

**BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE
GENIE ELECTRONIQUE
SESSION 1996 - 1997**

Epreuve n°4: CONSTRUCTION ELECTRONIQUE
Durée: 6×1H30 heures

**POMPE A PERFUSION
VOLUMETRIQUE VIP II**

Format des données:

- Textes: ▪ WORD 6 (.DOC)
- Dessins: ▪ AUTOCAD 12 (.DWG)
- Images: ▪ (.PCX)

Ce sujet comprend:

- Dossier technique:
 - Pages 1 à 7; fichiers *Dos-tec1.doc* et *Images0.pcx* à *Images5.pcx*
 - DT1: vue d'ensemble de la pompe; *Pomp-en1.dwg*
 - DT2: perspective éclaté de l'ensemble; *Dos-tec2.doc*
 - DT3: perspective éclaté de la pompe; *Pompers1.dwg*
 - DT4: perspective de la pompe; *Pompers2.dwg*
- Dossier travail:
 - TP1: *Tp1.doc*
 - TP2: *Tp2.doc*
Liaison poulie-moteur; *Poulie.dwg*
 - TP3: *TP3.doc*
Etude cinématique; *Cinemat.dwg*
 - TP4: *TP4.doc*
 - TP5: *TP5.doc*
Dessin de définition de l'étrier; *Etrier.dwg*
 - TP6: *TP6.doc*
Perspective du support moteur 14; *Pers-p14.dwg*

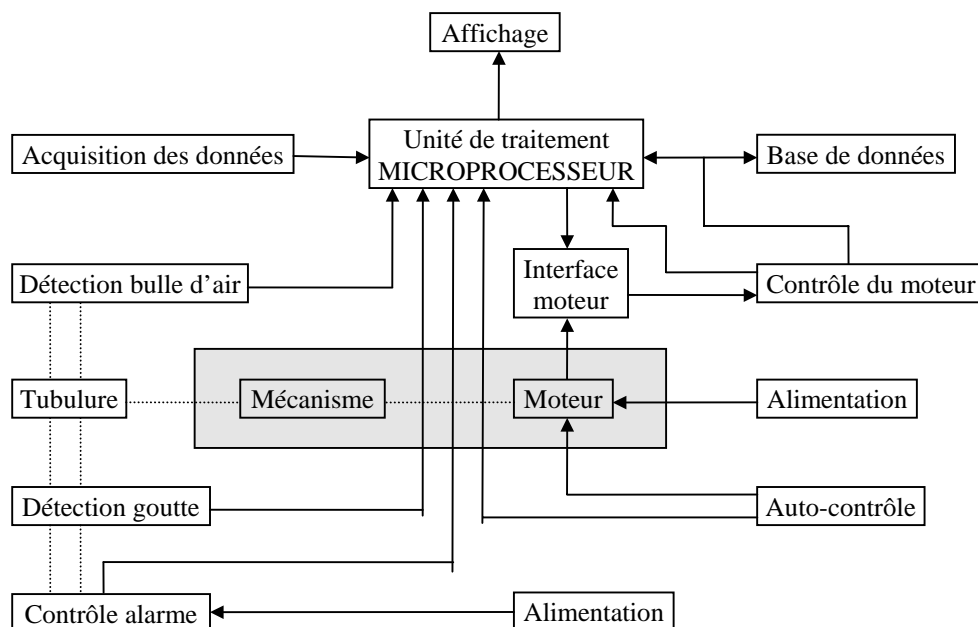
1 - PRESENTATION*(Insérer image0.pcx)*

Le système étudié est utilisé en milieu hospitalier. Il permet d'aider les infirmiers à effectuer une perfusion à un patient.

La VIP II est une pompe à perfusion volumétrique de haute précision gérée par microprocesseur.

▪ Fonction globale

Le synoptique ci-dessous donne un aperçu des différentes parties de la pompe dont celles gérées par le microprocesseur.



L'appareil assure une surveillance permanente de ses fonctions dès sa mise en fonctionnement. Toute défaillance interne ou toute anomalie de procédure d'utilisation est détectée.

2 - FONCTIONNEMENT

L'appareil est destiné à l'administration de moyens et grands volumes avec précision du débit. Le liquide de perfusion est exclusivement en contact avec la tubulure.

La pompe est à connecter au secteur et dispose d'une batterie interne de manière à prévenir les risques dus aux micro-coupures de secteur et avoir une autonomie assurant ainsi le fonctionnement normal de l'appareil lors d'un transport.

Elle peut être installée sur une table de chevet, fixée sur un support vertical par sa pince de fixation située face arrière ou encore installée sur un pied roulant.

(Insérer image1.pcx)

▪ Mise en oeuvre d'une perfusion

1) Installer le VIP II sur son support.

(Insérer image2.pcx)

2) Mettre en place le container (poche/flacon) ainsi que la tubulure appropriée.

3) Connecter la tubulure au container et remplir la chambre à gouttes jusqu'au 1/3 de sa capacité.

4) Ouvrir le *clamp** de la tubulure et purger tout le système, en vérifiant l'absence de toute bulle d'air dans la tubulure puis obturer celle-ci.

5) Ouvrir la porte et positionner la **tubulure (corps de la pompe)** en silicone.

(Insérer image3.pcx)

6) Fermer la porte.

(Insérer image4.pcx)

7) Ouvrir le *clamp** de la tubulure. Aucune goutte ne doit tomber.

8) Positionner le détecteur de gouttes.

(Insérer image5.pcx)

9) Vérifier la bonne connexion du détecteur sur son embase.

10) Programmation de la pompe par son clavier de programmation:

10.1 Programmation du débit en ml/h (de 1 ml/h à 999 ml/h par incrément de 1 ml/h).

10.2 Programmation des seuils de la perfusion:

- Soit une limite volume à perfuser (de 1 à 9999 ml par incrément de 1 ml)
- soit une limite temps de perfusion (de 1 min à 99 h 59 min par incrément de 1 min).

