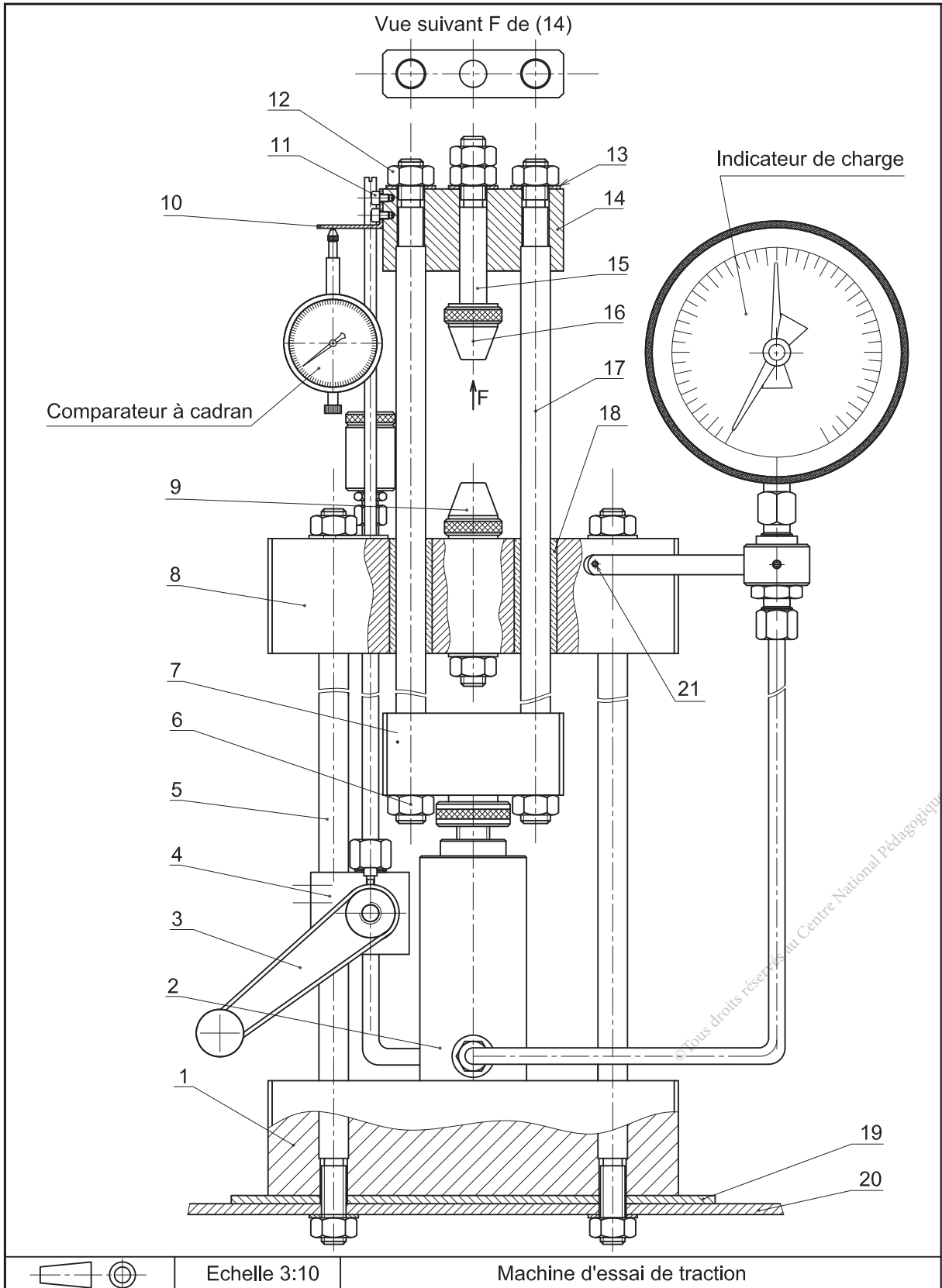
1. Mise en situation

La machine d'essai de traction est prévue pour la réalisation des essais de résistance de matériaux sur des éprouvettes cylindriques. La force de traction est obtenue à l'aide d'un cylindre de commande à vis (pompe) qui transmet la force à un vérin hydraulique (vérin vertical).

La force exercée sur l'éprouvette est mesurée par un manomètre gradué en KN. Les déformations des éprouvettes sont mesurées à l'aide d'un comparateur à cadran gradué en centième de mm (Un tour complet de l'aiguille correspond à un déplacement vertical de 1 mm).



2. Dessin d'ensemble

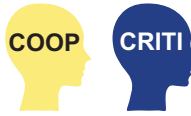


Echelle 3:10

Machine d'essai de traction

3. Nomenclature

Rep.	Nbr.	Désignation	Matière	Observation
1	1	Traverse fixe inférieure	S 185	
2	1	Vérin hydraulique		
3	1	Manivelle	Al Cu 4 Mg	
4	1	Pompe hydraulique		
5	2	Colonne fixe	35 Cr Mo 4	Chromée
6	2	Ecrou hexagonal, M18		
7	1	Traverse mobile inférieure	S185	
8	1	Traverse fixe supérieure	S185	
9	1	Mors fixe	35 Cr Mo 4	Chromée
10	1	Butée	C 30	
11	2	Vis à tête cylindrique à six pans creux M4-6		
12	9	Ecrou hexagonal, M16		
13	9	Rondelle plate M16	S 185	
14	1	Traverse mobile supérieure	S 185	
15	2	Arbre	C 30	
16	1	Mors mobile	35 Cr Mo 4	Chromée
17	2	Colonne mobile	35 Cr Mo 4	Chromée
18	2	Coussinet	Cu sn 8	
19	1	Plaque d'appui	S 185	
20	1	Support	S 185	
21	1	Vis de fixation		



Activité 4.1

I. Situation déclenchante

Une défectuosité de fonctionnement de la machine d'essai de traction déclenche une intervention de changement des deux bagues de guidage de la traverse mobile. **Avant de passer à l'action de démontage et de remontage nous devons décoder le dessin d'ensemble de la machine d'essai de traction.**

II. Travail demandé

A. Analyse fonctionnelle

En se référant à la machine d'essai de traction et à son dossier technique.

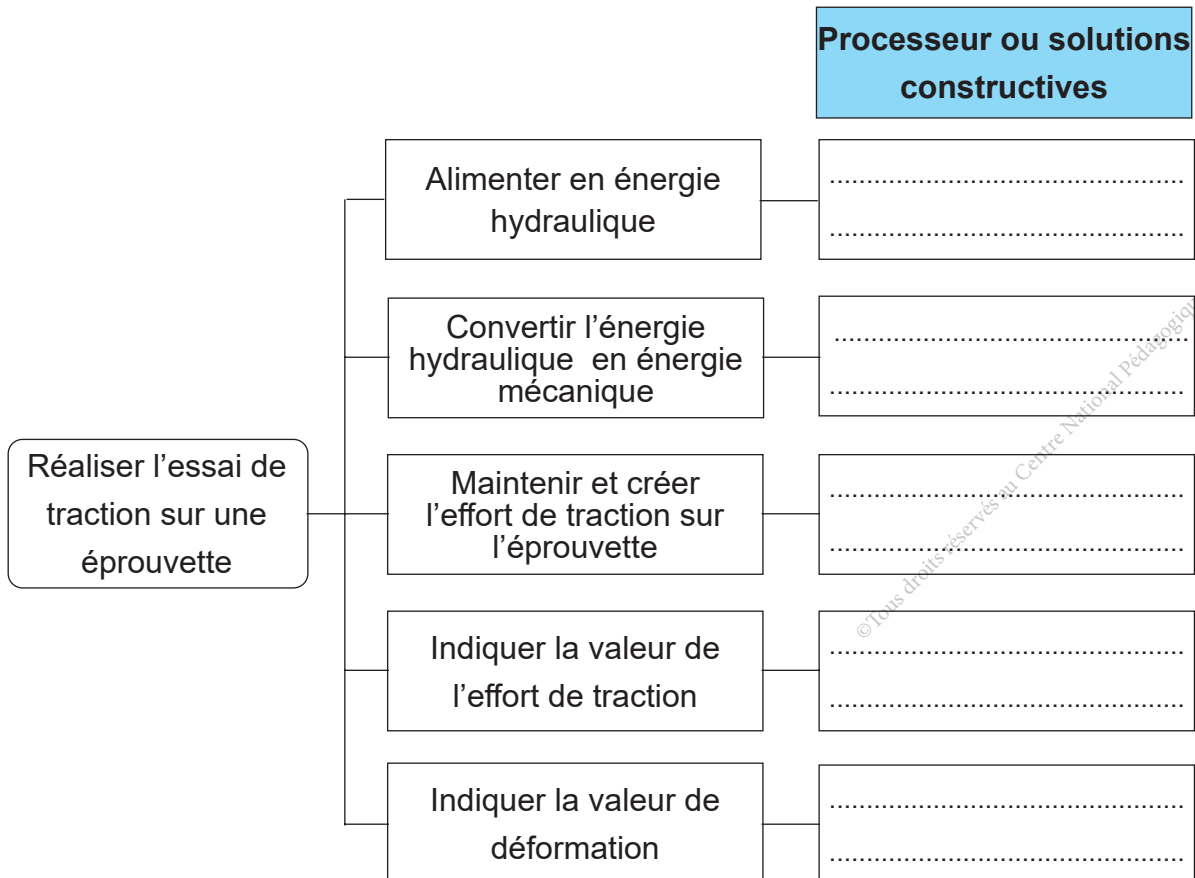
1. Rechercher les matières d'œuvres d'entrée et de sortie et la fonction globale du système.

Matière d'œuvre d'entrée :

Matière d'œuvre de sortie :

Fonction globale :

2. Compléter le diagramme FAST descriptif relatif à la fonction principale.



3. Justifier la présence des stries (moletage) sur le mors mobile (16).

4. Expliquer comment agit l'opérateur pour fixer l'éprouvette sur la machine.

B. Analyse de fonctionnement

En se référant au dessin d'ensemble et à sa nomenclature.

1. Compléter les classes d'équivalences des pièces cinématiquement liées suivantes :

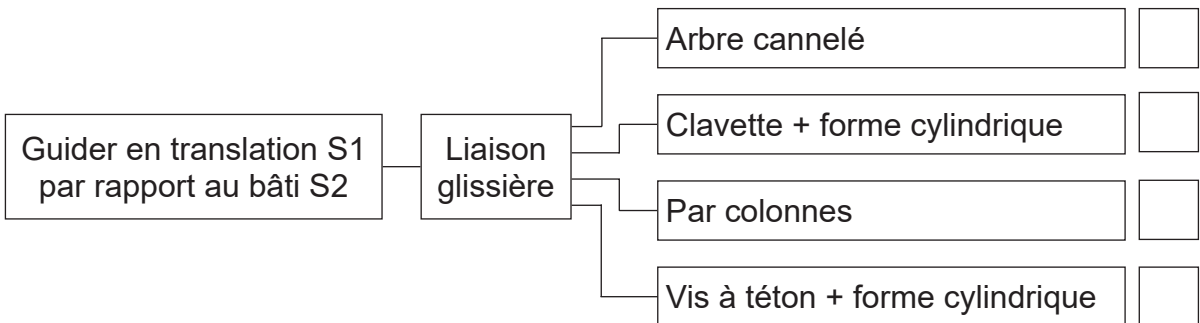
S1 = {14 ;}

S2 = {8 ;}

2. Colorier sur le dessin d'ensemble S1 et S2 avec deux couleurs différentes.

3. Déduire la liaison de S1 avec S2:

4. Mettre une croix devant la solution adaptée par le constructeur.



C. Analyse des solutions constructives

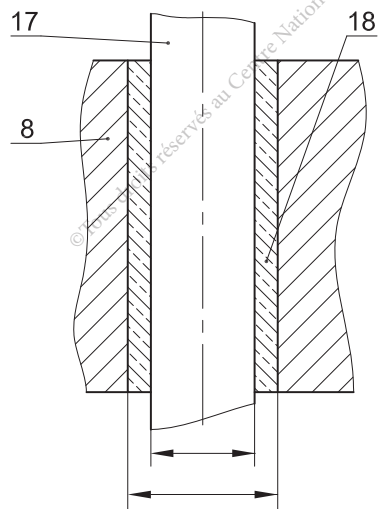
1. Justifier la présence des pièces (18)

2. Justifier le choix du matériau pour ces pièces.

3. Mesurer à l'aide d'un pied à coulisse au 1/50 le diamètre de la colonne (17) :

dmesuré = mm

4. Placer sur le dessin ci-contre l'ajustement relatif au montage des coussinets sachant que le diamètre nominal extérieur du coussinet est D = 24mm.



5. Compléter le tableau ci-dessous en indiquant les composants assurant chaque fonction.

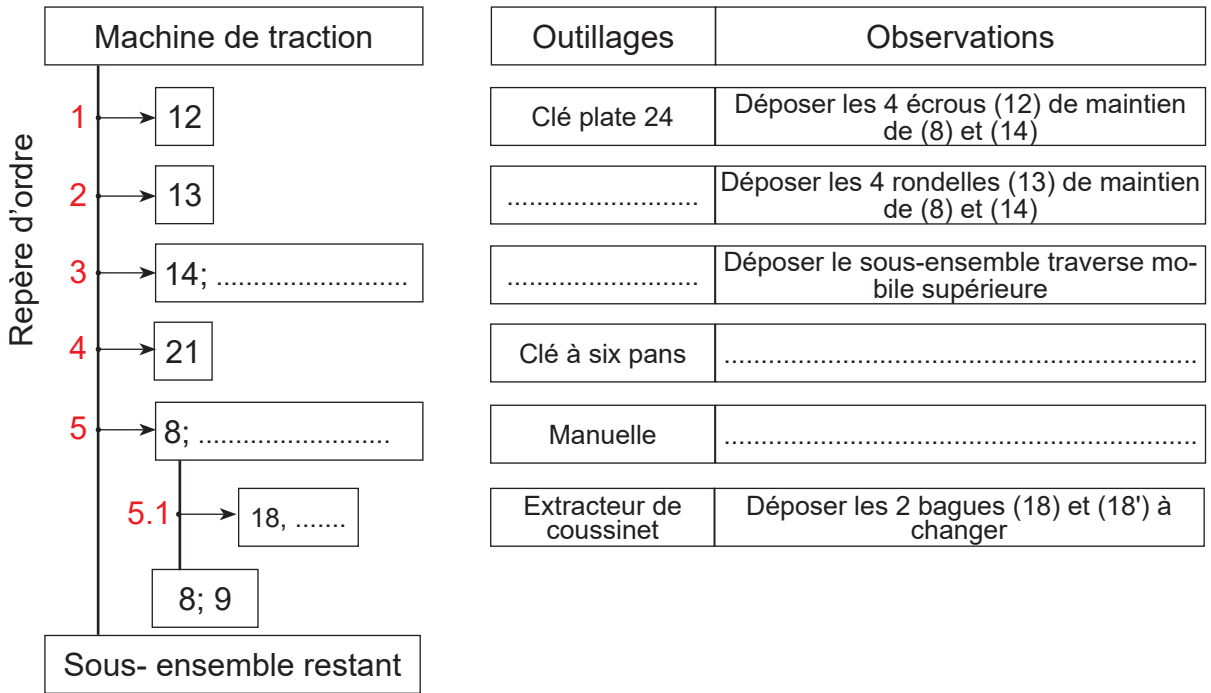
Fonction	Composants / Solutions
Lier la traverse mobile supérieure (14) à la colonne mobile (17)
Guider la traverse mobile supérieure (14) en translation par rapport au bâti
Guider le mors mobile (16) en rotation
Lier le mors mobile (16) à l'arbre (15)
Lier le mors fixe (9) à la traverse fixe supérieure (8)
Lier la butée (10) à la traverse mobile supérieure (14)
Lier les colonnes fixes à la traverse fixe inférieure (1) et les supports (19) et (20)

6. Compléter le tableau ci-dessous, par la désignation normalisée du matériau de chaque composant et sa signification.

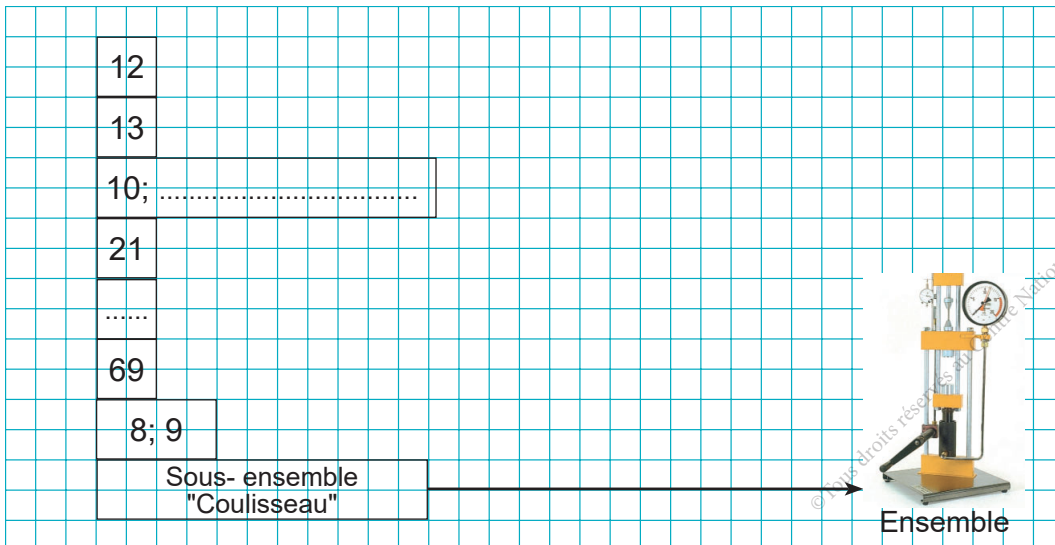
Nom et repère du composant	Désignation normalisée	Signification de la désignation normalisée du matériau
Manivelle (3)
Colonne fixe (5)
Traverse mobile supérieure (14)
Butée (10)
coussinet (18)

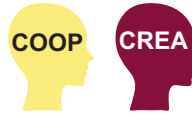
D. Graphe de montage et démontage

1. Compléter le graphe de démontage partiel ci-après relatif à la machine de traction, permettant l'intervention pour remplacer les bagues de guidage défectueuses (18).



2. Compléter le graphe de montage ci-dessous de la machine d'essai de traction après le changement des bagues (18).





Activité 4.2

I. Situation déclenchante

Le montage et le bon fonctionnement de la machine de traction exigent un ensemble de conditions et un dimensionnement précis des différentes pièces qui le constituent.
Comment doit-on procéder pour vérifier ces conditions?

II. Travail demandé

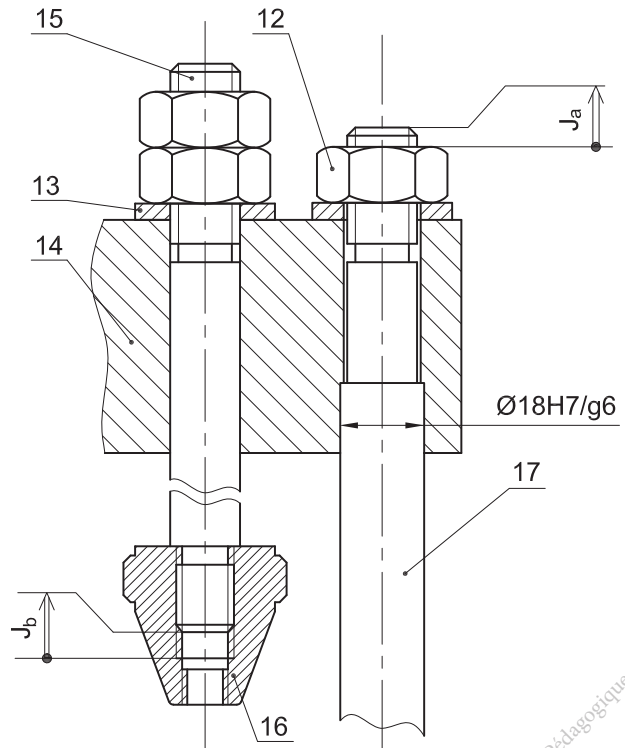
A. Traçage des chaînes de cotes

1. Justifier la présence des conditions fonctionnelles:

J_a :
.....
 J_b :
.....

2. Sur le dessin ci-contre, tracer les chaînes de cotes relatives à J_a et J_b
3. Déterminer les équations de :

$J_a =$
.....
 $J_{amaxi} =$
.....
 $J_{amini} =$
.....



B. Calcul de la cote fonctionnelle b_{16}

Sachant que $4 \leq J_b \leq 6$; $b_{15} = 18^{\pm 0,5}$;

1. Déterminer les équations de :

$J_{bmaxi} =$
 $J_{bmini} =$
 $b_{16maxi} =$
 $b_{16mini} =$

2. Calculer b_{16}

.....
.....

