

BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE

STI GENIE MECANIQUE

SESSION 2007

**ETUDE DES CONSTRUCTIONS**

**Durée** : 6 heures +  $\frac{1}{2}$  heure de repas pris sur place

**DEBITEUSE DE FILS D'ACIER**

**Aucun document autorisé**

# DOSSIER DOCUMENTS TECHNIQUES

Ce dossier comporte 9 documents numérotés de DT1 à DT9 :

- DT1 : Présentation de la société et du produit ;  
Présentation et caractéristiques de la débiteuse des fils d'acier ;
- DT2: Fonctionnement de la débiteuse des fils d'acier ;
- DT3 : Vue de dessus de la débiteuse des quatre fils ;
- DT4 : Vue en perspective de la débiteuse des quatre fils ;
- DT5: Perspective du module de coupe des quatre fils ;
- DT6 : Schéma structurel du module de coupe ;
- DT7 : Dessin d'ensemble du module de coupe ;
- DT8 : Nomenclature du module de coupe,  
Document fournisseur du vérin du module de coupe ;  
Eléments de construction.
- DT9 : Documents fournisseur de la pince de serrage, et des disques de freinage.

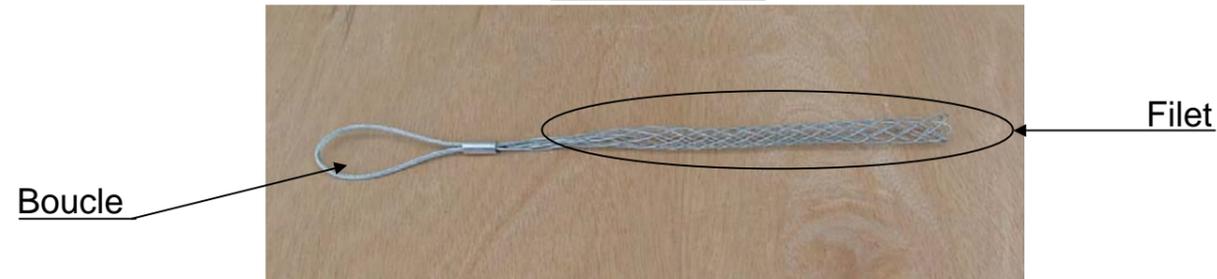
# DEBITEUSE DE FILS D'ACIER

## 1. Présentation de la société et du produit :

La société GATTEGNO implantée en Région Parisienne est spécialisée dans la réalisation de **produits facilitant le remplacement ou la mise en place de lignes de câbles**, comme par exemple les lignes électriques, téléphoniques, ou tout autres systèmes à câbles : grues, ascenseurs, téléphériques, etc....

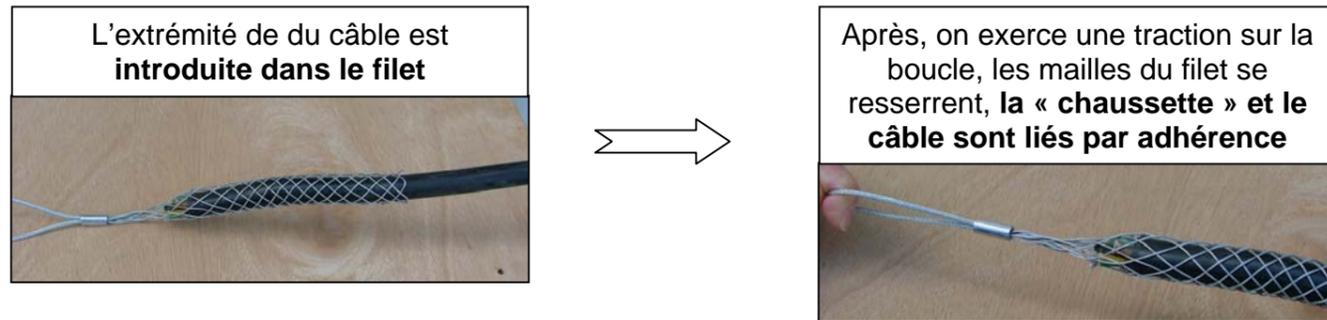
Le produit fabriqué se présente sous forme de « **chaussette** » muni d'une boucle et d'un filet le tout tressé **en fils d'acier** :

### « Chaussette »



### 1.1. Mise en œuvre d'une « chaussette » :

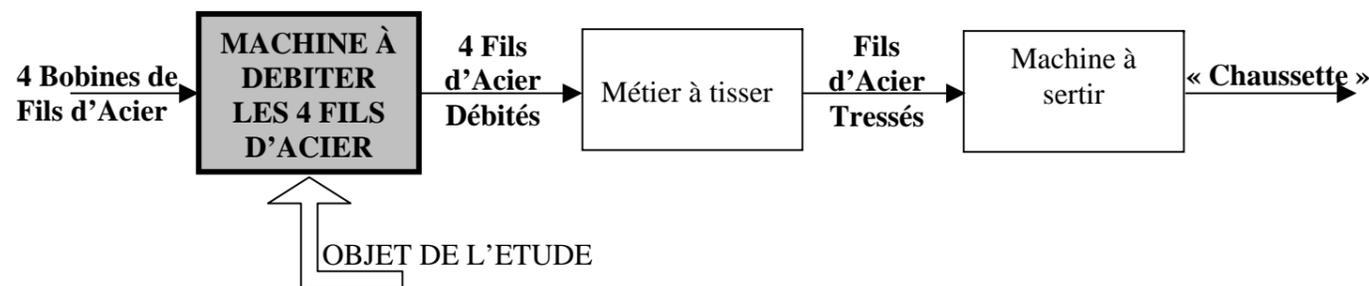
La « chaussette » permet de rendre solidaire le câble (à mettre en place ou à remplacer) avec le crochet du système de traction (treuil, palan,....).



Lors de sa mise sur le marché ce produit a connu un vif succès, grâce a sa grande facilité de mise en oeuvre, son faible encombrement, son efficacité et sa grande simplicité globale.

### 1.2. Réalisation d'une « Chaussette » :

Voici les différentes étapes de réalisation d'une « chaussette » :

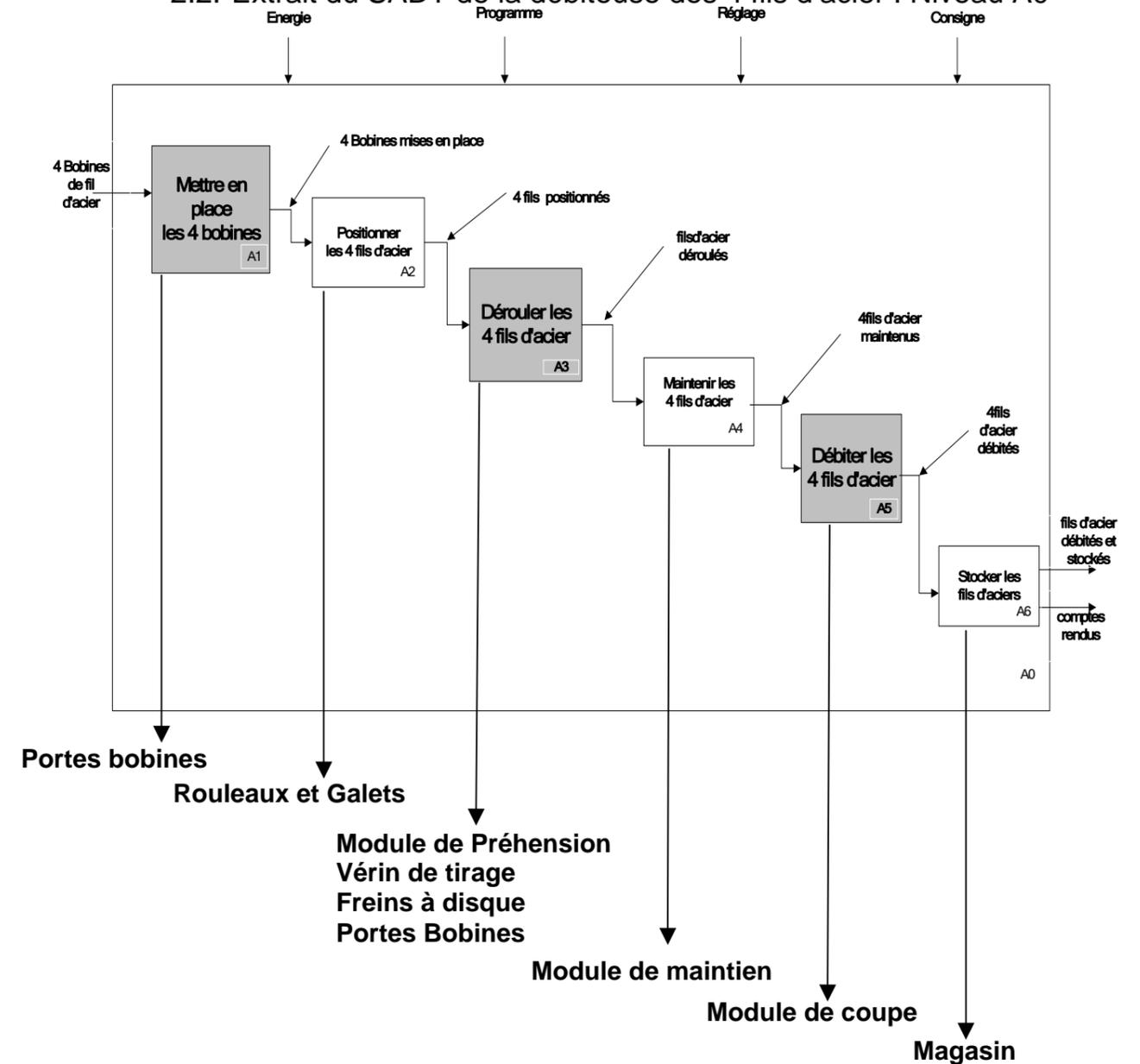


## 2. Présentation de la débiteuse des fils d'acier :

### 2.1. Caractéristiques générales de la débiteuse :

Caractéristiques	Valeurs
Débit	4 fils d'acier par cycle
Cadence	1 Cycle toute les 10 s.
Longueur des fils d'acier à couper	6 m maxi
Précision de coupe	+/- 20 mm
Diamètre maximum des fils d'acier à couper	4 mm
Dimensions des bobines	Diamètre et hauteur variables
Pression d'alimentation	6 bars

### 2.2. Extrait du SADT de la débiteuse des 4 fils d'acier : Niveau A0



### 2.3. Passage des fils d'acier dans la débiteuse : voir DT3 et DT4

Une fois les 4 bobines mises en place dans leurs supports, les fils d'acier sont introduits dans le module de maintien. Celui-ci est constitué de 4 trous de passage et 4 vérins bloqueurs.

Les fils sont alors accessibles par le module de préhension constitué de 4 pinces et solidaire du module de tirage.

### 2.4. Description d'un cycle de coupe : voir DT3 et DT4

Le module de préhension attrape les câbles à l'aide des 4 pinces

Le vérin de tirage entraîne en translation ( $T_z^-$ ) le module de préhension, et provoque ainsi le déroulement des 4 fils, à la longueur pré-réglée de 0 à 6 m.

Durant cette phase, les 4 bobines tournent sur elle-même ( $R_\gamma$ ), et les fils d'aciers sont guidés par rouleaux et galets.

Le module de coupe vient en contact ( $T_x^+$ ) avec les 4 fils d'acier.

Le module de coupe débite les 4 fils d'acier.

Le module de préhension libère les 4 brins de fils d'acier coupé qui tombent dans le magasin.

Le module de coupe s'escamote ( $T_\gamma^-$ ).

Le module de préhension peut alors reprendre les 4 fils d'aciers ( $T_z^+$ ) pour réaliser une nouvelle coupe.

L'étude de la machine se fera en cinq parties et portera plus particulièrement sur les modules encadrés sur le document DT3 et DT4 :

Partie A : Etude du déroulement des fils d'acier.

Partie B : Choix et caractéristiques du vérin de coupe du module de coupe.

Partie C : Simulation de l'assemblage du montage du vérin de coupe sur logiciel informatique.

Partie D : Validation des dimensions du poussoir.

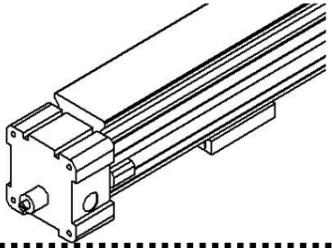
Partie E : Modification du montage des lames de coupe.

# Vue de dessus de la débiteuse des 4 fils d'acier (sans les bobines)

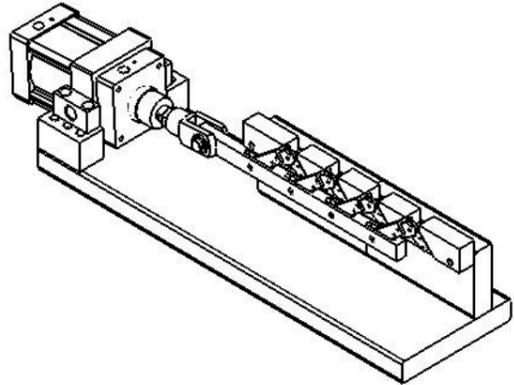
L' ETUDE PORTERA SUR LES MODULES ENCADRES.