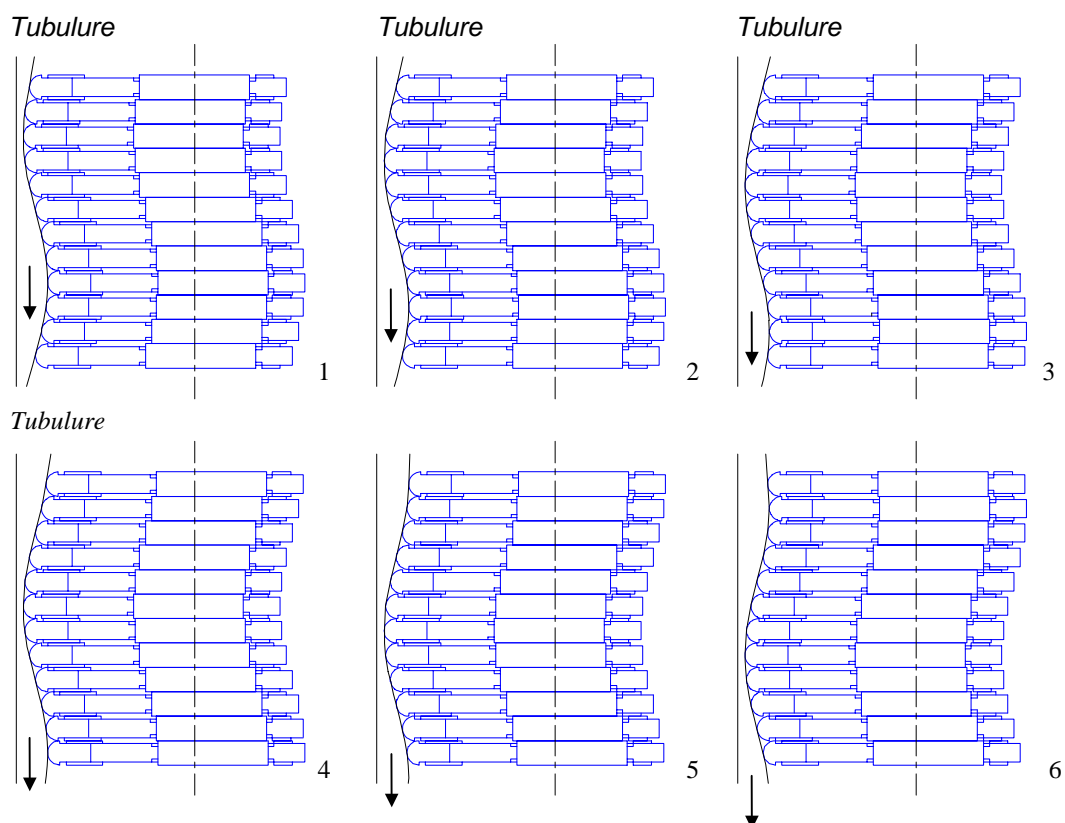
11) Mettre en place la tubulure sur le patient.

12) Mise en route de la perfusion.

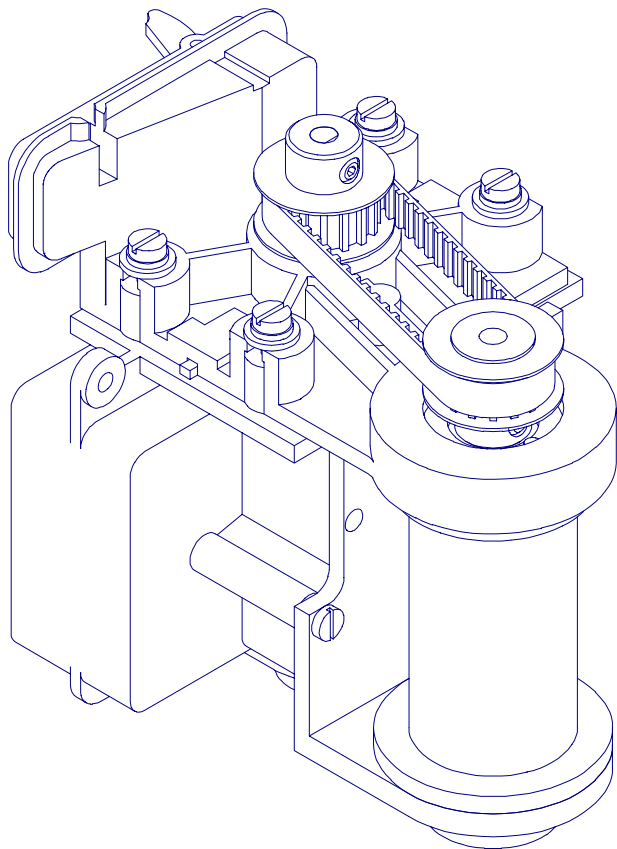
Le fonctionnement de l'appareil est basé sur un mouvement *péristaltique** linéaire (voir documents **DT1**, **DT2** et **DT3**).

MOUVEMENT PERISTALTIQUE DES DOIGTS 6 COMPRIMANT LA TUBULURE

(Cela équivaut au déplacement d'un doigt le long de la tubulure)



▪ Mode de fonctionnement



Un ensemble moteur à courant continu et réducteur **2**, entraîne en rotation un arbre à cames

16 par l'intermédiaire d'un système poulies **8** et courroie synchrone **21**.

L'arbre **16** comportant douze cames décalées les unes par rapport aux autres, actionne douze doigts **6** comprimant la tubulure plastique (*constriction**).