©Tous droits réservés au Centre National Pédagogique

C. Dessin de définition de la traverse mobile supérieure (14)

Données :

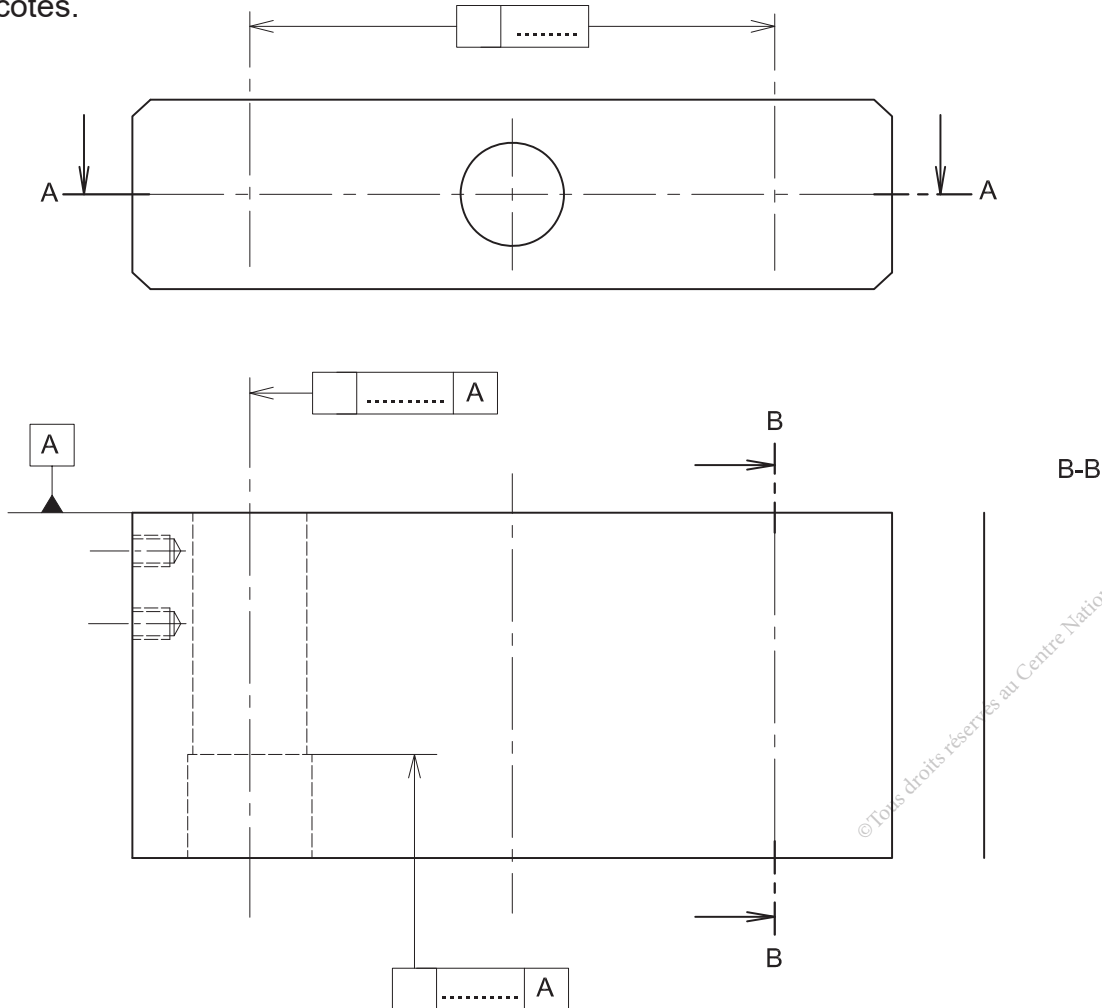
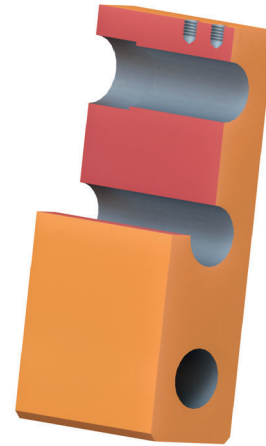
Le dessin d'ensemble de la machine d'essai de traction.

Le dessin en 3D de la traverse mobile supérieure (14).

La vue de face, la vue de gauche et la vue de dessous incomplètes.

Travail demandé :

1. Compléter la vue de face en coupe A-A.
2. La vue de dessous.
3. La section sortie B-B.
4. Inscrire les spécifications géométriques demandées.
5. Reporter la cote fonctionnelle issue de la chaîne de cotes.



D. Dessin de définition du mors mobile (16)

Données :

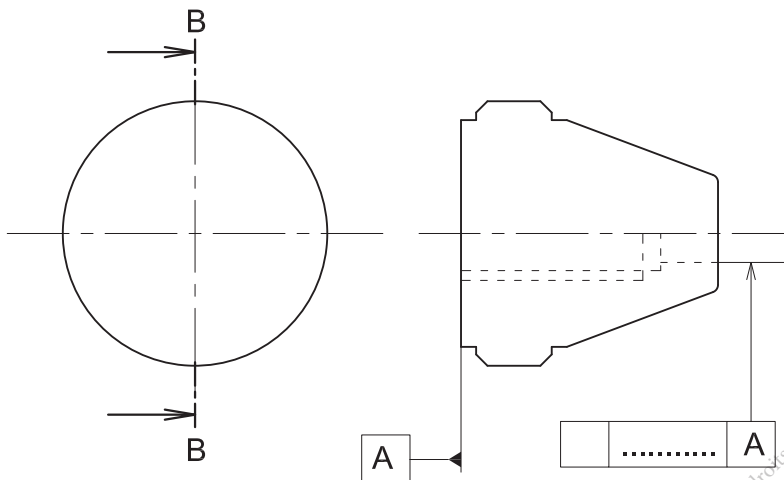
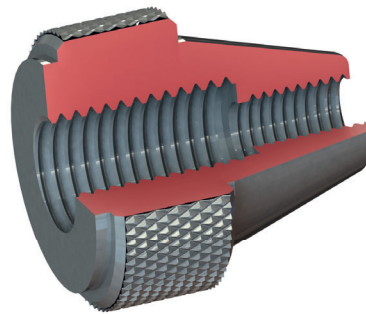
Le dessin d'ensemble de la machine d'essai de traction.

Le dessin en 3D en coupe du mors mobile (16).

La vue de face et la vue de gauche incomplètes.

Travail demandé :

1. Compléter la vue de face.
2. La vue de gauche ½ coupe B-B.
3. Inscrire la spécification géométrique demandée.
4. Reporter la cote fonctionnelle issue de la chaîne de cotes.



© Tous droits réservés au Centre National Pédagogique

E. Modélisation numérique (3D et 2D).

Données :

Le dessin d'ensemble de la machine d'essai de traction.

Travail demandé :

Démonter l'arbre (15) support du mors mobile (14), en tenant compte des dimensions réelles, modéliser l'arbre (15) en utilisant les logiciels appropriés.

Synthèse

1. Auto-évaluation

Tester vos connaissances avant de passer à la synthèse avec les Quiz.



QUIZ lecture dessin
d'ensemble



QUIZ cotation
fonctionnelle



QUIZ dessin de
définition

2. Synthèse

1. Lecture d'un dessin d'ensemble

La lecture d'un dessin d'ensemble se base sur deux étapes :

- Lecture du dessin d'une manière synthétique : Observation globale des vues et leurs correspondances et acquisition d'une idée sur la nomenclature.
- Lecture du dessin d'une manière analytique :

Analyse fonctionnelle : identifier les matières d'œuvres entrante et sortante et la fonction globale,

Analyse du fonctionnement : Chaîne cinématique ; les liaisons ; les composants...

Analyse des solutions constructives : avoir une idée sur l'approche technico-économique des choix des solutions.

2. Graphe de montage et démontage

Le graphe de montage et celui de démontage sont des outils donnant un ordre chronologique pour le :

- Montage d'un ensemble neuf
- Démontage et le remontage d'un mécanisme dans les interventions de maintenance.

3. Cotation fonctionnelle

Un mécanisme est constitué de nombreuses pièces. Pour qu'il puisse fonctionner correctement, certaines conditions doivent être respectées (jeux, dépassements, serrages...). C'est le rôle de la cotation fonctionnelle qui a pour but :

- De définir les cotes nominales et les IT de chaque pièce, afin que les conditions soient respectées, et donc d'assurer l'interchangeabilité des pièces d'un mécanisme.
- De minimiser les coûts de fabrication en donnant les plus larges tolérances possibles des cotes à fabriquer.

4. Représentation d'un produit fini

a. Dessin de définition

Ce dessin représente une seule pièce d'un ensemble ou d'un sous-ensemble. Il définit complètement et sans ambiguïté les exigences auxquelles doit satisfaire le produit. Il prépare à la fabrication de la pièce par les informations suivantes : matière, forme, cotation dimensionnelle, spécifications géométriques, qualité de l'état des surfaces à obtenir. Pour cela on est obligé parfois à utiliser les coupes et les sections afin de montrer les parties intérieures d'une pièce.

b. Demi-coupes

Les demi-coupes sont surtout employées pour les pièces symétriques, ils permettent de voir à la fois l'intérieur et l'extérieur de la pièce dans une même vue et par suite d'éviter la représentation des détails cachés.

c. Coupe brisée à plans sécants

La coupe par deux plans concourants permet de montrer, sur la même vue, des formes situées dans des plans de coupe sécants. Son emploi évite :

- Une vue supplémentaire en coupe, suivant une direction oblique.
- La représentation déformée de certains détails.

Remarque : On ne dessine pas les parties cachées dans le plan rabattu, ces coupes ont la particularité de faire pivoter la partie non alignée dans la vue de coupe et de la présenter en vraie grandeur.

d. Coupe à plans parallèles

Cette coupe permet de montrer, sur la même vue, des formes situées dans des plans de coupe parallèles. Son emploi évite :

- Soit une vue supplémentaire en coupe ;
- Soit la représentation de détails cachés.

Méthode d'exécution :

- Couper différentes parties de la pièce par des plans parallèles.
- Supposer ces plans ramenés, sur un seul plan de projection.
- Repérage des changements de plan en traits forts.
- Un trait d'axe indique le changement de plan.
- Hachurage des surfaces avec décalage au changement de plan si cela améliore la clarté du dessin ou comme une coupe simple.

e. Sections

La section permet la représentation de la section coupée seulement, sans représenter les détails derrière le plan de coupe.

- Section sortie

Elle est dessinée à l'extérieur de l'objet représenté, elle est placée le plus souvent soit dans le prolongement du plan de coupe, soit dans le prolongement de l'axe de pièce.

- Une section rabattue

Elle est rabattue directement sur la vue, dans ce cas elle se trace en trait fin. Le plan de coupe et les flèches du sens d'observation sont facultatifs.

5. Modélisation numérique (3D et 2D)

La modélisation tridimensionnelle, consiste à créer, par un logiciel de modélisation 3D, un objet en trois dimensions (objet 3D), par ajout, soustraction et modifications de ses constituants pour arriver ensuite à la représentation de cet objet en 2D.

Savoirs plus (espace réservé pour les remarques, astuces, conseils... à rédiger par l'apprenant)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



AXE 2

ANALYSE STRUCTURELLE ET CONCEPTION

THÈME

TIPOLOGIE DES ASSEMBLAGES

SÉQUENCE

- Les liaisons mécaniques.
- Conception assistée par ordinateur (CAO).

COMPOSANTES DES COMPÉTENCES DISCIPLINAIRES

CD 2.2: Concevoir une solution constructive en justifiant ses choix.

CD 3.8: Établir ou compléter un schéma cinématique.

Typologie des assemblages

CD

Savoirs et savoir-faire

Critères d'évaluation

CD 2.2

Les liaisons mécaniques

- Fonction assemblage.
- Fonction guidage en rotation :
 - Guidage en rotation par roulements à une rangée de billes à contact radial (rappel).
 - Guidage par roulements à contact oblique.

- Conception assistée par ordinateur (CAO):
Modélisation en 3D d'un assemblage.
- Schéma cinématique.

- Analyse et modélisation correctes des différentes liaisons mécaniques d'un système.
- Conception pertinente d'une solution.
- Argumentation correcte des solutions choisies.
- Respect total des normes de représentation en vigueur.
- Prise de décision et choix pertinents des solutions constructives.
- Création d'idées nouvelles et réalisables.
- Établissement correct d'un schéma cinématique.

CD 3.8



PDF

Tête universelle de la fraiseuse

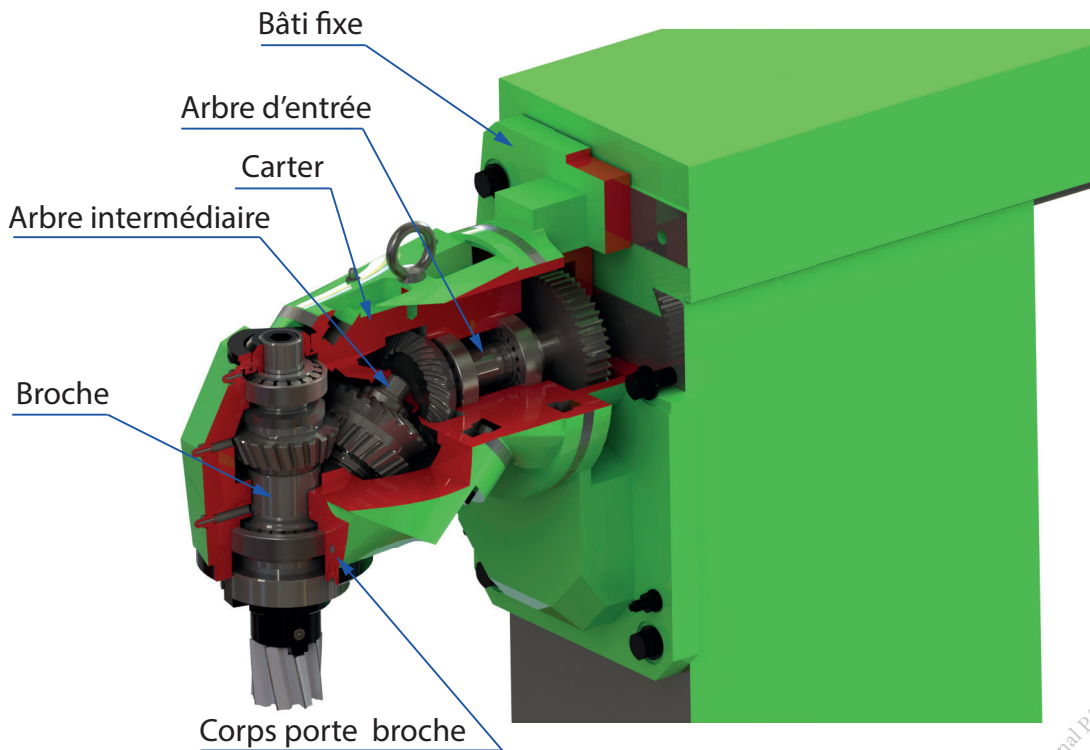
Activité 1

Présentation du support d'activité

1. Mise en situation

La fraiseuse est une machine-outil, permettant de réaliser différentes opérations d'usinage par un outil tournant appelé fraise sur une pièce fixée à la table. Le mouvement de coupe est donné à l'outil et celui d'avance est donné à la pièce.

La tête de la fraiseuse universelle « **MILKO 14** », se compose de deux parties qui peuvent pivoter soit simultanément par rapport au bâti fixe, soit l'une par rapport à l'autre. La combinaison des deux rotations permet de donner à la broche toutes les orientations possibles.



2. Description de fonctionnement

Le mouvement de rotation est transmis de l'arbre d'entrée horizontal, lié à la roue dentée (28), à la broche porte outil (36), par un engrenage cylindrique à denture droite (28,9) et deux renvois d'angle à 45° (14,26) et (22,42).

Animation



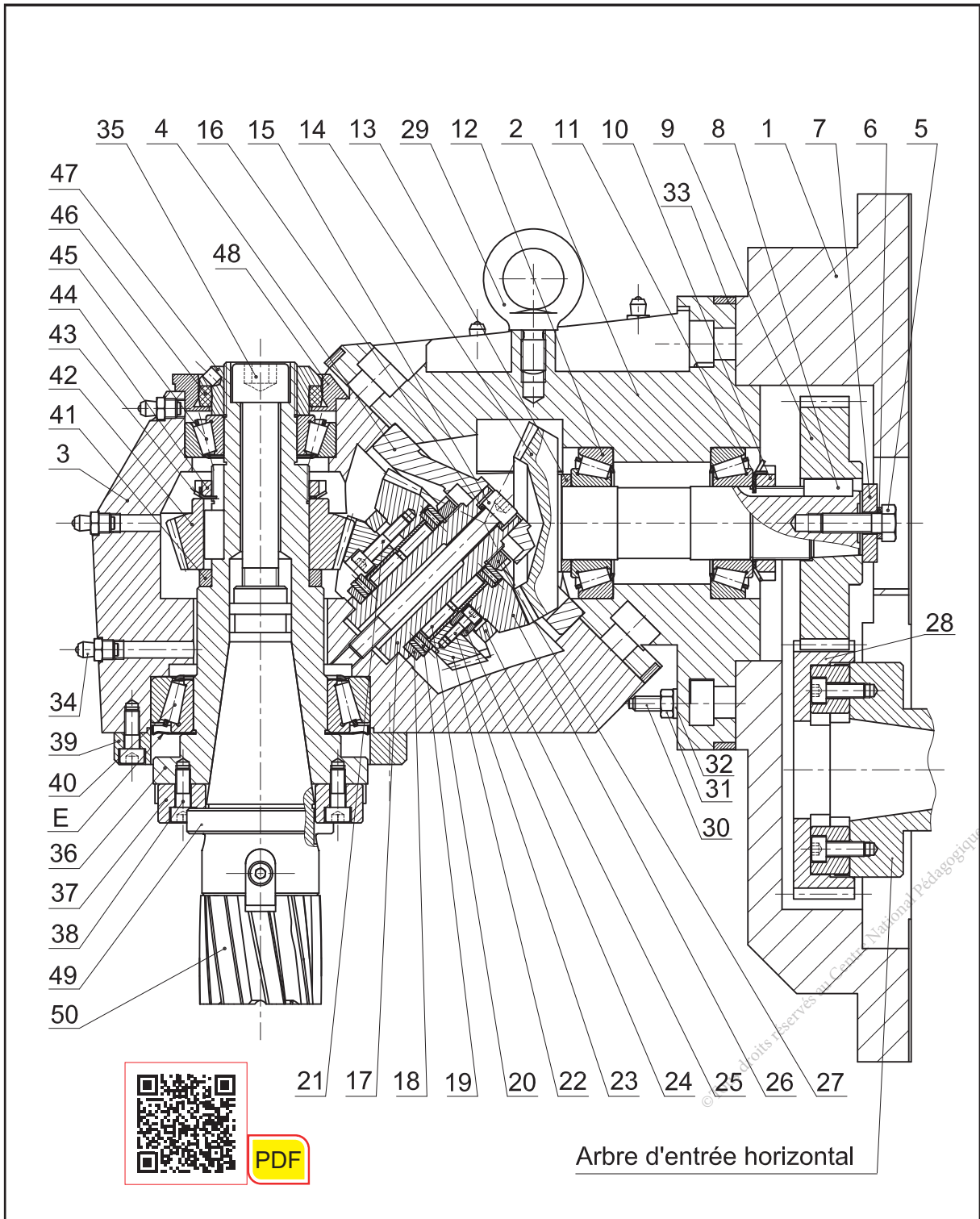
Fichier source réalité augmentée



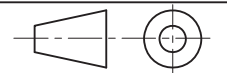
Démonstration réalité augmentée



3. Dessin d'ensemble



Echelle: 2:5



Tête universelle de fraiseuse

4. Nomenclature

Rep.	Nbr.	Désignation	Matière	Observation
1	1	Bâti fixe	EN-GJL-200	
2	1	Carter	EN-GJL-200	
3	1	Corps porte-broche	EN-GJL-200	
4	1	Flasque	EN-GJL-200	
5	1	Vis à tête hexagonale M8x25		ISO 4018
6	1	Rondelle Grower		
7	1	Rondelle d'appui		
8	1	Clavette parallèle forme A 8x7x20		
9	1	Roue dentée : $Z_9=50$ dents	C35	
10	1	Écrou à encoches type KM-M30		
11	1	Rondelle frein type MB		
12	2	Roulement.....		
13	1	Cales de réglage		
14	1	Pignon arbré conique $Z_{14}=23$ dents	C35	
15	1	Vis à tête cylindrique à six pans creux M8x80		DIN 912
16	1	Rondelle Grower		
17	1	Arbre creux	C35	
18	1	Cales de réglage		
19	2	Butée à aiguilles		
20	2	Douille à aiguilles		
21	3	Vis à tête cylindrique à six pans creux M5x25		DIN 912
22	1	Roue conique $Z_{22}=23$ dents	C35	
23	1	Vis à tête cylindrique à six pans creux M4x16		DIN 912
24	1	Lardon		
25	1	Bague de centrage	S275	
26	1	Roue conique $Z_{26}=23$ dents	C35	

Rep.	Nbr.	Désignation	Matière	Observation
27	1	Écrou à encoches type KM-M25		
28	1	Roue dentée $Z_{28}=51$ dents	C35	
29	1	Anneau de levage mâle M10		
30	2	Goupille conique M6x60		ISO 8737
31	2	Écrou hexagonal M6		ISO 4032
32	2	Rondelle plate M6		DIN 126
33	2	Tambour gradué	C35	
34	7	Graisser droit hexagonal M8		
35	1	Tirant (Vis CHC M16X100)		DIN 912
36	1	Broche	C35	
37	4	Tenon d'entraînement		
38	6	Vis à tête cylindrique à six pans creux M6x16		DIN 912
39	6	Couvercle	S275	
40	1	Roulement		
41	1	Cales de réglage		
42	1	Roue conique $Z_{42}=23$ dents	C35	
43	1	Rondelle frein type MB		
44	1	Écrou à encoches type KM-M40		
45	1	Roulement.....		
46	1	Joint		
47	1	Écrou spécial		
48	1	Boitier	EN-GJL-200	
49	1	Mandrin porte-outil		
50	1	Fraise à deux tailles	ARS	



Activité 1.1

I. Situation déclenchante

Une opération d'usinage d'une rainure de clavette avec une fraise cylindrique à deux lèvres, impose le changement du mandrin porte-fraise à deux tailles diamètre 50 mm par un mandrin à pince.

Comment doit-on procéder pour changer l'outil sur la broche verticale ?

II. Travail demandé

Durant le déroulement de l'activité :

Enclencher le bouton d'arrêt d'urgence et vérifier l'arrêt total de la broche avant de démonter la fraise.

Effectuer les manipulations avec des gants résistants aux coupures.

Ranger immédiatement les outils à la fin de l'activité.



Analyse de l'assemblage d'outil sur la broche verticale.

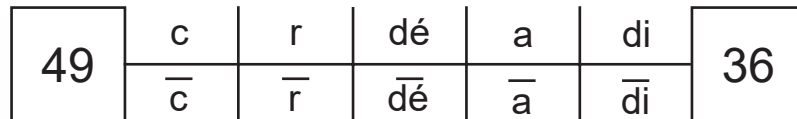
1. Enclencher la plus faible vitesse de la broche puis, citer dans l'ordre les étapes à entreprendre pour démonter l'outil de diamètre 50mm.

.....

.....