## Vues des différents modules étudiés

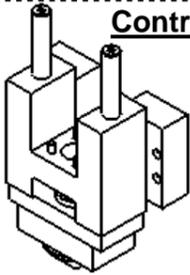
### Vérin dérouleur des 4 fils d'Acier



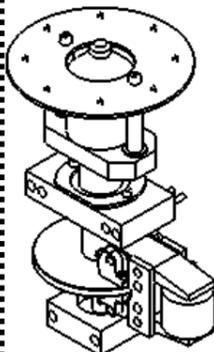
### Module de coupe des 4 fils d'Acier



### Contre cône supérieur de centrage bobines

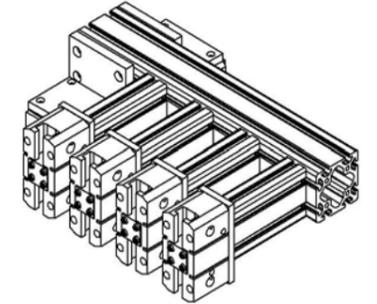


### Disque support inférieur, avec cône de centrage, axe de guidage et système de freinage

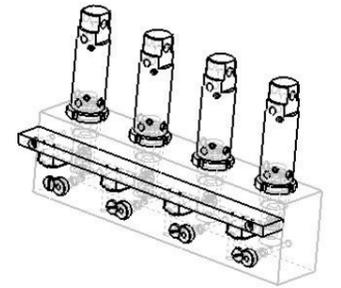


## Vues des différents modules

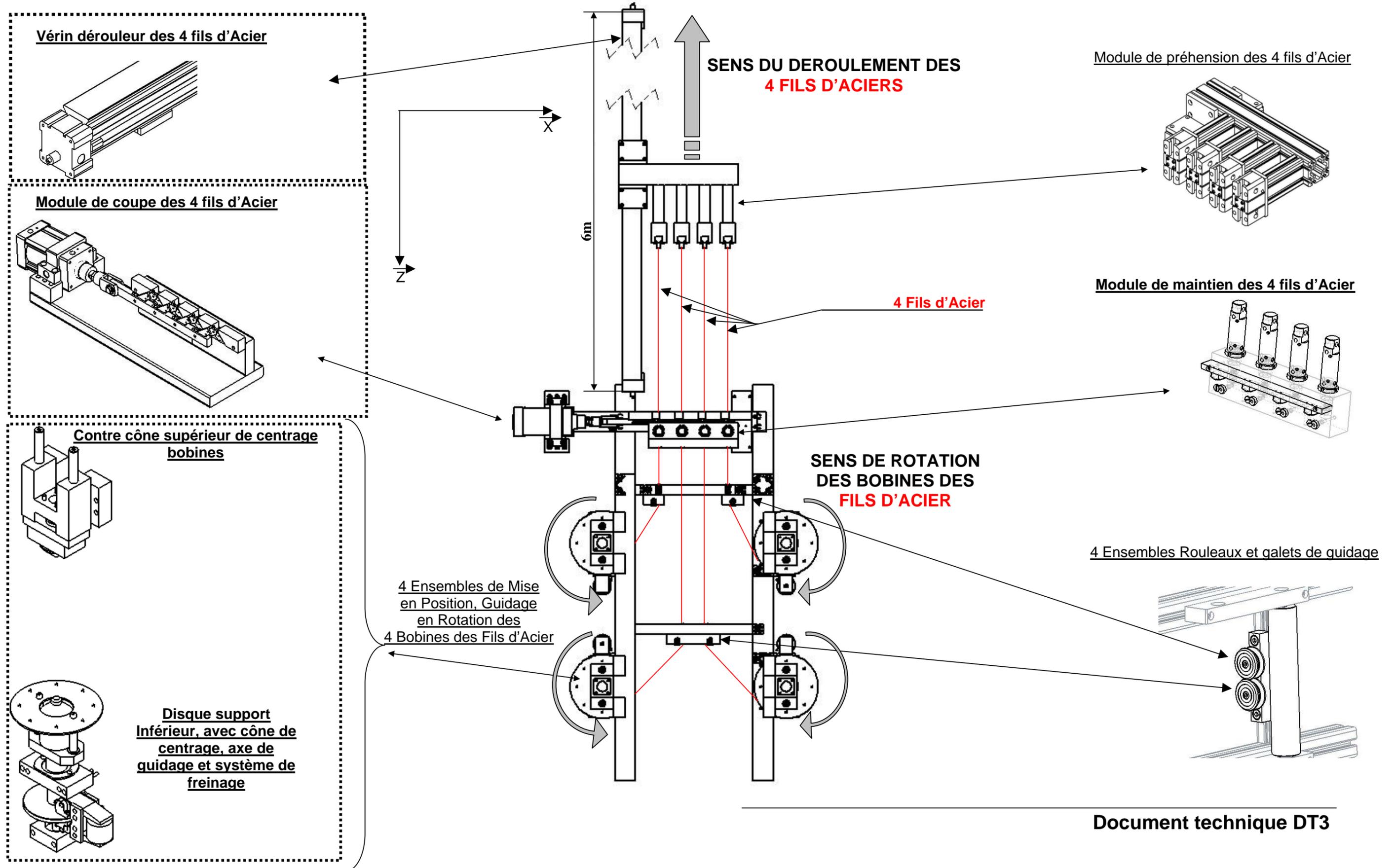
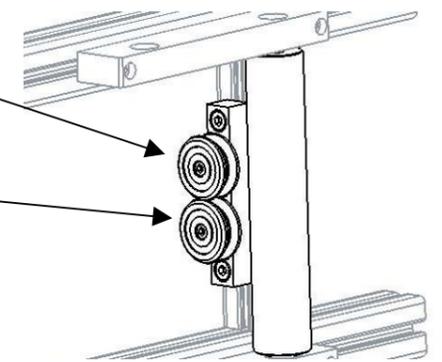
### Module de préhension des 4 fils d'Acier



### Module de maintien des 4 fils d'Acier



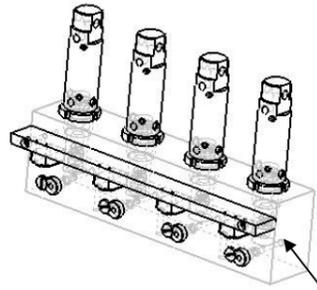
### 4 Ensembles Rouleaux et galets de guidage



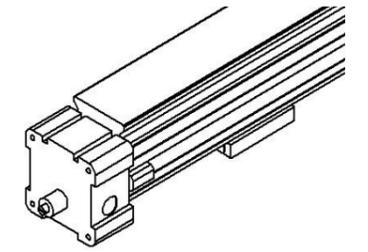
# Vue en perspective de la débiteuse des 4 fils d'acier (sans les bobines)

L' ETUDE PORTERA SUR LES MODULES ENCADRES.

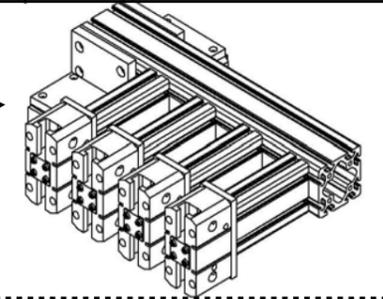
Module de maintien des 4 fils d'Acier



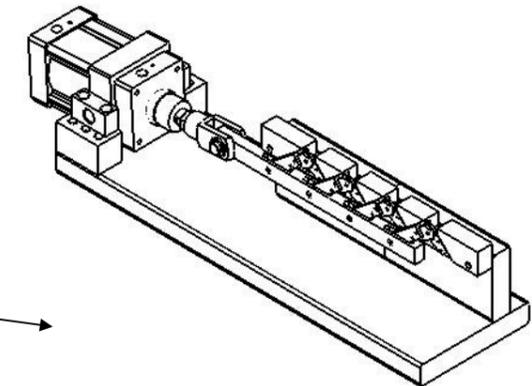
Vérin dérouleur des 4 fils d'Acier



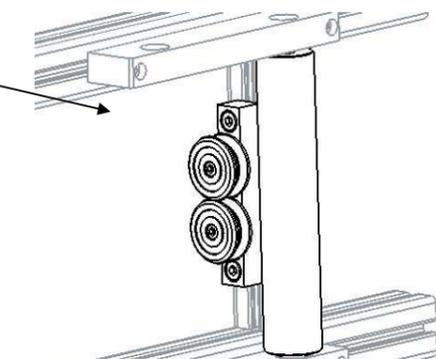
Module de préhension des 4 fils d'Acier



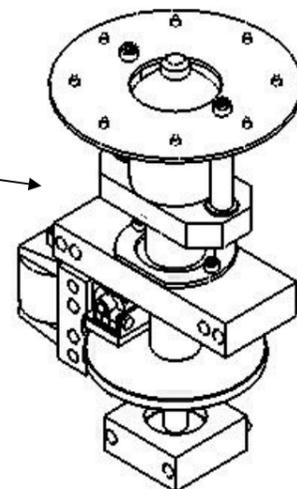
Module de coupe des 4 fils d'Acier

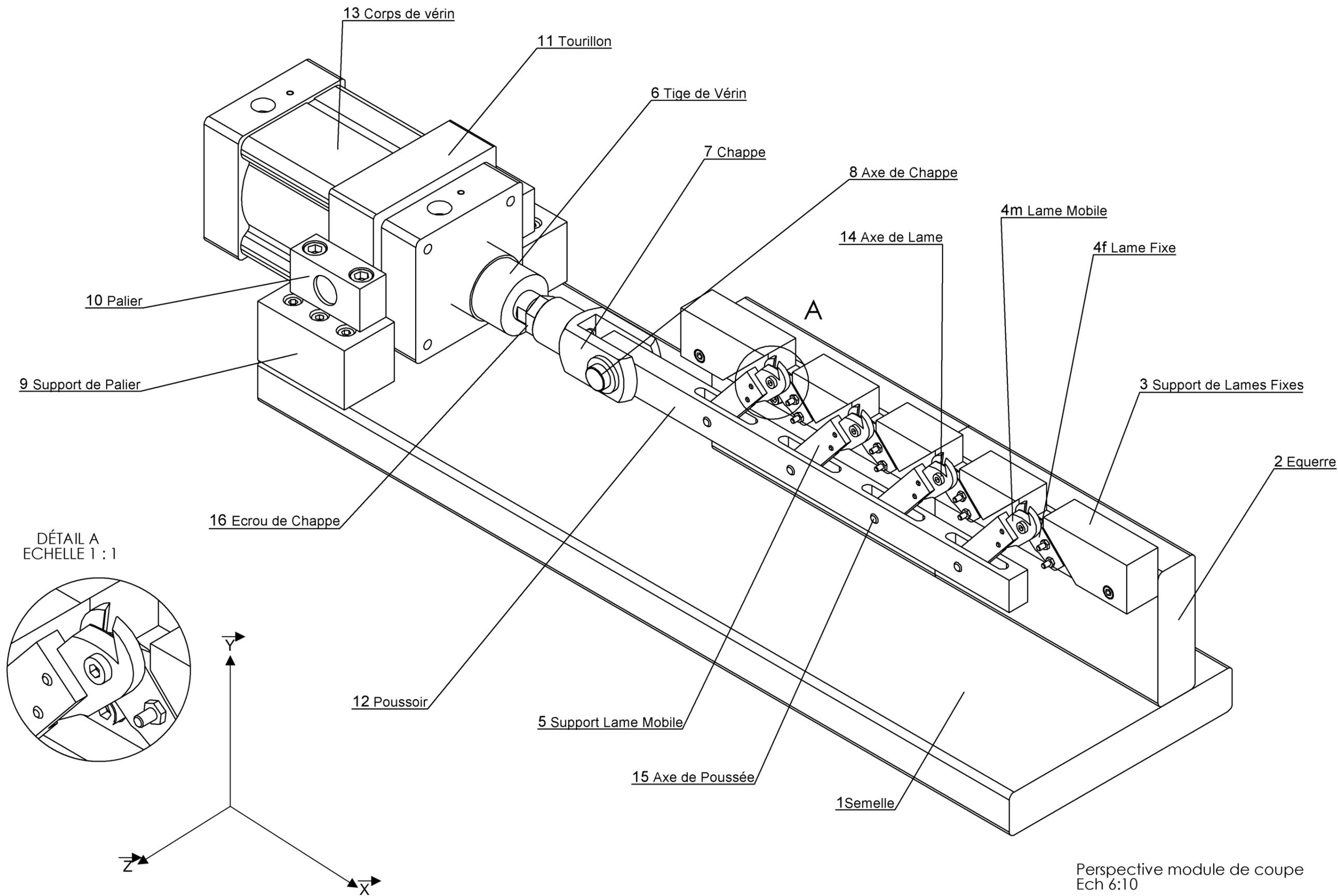


4 Ensembles rouleaux et galets de guidage



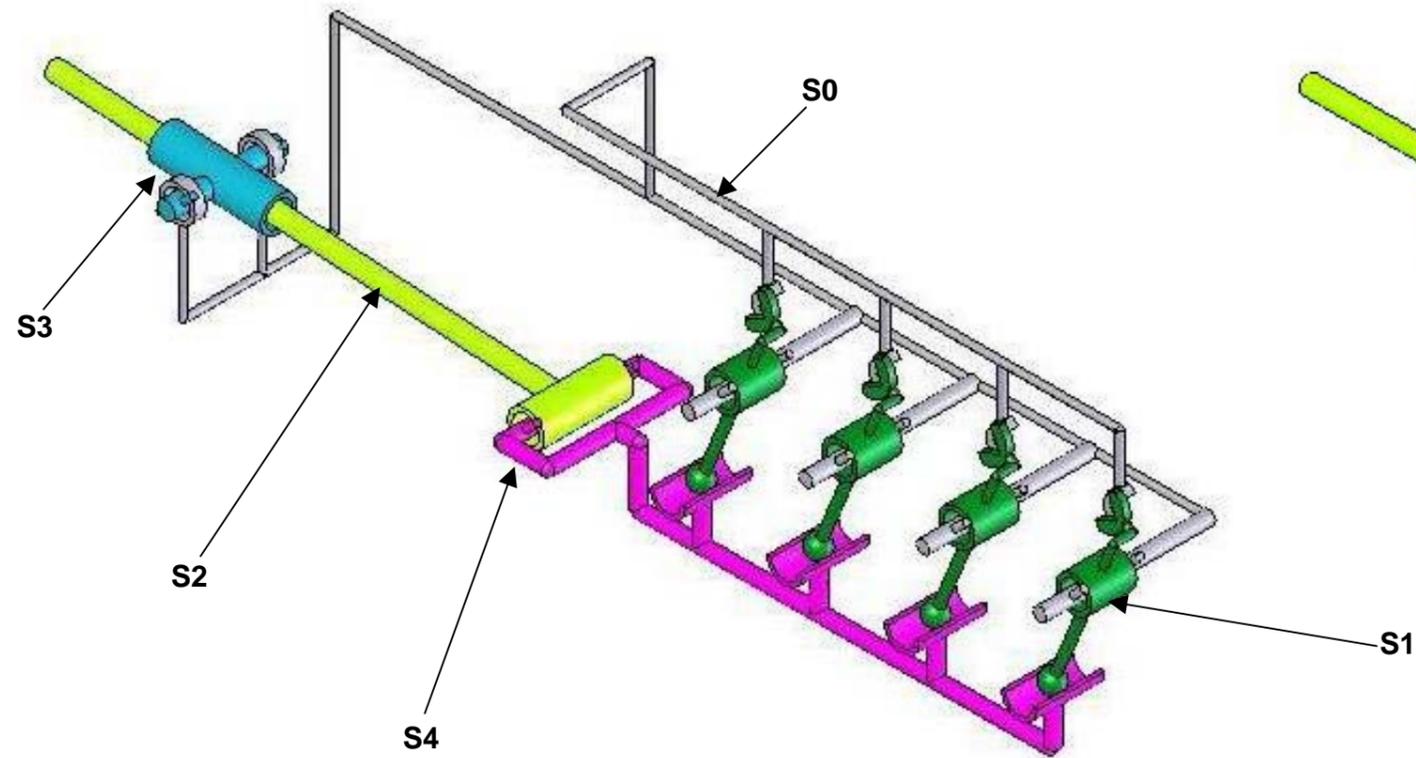
Disque support  
Inférieur, avec cône de  
centrage, axe de  
guidage et système de  
freinage