Une membrane **23** est montée entre la contre plaque et les doigts **6** du bloc moteur, de manière à ce que la tubulure (corps de pompe), ne soit pas en contact avec le lubrifiant des doigts **6**.

Cet ensemble bloc moteur permet d'obtenir

un mouvement *péristaltique** linéaire, les contractions mécaniques de la tubulure se propageant de proche en proche permettant ainsi au sérum d'avancer à l'intérieur de la tubulure.

Un capteur incrémental participe au contrôle

et à la régulation du débit de la pompe.

PERSPECTIVE ISOMETRIQUE DE LA POMPE

▪ Glossaire*

- Péristaltique: Se dit des contractions qui font progresser les matières alimentaires dans le tube digestif. Le mouvement péristaltique a lieu par une série de contractions qui commençant en un point, se propageant de proche en proche dans les différentes parties de l'organe.
- Constriction: Pression annulaire qui diminue de diamètre des objets.
- Clamp: Pince chirurgicale servant à obturer provisoirement des canaux.

3 - CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

- **Gamme de débit** De 1 ml/h à 999 ml/h par incrément de 1 ml/h.
- **Limite de volume** De 1 ml à 9999 ml par incrément de 1 ml.
- **Limite de temps** De 1 min à 99 h 59 min par incrément de 1 min.

- **Précision du débit** $\pm 5 \%$
- **Débit de maintien de la veine ouverte** 1 ml/h
- **Alarmes et sécurités** Toutes les fonctions de l'appareil sont contrôlées en permanence.
Chacune des pré-alarmes ou alarmes est identifiée par un code alarme accompagnée d'un signal lumineux et sonore.
Il y a trois groupes d'alarmes, le premier concerne le contrôle de la tubulure installée (porte fermée), le deuxième le contrôle de la perfusion et le troisième le contrôle de l'appareil.
- **Boîtier** Face avant et arrière: matière plastique résistant aux chocs.
Coffret aluminium.
- **Clavier de programmation** Clavier plat / Polycarbonate
- **Alimentation secteur** Tension d'alimentation: 220/240V $\pm 10\%$
Fréquence d'alimentation 50-60Hz
Puissance maximale consommée: 25 VA
Intensité maximale consommée: 80 mA
- **Alimentation de la batterie** 12 V 3 AH
- **Autonomie de la pompe** 5 heures minimum à 150 ml/h.
Durée de charge de batterie: 12 heures
- **Dimension de la pompe** Hauteur 292 mm
Largeur 153 mm
Profondeur 164 mm
- **Poids** Environ 5 kg.

4 - DOCUMENTATION TECHNIQUE

- Visserie - boulonnerie

- Matières plastiques

- Rondelles ONDUFLEX type E

Documentations non reproduites.

35	1	Aimant		
34	1	Axe de poignée de porte		
33	2	Axe de porte	X2 Cr Ni Mo17 12	
32	1	Elément d'insonorisation		
31	1	Ressort de torsion	C 80	
30	1	Poignée de porte		
29	2	Ressort cylindrique de compression	50 CrV 4	
28	1	Plaque de contrepression		
27	1	Etiquette porte VIP II		
26	1	Porte avant		
25	1	Support supérieur		Injecté
24	1	Joint plat	PTFE	
23	1	Membrane	SBR	
22	1	Contre plaque		Injecté
21	1	Courroie synchrone T2.5-145		Pas = 2.5 mm
20	1	Axe		
19	1	Clamp		
18	2	Roulement à billes SKF 626 RS		
17	2	*		
16	1	Arbre à cames (cames collées)		
15	1	Bague	Polyuréthane	
14	1	Support moteur	A-U4G	
13	1	Ressort cylindrique de traction	56 Si Cr 7	
12	1	Support inférieur		Injecté
11	1	Goupille élastique ISO 8752 2.5×8		
10	2	Vis sans tête à bout plat Hc, M2.5-5		NFE 27-180
9	1	Bague	Polyuréthane	
8	2	Poulie crantée 16 T2.5-10	A-U4SG	Z = 16 dents
7	2	Axe		
6	12	Doigt		Injecté
5	4	Rondelle M 3		NFE 25-154
4	4	Vis CS, M3-8, 4.8		NFE 25-127
3	2	Vis FBS, ST 2.5-10, F		NFE 25-661
2	1	Moto-réducteur Porte-Escap		r = 111
1	1	Vis CLS, ST 2.5-10, F		NFE 25-663
REP.	NB	DESIGNATION	MATIERE	OBSERVATIONS

NOMENCLATURE

* Cette désignation fait l'objet d'une question.

5 - ADRESSES UTILES**▪ SERVICE CLIENTS:**

BECTON DICKINSON
Division VIAL Médical
BP 3 - 38590 Brézins
Tél: 76 67 10 10
Télex: 308 888F
Téléfax: 76 65 52 22