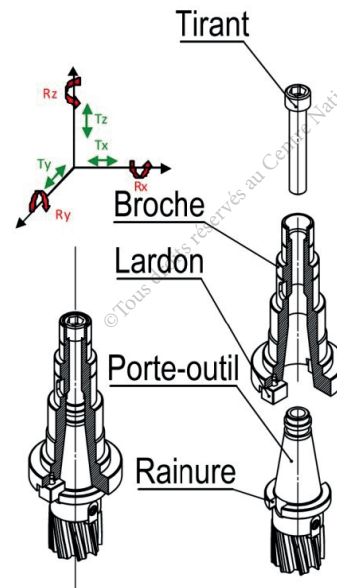
.....

2. Après l'opération de démontage de l'outil, entourer sur le graphe suivant les éléments qui caractérisent la liaison entre la broche (36) et le mandrin porte outil (49).



3. Identification des surfaces fonctionnelles.

a. Sur la vue en perspective éclatée, colorier en rouge les surfaces de contact entre le cône porte-outil et la broche.



b. Mettre en place le mandrin à pince, puis compléter le tableau suivant :

Détail de l'assemblage	Mobilité supprimée						Nature des surfaces
	T _x	T _y	T _z	R _x	R _y	R _z	
Mandrin/Broche							
Lardon/Rainure							
Total							

c. Donner le rôle des lardons ?.....

d. Déduire le rôle du tirant

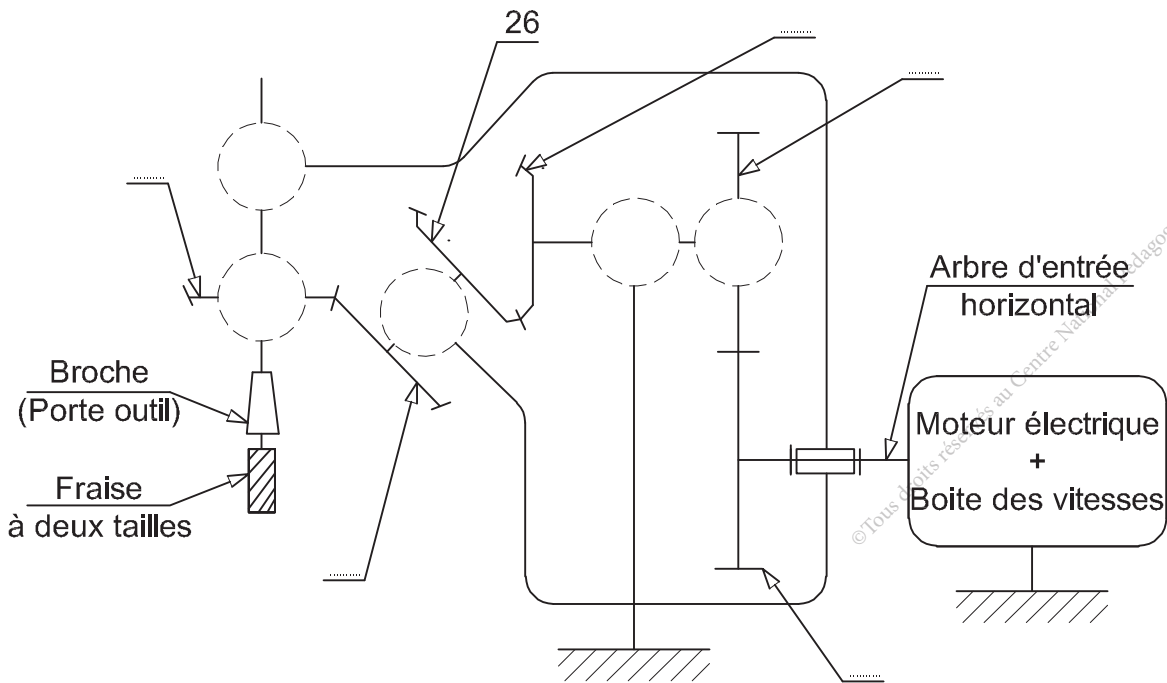
e. Compléter le tableau suivant en indiquant les éléments et les surfaces participant aux assemblages :

Assemblage	Mise en position (MIP)	Maintien en position (MAP)
Roue dentée (9) /pignon arbré (14)
Roue conique (42) /broche (36)

f. Compléter le tableau suivant par les solutions constructives qui assurent les fonctions techniques permettant la transmission du mouvement de l'arbre d'entrée horizontal à la broche (36) :

Fonction technique	Solution constructive
Entrainer la roue dentée (28) en rotation	Arbre d'entrée horizontal
Transmettre le mouvement de rotation de l'arbre d'entrée horizontal au pignon arbré (14).
Guider en rotation le pignon arbré (14).
Transmettre le mouvement de rotation du pignon arbré (14) à la broche (36).
Guider en rotation les pignons (22) et (26) / l'arbre creux (17).
Fixer l'arbre creux (17) sur le corps porte-broche (3).
Guider en rotation la broche (36).

g. En se référant au dossier technique de la tête de la fraiseuse universelle, compléter le schéma cinématique par les symboles normalisés des liaisons et les repères des pièces.





Activité 1.2

I. Situation déclenchante

L'usinage d'une rainure en V exige l'orientation de l'axe de la broche de 45° par rapport à la position verticale.

Quels sont les éléments à manœuvrer pour effectuer cette opération ?

II. Travail demandé

Respecter les règles de sécurité durant le déroulement de l'activité.



Analyse de l'assemblage du carter (2) sur le bâti fixe (1).

En manipulant la machine et par référence aux dessins 3D ci-dessous.

1. Desserrer légèrement les quatre écrous (53), puis essayer d'orienter le corps.

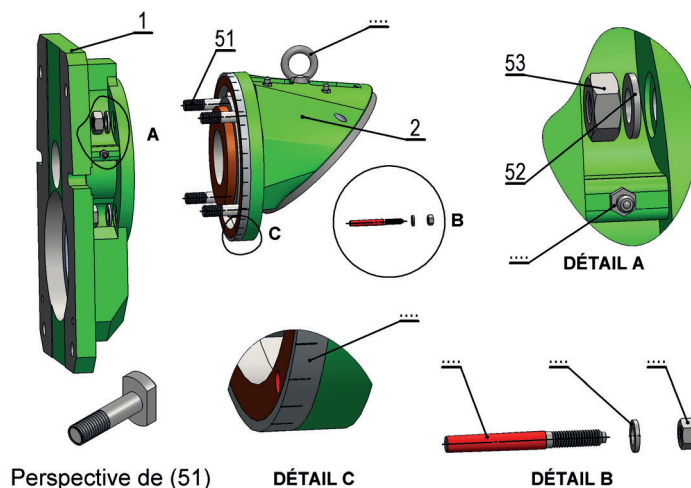
Constatation :

2. Donner le nom et le rôle de l'élément assurant le positionnement.

.....

3. Comment procède-t-on pour le démonter ?

.....



Rep.	Nbr.	Désignation	Matière	Observation
51	6	Vis à deux méplats M12x47		
52	14	Rondelle plate M12		DIN 125
53	8	Écrou hexagonal M12		DIN 6915

4. En se référant au dessin d'ensemble et la vue d'ensemble en perspective :

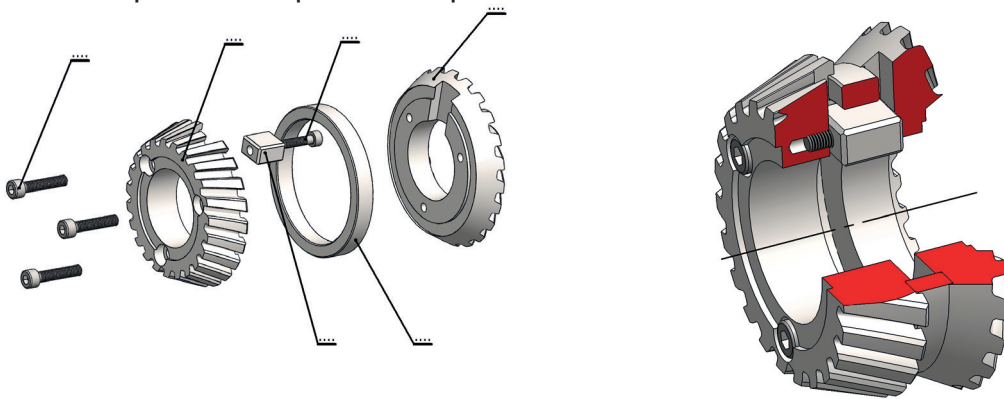
a. Indiquer sur la figure ci-dessus les repères des pièces manquants.

b. Pour une orientation quelconque de la broche, compléter le tableau suivant:

Assemblage	Mise en position (MIP)	Maintien en position (MAP)
Carter (2)/ bâti fixe(1)
Nombre des mobilités supprimées

Analyse de l'assemblage des roues coniques.

- En se référant au dessin d'ensemble et la perspective en 1/4 de coupe ci-dessous:
 - Indiquer les repères manquants des pièces :



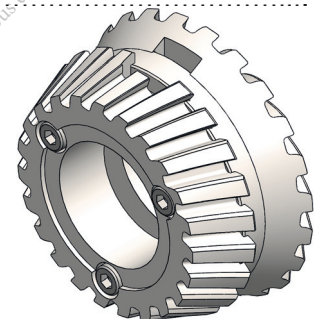
- Compléter le tableau suivant en indiquant les éléments et les surfaces participant aux assemblages:

Assemblage	Mise en position (MIP)	Maintien en position (MAP)
Roue conique (22)/ Roue conique (26)
Nombre des mobilités supprimées

- Justifier l'utilisation des lardons (24) :

.....
.....

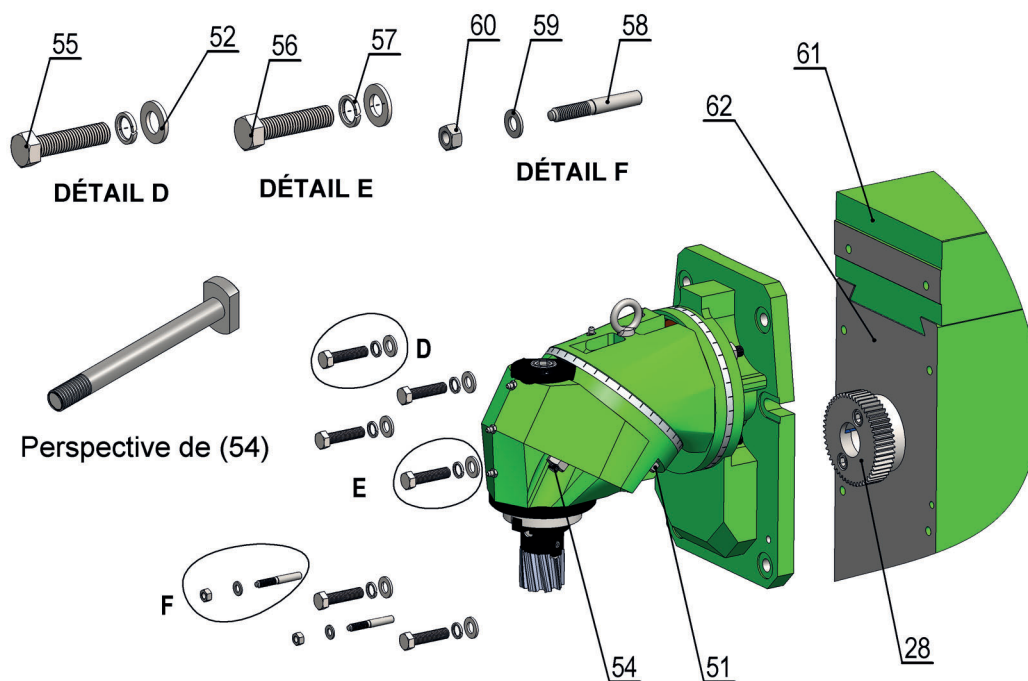
- A l'aide de modèleur 3D SolidWorks, réaliser l'assemblage entre les roues coniques (22) et (26) :
Emplacement du dossier contenant les pièces et les éléments standards



3D

Activité 1.3

1. Vue d'ensemble en perspective éclatée



2. Nomenclature partielle

Rep.	Nbr.	Désignation	Matière	Observation
54	2	Vis à deux méplats M12x120		
55	4	Vis à tête hexagonale M12x50		
56	2	Vis à tête hexagonale M12x40		
57	6	Rondelle Grower M12		
58	2	Goupille conique M8x60		ISO 8737
59	2	Rondelle plate M8		ISO 4032
60	2	Écrou hexagonal M8		DIN 126
61	1	Coulisseau	EN-GJL-200	
62	1	Bâti fraiseuse	EN-GJL-200	

Voir également l'animation de démontage





I. Situation déclenchante

Afin de réaliser une opération d'usinage par une fraise disque à 3 tailles, la fraiseuse doit être configurée à broche horizontale ceci débute par le démontage de la tête.
Comment entreprendre pour démonter la tête universelle ?

II. Travail demandé

- Enclencher le bouton d'arrêt d'urgence de la machine.
- Utiliser les clés appropriées.
- Effectuer les manipulations avec des gants résistants aux coupures.



Analyse de l'assemblage de la tête sur le bâti fraiseuse (62).

1. Citer dans l'ordre les étapes à entreprendre pour démonter la tête ?

.....

.....

2. Quelle est le rôle des rondelles (57) ?

.....

.....

3. Donner le rôle de l'anneau de levage (29).

.....

.....

4. Compléter le tableau d'assemblage suivant :

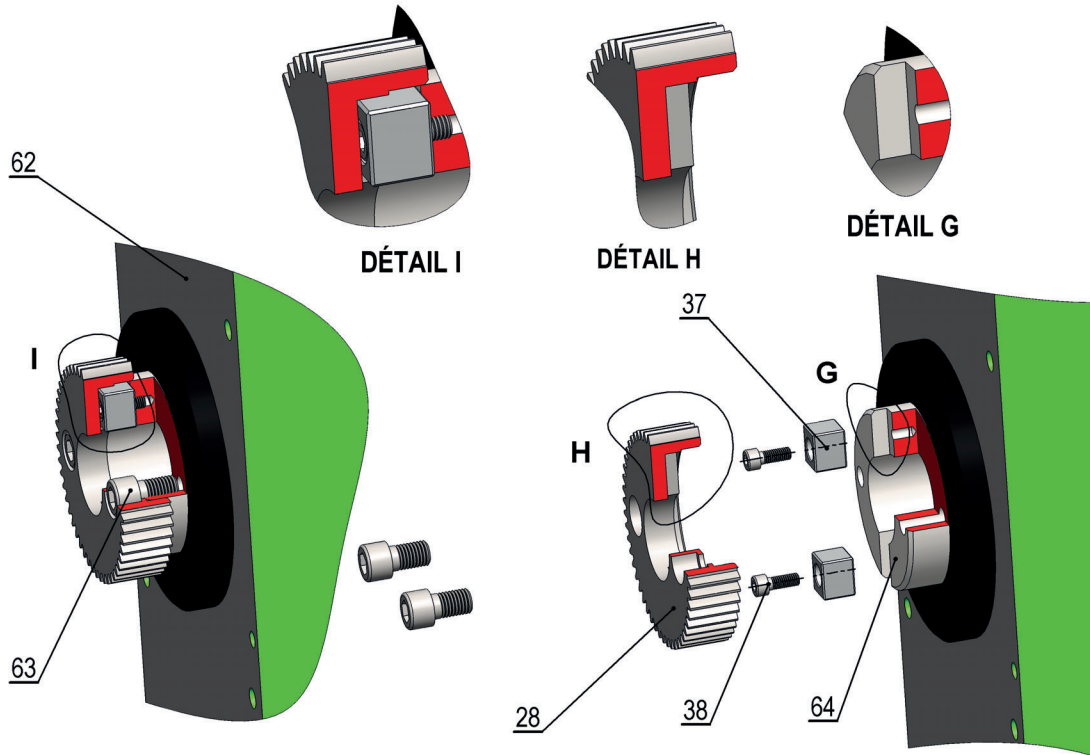
Assemblage	Mise en position (MIP)	Maintien en position (MAP)
Tête universelle/ bâti fraiseuse (62)
Nombre des mobilités supprimées

5. Après le démontage et dégagement de la tête universelle, peu-t-on monter l'arbre porte fraise horizontal ? Justifier

.....

.....

Analyse de l'assemblage de la roue dentée (28) avec l'arbre d'entrée horizontal (64)



Rep.	Nbr.	Désignation	Matière	Observation
63	2	Vis à tête cylindrique à six pans creux M12x20		DIN 912
64	1	Arbre d'entrée horizontal	C35	

6. A partir de la vue d'ensemble partiel, compléter le tableau suivant en indiquant les éléments, les formes et les surfaces participants aux assemblages:

Assemblage	Mise en position (MIP)	Maintien en position (MAP)
Roue dentée (28)/ arbre d'entrée horizontal (64)
Nombre des mobilités supprimées



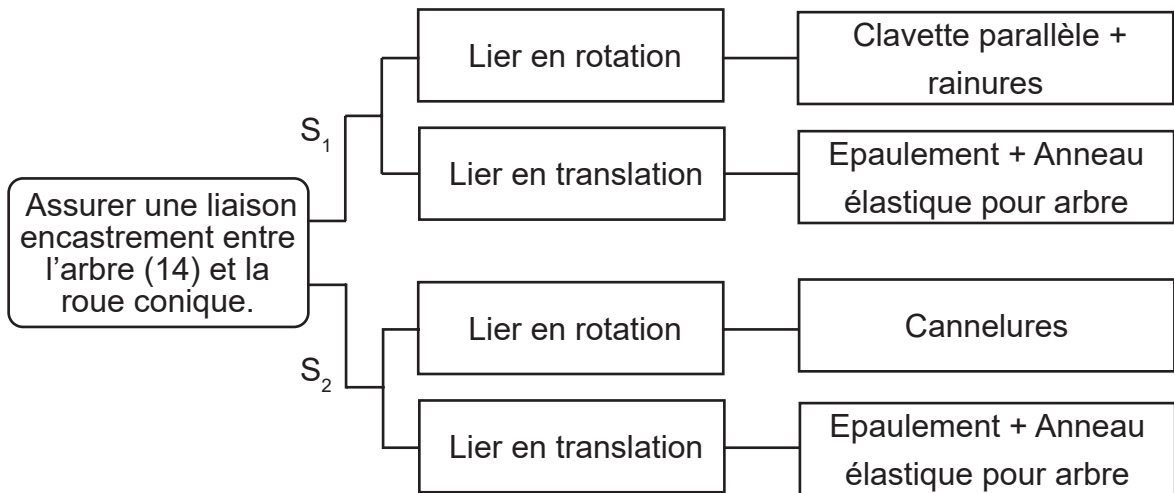
Activité 1.4

I. Situation problème

La détérioration d'une ou plusieurs dents au niveau du pignon arbré (14), exige le changement de ce dernier, donc un coût de réparation élevé.
Quelle solution d'assemblage peut-on adopter pour minimiser le coût et le temps de réparation à la fois ?

II. Travail demandé (voir dessin d'ensemble)

1. On désire chercher la solution constructive optimale assurant l'assemblage démontable entre l'arbre (9) et la roue conique par les solutions S1 et S2 ci-dessous :



2. Critiquer et pondérer les deux solutions S1 et S2.

Critères du choix d'une solution constructive associée à un assemblage	S1	S2
Degré de précision de la mise en position		
Intensité des actions mécaniques transmissibles		
Fiabilité		
Maintenabilité		
Encombrement		
Esthétique		
Coût		

Attribuer :

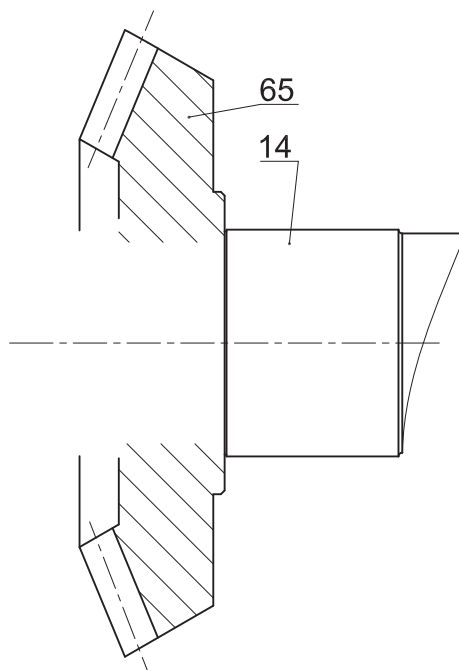
0 : Mauvais ; 1 : Moyen ; 2 : Bien ; 3 : Très bien

3. Quelle solution doit-on choisir ? Justifier votre choix.

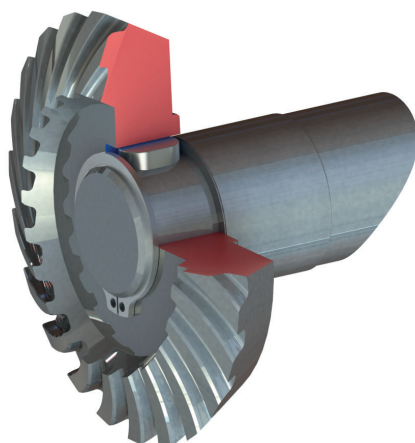
.....
.....

4. On demande de compléter à l'échelle de dessin la représentation de la solution choisie.

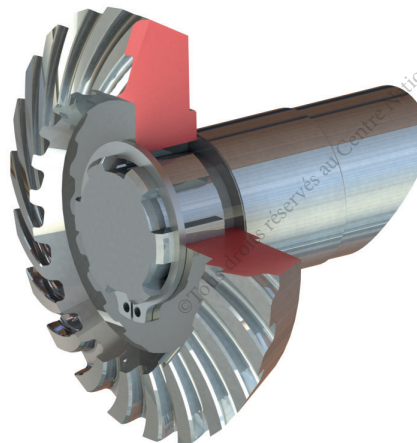
NB : Utiliser des composants normalisés.



5. Réaliser l'assemblage des composants choisis en utilisant le modeler 3D approprié.



3D



3D





Activité 1.5

I. Situation déclenchante

La tête universelle comporte plusieurs solutions constructives assurant la liaison pivot entre les différents organes de transmission.

Comment analyser et interpréter les guidages en rotation ?