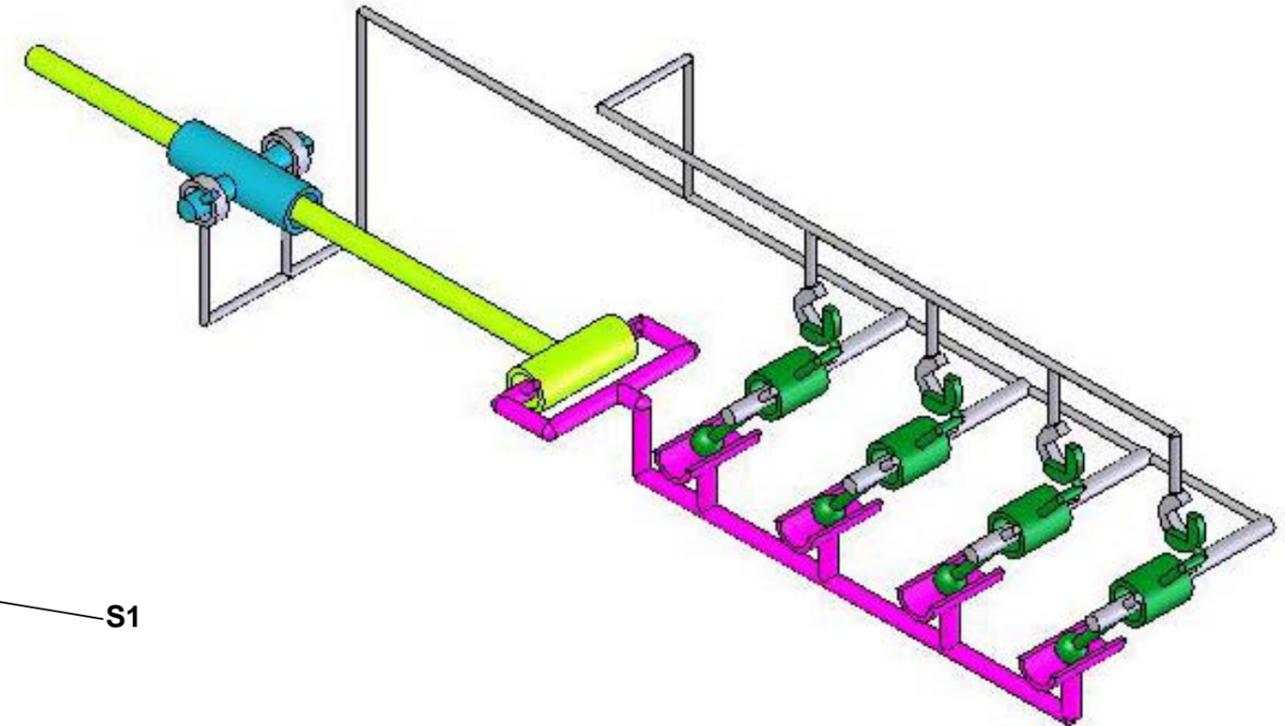


## Schéma Structurel du Module de Coupe :

Position « module fermé » :

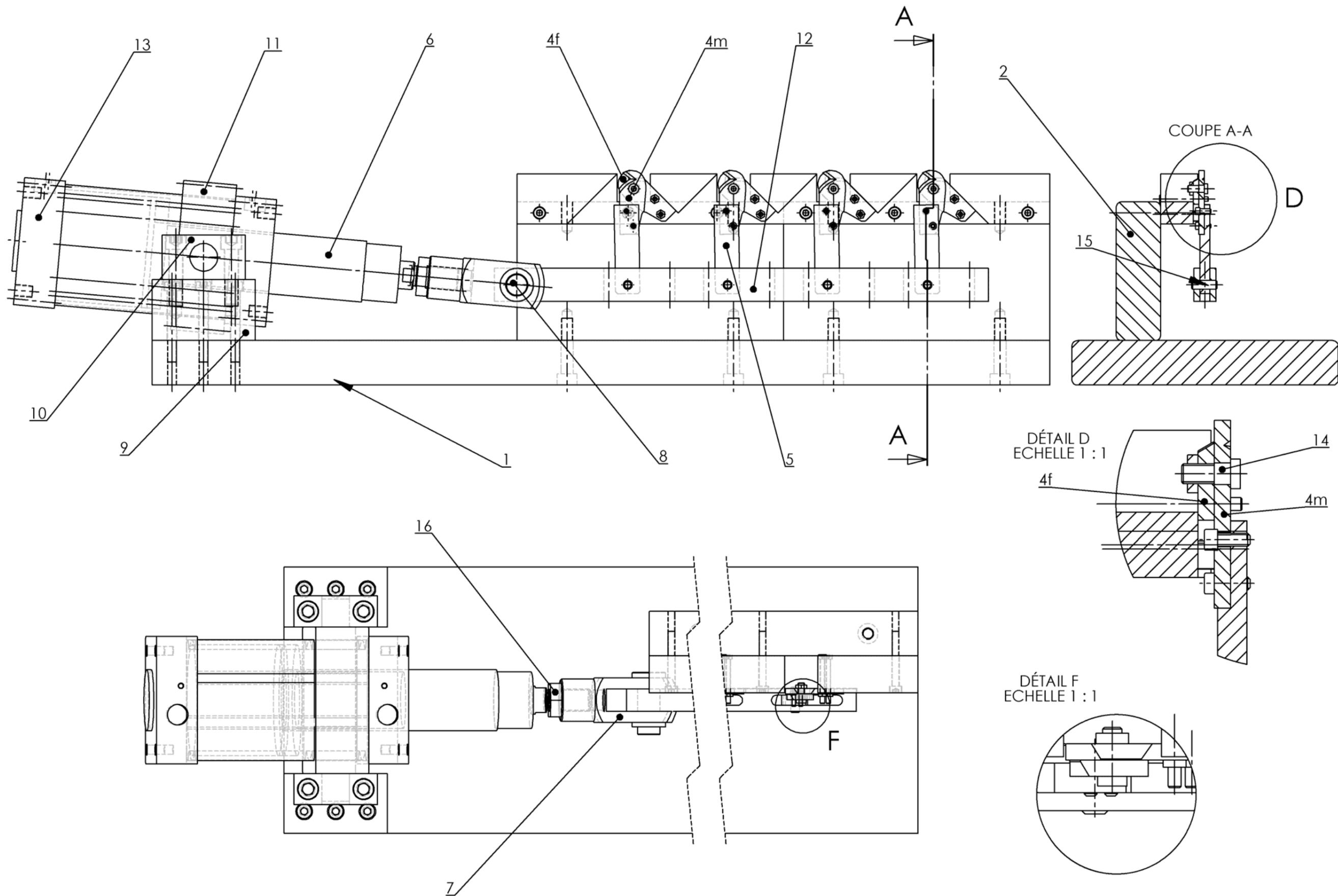


Position « module ouvert » :



### On distingue plusieurs groupes cinématiques :

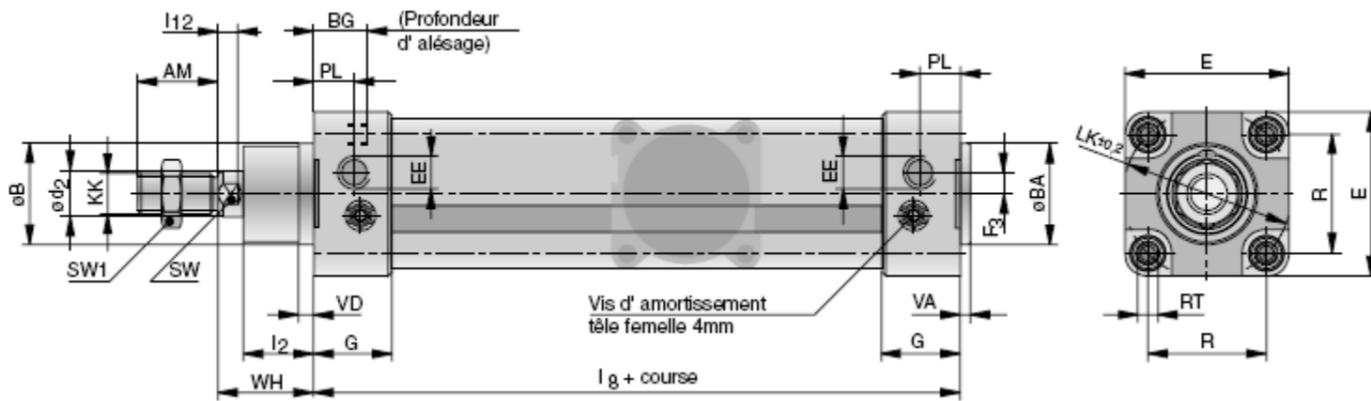
Fixe (Fixe) = {S0} = {1,2,3,4f,9,10,14}.  
Lame Mobile (LM) = {S1} (x4) = {4m,5}.  
Tige de Vérin (TVR) = {S2} = {6,7,8}.  
Corps de Vérin (VR) = {S3} = {11,13}.  
Poussoir (PO) = {S4} = {12}.



**NOMENCLATURE (partielle) MODULE DE COUPE :**

Repère	Nombre	Nom des Pièces	Observation
1	1	Semelle	
2	2	Equerre	
3	1	Support de Lames Fixes	
4f	4	Lame Fixe	
4m	4	Lame Mobile	
5	4	Support de Lames Mobiles	
6	1	Tige de vérin	Hoerbiger
7	1	Chappe	Hoerbiger
8	1	Axe de Chappe	Hoerbiger
9	2	Support de Paliers	Hoerbiger
10	2	Paliers	
11	1	Tourillon	Hoerbiger
12	1	Poussoir	
13	1	Corps de Vérin	Hoerbiger
14	4	Axe de Lames	
15	4	Axe de Poussée	
16	1	Ecrou de Chappe	Hoerbiger

**Documentation fournisseur, vérin de base Série AZ :**



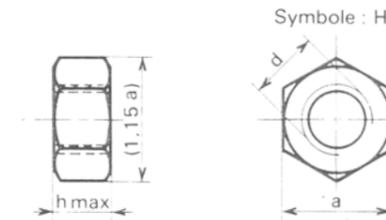
Indications de commande pour vérin de base (sans fixation)				
Série	Symbole	Ø du piston	Type	Références Code article
double effet avec amortissement réglable pour détection magnétique		32	AZ5032/....	PA 58300-....
		40	AZ5040/....	PA 59220-....
		50	AZ5050/....	PA 60300-....
		63	AZ5063/....	PA 61240-....
		80	AZ5080/....	PA 62140-....
		100	AZ5100/....	PA 63040-....

A compléter par la course (en mm) (en mm 4 chiffres)

Courses standard: 0025, 0050, 0080, 0100, 0125, 0160, 0200, 0250, 0320, 0400, 0500

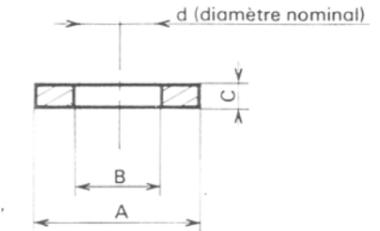
**Ecrous hexagonaux :**

d	Pas	a	h	d	Pas	a	h	d	Pas	a	h
M1,6	0,35	3,2	1,3	M 6	1	10	5,2	M20	2,5	30	18
M2	0,4	4	1,6	M 8	1,25	13	6,8	M24	3	36	21,5
M2,5	0,45	5	2	M10	1,5	16	8,4	M30	3,5	46	25,6
M3	0,5	5,5	2,4	M12	1,75	18	10,8	M36	4	55	31
M4	0,7	7	3,2	(M14)	2	21	12,8	M42	4,5	65	34
M5	0,8	8	4,7	M16	2	24	14,8	M48	5	75	38



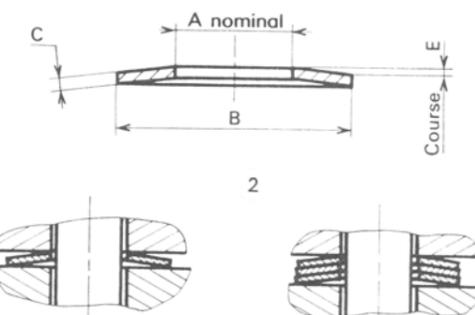
**Rondelles Plates :**

D	A				B		C
	Z	M	L	LL	U	N	
2,5	5	7	10	12	2,7	—	0,5
3	6	8	12	14	3,25	3,5	0,8
4	8	10	14	16	4,25	4,5	0,8
5	10	12	16	20	5,25	5,5	1
6	12	14	18	24	6,25	7	1,2
8	16	18	22	30	8,25	9	1,5
10	20	22	27	36	10,25	11	2
12	24	27	32	40	12,50	14	2,5
(14 )	27	20	36	45	14,50	16	2,5
16	30	32	40	50	16,5	18	3
20	36	40	50	60	21	22	3
24	45	50	60	70	25	27	4
30	52	60	70	80	31	33	4
36	—	70	80	90	37	39	5



RONDELLES PLATES NFE 27-611				
Série	Étroite	Moyenne	Large	Très large
Symbole	Z	M	L	LL
Finition préférentielle	U	U ou N	U ou N	N
U : rondelles précise (usinée)			N : rondelle brute	