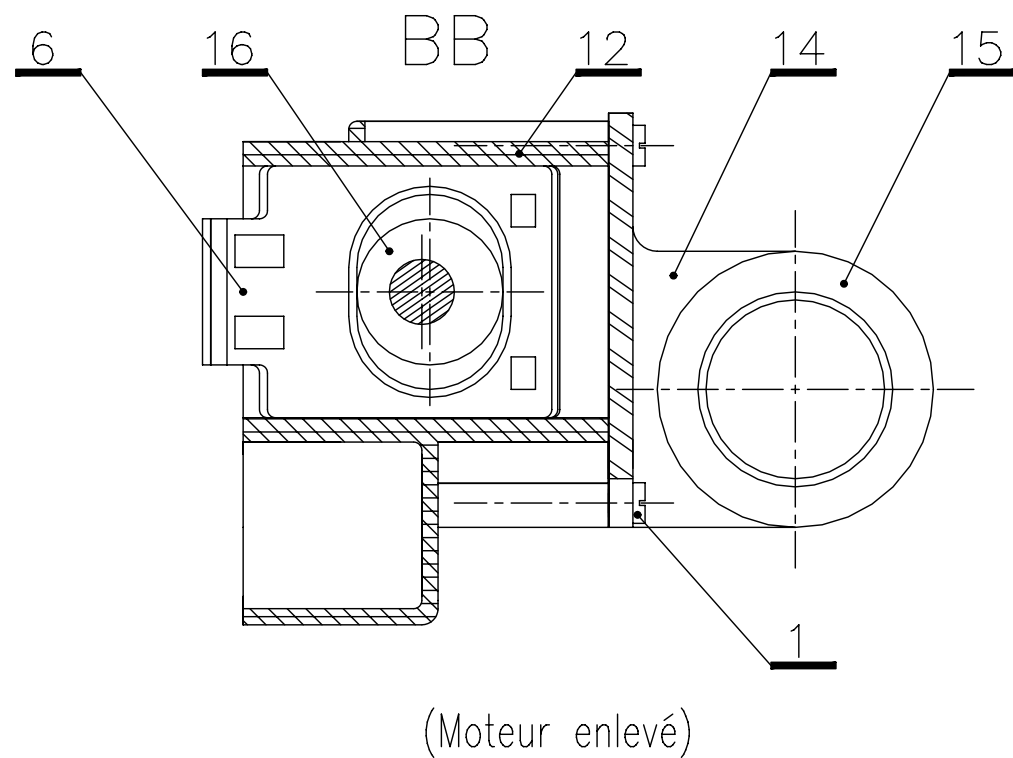
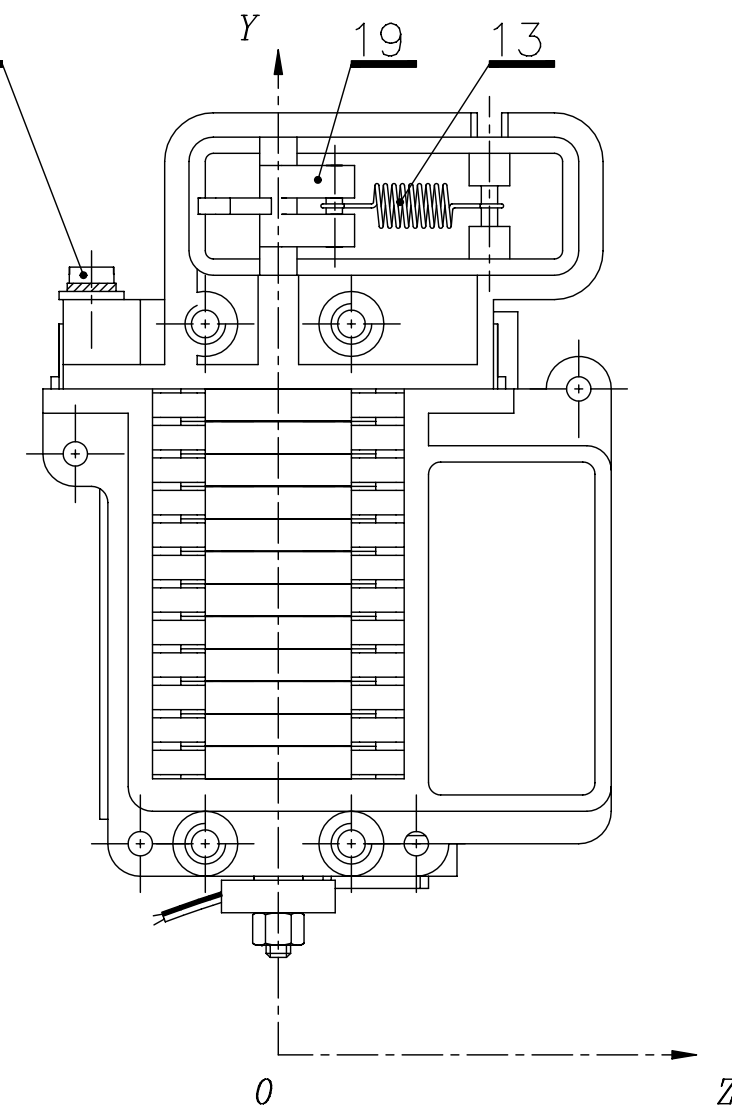