II. Travail demandé

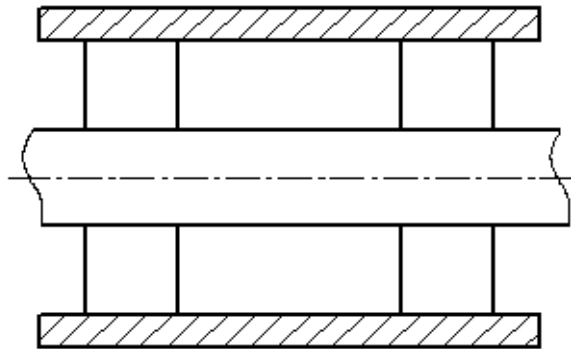
Étude de guidage de la broche (36).

1. Le guidage en rotation de la broche (36) est assuré par deux roulements.

- a. De quel type de roulements s'agit-il ?
- b. Justifier le choix de ce type de roulement.

.....
.....

c. Compléter le schéma ci-dessous par les symboles des roulements et les arrêts en translation des bagues intérieures et extérieures.



d. Quel type de montage s'agit-il ? (Montage en « X » ; Montage en « O ») Justifier.

.....
.....

e. Justifier la différence de dimensions des roulements (40) et (45).

.....
.....

f. Par quoi est assuré le réglage du jeu de fonctionnement des roulements (40) et (45) ?

.....
.....

g. Quel type de lubrifiant a-t-on utilisé ? Justifier.

.....

© tous droits réservés au Centre National Pédagogique

h. Par quel élément est assurée cette lubrification ?

.....

i. Quel est le rôle de l'élément (46) ?

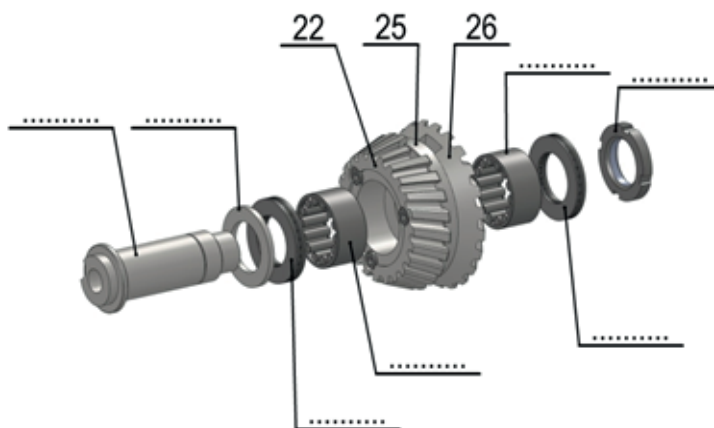
.....

j. Donner la fonction de l'anneau (E).

.....

2. Étude de guidage des roues coniques (22) et (26).

a. En se référant au dessin d'ensemble de la tête de la fraiseuse, compléter les repères manquants des pièces sur la vue éclatée ci-dessous :



b. Identifier les éléments de guidage en rotation des roues coniques (22) et (26).

.....

.....

c. Quels sont les types des charges supportées par ces éléments ?

.....

.....

d. Justifier le choix du constructeur de cette solution constructive

.....

.....

.....

.....

© Tous droits réservés au Centre National d'Éclairage

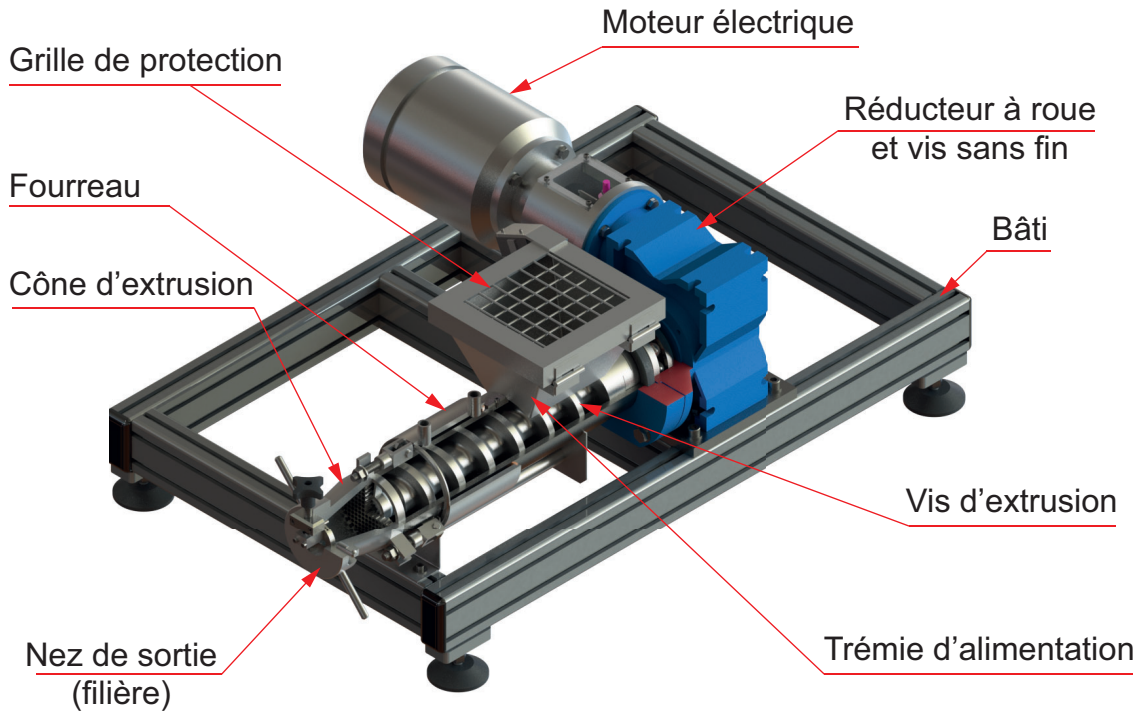
Activité 2

Extrudeuse de pâte à savon

Présentation du support d'activité

1. Mise en situation

L'extrudeuse de pâte à savon, appelée aussi « Boudineuse », permet de réaliser des barres de savon. Elle est constituée de différents modules dont le réducteur à roue et vis sans fin, qui fait l'objet d'étude dans cette activité.



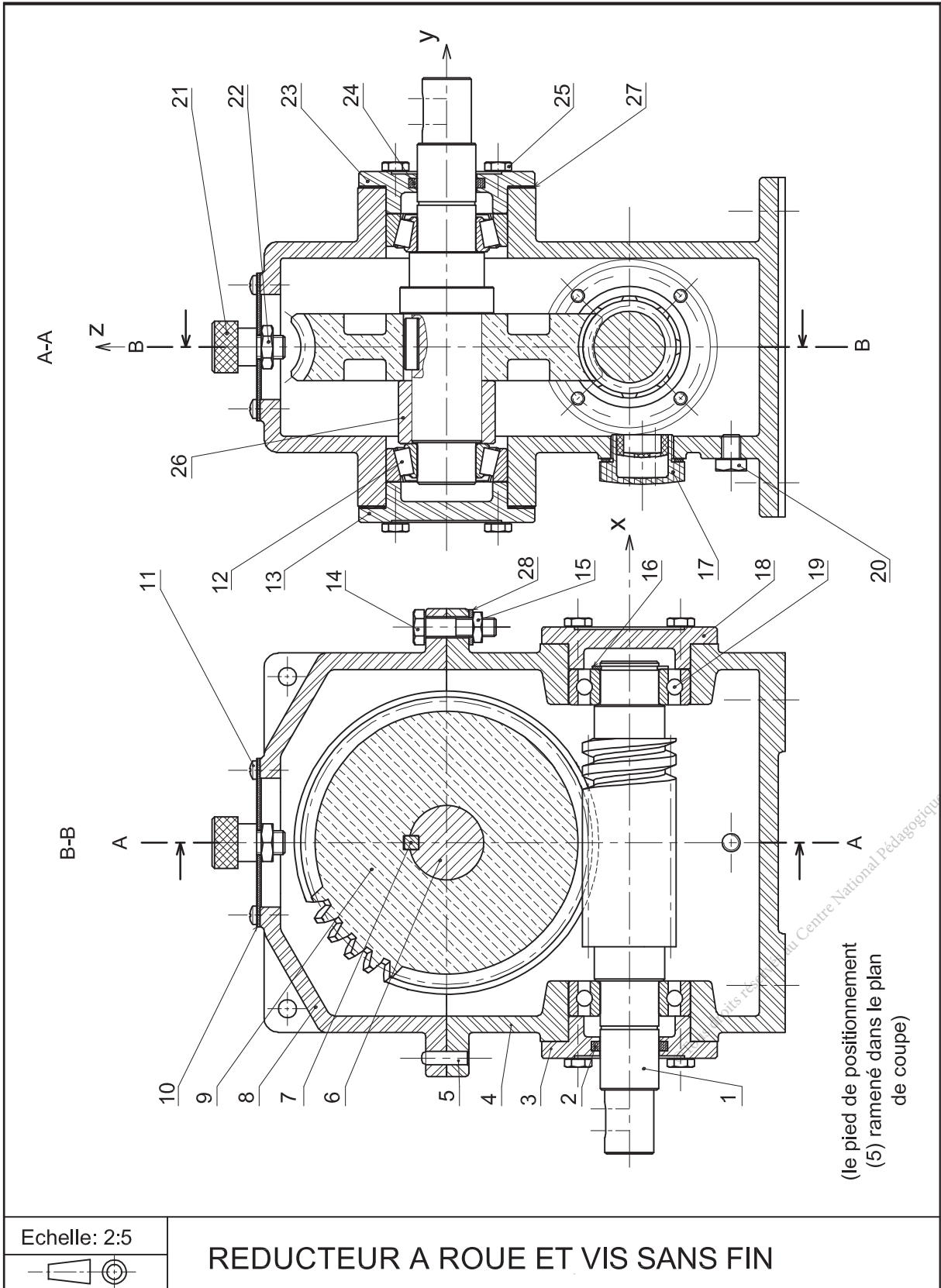
2. Description du réducteur à roue et vis sans fin

Le corps du réducteur est constitué par deux demi-carters fixés par des boulons. Il renferme un engrenage gauche constitué par une vis sans fin et une roue creuse. Le guidage des arbres est assuré par des roulements.



Vid

3. Dessin d'ensemble



Echelle: 2:5



REDUCTEUR A ROUE ET VIS SANS FIN

4. Nomenclature

Rep.	Nbr.	Désignation	Matière	Observation
1	1	Vis sans fin	20 Ni Cr Mo 2	$Z_1 = 1$ filet
2	1	Joint		Standard
3	1	Couvercle creux	EN AW-2017	Corroyé
4	1	Carter inférieur	EN AB-43 000	
5	2	Pied de positionnement	S 275	
6	1	Arbre	42 Cr Mo 4	
7	1	Clavette parallèle forme A	C 45	
8	1	Carter supérieur	EN AB-43 000	
9	1	Roue creuse	Cu Sn 12	$Z_9 = 40$ dents
10	1	Plaquette		
11	4	Vis à tête cylindrique fendue		Standard
12	2	Roulement à rouleaux coniques		Standard
13	1	Couvercle	EN AB-43 000	
14	6	Vis à tête hexagonale		Standard
15	6	Écrou		Standard
16	1	Anneau élastique pour arbre		Standard
17	1	Voyant niveau d'huile		
18	1	Couvercle	EN AB-43 000	
19	2	Roulement à une rangée de billes à contact radial	100 Cr 6	Standard
20	1	Bouchon de vidange		Standard
21	1	Axe moleté		
22	1	Écrou		Standard
23	1	Couvercle	EN AB-43 000	
24	1	Joint feutre		Standard
25	16	Vis à tête hexagonale		Standard
26	1	Bague entretoise	E 295	
27	2	Cales		
28	6	Rondelle		



Activité 2.1

I. Situation déclenchante

Pour s'adapter aux conditions d'utilisation, les réducteurs à engrenages doivent être robustes afin de résister aux conditions extrêmes (Corrosion, fonctionnement en permanence, poussière, etc...)

Comment peut-on mener une étude des liaisons qui répond à ces conditions ?

II. Travail demandé

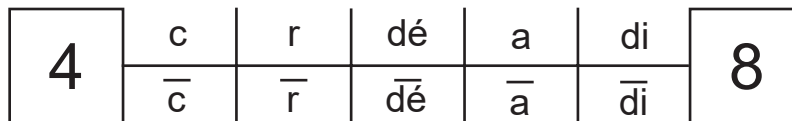
Le réducteur à roue et vis sans fin étant fourni, respecter les règles de sécurité durant le déroulement de l'activité.



Après observation et manipulation du réducteur et par référence à son dossier technique.

1. Donner la fonction globale du réducteur.

2. Étude de l'assemblage du carter inférieur (4) par rapport au carter supérieur (8)



a. Entourer sur le graphe les éléments qui caractérisent cette liaison.

b. Démonter doucement le carter supérieur (8), puis identifier la nature des surfaces de contact entre les deux carters (4) et (8). Cocher la bonne réponse.

Cylindrique Plane

c. Les pieds de positionnement (5) étant enlevés. Indiquer les mouvements supprimés entre les deux carters (4) et (8).

Tx	TY	Tz	Rx	Ry	Rz

d. En présence des pieds de positionnement (5) entre (4) et (8). Indiquer les mouvements supprimés entre les deux carters.

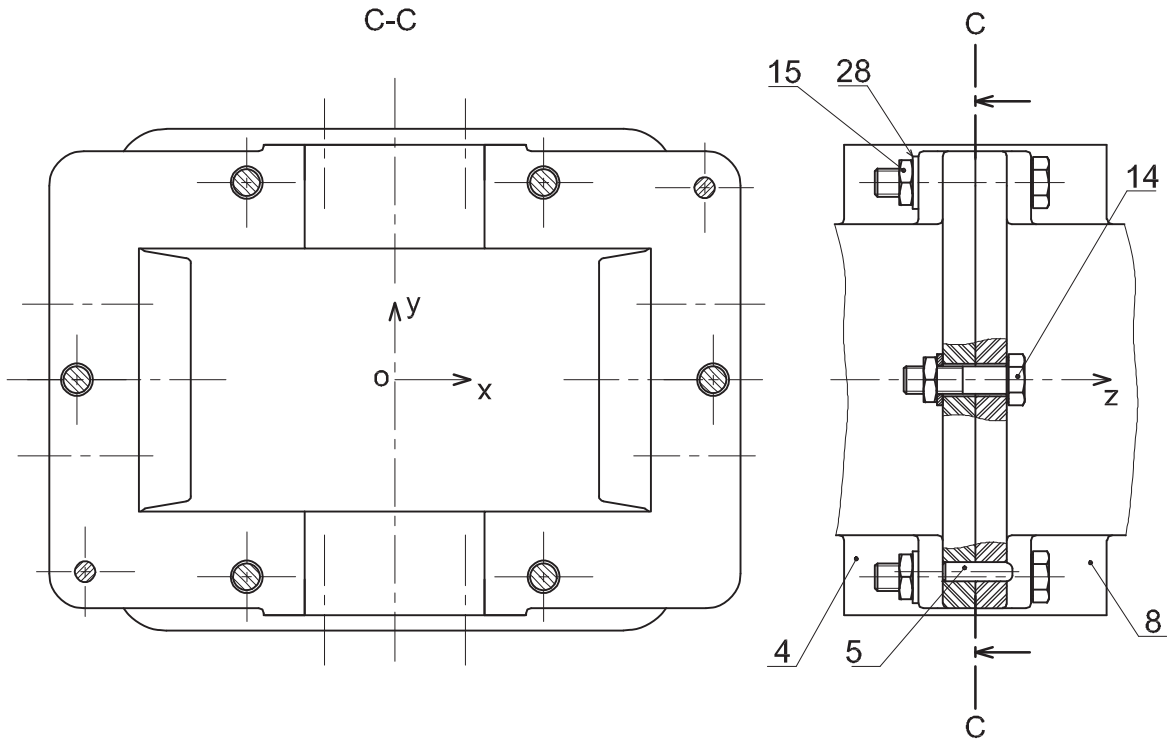
Tx	TY	Tz	Rx	Ry	Rz

e. Donner le rôle de l'élément (5).

.....

.....

f. Sur les deux vues du dessin ci-dessous, colorier par différentes couleurs les éléments de fixation (Maintien), les éléments de position et les surfaces de contact.



g. Compléter le tableau suivant en indiquant les éléments et les surfaces participant aux assemblages:

Assemblage	Mise en position (MIP)	Maintien en position (MAP)
Couvercle (23) / carters (4,8)
Axe moleté (21) / plaquette (10)

h. Remonter le carter supérieur (8) et ranger le matériel.



Activité 2.2

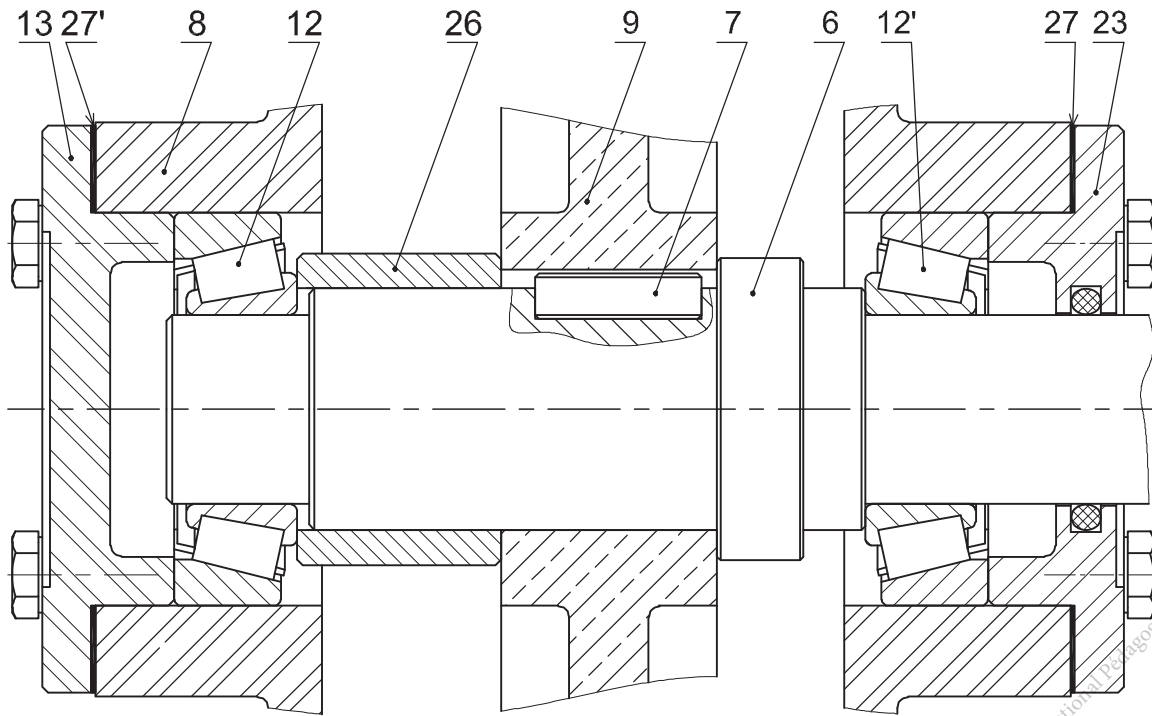
I. Situation problème

La roue creuse nécessite un réglage axial pour assurer la portée correcte des dents
Quelle solution peut-on choisir pour réaliser ce réglage ?

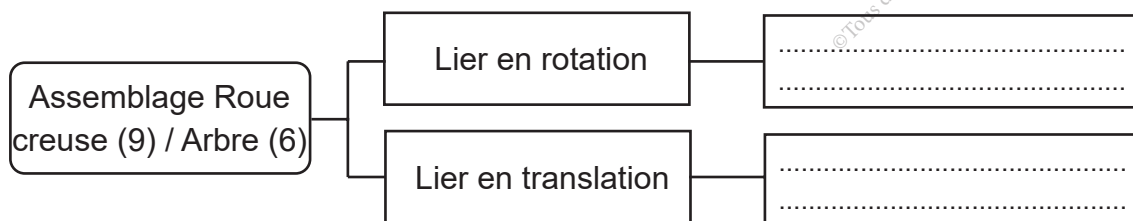
II. Travail demandé

Analyse de la solution constructive relative à la liaison encastrement entre la roue creuse (9) et l'arbre (6).

Solution technologique :



1. Compléter le F.A.S.T partiel suivant en indiquant les solutions constructives relatives aux fonctions techniques:

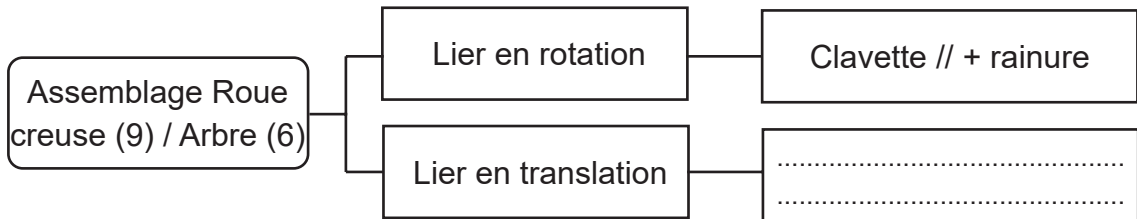


2. Par quoi est assuré le réglage :

a. du jeu interne des roulements (12) et (12')?