**Rondelles Elastiques :**

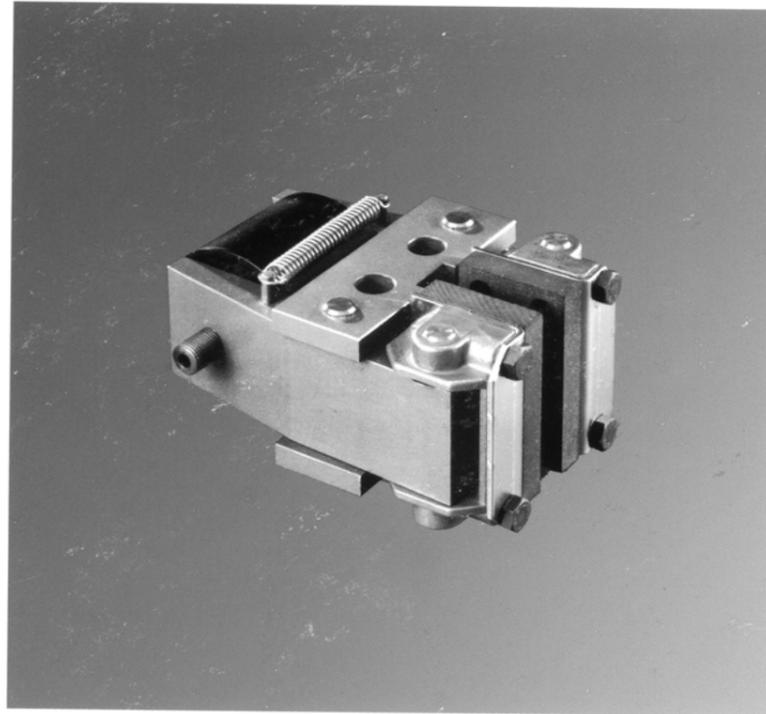


A	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	25	30	40	50
B	8	10	12,5	16	20	25	31,5	35	40	45	50	50	63	83	100
C	0,3	0,4	0,5	0,7	0,8	0,9	1,2	1,8	2	2,5	2	2,5	3	4	5
E	0,25	0,30	0,35	0,45	0,60	0,80	1,20	1,20	1,10	1,40	1,50	1,40	1,80	2,20	2,80
F	10	20	28	55	75	95	160	400	530	950	480	900	1200	2300	3700

Mécanindus, 95310-Saint-Ouen-l'Aumône

## Pince DH 15 P

### Serrage pneumatique – Desserrage par ressort



#### Avantages

- Serrage pneumatique, desserrage par ressort
- Garnitures sans amiante
- Garnitures articulées pour assurer un contact parfait avec toute la surface du disque

#### Données techniques

Référence: 4457.901.117

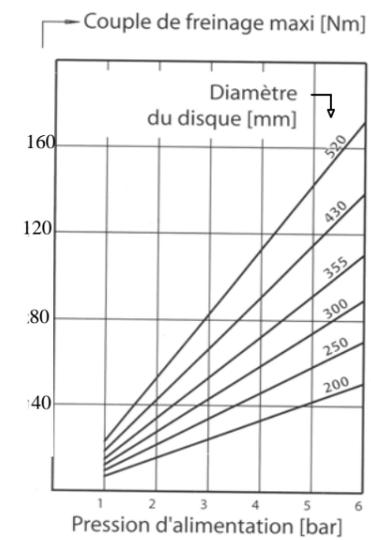
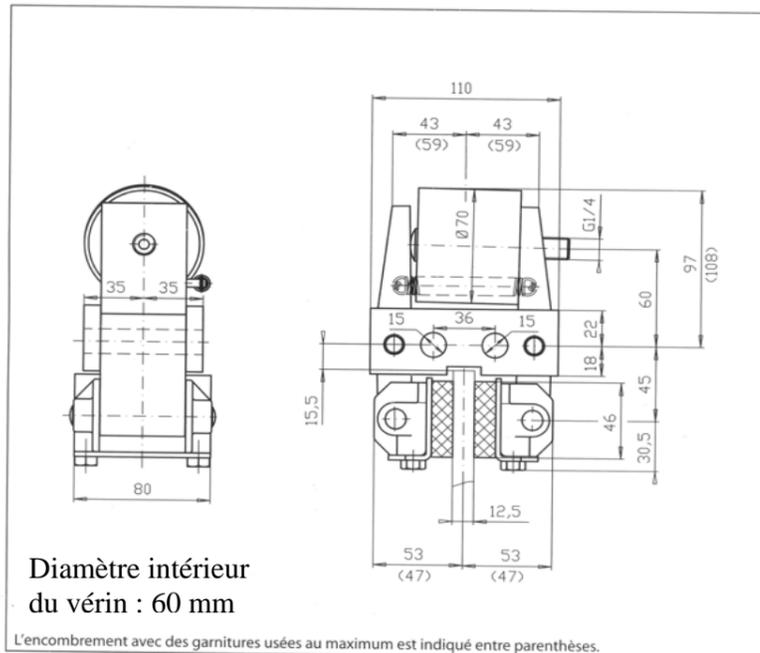
Raccord d'alimentation: G 1/4

Pression d'alimentation maxi: 6 bar

Consommation d'air:  
124 cm<sup>3</sup> maxi par cycle

Poids: 4,6 kg

Epaisseur du disque: 12,5 mm



# DOSSIER DOCUMENTS TRAVAIL

Ce dossier comporte 6 pages numérotées de TD1 à TD6

A - Dimensionnement du vérin dérouleur	TD 1/6
1- Déterminer l'effort de pincement	TD 1/6
2- Validation du choix de la pince et calcul du diamètre du piston du vérin dérouleur nécessaire pour vaincre le freinage des bobines	TD 1/6
B - Choix et caractéristiques du vérin du module de coupe	TD 2/6
1 - Déterminer la course du vérin	TD 2/6
2 - Valider le diamètre du vérin présélectionné	TD 3/6
3 - Donner la référence du composant	TD 3/6
4 - Déterminer le débit d'huile d'alimentation du vérin	TD 3/6
C - Travail Préparatoire à la conception	TD 4/6
D - Validation des dimensions du poussoir	TD 5/6
E - Modification d'une solution constructive	TD 6/6

*Toutes les parties ainsi que les sous-parties sont indépendantes.  
Toutefois, il est conseillé de commencer par la première partie.*

## A - Etude du Déroulement des Bobines.

Pendant la phase de déroulement des fils d'acier le vérin dérouleur provoque la rotation des quatre bobines (DT 1 à DT 4). En fin de phase, il faut que les arrêts du vérin et des bobines soient simultanés. Les bobines ont une inertie trop importante et continuent de dérouler les fils alors que le vérin est stoppé. Ce phénomène provoque un manque de précision inacceptable dans la longueur des fils découpés. Le constructeur a choisi de freiner les bobines avec des **pinces pneumatiques PHP15 (DT9)** habituellement utilisées par l'entreprise. Le vérin dérouleur doit fournir un effort suffisant pour vaincre les efforts de freinage des bobines et pouvoir dérouler les quatre fils d'acier.

Le but de cette étude est de **valider le choix de la pince** et de **déterminer le diamètre minimum du vérin dérouleur** pour assurer le déroulement des quatre bobines chargées au maximum.

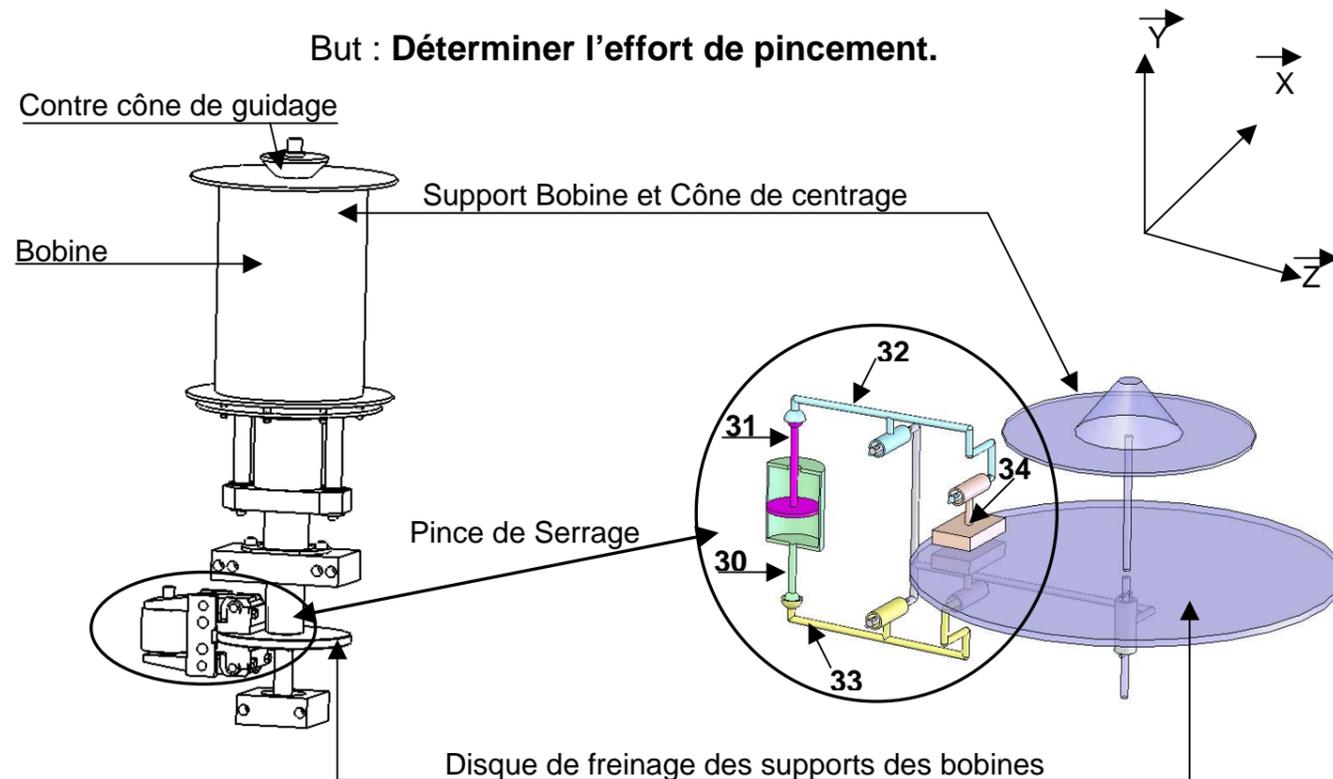
Cette étude se fera en deux parties :

Partie A-1: Déterminer l'effort de pincement et l'effort de freinage fournis par la pince.

Partie A-2: Valider le choix de la pince et le diamètre du piston du vérin dérouleur.

### Partie A-1 : DOCUMENT REPONSE DR1

**But : Déterminer l'effort de pincement.**



La pince de serrage est composée : vérin (corps **30** et tige **31**)  
deux leviers (levier supérieur **32** et levier inférieur **33**)  
deux mors + plaquettes de freinage ( ensemble supérieur **34** et inférieur **35**)

Hypothèses et données :

- Etude réalisée dans le plan  $(O, \vec{Y}, \vec{Z})$
- Diamètre piston pince : 60 mm
- Pression d'alimentation 0,6 MPa
- Coefficient de frottement entre le disque et la plaquette, au point C:  $\tan \varphi = 0,40$

Question A-1-1 :

Calculer l'effort développé par la pince (**30, 31**).

Mettre en place graphiquement cet effort en A, centre de la liaison entre **31** et **32**, il sera noté  $\vec{A}_{31/32}$ .

Question A-1-2 :

En considérant l'action  $\vec{B}_{34/32}$  verticale, déterminez l'intensité de cet effort.

Tracer graphiquement cet effort en B, centre de la liaison entre **32** et **34**.

Question A-1-3 :

En déduire et mettre en place graphiquement la composante normale de pincement  $C_{34/di}$ , au point C, centre de la plaquette de freinage **34**.

Question A-1-4 :

En tenant compte du coefficient de frottement en C, déterminer graphiquement la composante tangentielle de freinage  $C_{34/di}$ .

### Partie A-2 : DOCUMENT REPONSE DR1

**But : Valider le choix de la pince et calculer le diamètre du piston du vérin dérouleur nécessaire pour vaincre le freinage des bobines.**

Hypothèses :

- Etude réalisée dans le plan  $(O, \vec{X}, \vec{Z})$
- Quelque soit le résultat trouvé précédemment, on prendra pour la suite de l'étude une valeur de composante tangentielle égale à **750 N**.
- L'effort du câble sur la bobine en E est directement généré par le vérin dérouleur, cet effort est considéré d'intensité égale sur les quatre bobines.
- Pression d'alimentation : 0,6 MPa
- Diamètre du disque de freinage : 200 mm
- Pince pré sélectionnée : Pince pneumatique PHP15 (DT9)

Question A-2-1 :

Mettre en place graphiquement au point C, la composante tangentielle de  $C_{34/di}$ .

Calculer la valeur du couple de freinage :  $M_o, C_{34/di}$

Question A-2-2 :

Le choix de la pince PHP15 est-il bon ? Justifier votre réponse en vous aidant du document (DT9).

Question A-2-3 :

Exprimer les composantes de l'effort en E du câble sur la bobine, qui sera noté  $\vec{E}_{ca/bob.}$ , à l'aide du document réponse DR 1.

Exprimer le couple moteur généré par cet effort, noté  $M_o, \vec{E}_{ca/bob.}$

Question A-2-4 :

L'ensemble de solide {disque + bobine} est en équilibre sous l'action du couple moteur et du couple de freinage.

En déduire l'équation d'équilibre qui en découle et déterminer entièrement  $\vec{E}_{ca/bob.}$ . Mettre en place cet effort sur le document réponse DR1 au point E.

Question A-2-5 :

En déduire l'intensité de l'effort de traction du vérin dérouleur  $F_1$ , pour dérouler les 4 fils d'acier.

Question A-2-6 :

Calculer le diamètre minimum du vérin dérouleur.

## B - Validation du Vérin de Coupe

### ↳ Le module de coupe :

Le module de coupe permet la coupe simultanée de quatre fils d'acier (DT6, DT7, DT8, DT9).

La sortie de la tige de vérin **6** provoque le débattement angulaire simultané des quatre lames mobiles **4m** par l'intermédiaire du poussoir **12** autour des axes **14**.

### ↳ Analyse et compréhension de la coupe des câbles :

Lorsque les fils d'acier sont cisailés à la bonne longueur, ils sont repris dans un métier à tisser pour tresser la « chaussette ».

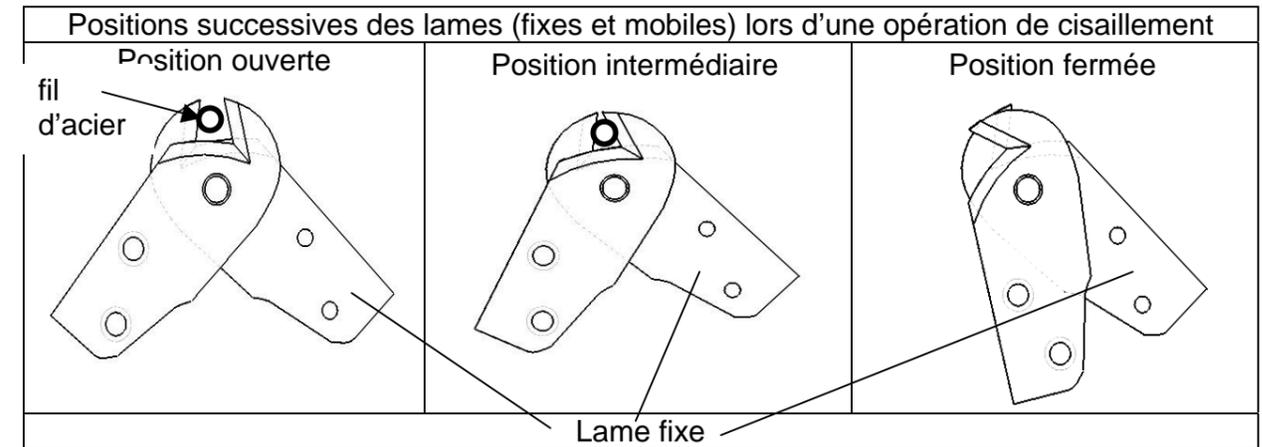
Le passage des fils dans le métier à tisser ainsi que les opérations de tressage ne sont possibles que si les embouts des fils cisailés sont impeccables.

Or les fils d'acier sont constitués de plusieurs brins. Une coupe « classique » provoque souvent un glissement et un écrasement des brins des fils d'acier avant leur cisaillement effectif ce qui induit :

- **Une variation de diamètre** de l'embout du fil.
- **Un léger matage** de l'embout du fil.
- **Un effilochage** de l'embout du fil.

Afin de supprimer toutes ces imperfections lors de la coupe, le constructeur a opté pour un système de coupe par « triangulation » :

La forme des lames permet d'emprisonner les brins du fil d'acier lors de la coupe supprimant ainsi les risques de glissement entre le fil d'acier et les lames de coupe quelque soit le diamètre du fil d'acier. De plus les efforts sont mieux répartis dans les sections cisillées des fils d'acier (voir position ci après).



But : Choisir le vérin de coupe et déterminer le débit d'alimentation.

### Partie B-1 : DOCUMENT REPONSE DR2

But : Déterminer la course du vérin.

Le débattement angulaire des lames mobiles doit être suffisant pour cisailier entièrement les fils d'acier (Diamètre maximal = 4 mm), voir DR2. Ce mouvement est provoqué par le vérin (VR), on se propose de déterminer graphiquement la course de ce vérin.

#### Hypothèses :

On donne le débattement angulaire d'une lame mobile nécessaire à la coupe d'un câble de diamètre maxi (4mm) sur le document DR3.

De plus on donne la position du point A1 en **début** et en **fin** de cisaillement : A1dc et A1 fc.

#### Question B-1-1 :

A l'aide des documents DT5, DT6, et DT7, donner le nom de la liaison entre la lame mobile et la lame fixe.

#### Question B-1-2 :

Définir la nature du mouvement de la lame mobile 1 par rapport à la lame fixe.

#### Question B-1-3 :

Définir et tracer sur DR2 la trajectoire des points A1 et B1 de la lame mobile 1 par rapport à la lame fixe notées  $T_{A1 LM/Fixe}$  et  $T_{B1 LM/Fixe}$ .

#### Question B-1-4 :

Définir et tracer sur DR2 la position du point B1 en fin de course, qui sera noté B1fc.

Question B-1-5 :

Définir et tracer sur DR2 la trajectoire du point B2 de la lame mobile 2 par rapport à la lame fixe, qui sera notée  $T_{B2 LM/Fixe}$ .

Question B-1-6 :

Définir et tracer sur DR2 la position du point B2 en fin de course, qui sera notée B2fc.

Question B-1-7 :

Justifier que :  $T_{B1 LM/Fixe} = T_{B1 Po/Fixe}$  et que  $T_{B2 LM/Fixe} = T_{B2 Po/Fixe}$ .

Question B-1-8 :

En déduire la nature du mouvement du poussoir Po par rapport à la partie fixe ; déterminer et tracer alors la position du point C en fin de course ; qui sera noté Cfc sur le document DR2.

Question B-1-9 :

Sachant que le vérin est articulé autour de O, déterminer graphiquement la course de la tige de vérin après avoir repéré sur le document DR2 les grandeurs nécessaires à cette résolution.

Question B-1-10 :

A l'aide du document DT8; choisir une course de vérin assurant le cisaillement des quatre fils d'acier.

**Partie B-2 : DOCUMENT REPONSE DR3**

**But : Valider le diamètre du vérin présélectionné.**

L'effort tranchant à appliquer sur les quatre fils d'acier est fourni grâce à un vérin par l'intermédiaire du poussoir aux **quatre lames mobiles**. Le but de l'étude est de vérifier si le vérin présélectionné est capable de produire cet effort.

Hypothèses :

- Le mécanisme est en position **de début de cisaillement**.
- On suppose le problème plan ( $O, \vec{X}, \vec{Y}$ ) ; Les poids des pièces sont négligés; toutes les liaisons sont supposées parfaites.
- On suppose que toutes les lames mobiles subissent les mêmes efforts ainsi l'étude graphique se fera sur une seule lame (voir document réponse DR3).
- Alimentation en air comprimé = 0.6Mpa.
- On supposera que le contact entre la lame mobile et le fil d'acier se fait au point A.
- Des essais pratiques on montré qu'il faut un effort tranchant de 900N sur chaque fil d'acier pour provoquer leur cisaillement.
- L'étude graphique se fera sur le document DR3 sur lequel on donne :
  - O1 : centre de la liaison Lame Mobile (LM) / Lame Fixe (FIXE).
  - La tangente au contact en A entre la lame mobile (LM) et le fil d'acier (FL).
  - Le support de l'action mécanique de la tige de vérin (TVR) sur le poussoir (PO).

Question B-2-1 :

Définir entièrement l'effort tranchant en A de la lame mobile LM sur le fil d'acier FL et tracer graphiquement cet effort sur le document DR3. Il sera noté  $\vec{A}_{LM/FL}$ .

Question B-2-2 :

En déduire l'action mécanique  $\vec{A}_{FL/LM}$  et la mettre en place graphiquement sur le document DR3.

Question B-2-3 :

Etablir le bilan des actions mécaniques subies par la lame mobile (LM) puis déterminer graphiquement les actions en O1 et B.

Question B-2-4 :

A partir de l'action mécanique  $\vec{B}_{PO/LM}$ , déduire l'intensité de l'effort à produire par la tige de vérin pour couper les quatre fils d'acier.

Question B-2-5 :

Le piston du vérin présélectionné a un diamètre de 100mm. Calculer l'effort que peut développer ce vérin et calculer le coefficient de sécurité adopté par le constructeur. Conclure.

**Partie B-3 :**

**But : Donner la référence du composant.**

Afin de commander le vérin et d'en assurer la maintenance, on se propose de donner la référence de ce composant.

Question B-3 :

A l'aide des résultats aux questions **B-1-10** et **B-2-5**, donner la référence du vérin (voir DT9).

**Partie B-4 : DOCUMENT REPONSE DR4**

**But : déterminer le débit d'huile d'alimentation du vérin.**

La qualité de cisaillement est optimale lorsque les lames mobiles frappent les câbles en provoquant en effet « emporte pièce ». La vitesse de sortie de la tige du vérin doit provoquer cette « frappe ». On se propose de déterminer graphiquement la vitesse de sortie de tige de vérin et d'en déduire le débit d'huile d'alimentation.

Hypothèses et données :

- Une étude préliminaire a permis de déterminer le diamètre du piston de vérin : 100mm.
- La vitesse de frappe des lames mobiles sur les fils au point A est de 2 m/s.
- Toutes les liaisons sont considérées parfaites.

Question B-4-1 :

Tracer le vecteur vitesse du point A appartenant à la lame mobile par rapport à la partie fixe, noté  $\vec{V}_{A LM/Fixe}$ . Justifier votre construction.

Question B-4-2 :

Déterminer et tracer le vecteur vitesse du point B appartenant à la lame mobile par rapport à la partie fixe, noté  $\vec{V}_{B LM/Fixe}$ . Justifier votre construction.

Question B-4-3 :

Démontrer que  $\vec{V}_{B LM/Fixe} = \vec{V}_{B PO/Fixe}$ .

Question B-4-4 :

Quelle est la nature du mouvement du poussoir (Po) par rapport à la partie fixe (Fixe) ?

Question B-4-5 :

En déduire et tracer le vecteur vitesse du point C appartenant au poussoir par rapport à la partie fixe, noté  $\vec{V}_{C PO/Fixe}$ .

Question B-4-6 :

Démontrer que  $\vec{V}_{C PO/Fixe} = \vec{V}_{C TVR/Fixe}$ .

Question B-4-7 :

Sachant que le corps du vérin est articulé autour de O, écrire une loi de composition des vitesses au point C et déterminer le vecteur vitesse du point C appartenant à la tige de vérin par rapport au corps de vérin, notée  $\vec{V}_{C TVR/CVR}$ .

Question B-4-8 :

Déterminer le débit d'huile nécessaire pour garantir la « frappe » des fils.

## C - Préparation à la conception

### ↳ Le module de coupe :

Le module de coupe permet la coupe simultanée de quatre fils d'acier (DT5, DT6, DT7).

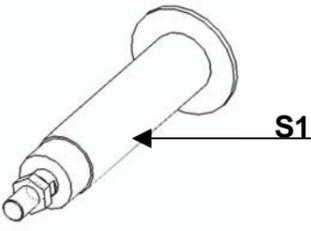
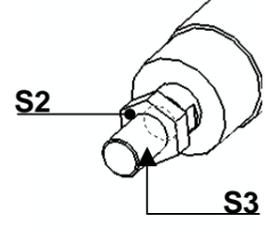
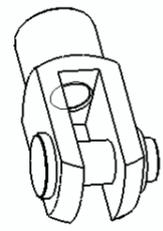
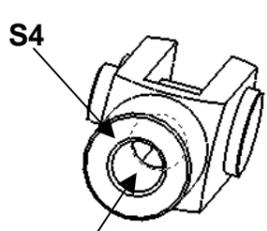
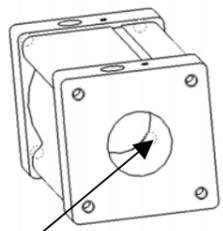
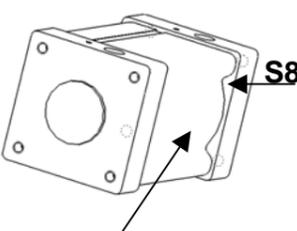
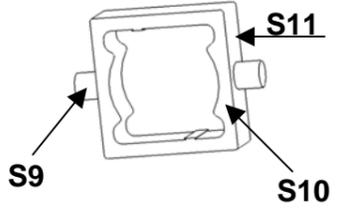
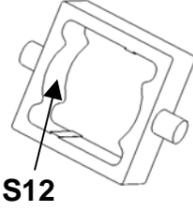
La sortie de la tige de vérin **6** provoque le débattement angulaire simultané des quatre lames mobiles **4m** par l'intermédiaire du poussoir **12** autour des axes **14**.

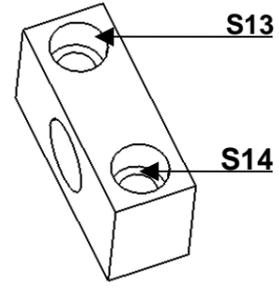
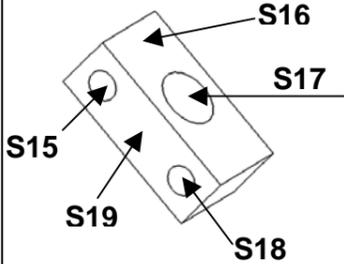
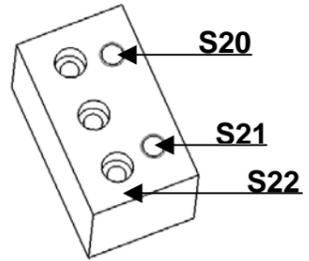
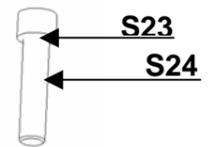
**But : Réaliser le montage du vérin de coupe avec des éléments normalisés.**

Une étude préalable a permis de sélectionner tous les éléments constituant le montage du vérin de coupe. On se propose d'établir une simulation informatique du montage de ces éléments et de vérifier leur compatibilité.

Contrainte :

L'assemblage devra être effectué à l'aide des surfaces repérées.

ELEMENTS A ASSEMBLER	REPERAGE DES DIFFERENTES SURFACES POUR PERMETTRE L'ASSEMBLAGE	
PISTON		
Chape		
Corps du Vérin		
Tourillon		

ELEMENTS A ASSEMBLER	REPERAGE DES DIFFERENTES SURFACES POUR PERMETTRE L'ASSEMBLAGE	
Palier		
Support Palier		
Vis de Fixation		

Question C-1 : **DOCUMENT REPONSE DR5.**

En complétant le tableau du document DR5 ; indiquer les couples de surfaces en contact, ainsi que les contraintes à mettre en place pour permettre l'assemblage des éléments normalisés du vérin de découpe des 4 fils d'acier :

### D - Validation des Dimensions du Poussoir

↳ **Le module de coupe :**

Le module de coupe permet la coupe simultanée de quatre fils d'acier (DT5, DT6, DT7). La sortie de la tige de vérin **6** provoque le débattement angulaire simultané des quatre lames mobiles **4m** par l'intermédiaire du poussoir **12** autour des axes **14**.