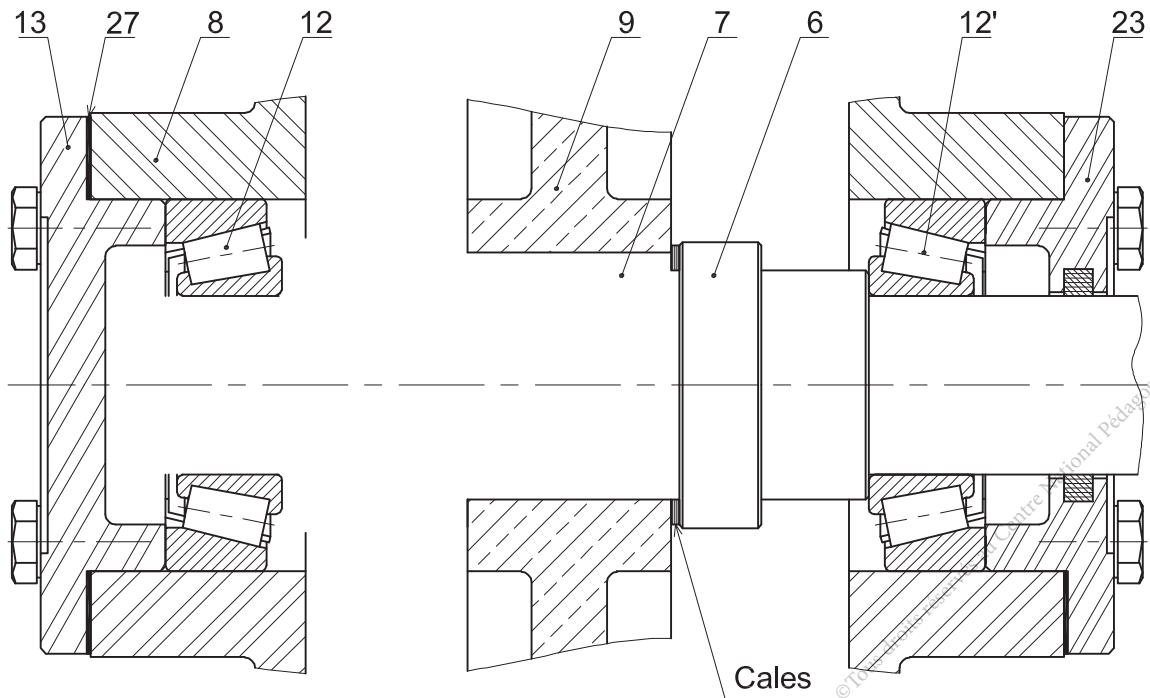
b. de la position axiale de la roue creuse (9) par rapport à la vis sans fin (1)?

3. Pour donner plus de performance au réducteur, en évitant le réglage simultané , on propose de modifier partiellement la solution existante par une autre qui assure l'encastrement de la roue creuse (9) avec l'arbre (6) et son réglage axial. Compléter le F.A.S.T partiel de la nouvelle solution.



4. Compléter à l'échelle de dessin la nouvelle solution.

NB : Utiliser des composants normalisés.



Echelle:1:1

5- Refaire le même travail en utilisant le logiciel 2D approprié.





Activité 2.3

I. Situation problème

Une inspection des roulements (19) avec la technologie des ultrasons, permet de détecter une défaillance précoce.
Cette défaillance est une usure repérée au niveau du chemin des éléments roulants.

Comment peut-on remédier à ce problème ?

II. Travail demandé

Respecter les règles de sécurité durant le déroulement de l'activité.



Après observation et manipulation du réducteur et par référence à son dossier technique.

Étude du guidage en rotation de la vis sans fin (1)

1. Démontez le couvercle (4) puis la vis sans fin (1) et identifiez le type de roulements choisi par le constructeur ?

.....
.....

2. Critiquez le choix et le montage de ces roulements.

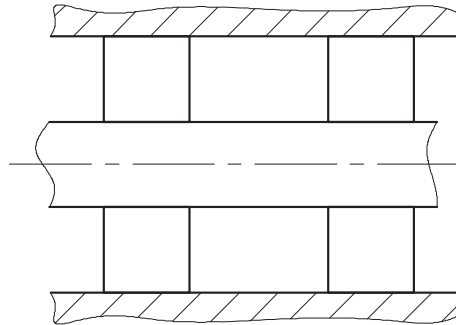
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

3. L'étude faite sur l'usure des chemins des éléments roulants, exige le remplacement de ces roulements par une autre paire à billes à contact oblique.
Quel type de montage faut-il adopter ? Justifiez votre choix.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

© Tous droits réservés au Centre National Pédagogique

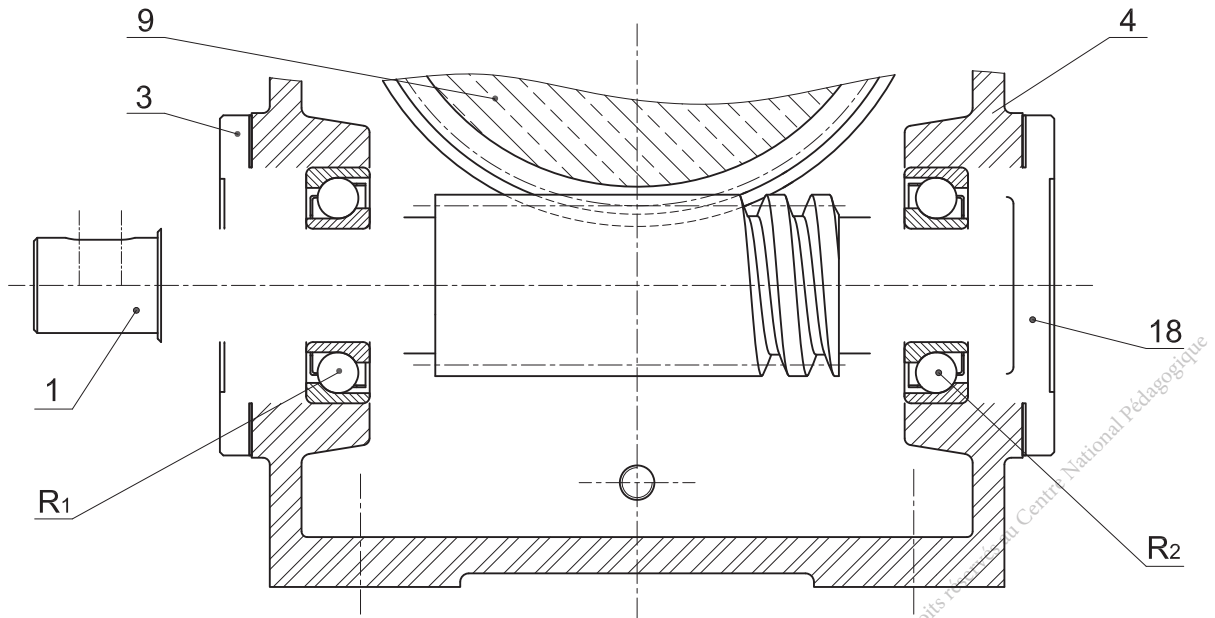
4. Compléter le schéma ci-dessous par les symboles des roulements et les arrêts en translation des bagues intérieures et extérieures.



5. Compléter à l'échelle du dessin ci-dessous :

- La représentation de la nouvelle solution de guidage de la vis sans fin (1) par les roulements R1 et R2 ;
- L'étanchéité du réducteur ;
- Les tolérances des portées des roulements et du joint.

NB : Utiliser des composants normalisés.



Echelle:3:4

6. Refaire le même travail en utilisant le logiciel 2D approprié.



Activité 3

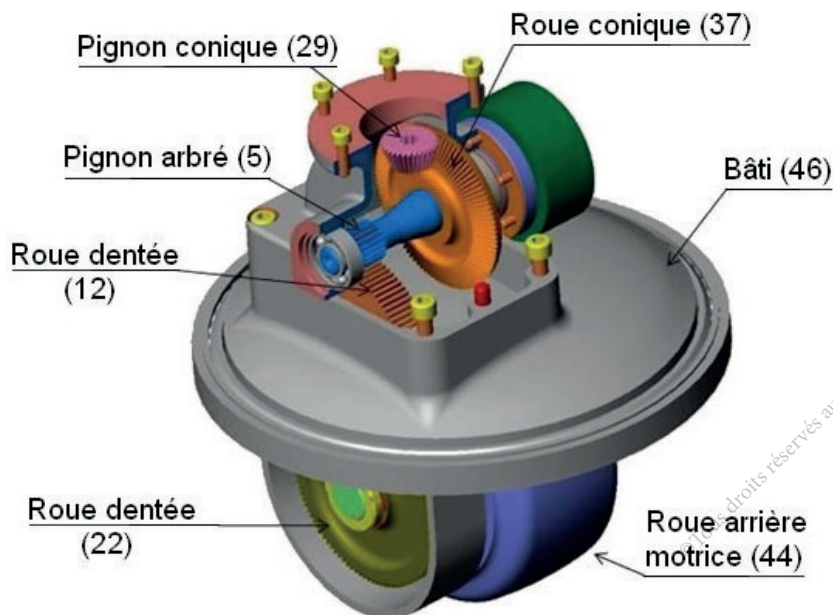
Chariot élévateur à trois roues

Présentation du support d'activité

1. Mise en situation

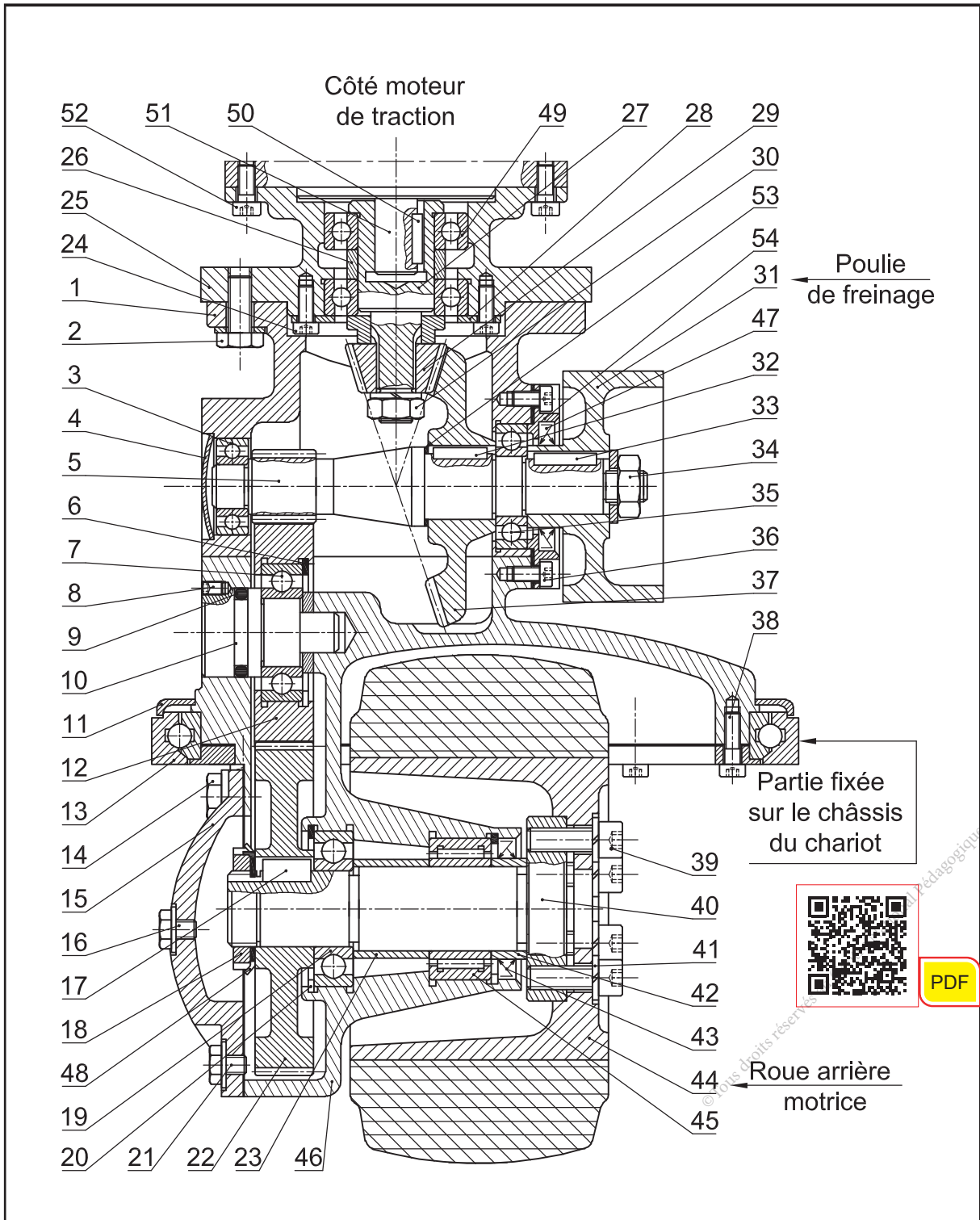
Le chariot de manutention ci-contre est destiné au chargement-déchargement des palettes. Ce chariot élévateur à trois roues est actionné par trois moteurs électriques alimentés par une batterie 48v :

- Un moteur de traction qui entraîne la roue arrière motrice (44), pour déplacer le chariot, grâce au mécanisme de traction ;
- Un moteur de levée qui actionne un système hydraulique pour soulever ou déposer une charge ;
- Un moteur de direction de puissance 0,85 kW (voir schéma cinématique incomplet).



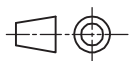
Vid

2. Dessin d'ensemble



Echelle: 1:2

Mécanisme de traction



Chariot élévateur à trois roues

3. Nomenclature

Rep.	Nbr.	Désignation	Matière	Observation
1	1	Bâti partie supérieure	EN-GJL-200	
2	5	Vis à tête hexagonale ISO 4017 – M8 x 20	25 Cr Mo 4	
3	1	Roulement à une rangée de billes à contact radial		
4	1	Bouchon de protection		
5	1	Pignon arbré : Z5 = 17 dents		
6	1	Anneau élastique pour alésage, 45 x 1,75	C 60	
7	1	Roulement à une rangée de billes à contact radial		
8	1	Vis sans tête à six pans creux à bout plat ISO 4026, M4-6	25 Cr Mo 4	
9	1	Joint torique 21,89 x 2,62.		
10	1	Axe intermédiaire	C 35	
11	1	Couvercle de protection		
12	1	Roue dentée : Z12 = 60 dents		
13	1	Bague extérieure		
14	5	Vis à tête hexagonale ISO 4017 – M6 x 20	25 Cr Mo 4	
15	1	Couvercle	E 360	
16	1	Bouchon de remplissage	Acier	
17	1	Clavette forme A, 8 x 7 x 18	C 35	
18	1	Écrou à encoches ISO 2982-24		
19	1	Roulement à une rangée de billes à contact radial		
20	1	Anneau élastique pour alésage, 55 x 2	C 60	
21	1	Bouchon de vidange	Acier	
22	1	Roue dentée : Z22 = 85 dents		
23	1	Entretoise : L = 25	C 60	
24	4	Vis à tête cylindrique à six pans creux ISO 4762 – M5 x 10	25 Cr Mo 4	
25	1	Boîtier	EN-GJL-200	
26	1	Bague entretoise	E 360	
27	1	Arbre d'entrée N27 = 3000 tr/min		

Rep.	Nbr.	Désignation	Matière	Observation
27	1	Arbre d'entrée N27 = 3000 tr/min		
28	1	Couvercle	E 360	
29	1	Pignon conique :Z29 = 16 dents		
30	1	Écrou hexagonal ISO 4032 – M12 - 08		
31	1	Poulie de freinage		
32	1	Clavette forme A, 6 x 6 x 20	C 35	
33	1	Clavette forme A, 6 x 6 x 21	C 35	
34	1	Ecrou hexagonal ISO 4032 – M16 - 08		
35	1	Roulement à une rangée de billes à contact radial		
36	4	Vis à tête cylindrique à six pans creux ISO 4762 – M5 x 10	25 Cr Mo 4	
37	1	Roue conique : Z37 = 64 dents		
38	7	Vis à tête cylindrique à six pans creux ISO 4762 – M8 x 22	25 Cr Mo 4	
39	6	Vis à tête cylindrique à six pans creux ISO 4762 – M8 x 16	25 Cr Mo 4	
40	1	Axe (porte roue)	Acier	
41	6	Rondelle – W 8		
42	1	Entretoise : L = 12	C 60	
43	1	Joint à lèvres, type AS, 35 x 47 x 7		
44	1	Roue arrière motrice : diamètre d=180mm		
45	1	Roulement à aiguilles		
46	1	Bâti partie inférieure	EN-GJL-200	
47	1	Joint à lèvres, type AS, 28 x 47 x 7		
48	1	Rondelle frein à languettes		
49	1	Roulement à une rangée de billes à contact radial		
50	1	Clavette forme A, 8 x 7 x 18	C 35	
51		Arbre moteur Nm = 3000 tr/min		
52	6	Vis à tête cylindrique à six pans creux ISO 4762 – M10 x 20		
53	1	Cale		
54	1	Couvercle	E 360	



Activité 3.1

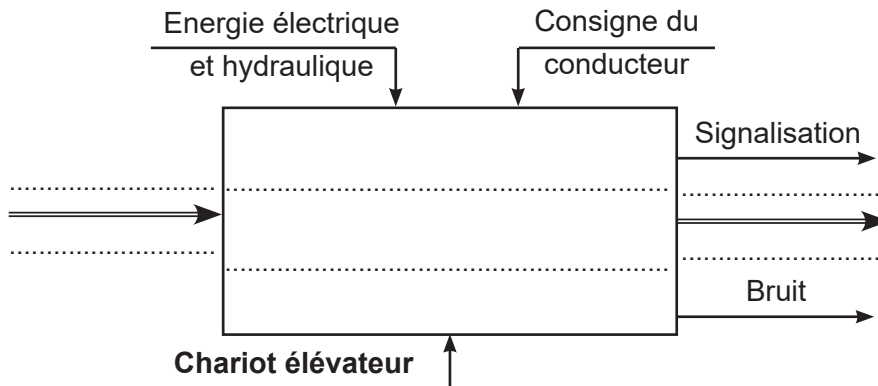
I. Situation déclenchante

La résistance, la stabilité et la durée de vie d'un tel système, sont le résultat d'une analyse minutieuse et critique de ses différentes liaisons et en particulier ses assemblages. Elles sont les critères de mesure du niveau de sa performance. **Examinons le fonctionnement du chariot élévateur et faisons une analyse critique qui dévoile le niveau de sa performance.**

II. Travail demandé

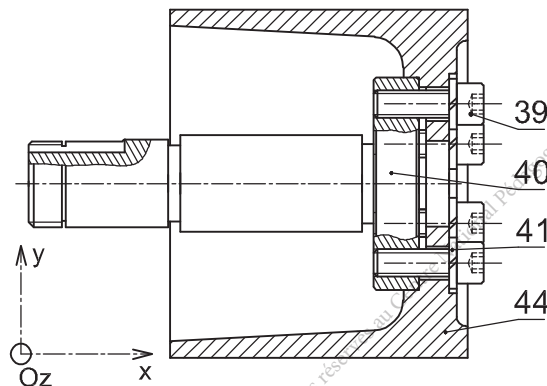
En se référant au dossier technique du chariot élévateur à trois roues.

1. Compléter l'actigramme de niveau A-0 du chariot.



2. Étude de l'assemblage de l'axe (40) et la roue arrière motrice (44).

a. Colorier sur le dessin partiel ci-contre les surfaces de contacts entre (40) et (44).



b. Identifier la nature des surfaces de contacts (Cocher les cases correspondantes).

Surface cylindrique	<input type="checkbox"/>
Surface conique	<input type="checkbox"/>
Surface plane	<input type="checkbox"/>
Méplat	<input type="checkbox"/>

c. Indiquer les mouvements supprimés par la surface de contact plane.

Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz

d. Indiquer les mouvements supprimés par les surfaces de contact plane et cylindrique.

Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz

e. Combien reste de degrés de liberté à éliminer, pour avoir une liaison encastrement? Par quel composant(s) est (sont) éliminé(s) ?

.....

.....

f. Mettre une croix devant la ou les bonnes réponses.

- La vis (39) assure le maintien en position.....
- Les surfaces de contact assurent la mise en position.....
- Les vis (39) éliminent les 6 degrés de libertés.....
- Les vis (39) éliminent 1 seul degré de liberté.....

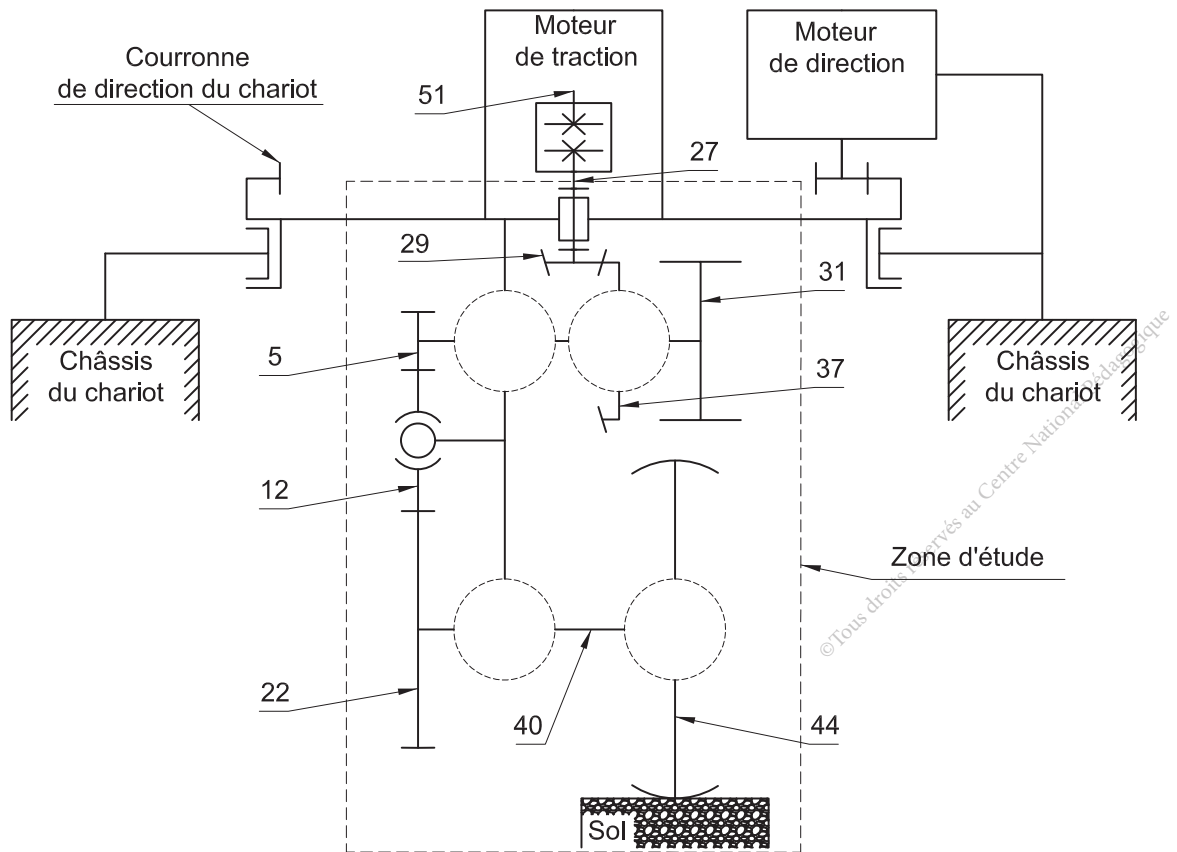
g. Compléter le tableau ci-dessous par les solutions constructives qui assurent les fonctions techniques permettant la transmission du mouvement de l'arbre (27) à la roue arrière motrice (44).