L'effort de coupe est transmis aux quatre lames par l'intermédiaire du poussoir. La coupe provoque des chocs. Pour s'assurer de la résistance du poussoir et minimiser les déformations le constructeur a cherché à surdimensionner cette pièce en y appliquant un coefficient de sécurité supérieur à 4.

But : **Validation des dimensions du poussoir**

Question D-1 :

D'après l'hypothèse de modèle géométrique ci-dessous, donner le type de contrainte subie par le poussoir.

Question D-2 :

Exprimer succinctement et donner la valeur de l'effort normal de cohésion subi par le poussoir entre les points B<sub>4</sub> et B<sub>3</sub> ; B<sub>3</sub> et B<sub>2</sub> ; B<sub>2</sub> et B<sub>1</sub> ; B<sub>1</sub> et C.

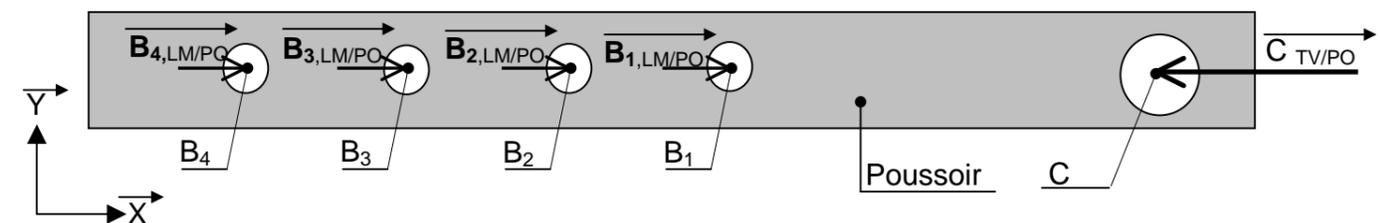
Question D-3 :

Pourquoi la contrainte et la déformée augmentent-elles régulièrement sur chaque axe de poussée (de gauche à droite).

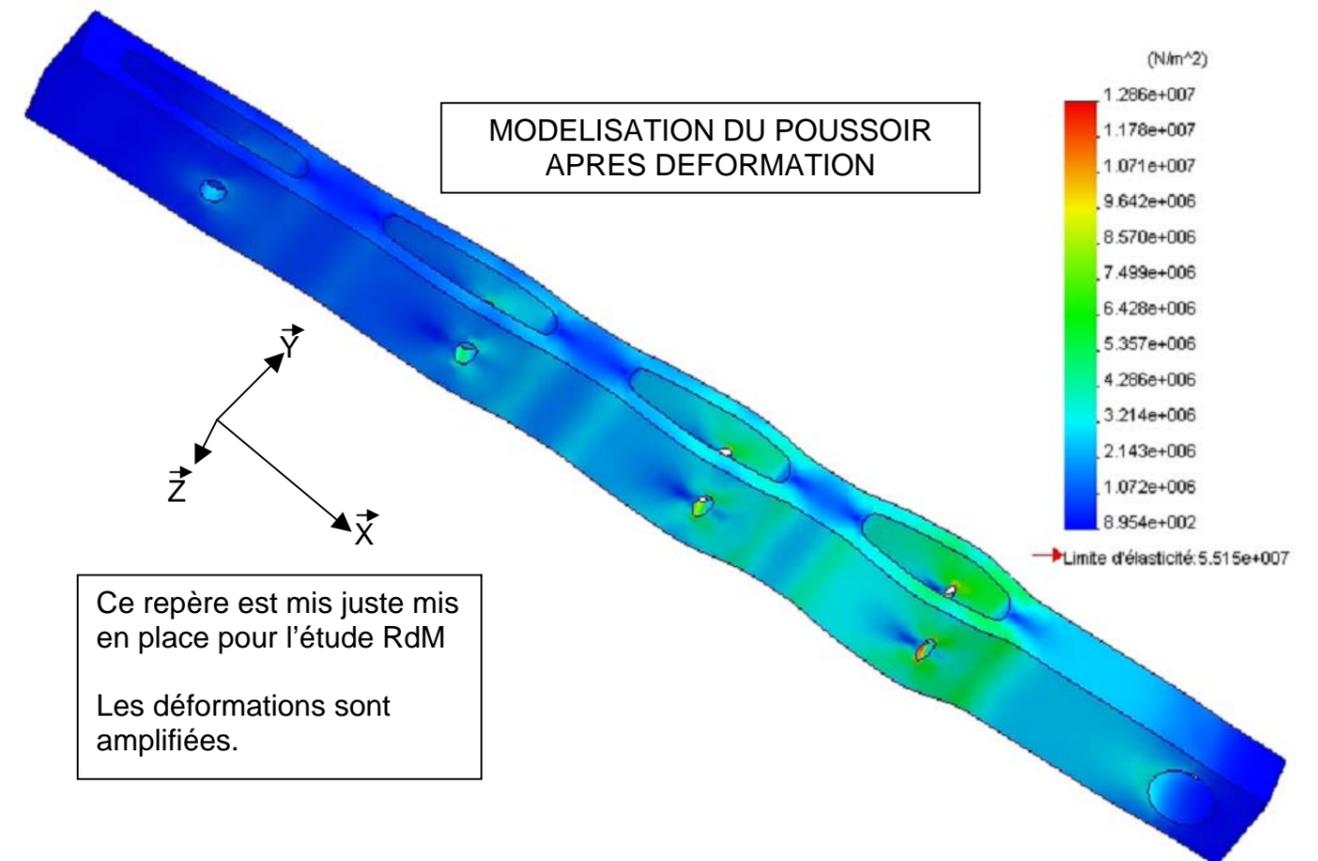
Question D-4 :

Relever la contrainte maximale et calculer le coefficient de sécurité appliqué au poussoir. Ce coefficient est-il compatible avec le choix du constructeur.

**Modèle géométrique utilisé pour l'application sur logiciel de simulation :**



L'intensité des actions lames mobiles (LM) sur le poussoir (PO) aux points B<sub>4</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>1</sub> sont supposées d'intensités égales ( 240 N).



Ce repère est mis juste mis en place pour l'étude RdM

Les déformations sont amplifiées.

## E - Modification d'une solution constructive

### ↳ Le module de coupe :

Le module de coupe permet la coupe simultanée de quatre fils d'acier (*DT5*, *DT6*, *DT7*, *DT8*).

La sortie de la tige de vérin **6** provoque le débattement angulaire simultané des quatre lames mobiles **4m** par l'intermédiaire du poussoir **12** autour des axes **14**.

Pour que le cisaillement des fils d'acier soit satisfaisant, il faut que le jeu  $J_f$  entre les lames fixes et mobiles soit le plus faible possible tout en restant suffisant pour permettre la rotation des lames mobiles. Voir le document réponse *DR6* et le schéma technologique ci-dessous.

Or l'usure de l'axe **14**, des surfaces de coupe et de contact entre les lames induit une augmentation du jeu.

Le montage actuel ne permettant ni un réglage ni un rattrapage de ce jeu nécessite des interventions de maintenance jugées trop fréquentes.

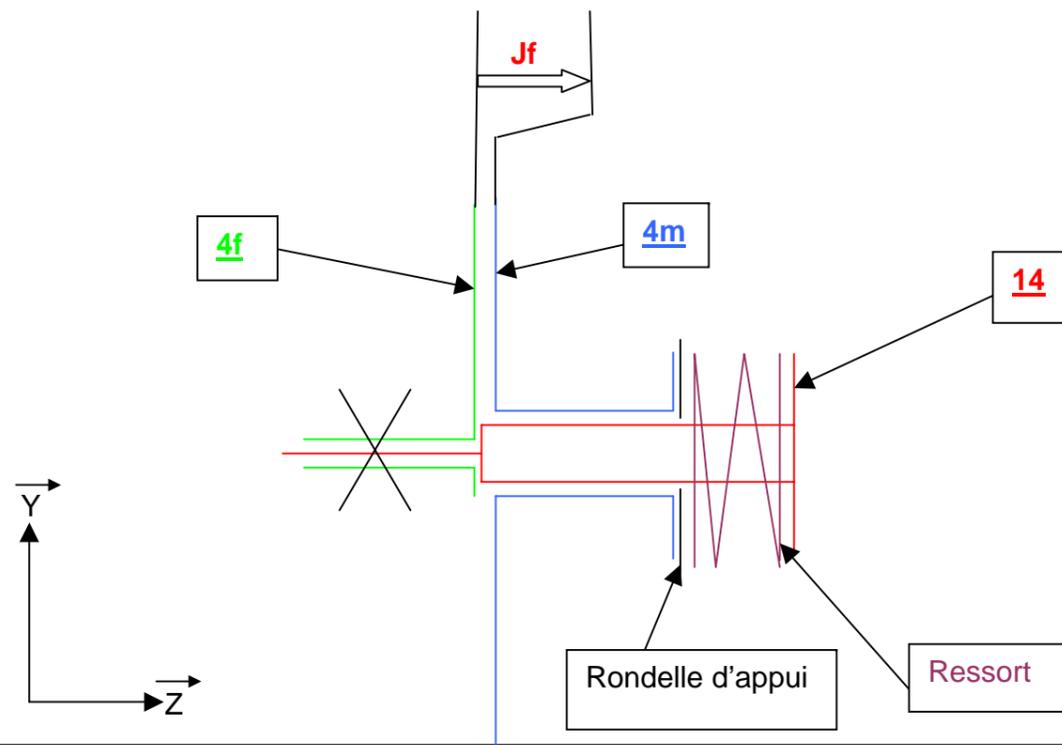
On se propose d'étudier une nouvelle solution qui permettrait de rattraper le jeu fonctionnel :

Cette solution consiste à plaquer les lames mobiles **4m** contre les lames fixes **4f** à l'aide de rondelles élastique (*DT8*) montées sur l'axe de rotation **14** (voir hypothèses ci-dessous).

**But : Etablir le dessin de la modification de la rotation des lames mobiles.**

### Hypothèses :

Une étude préliminaire a permis d'établir le schéma technologique suivant :



### Contraintes :

- Le ressort sera constitué de rondelles élastiques (*DT8*) et il devra fournir un effort axial d'une intensité minimale de 300N.
- L'épaisseur de la lame mobile **4m** doit rester inchangée.
- Le diamètre de guidage en rotation de la lame mobile sera de 5 mm.
- La liaison complète entre l'axe **14** et la lame fixe sera établie avec des éléments filetés M4.
- Toute liaison par adhérence sera sécurisée pour résister aux chocs et vibrations.

**Sur le document DR6 ; tout en respectant le schéma technologique et les contraintes.**

### Question E-1 :

Compléter le tableau du document DR6 en vous aidant du document *DT8* : donner la référence, les dimensions et le nombre de rondelles élastiques convenant à la conception du ressort.

### Question E-2 :

Etablir le dessin du montage des lames en vue de face et en coupe AA :

- Concevoir la liaison pivot entre l'axe **14** et la lame mobile **4m** avec la mise en place des rondelles élastiques et d'appui.
- Concevoir la liaison totale entre l'axe **14** et la lame fixe **4f**.

### Question E-3 :

Coter les surfaces ajustées en n'indiquant que le type d'ajustement souhaité.

### Question E-4 :

Etablir la chaîne de cotes relative au jeu fonctionnel  $J_f$ .

# DOSSIER DOCUMENTS REponses

Ce dossier comporte 6 documents numérotés de DR1 à DR6

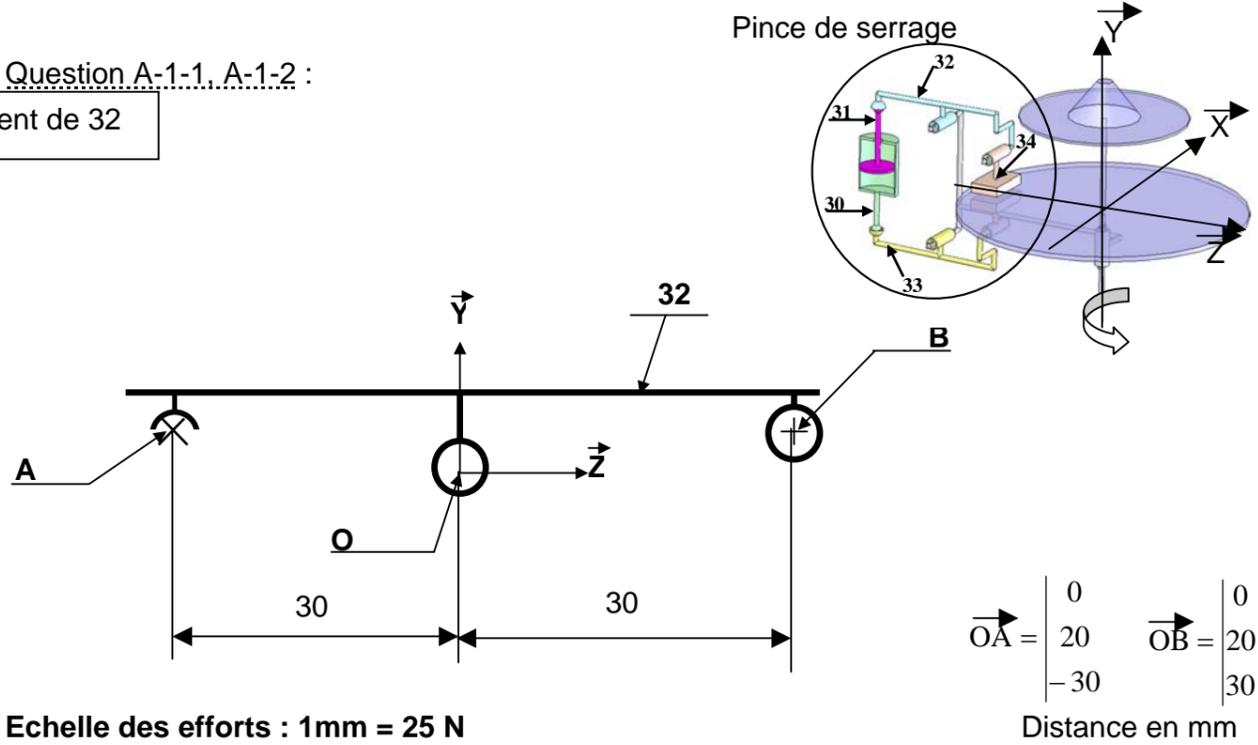
- DR1 : Détermination de l'effort de pincement  
Détermination de l'effort de traction
- DR2 : Détermination de la course du vérin
- DR3 : Détermination le diamètre du vérin présélectionné
- DR4 : Détermination du débit d'huile d'alimentation du vérin
- DR5 : Travail préparatoire à la conception
- DR6 : Modification d'une solution constructive