Fonction technique	Processeurs/Solution constructive
Convertir l'énergie électrique en énergie mécanique
Lier l'arbre moteur (51) à l'arbre d'entrée (27)
Guider en rotation l'arbre (27)
Lier le pignon conique (29) à l'arbre d'entrée (27)
Transmettre le mouvement de rotation de l'arbre (27) au pignon arbré (5)
Guider en rotation le pignon arbré (5)
Encastrent la roue conique (37) au pignon arbré (5)
Transmettre le mouvement de rotation du pignon arbré (5) à l'axe (40)
Encastrent la roue dentée (22) à l'axe (40)
Guider en rotation l'axe (40)
Lier l'axe (40) à la roue arrière motrice (44)

h. Compléter le tableau suivant en indiquant les éléments, les formes et les surfaces participant aux assemblages:

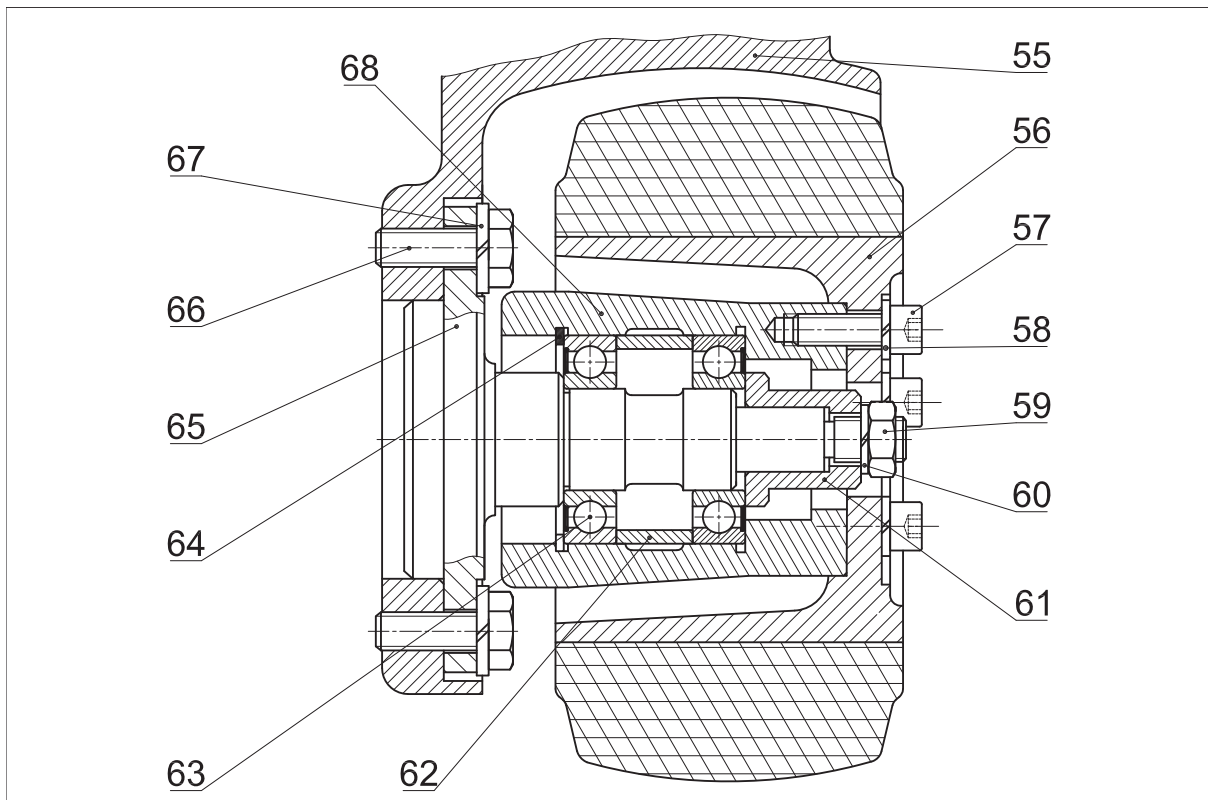
Assemblage	Mise en position (MIP)	Maintien en position (MAP)
Pignon conique (29) / arbre d'entrée (27)
Pignon conique (37) / pignon arbré (5)
Pignon arbré (5) / poulie de freinage (31)

i. Compléter le schéma cinématique minimal du mécanisme de traction.



Activité 3.2

1. Dessin d'ensemble



68	1	Moyeu	C 35	
67	4	Rondelle - W10		
66	4	Vis à tête hexagonale ISO 4017 - M10x30	25 Cr Mo 4	
65	1	Arbre support	C 35	
64	1	Anneau élastique pour alésage, 55 x 2	C 60	
63	2	Roulement à une rangée de billes à contact radial		
62	1	Bague entretoise	S 275	
61	1	Bague d'appui	S 275	
60	1	Rondelle - W12		
59	1	Ecrou hexagonal M12		
58	5	Rondelle - W8		
57	5	Vis à tête cylindrique à six pans creux ISO 4762 - M8x25	25 Cr Mo 4	
56	1	Roue avant : diamètre d=180mm		
55	1	Châssis	EN-GJL-200	

Rep.	Nb.	DESIGNATION	MATIERE	Observation
Echelle: 1:2		Mécanisme roue avant		
		Chariot élévateur à trois roues		



Activité 3.2

I. Situation déclenchante

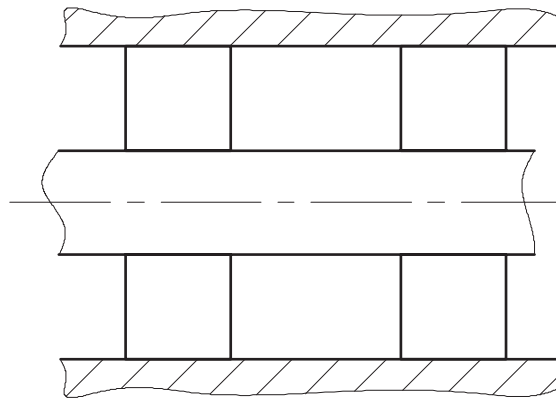
Le constructeur a utilisé les roulements (63) pour le guidage en rotation des deux roues avant (56).

Comment analyser et interpréter le guidage en rotation des roues avant ?

II. Travail demandé

Étude du guidage en rotation de la roue avant du chariot élévateur à trois roues

1. En se référant au dessin d'ensemble.
 - a. Colorier l'ensemble des pièces en rotation.
 - b. De quel type de roulement s'agit-il ?
 - c. Quelles sont les bagues montées serrées (extérieures ou intérieures) ?
 - d. Compléter le schéma ci-dessous en indiquant le symbole des roulements et l'emplacement des arrêts en translation des bagues intérieures et extérieures.



- e. Le montage est-il à arbre tournant ou moyeu tournant, cocher la bonne réponse:
 - Arbre tournant
 - Moyeu tournant

Inscrire sur le schéma ci-dessus les tolérances des portées des roulements.

- f. Justifier le choix de ce type de roulements.

.....

.....

- g. Expliquer comment est réalisée la lubrification des roulements ?

.....

.....

.....

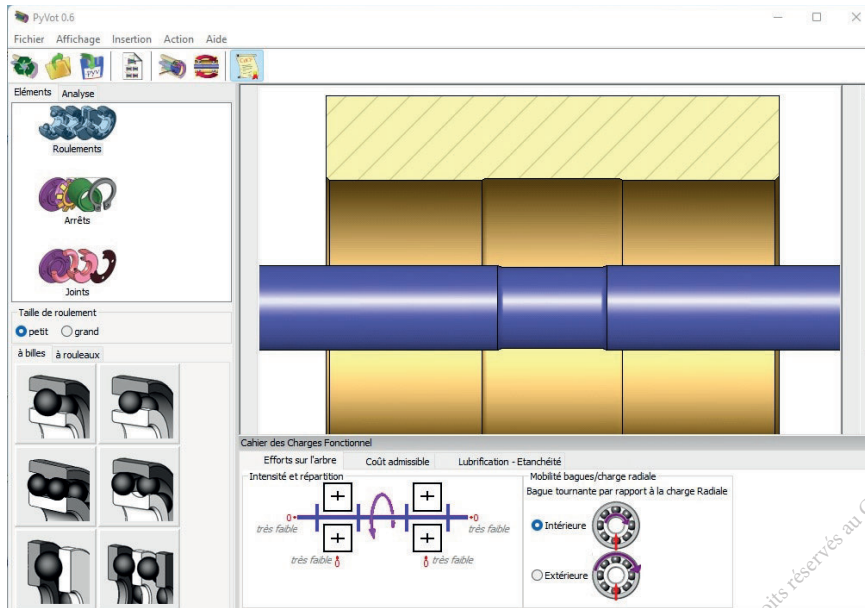
© Tous droits réservés au Centre National Pédagogique

2. Préciser dans le tableau ci-dessous les noms de tous les éléments et formes qui participent à l'arrêt des bagues extérieures et intérieures.

Bagues	Solutions	
	Élément standard	Autre
Intérieures
Extérieures

3. Exploitation du logiciel pivot sur ordinateur

Lancer le logiciel « PyVot.6 » qui va vous permettre de placer des roulements sur un arbre, des arrêts axiaux (épaulements, anneaux élastiques...).



- Sélectionner les roulements qui conviennent. Puis les placer dans la fenêtre d'édition.
- Placer ensuite les arrêts axiaux de la même façon en les sélectionnant.
- Une fois le montage fini, cliquer sur « analyse » pour vérifier l'exactitude de montage de la roue avant.
- Remettre le poste de travail à l'état initial.





Activité 3.3

I. Situation problème

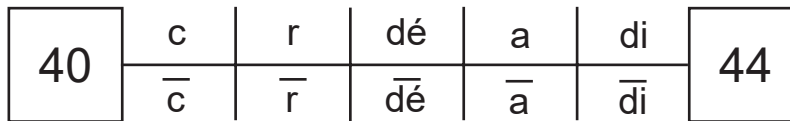
Le rôle important du chariot dans l'activité d'une entreprise, exige une interchangeabilité rapide de sa roue arrière (44) après chaque dommage.

Comment rendre ceci réel, fiable et performant ?

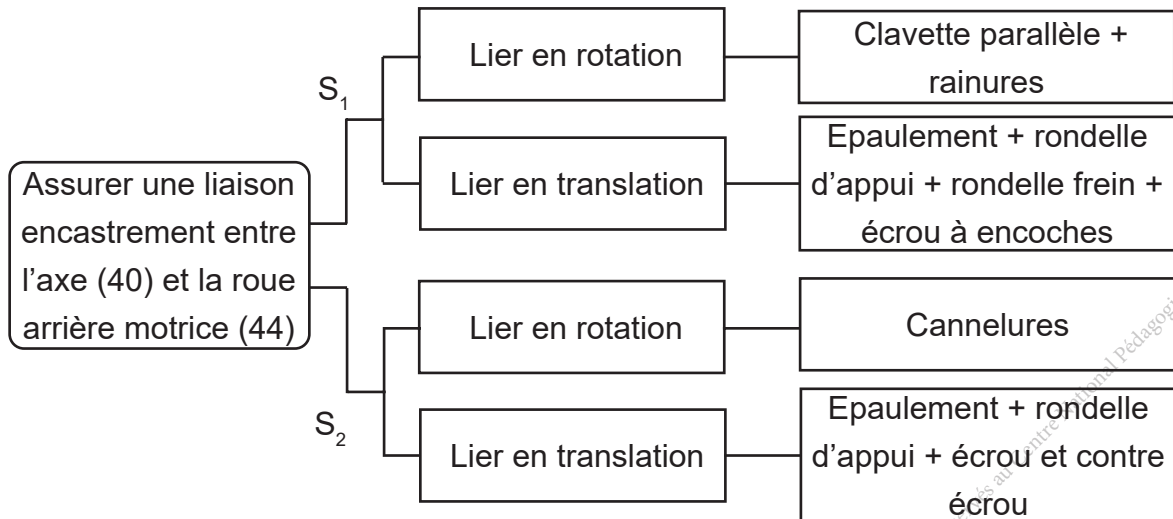
II. Travail demandé

Analyse de la solution constructive relative à la liaison complète entre l'axe (40) et la roue arrière motrice (44).

1. Entourer sur le graphe les éléments qui caractérisent cette liaison.



2. Après une étude approfondie, l'équipe chargée de trouver une solution constructive fiable pour cet assemblage propose deux solutions S1 et S2 :



1. Critiquer et pondérer les deux solutions S1 et S2.

Critères du choix d'une solution constructive associée à un assemblage	S1	S2
Degré de précision de la mise en position		
Intensité des actions mécaniques transmissibles		
Fiabilité		
Maintenabilité		
Encombrement		
Esthétique		
Coût		

Attribuer :

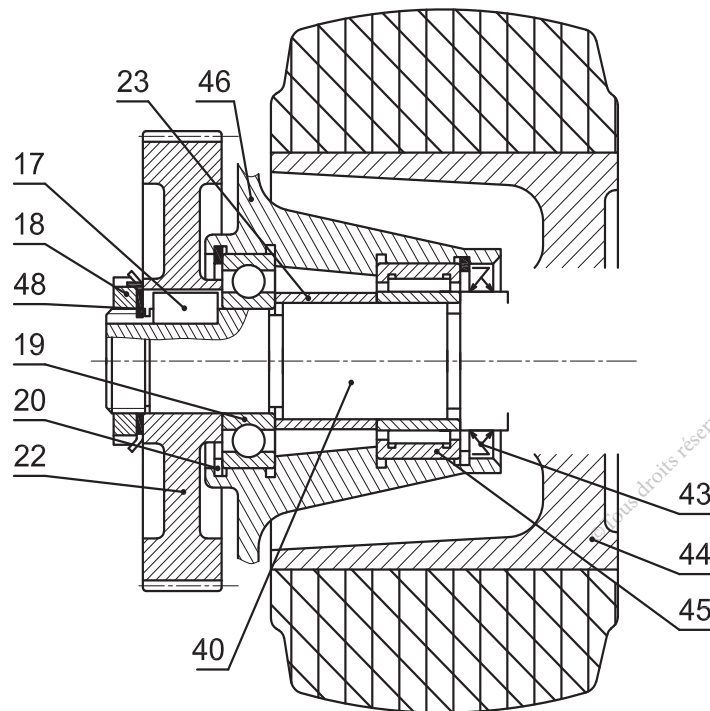
0 : Mauvais ; 1 : Moyen ; 2 : Bien ; 3 : Très bien

2. Quelle solution doit-on choisir ? Justifier votre choix.

.....
.....

3. On demande de compléter à l'échelle de dessin la solution choisie.

NB : Utiliser des composants normalisés.



4. Refaire le même travail en utilisant le modeleur 2D approprié.





Activité 3.4

I. Situation problème

Le constructeur a utilisé pour le guidage en rotation du pignon arbré (5) deux roulements (3) et (35). Ce type de roulements ne peut pas encaisser les efforts axiaux importants engendrés par la forme conique du pignon (29) et la roue (37).

Quelle solution peut-on adopter pour remédier à ce problème ?

II. Travail demandé

En se référant au dossier technique du chariot élévateur à trois roues.

Étude du guidage en rotation du pignon arbré (5)

Le pignon arbré (5) est guidé en rotation par deux roulements (3) et (35).

1. De quel type de roulement s'agit-il ?

.....

2. Le montage de ces roulements est-il à : « Arbre tournant » ou à « Moyeu tournant » ?

.....

3. Inscrire sur le dessin d'ensemble les tolérances des portées des roulements.

4. Critiquer le choix et le montage de ces roulements.

.....

.....

.....

5. Pourquoi retrouve-t-on un réglage au niveau du couvercle (54) ?

.....

.....

6. Pour remédier au problème des charges axiales engendrées par l'engrenage conique. Quel type de roulements faut-il choisir ? Justifier votre réponse.

.....

.....

.....

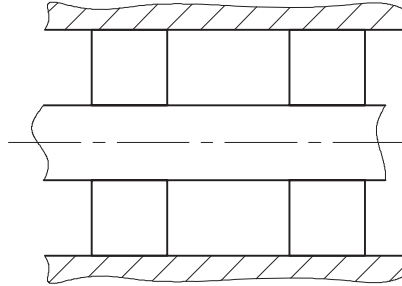
7. Quel type du montage faut-il adopter ?

Montage en «O»	<input type="checkbox"/>
----------------	--------------------------

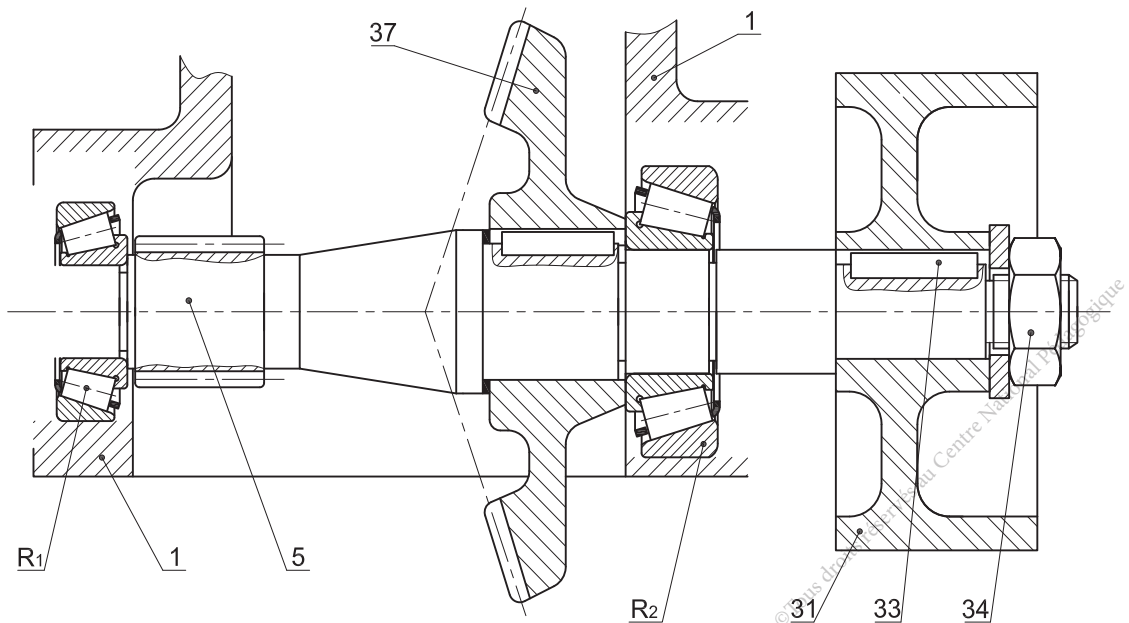
Montage en «X»	<input type="checkbox"/>
----------------	--------------------------

© Tous droits réservés au Centre National Pédagogique

8. En se référant au dessin de la nouvelle conception,
Compléter le schéma ci-dessous en indiquant le symbole des roulements et
l'emplacement des arrêts en translation des bagues intérieures et extérieures.



9. Compléter à l'échelle du dessin la représentation de la nouvelle solution de guidage
du pignon arbré (5) ;
10. Assurer l'étanchéité du mécanisme ;
11. Inscrire les tolérances des portées des roulements et de la roue conique (37).
NB : Utiliser des composants normalisés.



Echelle:2:5

12. Refaire le même travail en utilisant le logiciel 2D approprié.



Synthèse

1. Auto-évaluation

Tester vos connaissances avant de passer à la synthèse avec les Quiz.

QUIZ Assemblage



EXE



QUIZ guidage en rotation

EXE

2. Synthèse assemblage

Un assemblage est un procédé permettant de lier entre elles plusieurs pièces pour former un ensemble. Chaque assemblage est distingué par ses degrés de liaisons, c'est-à-dire les mouvements relatifs indépendants interdits ou autorisés entre les pièces assemblées.

Ceci nous ramène à distinguer deux assemblages appelés aussi liaisons :

- Une liaison complète (0 degrés de mobilité) ;
- Une liaison partielle (au moins 1 degré de mobilité).

1. Liaison complète démontable

La liaison est conçue de manière à être démontée sans détérioration importante des pièces liées ni les éléments de liaison, qui peuvent être généralement utilisés pour recréer un assemblage.

En général l'assemblage est caractérisé par deux fonctions :

- La mise en position (MIP), qui est le positionnement d'une pièce par rapport à une autre, on peut envisager d'utiliser des surfaces : planes, cylindriques, coniques...
- Le maintien en position (MAP), qui est responsable de la conservation du contact entre les pièces positionnées à l'aide d'un obstacle démontable ou par adhérence.

2. Liaison partielle

La liaison est conçue de manière à autoriser au moins un degré de mobilité pour un fonctionnement donné de l'assemblage (pivot, glissière, hélicoïdale...).

Savoirs plus (espace réservé pour les remarques, astuces, conseils... à rédiger par l'apprenant)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Synthèse

3. Synthèse guidage en rotation

C'est la réalisation concrète d'une liaison pivot par plusieurs moyens de guidage, dont on distingue les roulements.

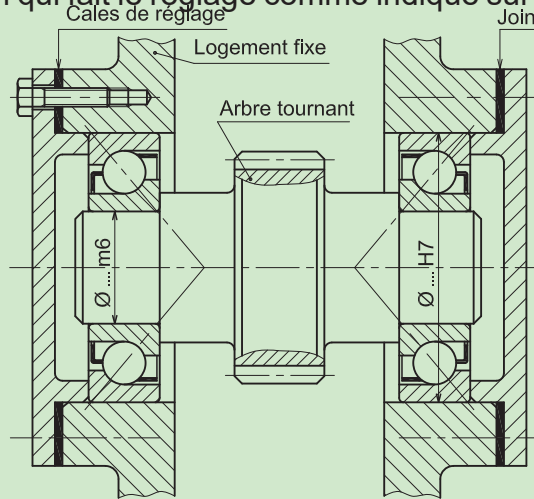
Les roulements, (généralement montés par paire) sont choisis selon deux principaux critères :

- Les charges à supporter et leurs directions ;
- La vitesse à transmettre.

Pour un guidage qui supporte des charges radiales et axiales importantes, on adopte des roulements à billes à contact oblique (vitesse importante) ou des roulements à rouleaux coniques (vitesse moyenne).

Généralement pour un arbre tournant le montage est appelé en « X », pour le cas d'un moyeu (alésage) tournant le montage est appelé en « O ».

Les arrêts axiaux des bagues intérieures et extérieures des roulements, sont au nombre de quatre, dont un qui fait le réglage comme indiqué sur l'exemple du montage en « X » ci-dessous.



Savoirs plus (espace réservé pour les remarques, astuces, conseils... à rédiger par l'apprenant)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



AXE 2

ANALYSE STRUCTURELLE ET CONCEPTION

THÈME

TRANSMISSION DE PUISSANCE

SÉQUENCE

- Transmission de puissance sans transformation de mouvement.
- Transmission de puissance avec transformation de mouvement.
- Machines thermiques

COMPOSANTES DES COMPÉTENCES DISCIPLINAIRES

CD 1.3: Rechercher les constituants d'une chaîne de transmission de puissance.

CD 2.3: Déterminer les caractéristiques d'une transmission.

CD 1.9: Décrire le principe de fonctionnement des machines thermiques.

Transmission de puissance

CD	Savoirs et savoir-faire	Critères d'évaluation
CD 1.3	Transmission de puissance sans transformation de mouvement: <ul style="list-style-type: none">- Transmission sans modification de vitesse angulaire : accouplements, embrayages, limiteurs de couples et freins.	<ul style="list-style-type: none">- Détermination correcte des constituants d'une chaîne de transmission.- Résolution adéquate d'un problème.
CD 2.3	<ul style="list-style-type: none">- Transmission avec modification de vitesse angulaire : engrenages, Boite de vitesses.- Trains épicycloïdaux simples	<ul style="list-style-type: none">- Détermination correcte des caractéristiques d'une chaîne de transmission.- Résolution adéquate d'un problème.
CD 1.9	Transmission de puissance avec transformation de mouvement: <p>Système vis écrou; excentriques; cames; bielle manivelle; pignon – crémaillère; liens flexibles.</p> Machines thermiques: <p>Principe de fonctionnement; composition; caractéristiques.</p>	<ul style="list-style-type: none">- Description correcte du fonctionnement d'un moteur 2 et 4 temps.- Détermination correcte des caractéristiques d'une machine thermique.



PDF

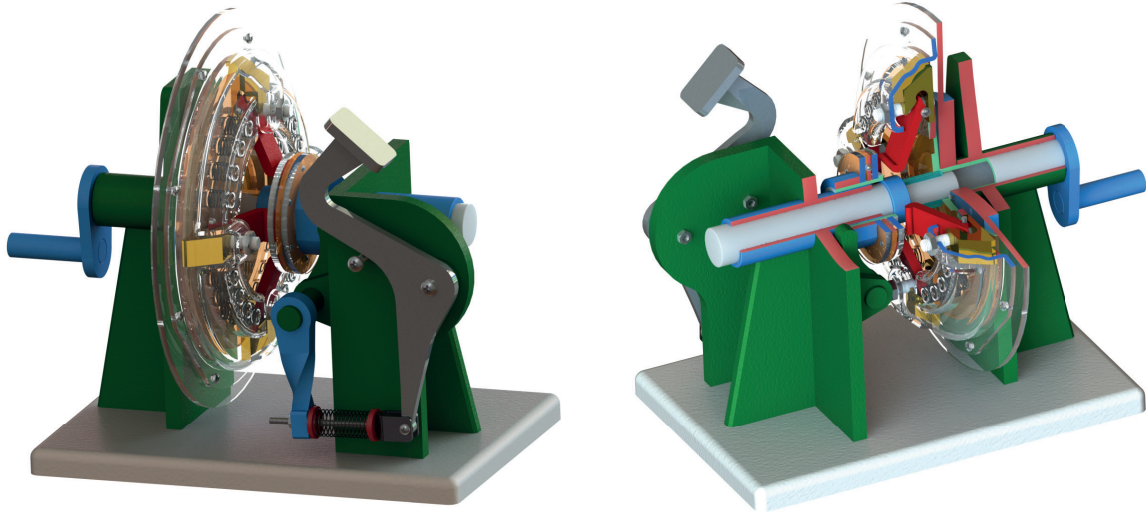
Activité 1

Maquette d'embrayage à disque

Présentation du support d'activité

1. Mise en situation

Les figures ci-dessous représentent la maquette d'un embrayage à disque.



Ce système est un dispositif d'accouplement temporaire, permettant d'effectuer le changement des rapports de la boîte des vitesses. Du fait de sa transmission par adhérence, il offre une mise en charge progressive de l'accouplement, ce qui évite les à-coups.

On distingue deux positions de fonctionnement :

- **Position embrayée** : l'embrayage transmet intégralement la puissance fournie ;
- **Position débrayée** : la transmission est interrompue.

2. Fonctionnement

L'action sur la pédale (18) entraîne la rotation de la fourchette (20) qui pousse la butée d'embrayage (14) contre les leviers (32), qui pivotent de manière à faire reculer le plateau de pression (27) pour assurer le débrayage. Les ressorts (26) provoquent le retour de la fourchette (20) pour assurer l'embrayage.

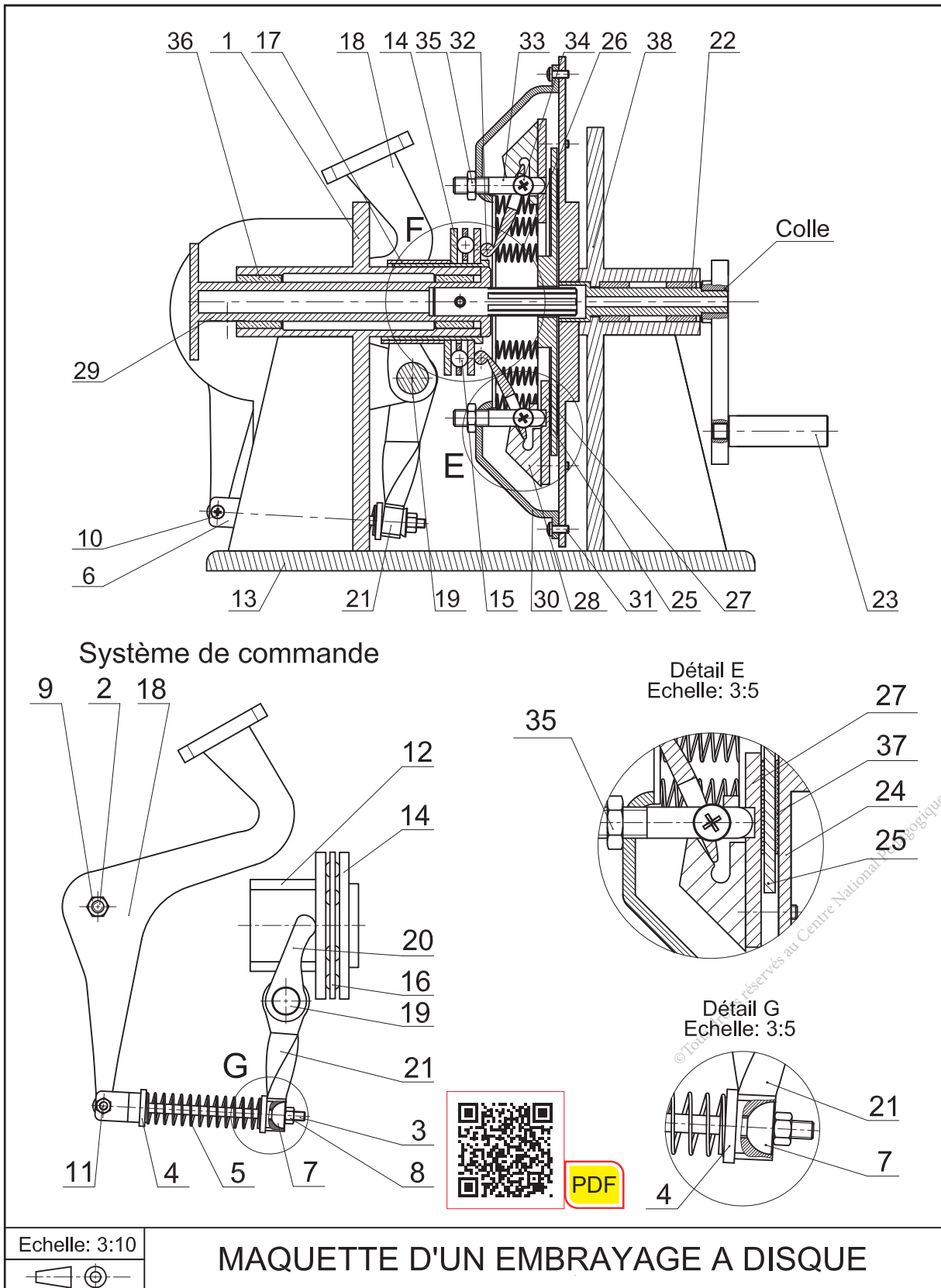


Vid



PDF

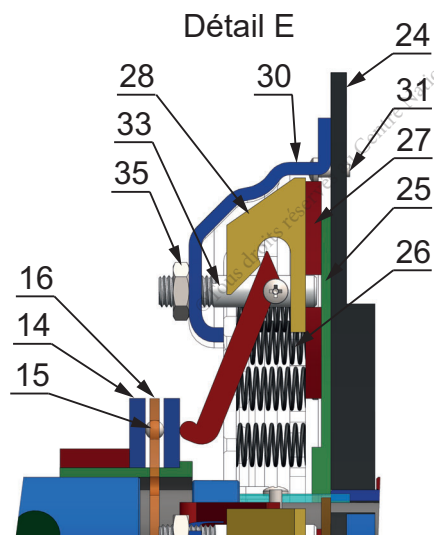
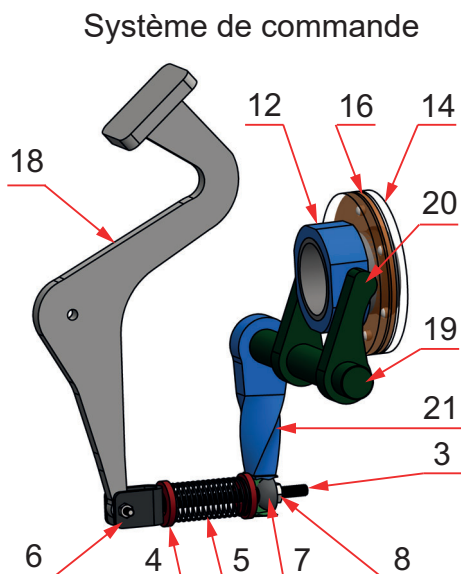
3. Dessin d'ensemble



4. Nomenclature

Rep.	Nbr.	Désignation
1	1	Palier arbre récepteur
2	2	Vis à tête bombée M6 - 40
3	1	Tige de poussée
4	2	Butée de réglage de garde
5	1	Ressort de rappel
6	1	Chape
7	1	Rotule
8	1	Écrou hexagonal ISO 4034 - M6
9	2	Écrou fin hexagonal ISO 4035 - M6
10	1	Vis à tête bombée M4 - 25
11	1	Écrou fin hexagonal ISO 4035 - M4
12	1	Support butée
13	1	Semelle
14	2	Bague de la butée
15	6	Bille
16	1	Cage de la butée
17	1	Douille de la butée
18	1	Pédale d'embrayage
19	1	Axe de la fourchette

Rep.	Nbr.	Désignation
20	1	Fourchette
21	1	Levier de fourche
22	1	Arbre moteur
23	1	Manivelle
24	1	Volant moteur
25	1	Disque d'embrayage
26	16	Ressort de pression
27	1	Plateau de pression
28	4	Griffe
29	1	Arbre primaire de la BDV
30	1	Couvercle
31	8	Vis à tête bombée M4 - 10
32	4	Levier de débrayage
33	4	Axe d'écartement
34	4	Vis à tête bombée M6- 20
35	4	Écrou Hm M10
36	2	Coussinet
37	2	Garniture
38	1	Palier arbre moteur





I. Situation déclenchante

Le système d'embrayage comprend l'ensemble des pièces situées entre le moteur et la boîte de vitesses. Sa fonction est de permettre ou rompre la transmission de mouvement de rotation entre le moteur et la boîte.

Comment analyser et interpréter cette fonction ?

II. Travail demandé

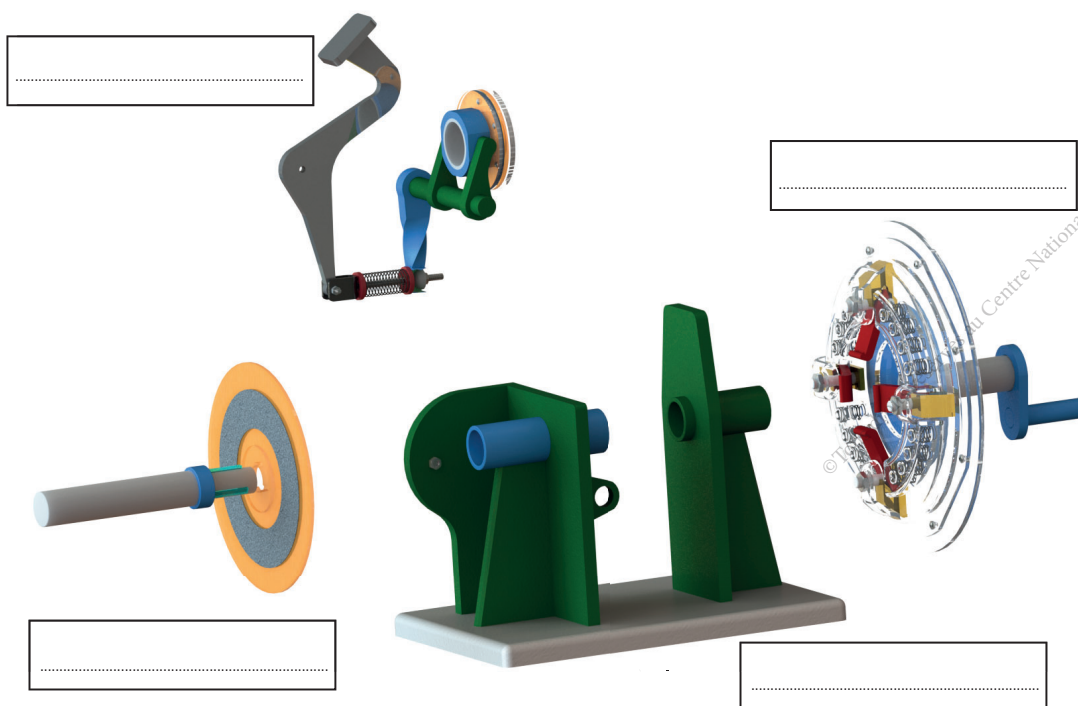
A. Analyse fonctionnelle

1. Tourner la manivelle (23) (pédale appuyée puis relâchée), observer le fonctionnement dans les deux cas et compléter le tableau ci-dessous (cocher la bonne réponse).

	Arbre d'entrée (23)		Arbre de sortie (29)	
	En rotation	Au repos	En rotation	Au repos
Pédale appuyée				
Pédale relâchée				

En déduire la fonction du mécanisme :

2. Compléter la vue éclatée de la maquette d'embrayage par : Volant moteur –
Disque embrayage – Support – Dispositif de commande.



3. En se référant au mécanisme réel et à son dessin d'ensemble, compléter le cheminement de mouvement ci-dessous :

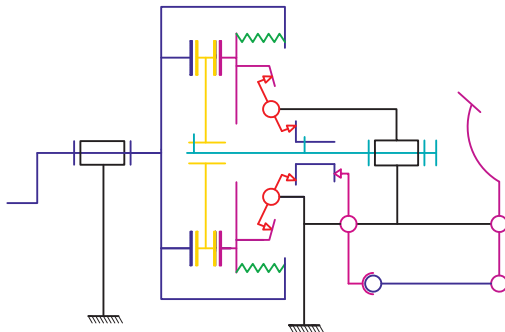


4. Quelles sont les pièces qui créent l'effort presseur pendant l'embrayage?

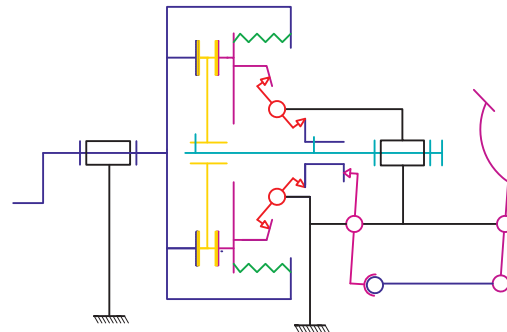
5. Quel est le type de l'embrayage (instantané ou progressif) ?

6. Préciser le type de surface de friction de l'embrayage (Plane, conique, cylindrique)

7. Pour chacune des positions suivantes, compléter par : (Embrayée ou Débrayée)



Position



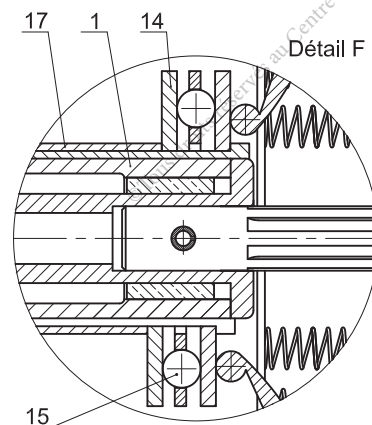
Position

B. Étude de l'embrayage

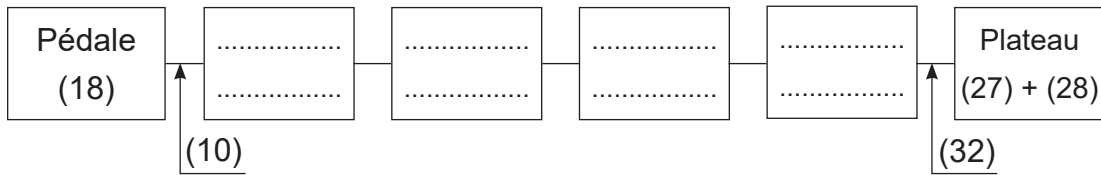
1. Appuyer sur la pédale (18) et observer le fonctionnement du dispositif de commande.

a. De quel type de commande s'agit-il ?

b. Colorier sur le dessin ci-contre la butée à billes.



c. En se référant au dessin d'ensemble et au mécanisme réel, compléter par les pièces principales le cheminement de commande ci-dessous.



d. Donner le nombre et le rôle des ressorts (26) :

- Nombre :
- Rôle :

C. Caractéristiques de l'embrayage

Choix du matériau de la garniture (37) ;

Sachant que :

- Couple transmissible maximum est estimé à $C_t = 3,2 \text{ Nm}$;
- Effort presseur développé par un ressort est $F_r = 3,5 \text{ N}$;
- Les diamètres des surfaces de contact du disque avec les plateaux :

$D = \dots\dots\dots \text{mm}$; $d = \dots\dots\dots \text{mm}$ (Relever les dimensions du dessin d'ensemble).

$$C_t = \frac{2}{3} \cdot n \cdot f \cdot N \cdot \frac{R^3 - r^3}{R^2 - r^2}$$

a. A partir de la maquette d'embrayage relever le nombre de surfaces de friction.

$n = \dots\dots\dots$

b. Calculer l'effort presseur N développé par les ressorts (26).

.....

c. Calculer le coefficient de frottement "f".

.....

d. Choisir le type de matériau qui convient pour la garniture (37) afin de produire ce couple d'embrayage, justifier votre réponse.

Matériau	Coefficient de frottement " f "
Matériau 1	0,4
Matériau 2	0,35
Matériau 3	0,3

.....

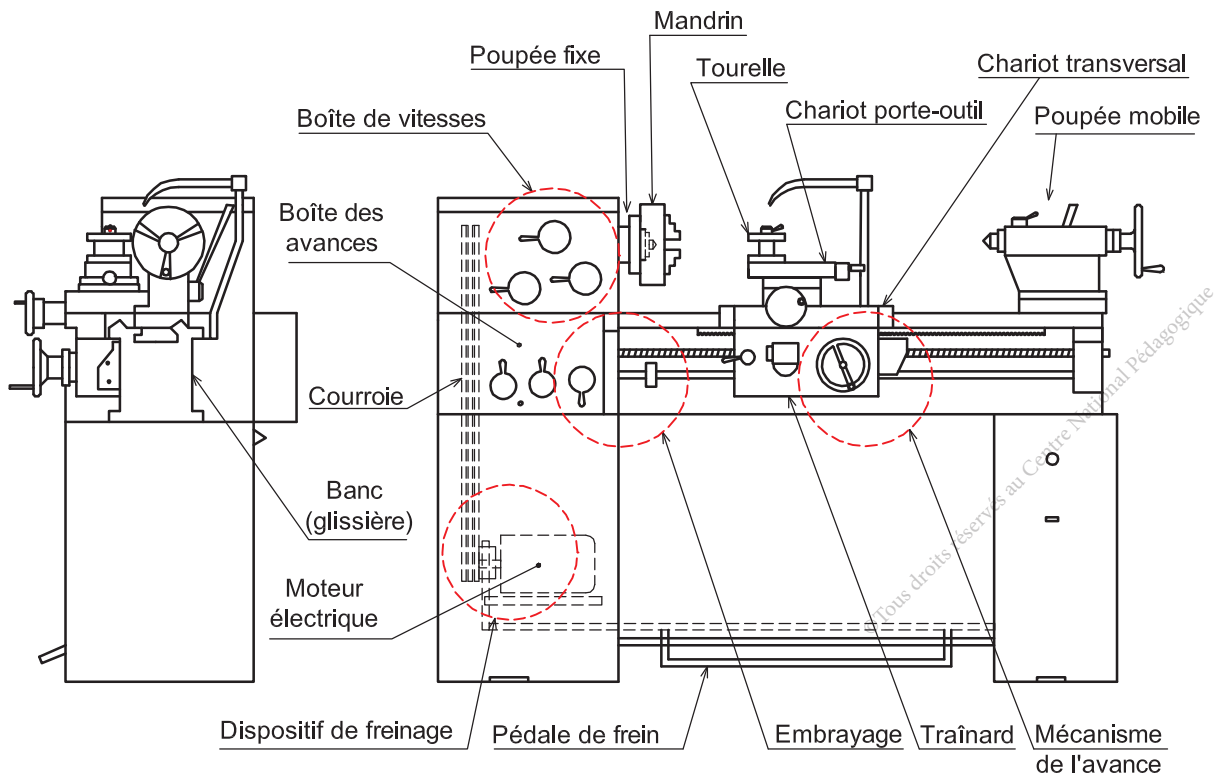
Activité 2

Tour parallèle

Présentation du support d'activité

Le tour parallèle est une machine-outil universelle servant à usiner des pièces mécaniques. Elle est essentiellement constituée :

- D'un moteur électrique ;
- D'une boîte des avances ;
- D'une boîte de vitesses ;
- D'un système de maintien de la pièce ;
- D'un traînard équipé par des chariots assurant le mouvement de l'outil ;
- D'une poupée mobile pour le travail entre pointe et les opérations de perçage et d'alésage ;
- D'une poupée fixe ;
- D'un dispositif de transmission de mouvement de la boîte des avances au traînard ;
- D'un dispositif de freinage ;
- D'un mécanisme de transmission des avances des chariots ;...