**Tous ces documents, même non remplis, sont à joindre à la copie  
en fin d'épreuve**

# DIMENSIONNEMENT DU VERIN DEROULEUR

Question A-1-1, A-1-2 :

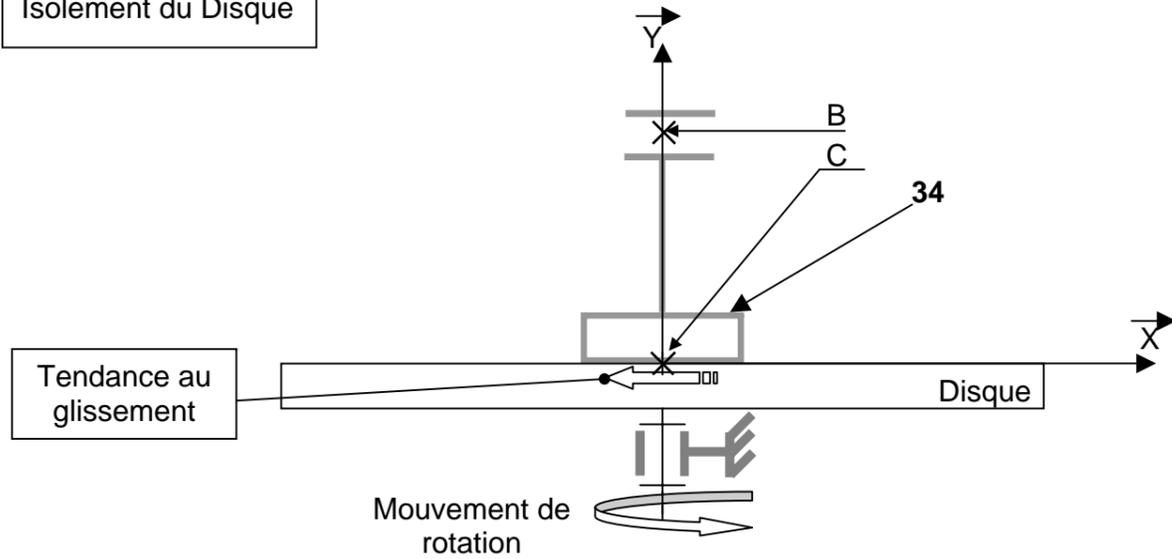
Isolement de 32



Echelle des efforts : 1mm = 25 N  
**NB** : modélisation non réalisée a l'échelle réelle

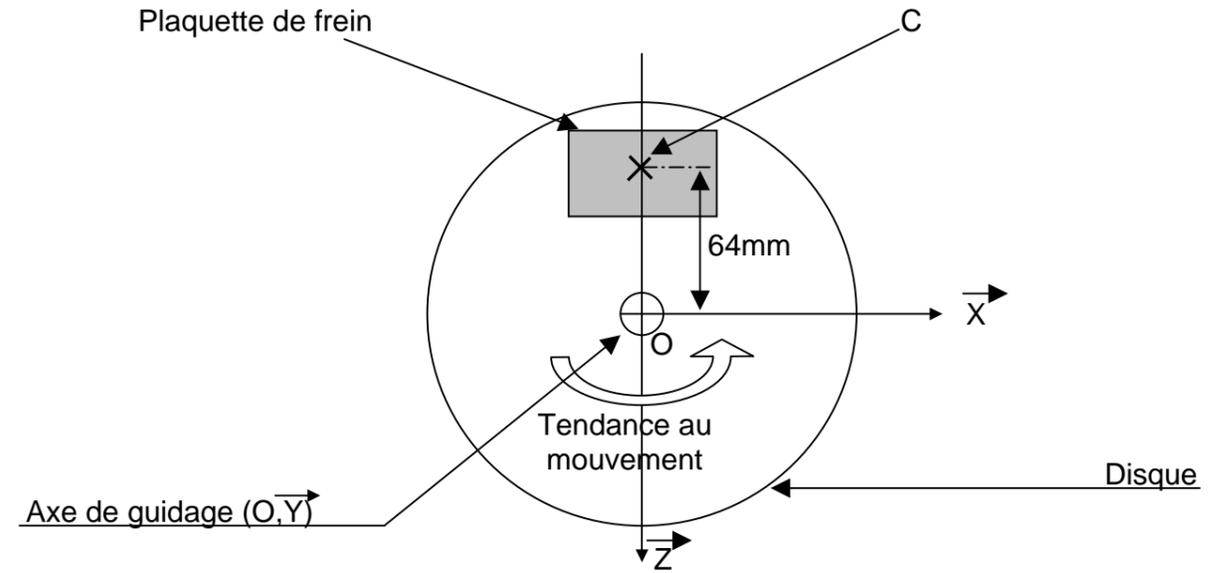
Question A-1-3, A-1-4 :

Isolement du Disque



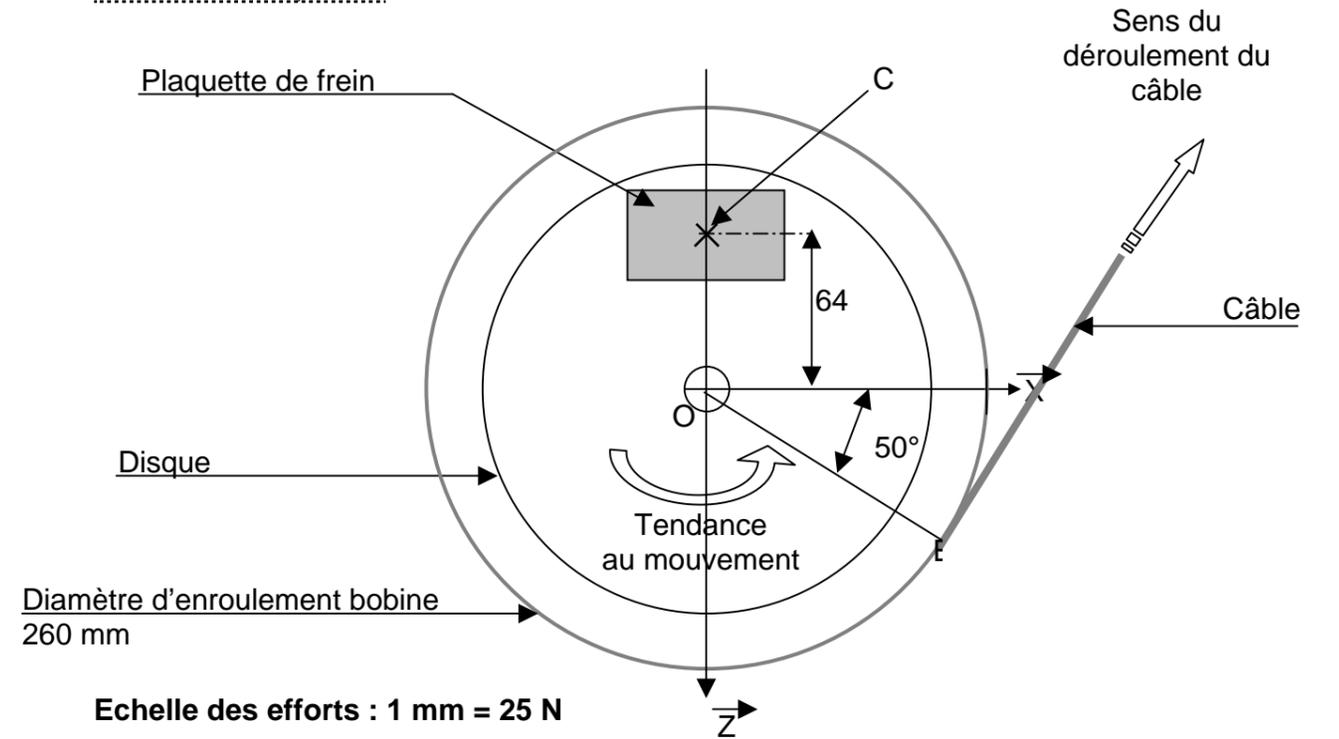
Echelle des efforts : 1mm = 25 N

Question A-2-1 :



Echelle des efforts : 20 mm = 500 N

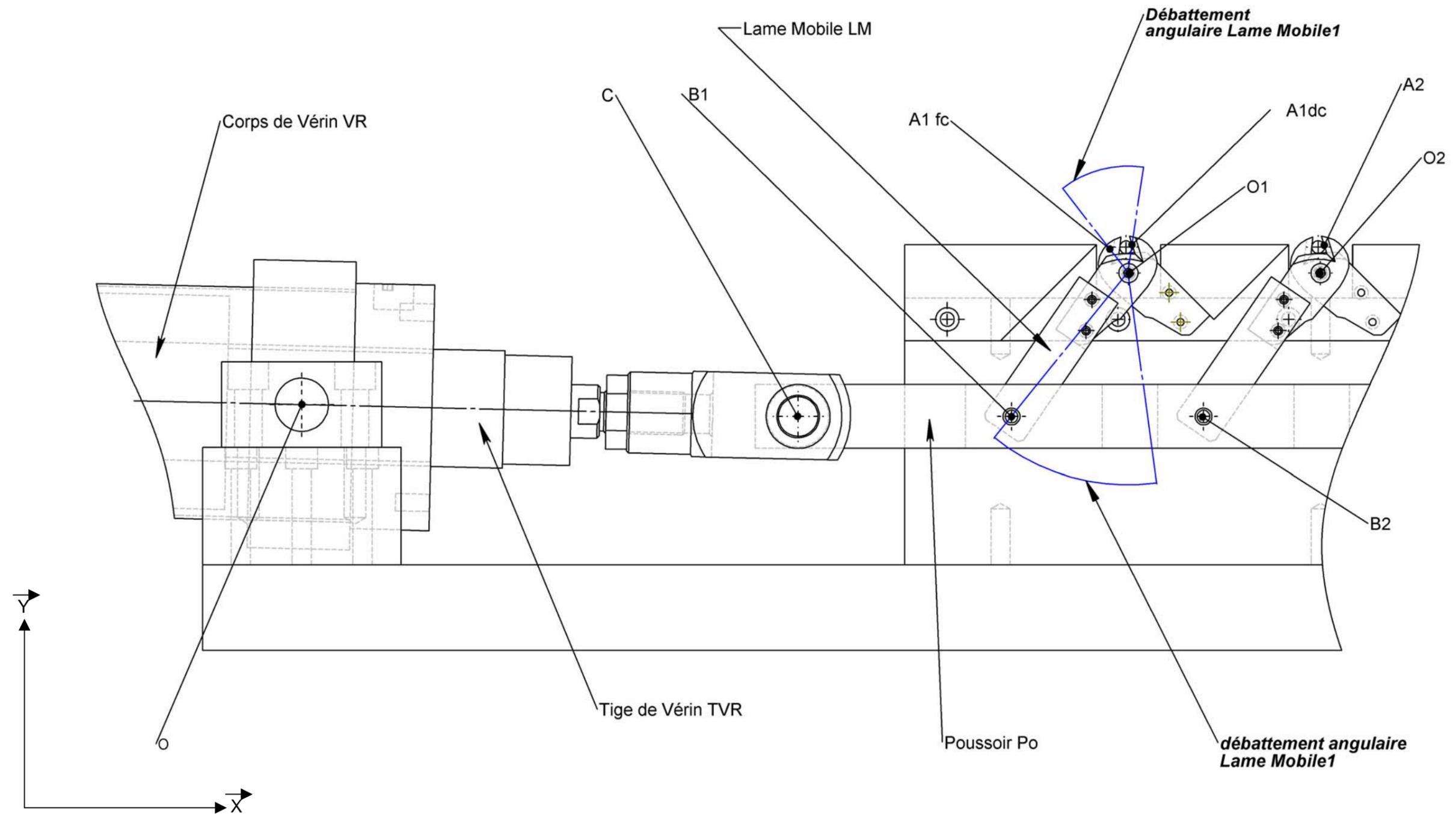
Question A-2-2, A-2-4 :



Echelle des efforts : 1 mm = 25 N

# CHOIX ET CARACTERISTIQUES DU VERIN DE COUPE

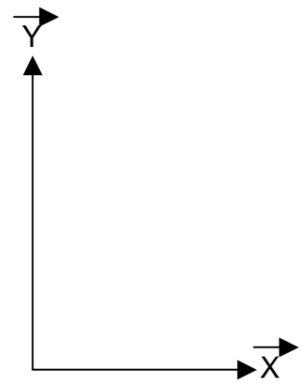
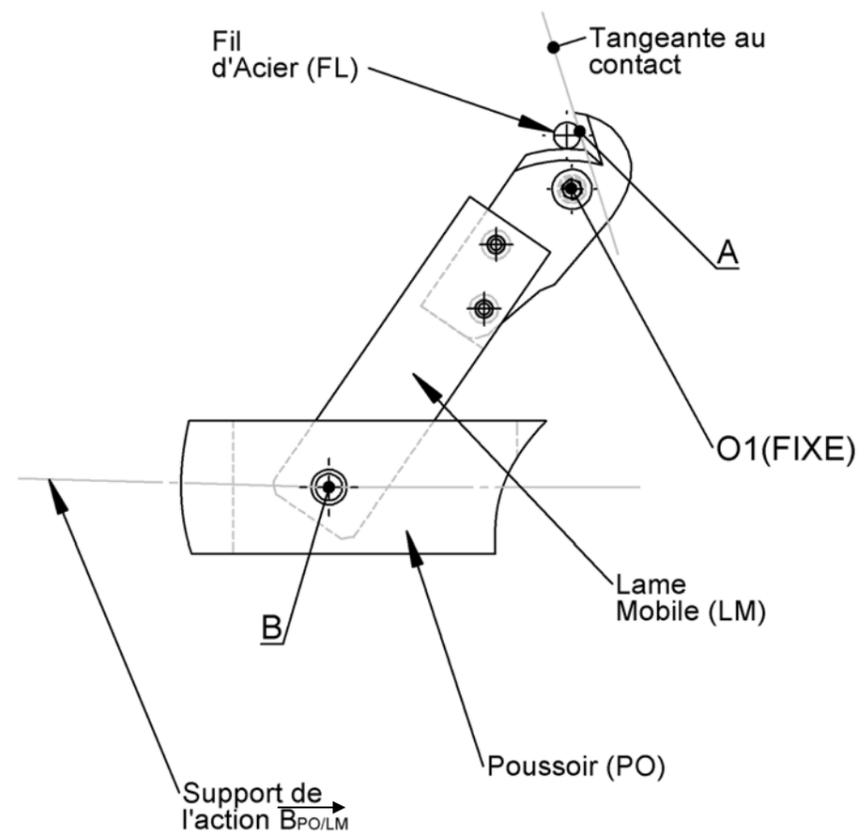
Question B-1-3, B-1-4, B-1-5, B-1-6, B-1-8, B-1-9, :