Activité 2.1

I. Situation déclenchante

On veut réaliser l'embout d'un vérin à partir d'une barre d'aluminium de $\varnothing 30$, pour cela nous devons utiliser le tour afin d'obtenir les diamètres demandés.

Faisons les opérations d'usinage afin d'identifier les mouvements possibles des différents organes de la machine.

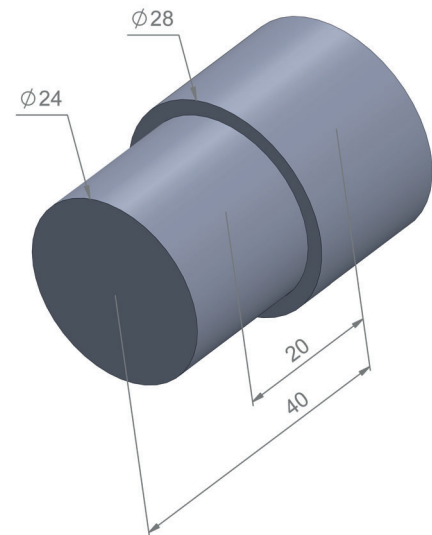
II. Travail demandé

Vérifier les consignes de sécurité à respecter relativement à cette activité.



1. Préparation de la machine pour une opération d'usinage

- Monter la pièce brute de $\varnothing 30$ et $L=42$ mm.
- Monter l'outil couteau et l'outil coudé.
- Mettre la machine en marche en présence de l'enseignant.
- Réaliser une opération de dressage, et chariotage $\varnothing 28$.



Vid

2. Les mouvements possibles sur le tour//

a. Sur un tour // le mouvement de coupe est donné à : (Cocher la ou (les) bonne(s) réponse(s)).

La pièce l'outil le porte-outil le porte-pièce (mandrin)

b. Sur un tour le mouvement d'avance est donné à : (Cocher la ou (les) bonne(s) réponse(s)).

La pièce l'outil le porte-outil le porte-pièce (mandrin)

3. Sécurité du tour

a. Citer deux risques majeurs que l'on peut encourir sur cette machine.

.....
.....

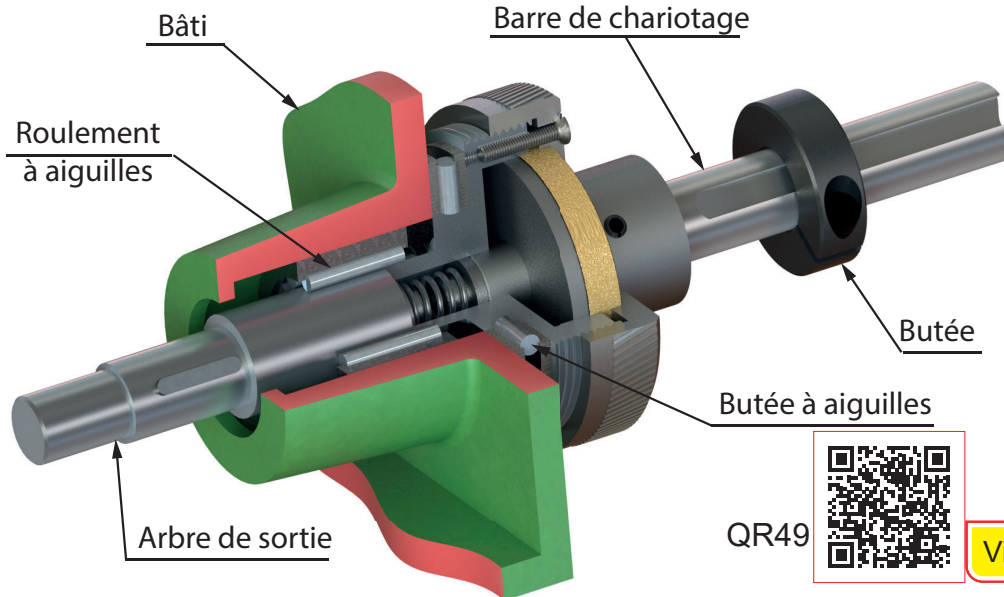
b. Citer deux dispositifs de sécurité sur cette machine.

.....
.....

Activité 2.2

Dispositif d'embrayage du tour

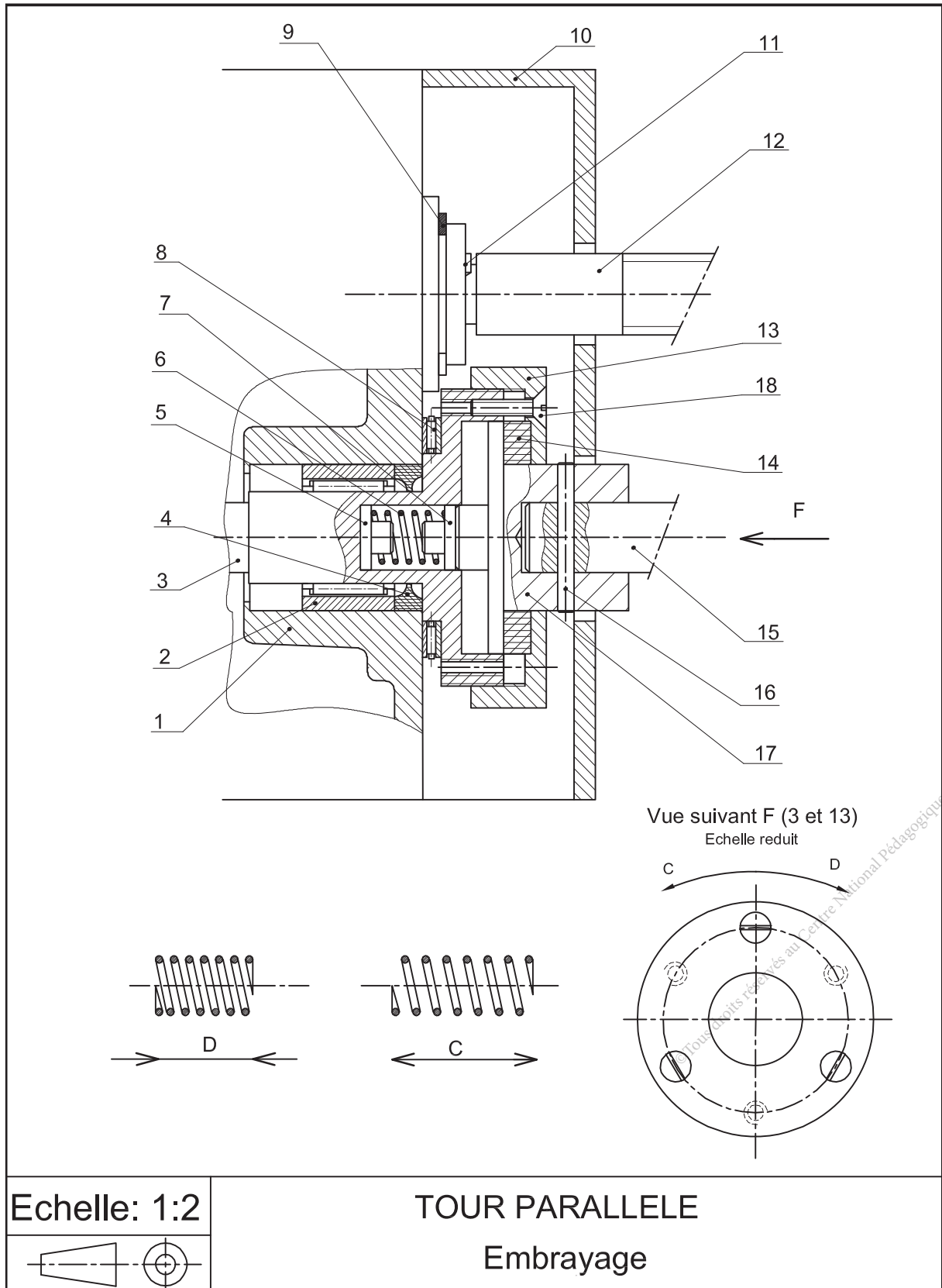
1. Embrayage en 3D (1/4 de coupe)



2. Nomenclature

Rep.	Nbr.	Désignation	Matière	Observation
1	1	Bâti	EN-GJL-200	
2	1	Roulement à aiguilles		
3	1	Arbre de sortie	C 40	
4	1	Joint		
5	1	Guide gauche de ressort		
6	1	Ressort		
7	1	Guide droit de ressort		
8	1	Butée à aiguilles		
9	1	Anneau élastique		
10	1	Capot	EN-GJL-200	
11	1	Ergot		
12	1	Vis mère	C 40	
13	1	Flasque		
14	1	Plaquette de frottement		
15	1	Barre de chariotage		
16	1	Goupille		
17	1	Manchon		
18	3	Vis à tête fraisée fendue M5-20		

3. Dessin d'ensemble





I. Situation déclenchante

L'avance du traînard peut se réaliser à volonté via la position de la butée liée à la barre de chariotage.

Faisons l'étude du mécanisme de la transmission de mouvement de la boîte des avances au traînard.

II. Travail demandé

Vérifier les consignes de sécurité à respecter relativement à cette activité.



1. Préparation de la machine pour une opération d'usage

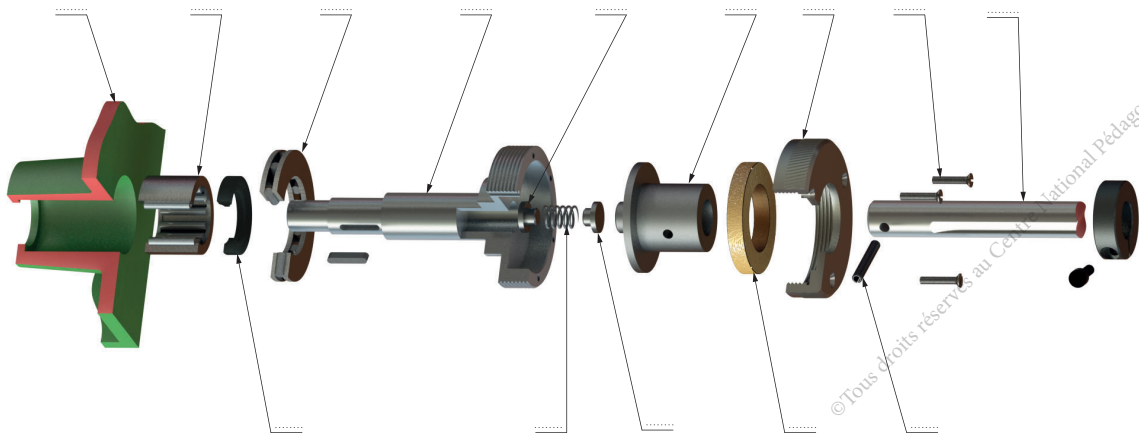
En présence de l'enseignant:

- Régler la position de la butée de la barre de chariotage.
- Mettre la machine en marche.
- Faire le déplacement automatique du traînard.
- Que se passe-t-il si le traînard touche la butée (s'arrête / en mouvement)
 - Le traînard :
 - La barre de chariotage :
 - L'arbre d'entrée (3) :

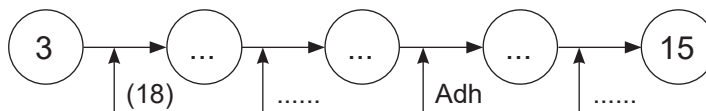
2. Étude du mouvement de la barre de chariotage

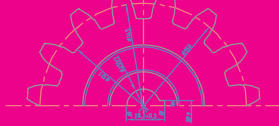
En se référant au dessin d'ensemble partiel page 139 et sa nomenclature.

- Inscrire sur la perspective éclatée de l'embrayage les repères des pièces.



- Compléter le cheminement de transmission de puissance ci-dessous de l'arbre (3) à la barre de chariotage (15).





c. La transmission de cet embrayage est assurée par (cocher la bonne réponse) :

Obstacle

Adhérence

d. Quel est le rôle du moletage réalisé sur le flasque (13) ?

.....

e. Quel est le type de cet embrayage (cocher la bonne réponse) ?

Progressif

Instantanée

f. Par quoi est assuré l'effort presseur ?

.....

g. Quel est le type de commande de cet embrayage ?

.....

h. L'embrayage est conçu de façon qu'on puisse régler le couple à transmettre, expliquer brièvement comment peut-on faire ce réglage.

.....

.....

.....

.....

.....

i. Calcul du couple transmissible

Calculer le couple transmissible C_t sachant que l'embrayage transmet un couple de la boîte des avances à la barre de chariotage (15).

On donne :

- f : coefficient de frottement $f = 0,45$;
- n : nombre des surfaces de contact ;
- N : effort normal $N = 150$ N ;
- R et r : les rayons de surface de contact (couronne) ; (Relever les valeurs de "R" et "r" à partir du dessin d'ensemble)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

R =

r =

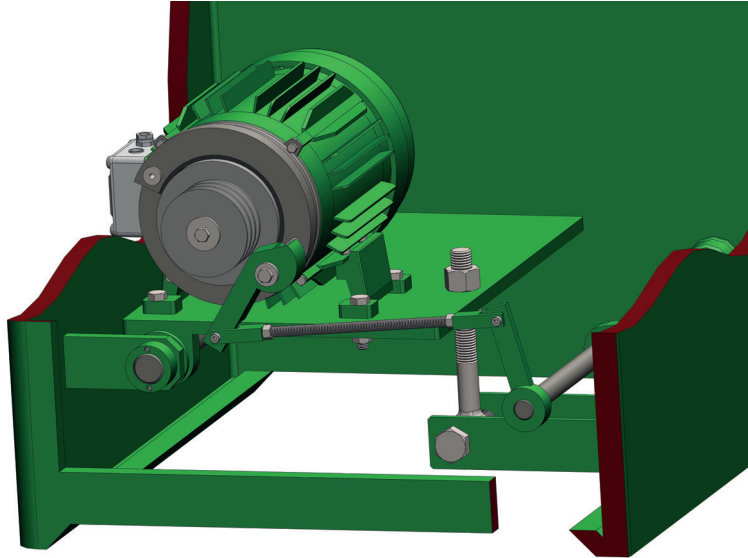
C_t =

© Tous droits réservés au Centre National Pédagogique

Activité 2.3

Dispositif de freinage du tour

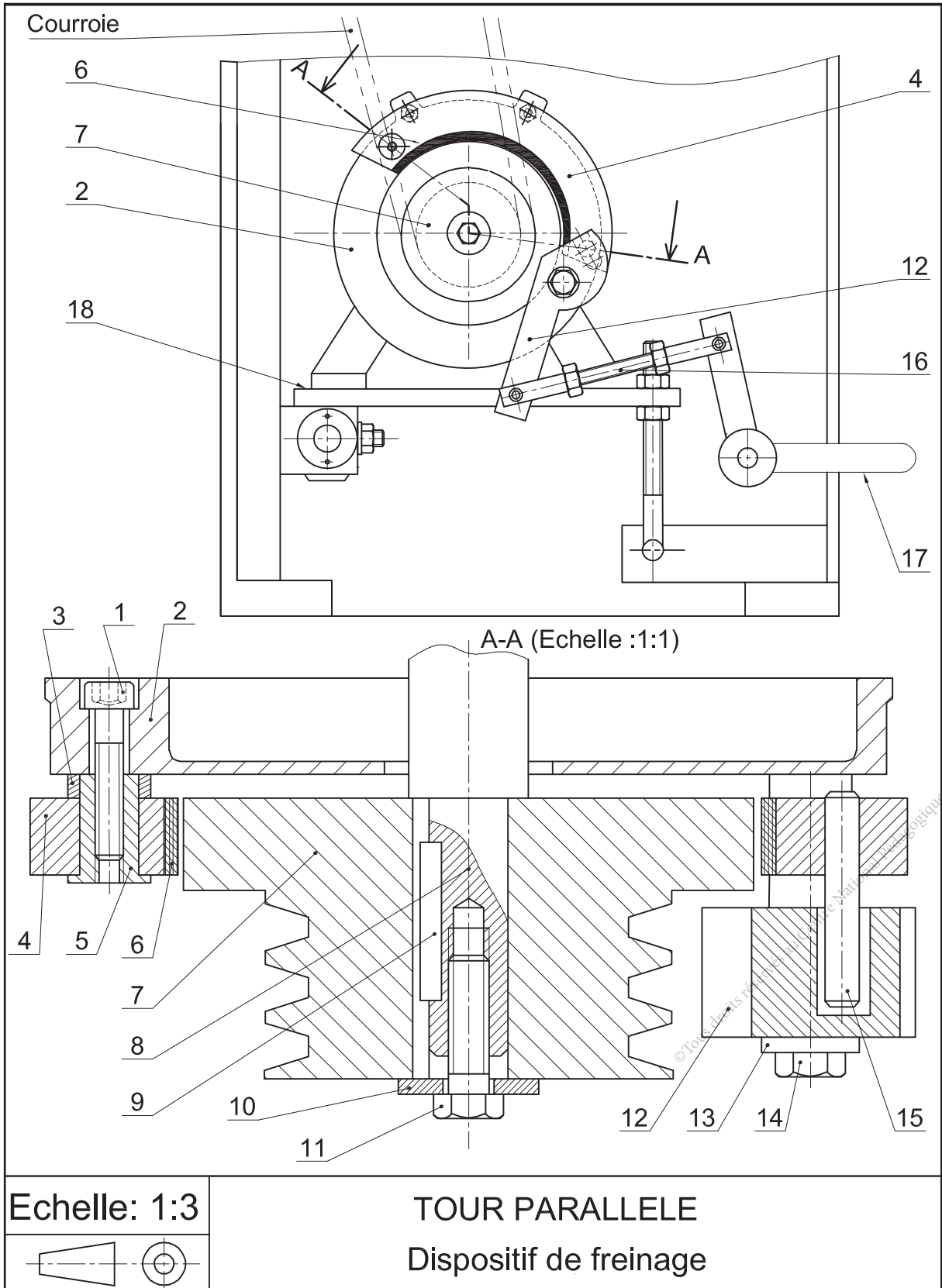
1. Mécanisme en 3D



2. Nomenclature

Rep.	Nbr.	Désignation	Matière	Observation
1	1	Vis à tête cylindrique à six pans creux ISO 4762		
2	1	Cloche		
3	1	Bague	S 235	
4	1	Sabot		
5	1	Douille		
6	1	Garniture	Férodo	
7	1	Poulie motrice		
8	1	Arbre moteur		
9	1	Clavette parallèle	C 60	
10	1	Rondelle plate		
11	1	Vis à tête hexagonale ISO 4014-M8		
12	1	Levier de commande	S 275	
13	1	Rondelle plate		
14	1	Vis à tête hexagonale ISO 4014-M8		
15	1	Axe		
16	1	Tige filetée		
17	1	Pédale		
18	1	Support moteur		

3. Dessin d'ensemble





I. Situation déclenchante

L'arrêt du tour se fait par l'action d'un levier ou bouton d'arrêt d'urgence. Le tour est équipé d'un « frein de secours », qui sert à garantir l'immobilisation du moteur à l'arrêt par l'action d'une pédale.

Réalisons l'étude de ce dispositif de freinage.

II. Travail demandé

Vérifier les consignes de sécurité à respecter relativement à cette activité.



1. Étude du dispositif de freinage

On désire étudier le dispositif de freinage du tour parallèle.

En présence de l'enseignant:

a. Mettre la machine en marche en actionnant le bouton ou le levier de mise en marche puis l'arrêter avec le même bouton ou levier.

Le mandrin est arrêté (cocher la bonne réponse).

Lentement

Immédiatement

b. Redémarrer la machine puis appuyer fortement sur la pédale de freinage.

Le mandrin est arrêté (cocher la bonne réponse).

Lentement

Immédiatement

c. En se référant au dessin d'ensemble du dispositif de freinage du tour parallèle page 143.

Donner le type de frein et sa commande.

2. Étude cinématique du frein

Admettant que le frein à sabot fonctionne de la façon suivante (voir page 145) :

L'opérateur exerce sur la pédale (17) une force provoquant sa rotation autour de E dans le sens indiqué par la flèche avec une vitesse angulaire $\omega_{(17/18)} = 5 \text{ rd/s}$.

La pédale agit sur le tirant (16) qui actionne le levier (12) pour le faire tourner autour de B. Ce levier entraîne la rotation du sabot (4) autour de A provoquant le freinage de la poulie (7).

• A: centre de la liaison pivot (4) – (18)	• D: centre de la liaison pivot (16) – (17)
• B: centre de la liaison pivot (12) – (18)	• E: centre de la liaison pivot (17) – (18)
• C: centre de la liaison pivot (16) – (12)	• ED = 90mm et BC = 95mm