Echelle du dessin : 6 :10

# CHOIX ET CARACTERISTIQUES DU VERIN DE COUPE

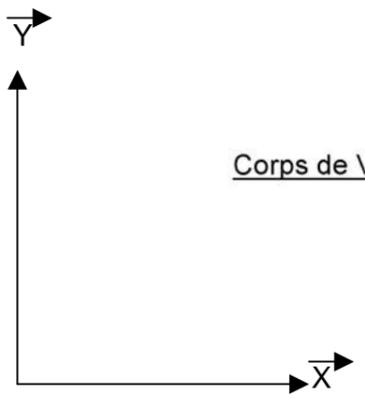
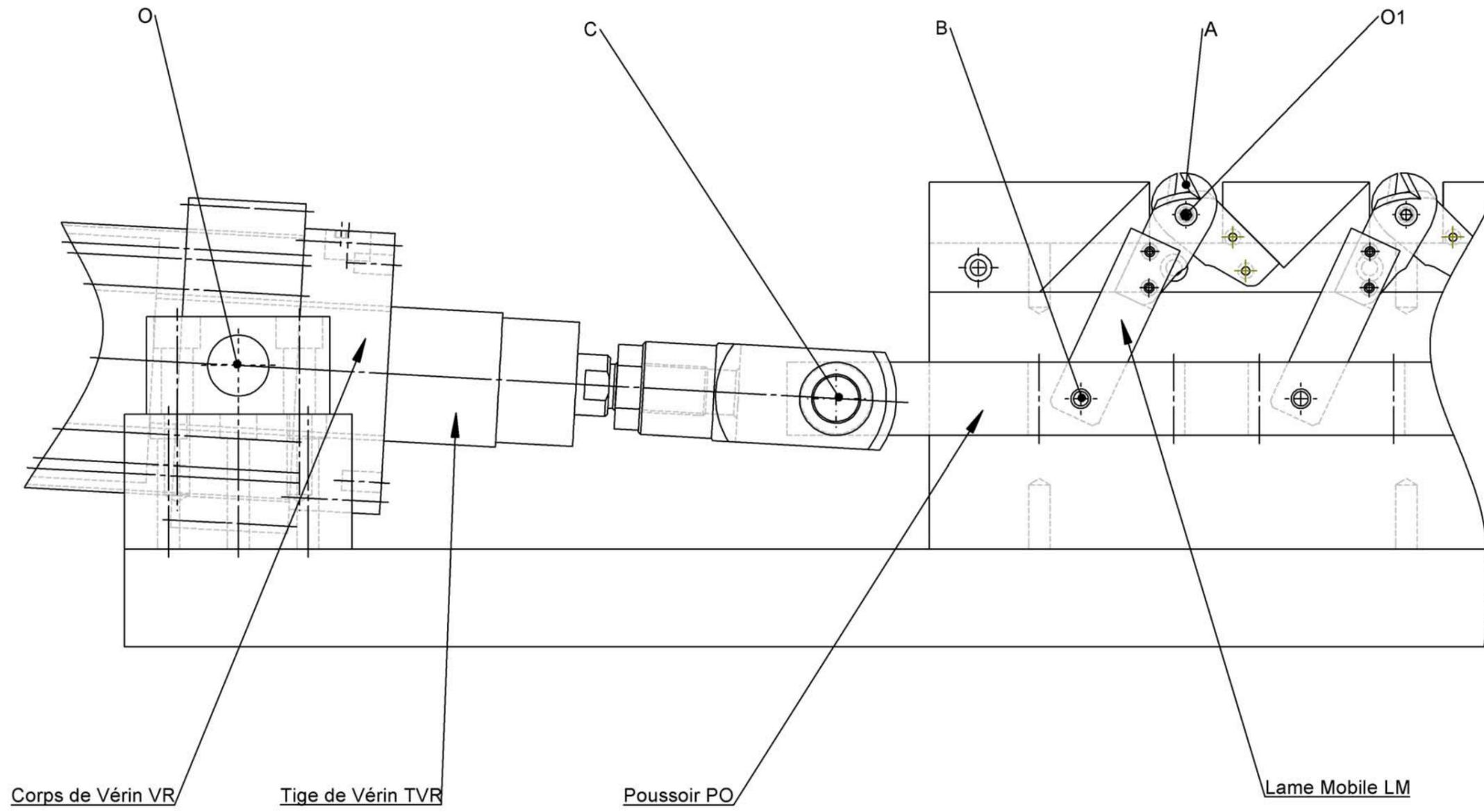
Question B-2-1, B-2-2, B-2-3,



Echelle du dessin : 0.75 : 1  
Echelle des Forces : 1 mm = 10 N

# CHOIX ET CARACTERISTIQUES DU VERIN DE COUPE

Question B-3-1, B-3-2, B-3-5 :



Echelle du dessin : 6 : 10  
Echelle des vitesses : 1mm : 25 mm/s

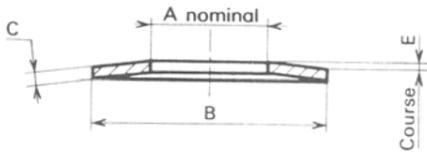
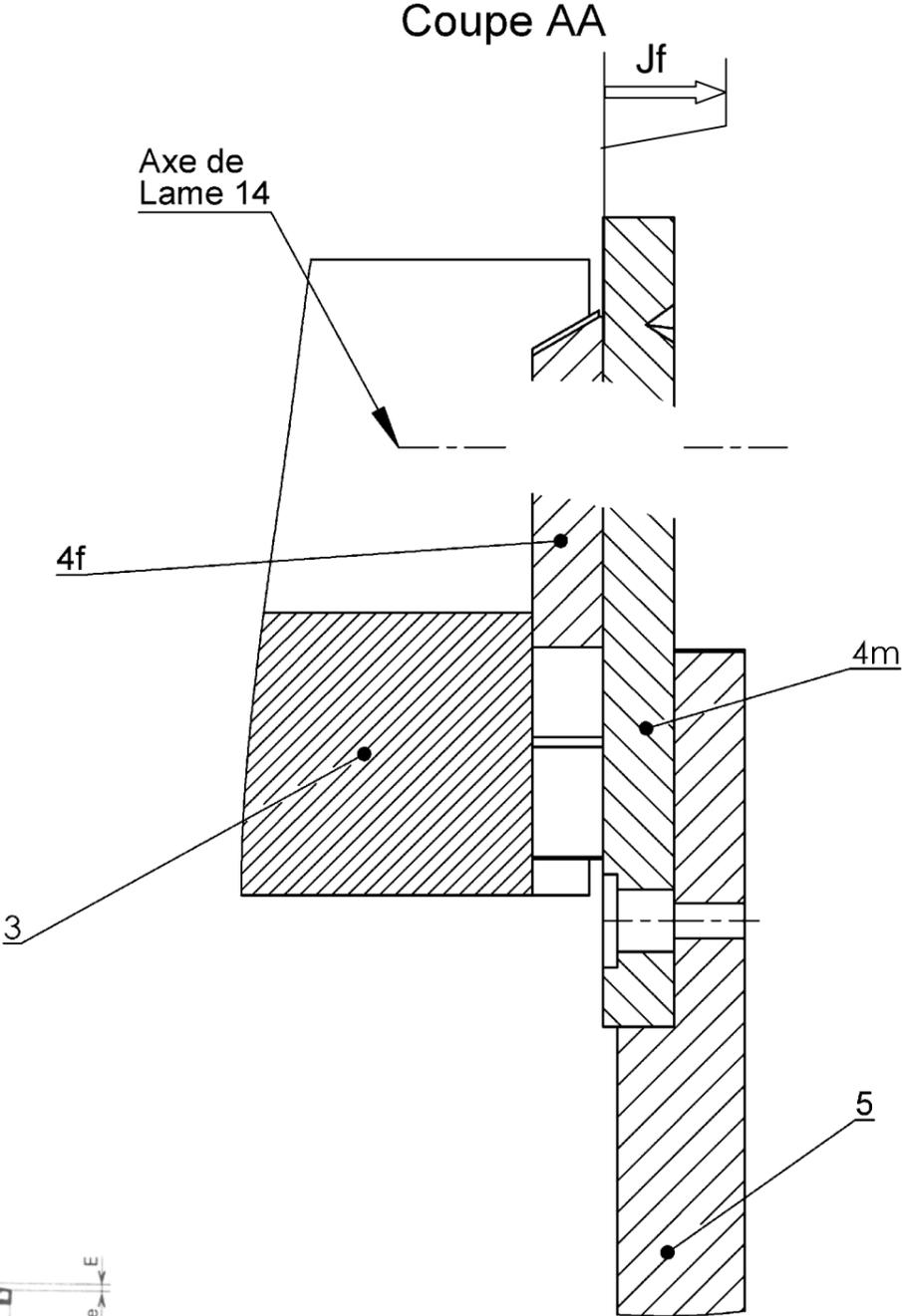
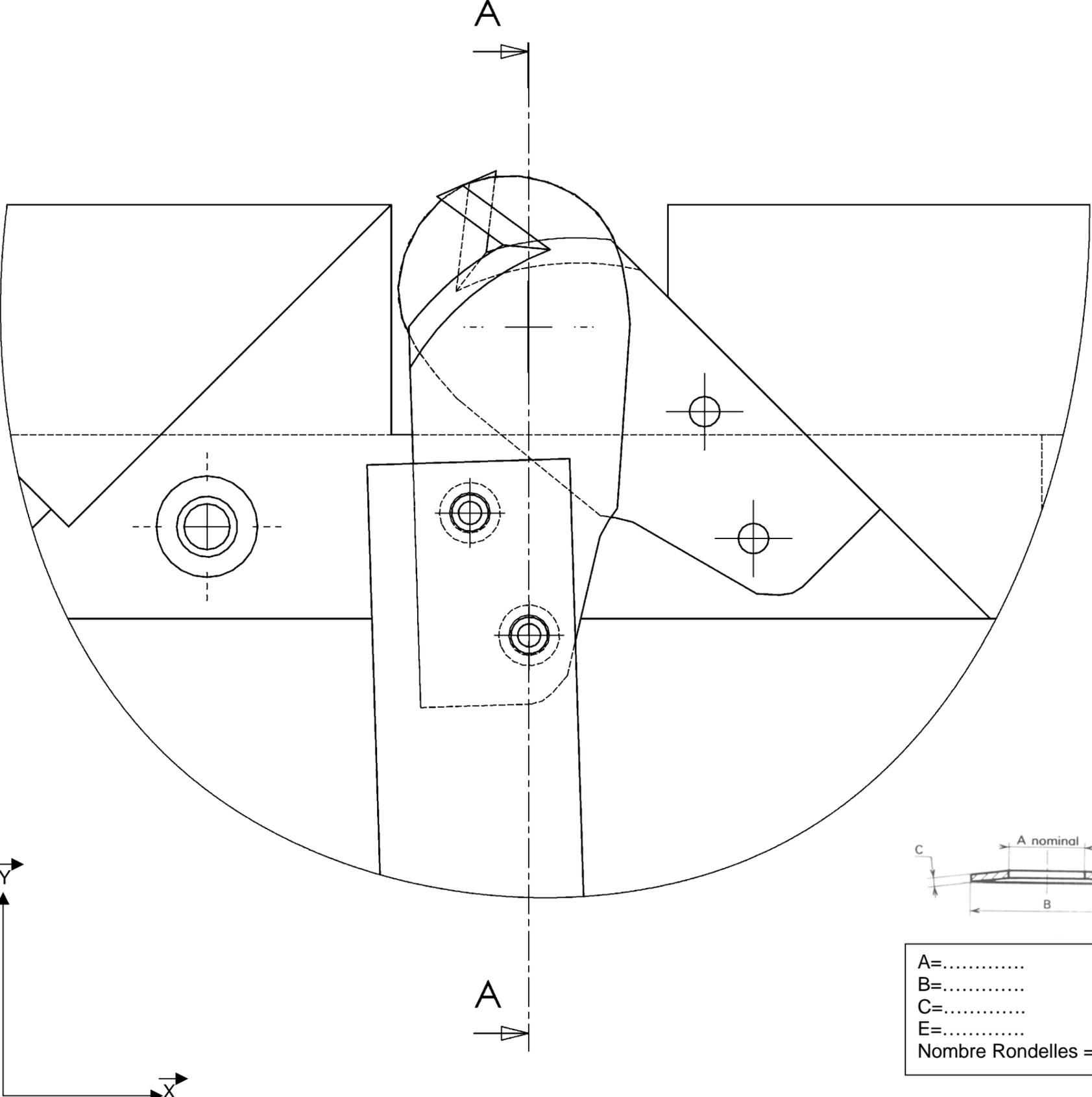
# TRAVAIL PREPARATOIRE A LA CONCEPTION

Question C-1.:

<u>Pièce à assembler</u>	<u>Surfaces en contact</u>	<u>Contraintes</u>		
Piston / Corps de vérin	S1/S6			
Piston / Chape		Coaxial		
	S2 /S4			
Corps de vérin / Coulisseau		Coïncident		
	S8/S10			
Coulisseau / Palier	S9/S17		} × 2	
		Coïncident		
Palier / Support palier	S15/S20		} × 2	
		Coaxial		
		Coïncident		
Vis de Fixation Palier Support palier			} × 4	

# MODIFICATION DU MONTAGE DES LAMES

Question E-1, E-2, E-3:



A=.....  
 B=.....  
 C=.....  
 E=.....  
 Nombre Rondelles =.....

Echelle du dessin : 2 : 1