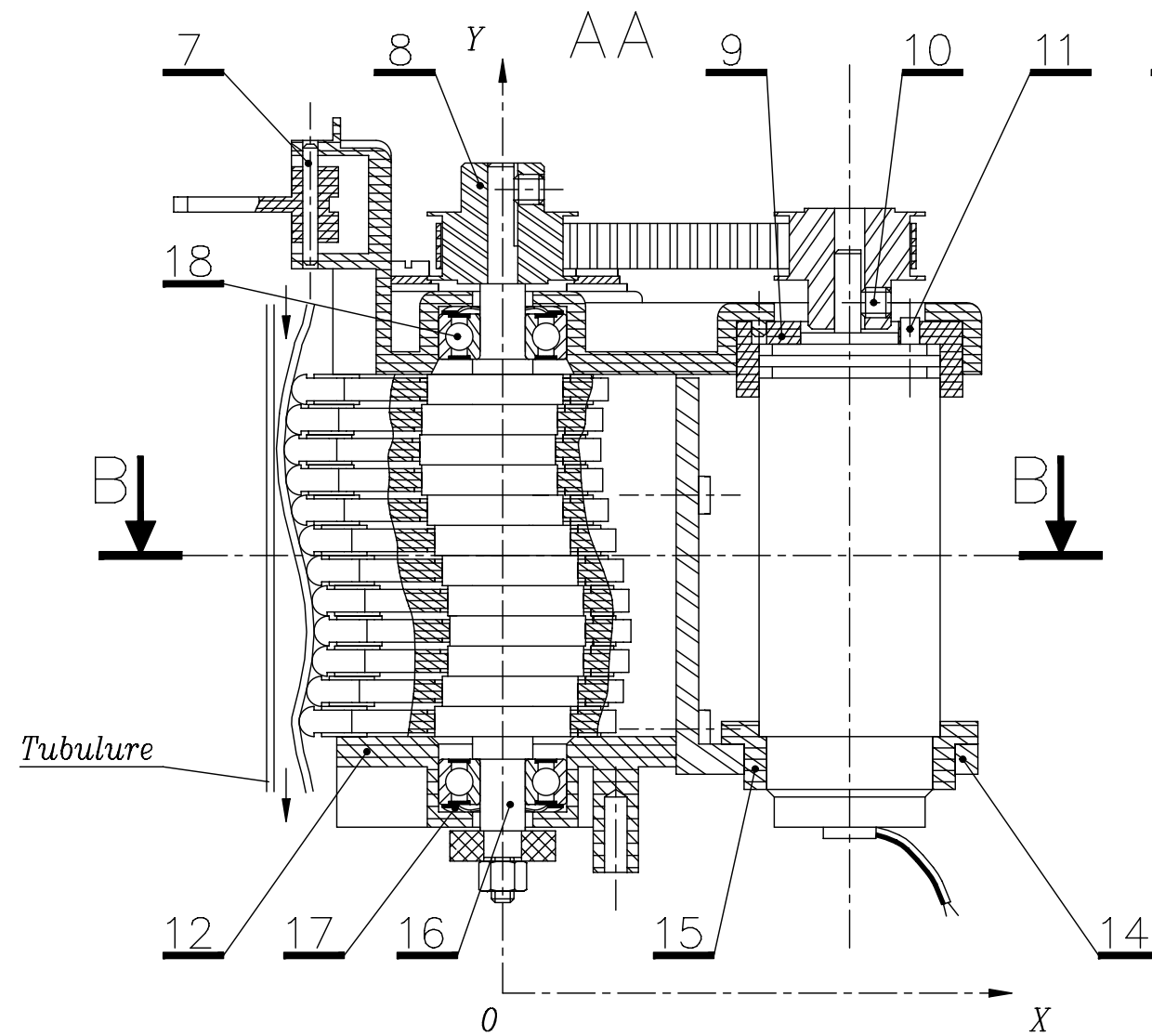
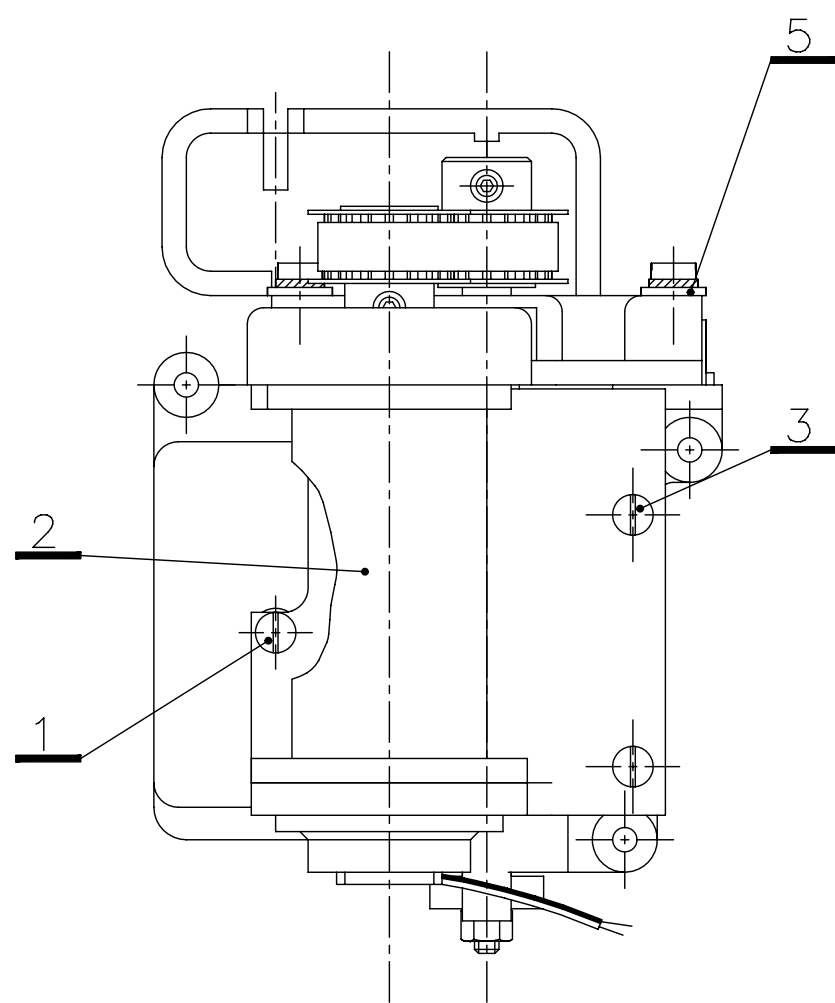
▪ SERVICE APRES VENTE:

Agence SAV GRENOBLE
BECTON DICKINSON
Division VIAL Médical
BP 3 - 38590 Brézins
Tél: 76 67 10 10
Télex: 308 888F
Téléfax: 76 65 56 66

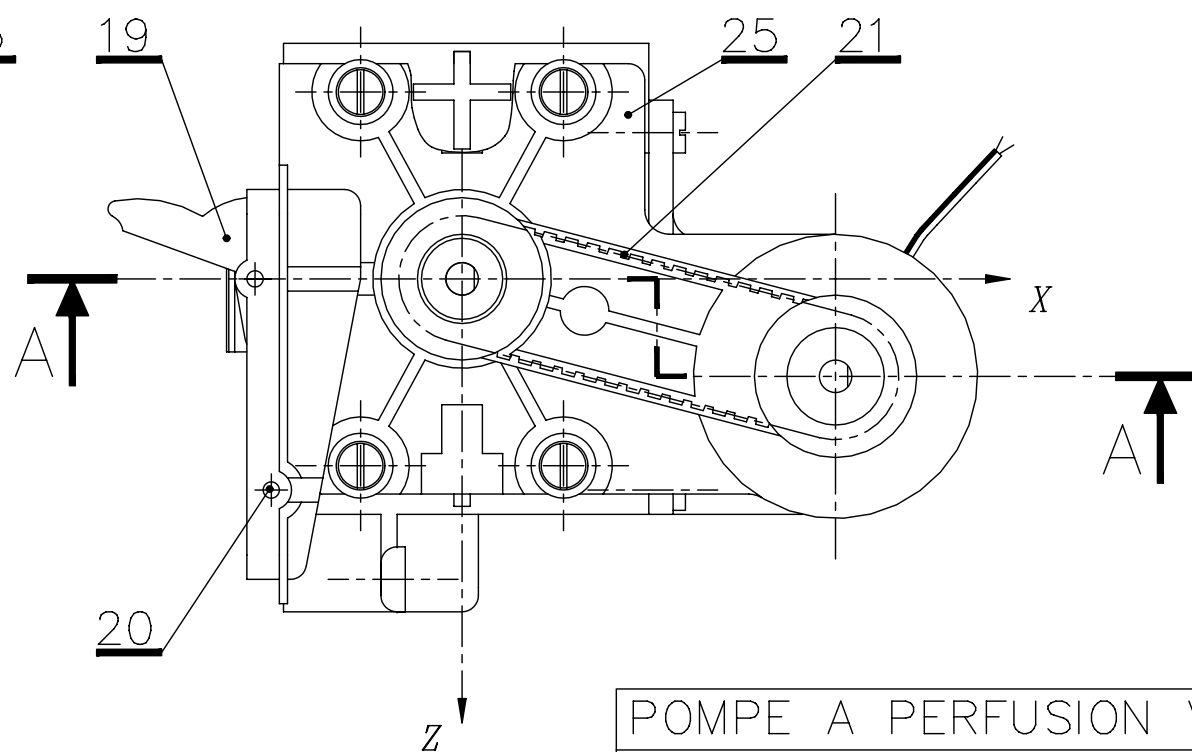
Agence SAV PARIS
BECTON DICKINSON
Division VIAL Médical
36, rue de Wattignies
75012 Paris
Tél: 01 16 43 45 17 66
Fax: 01 16 46 28 80 15

Agence SAV MARSEILLE
BECTON DICKINSON
Division VIAL Médical
131, rue Sainte Cécile
13005 Marseille
Tél: 91 80 28 67
Fax: 91 78 74 61

Agence SAV NANTES
BECTON DICKINSON
Division VIAL Médical
Zone Atlantis - Parc Héliopolis - Bât: B3
44811 St Herblain cedex
Tél: 40 92 06 56
Fax: 40 92 06 69



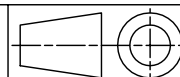
(Moteur enlevé)



POMPE A PERFUSION VOLUMETRIQUE VIP

BLOC MOTEUR

Echelle: 1:1



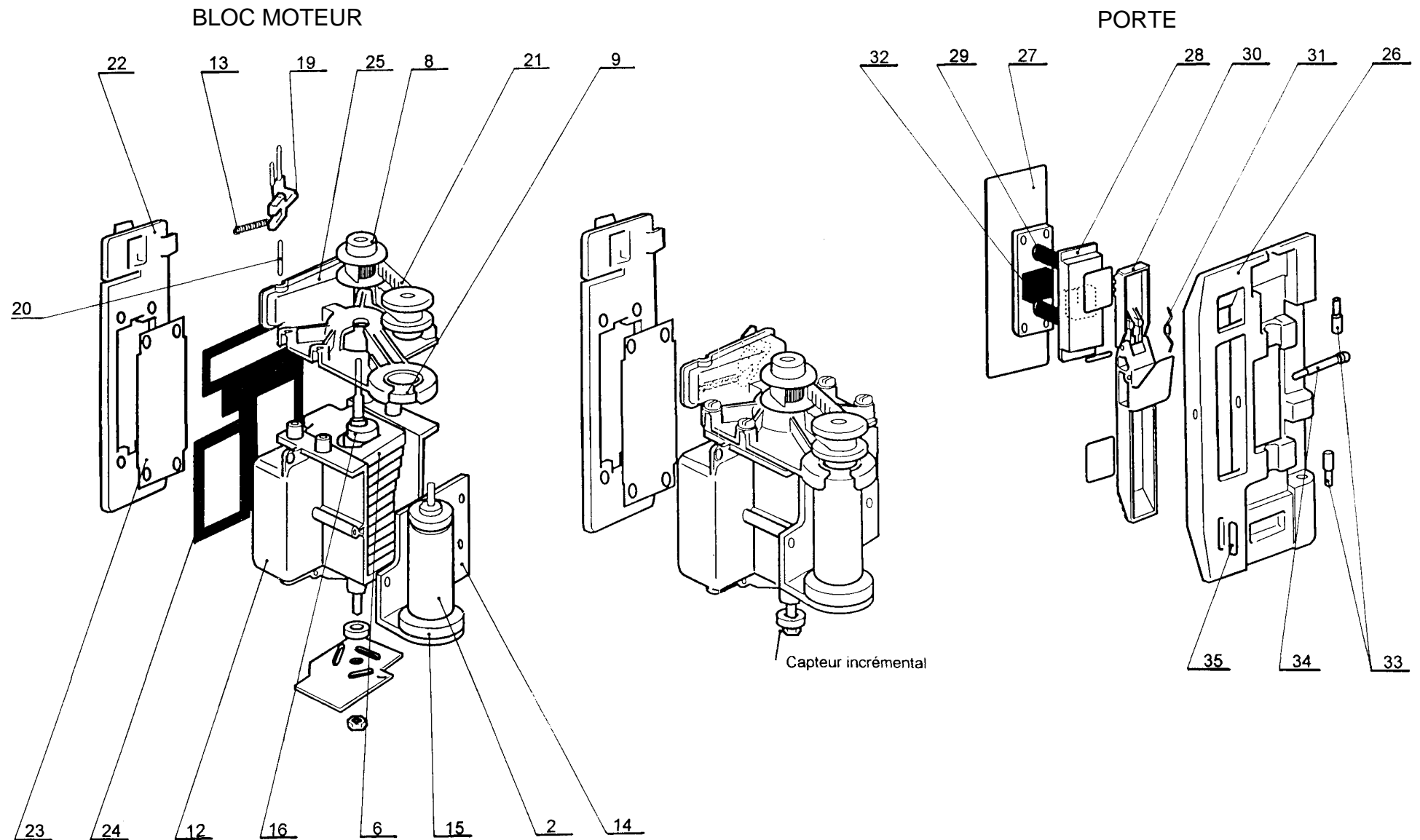
Date:

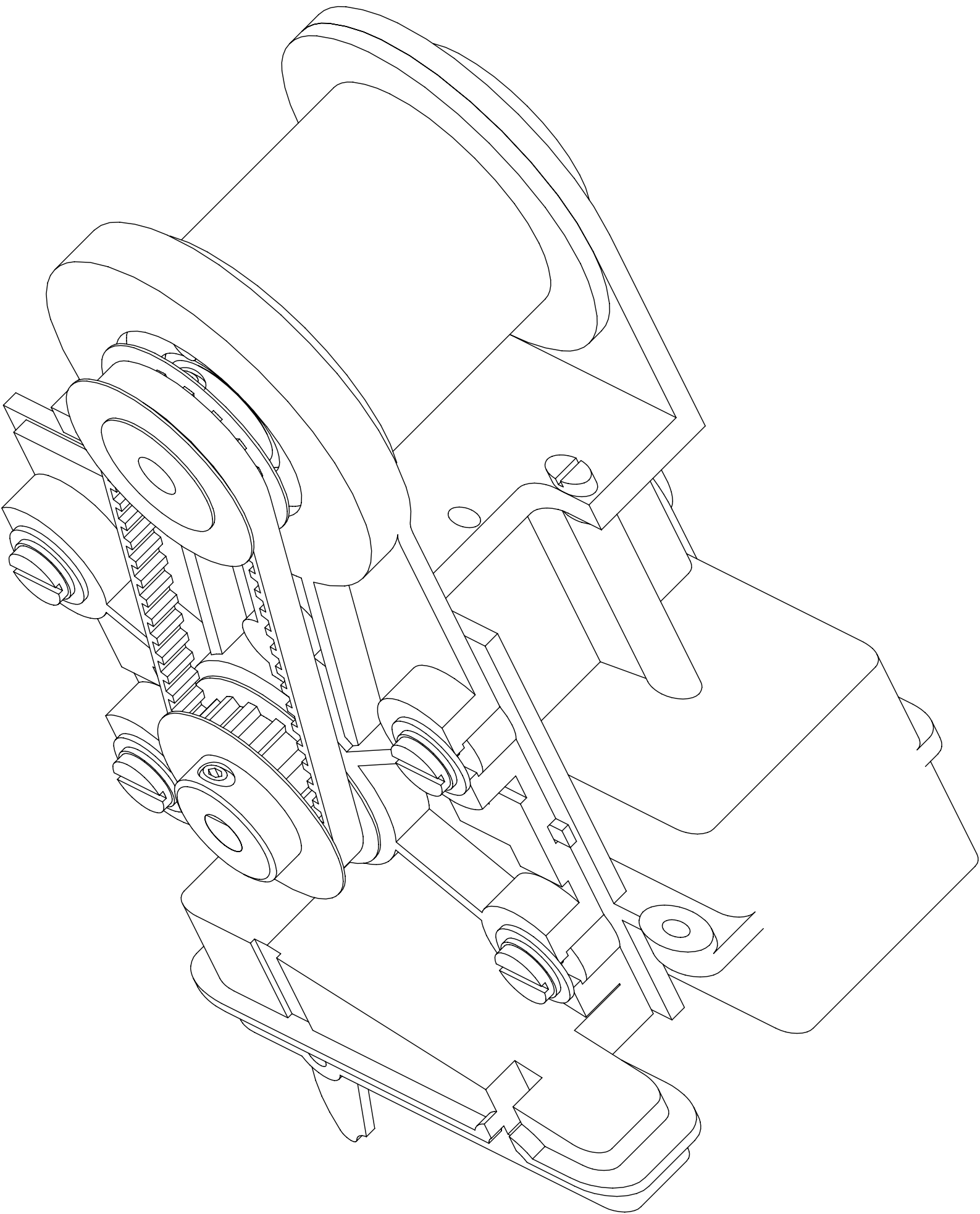
Nom:

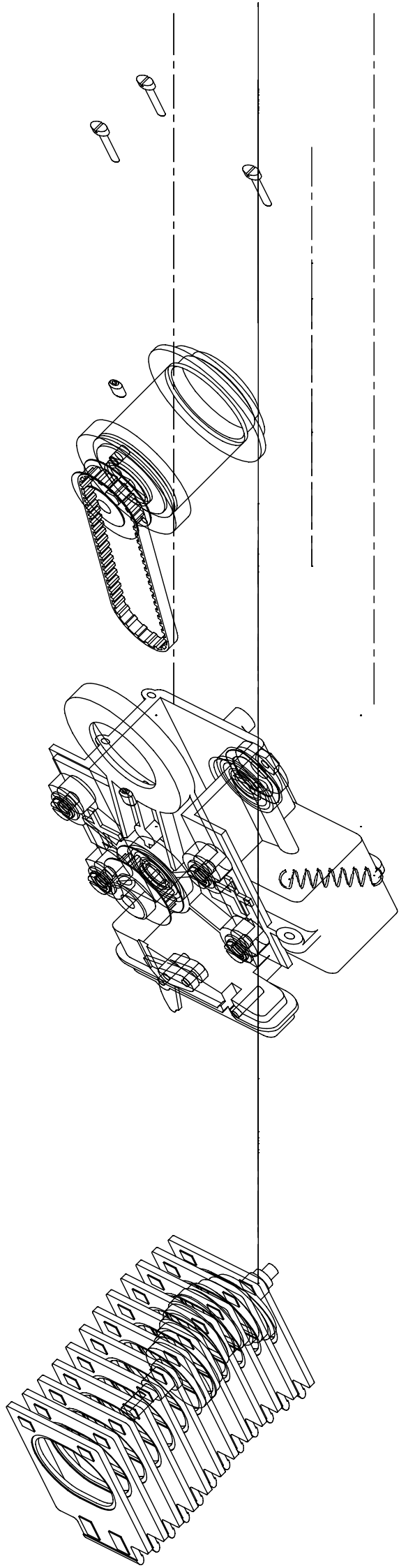
BACCALAUREAT
GENIE ELECTRONIQUE

Plan n°
DT1

Classe
STI







A - ANALYSE FONCTIONNELLE

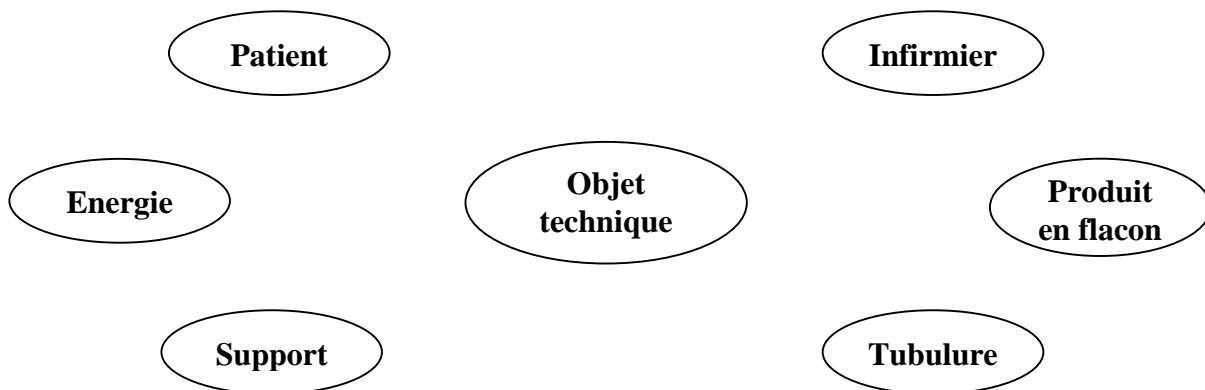
Frontière du système: la pompe péristaltique.

A.1 ↗ Première approche

- Après lecture du dossier technique, classer et repérer les différentes fonctions dans le tableau;
- FP... : fonction principale
- FC... : fonction contrainte ou complémentaire

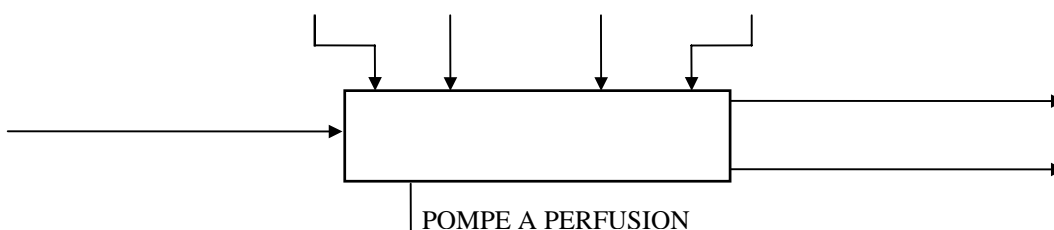
<i>NATURE DE LA FONCTION</i>	<i>LISTE DES FONCTIONS</i>
	- Programmer la pompe
	- Utiliser l'énergie électrique
	- S'adapter à différents supports
	- S'adapter à différents types de produits
	- Injecter une substance médicamenteuse
	- Transmettre les informations concernant la perfusion
	- Compter les gouttes
	- Réguler la perfusion
	- Détecter les bulles d'air
	- Donner l'état de la pompe

- Compléter le diagramme pieuvre ci-dessous:



A.2 ↗ Deuxième approche

- Compléter le diagramme d'activité de la pompe.



- A partir de la liste des fonctions ci-après, compléter le diagramme, en indiquant dans chaque boîte le repère de la fonction technique correspondante.

Ft1: Effectuer la lecture des touches de programmation.

Ft2: Détecter la présence d'une goutte médicamenteuse.

Ft3: Détecter une bulle d'air dans le dispositif à perfuser.

Ft4: Permettre de traiter et de contrôler les informations relatives à la perfusion.

Ft5: Permettre d'adapter les informations relatives à la pompe péristaltique, celle-ci contrôlant la perfusion.

Ft6: Contrôler l'alimentation pour des raisons de sécurité.

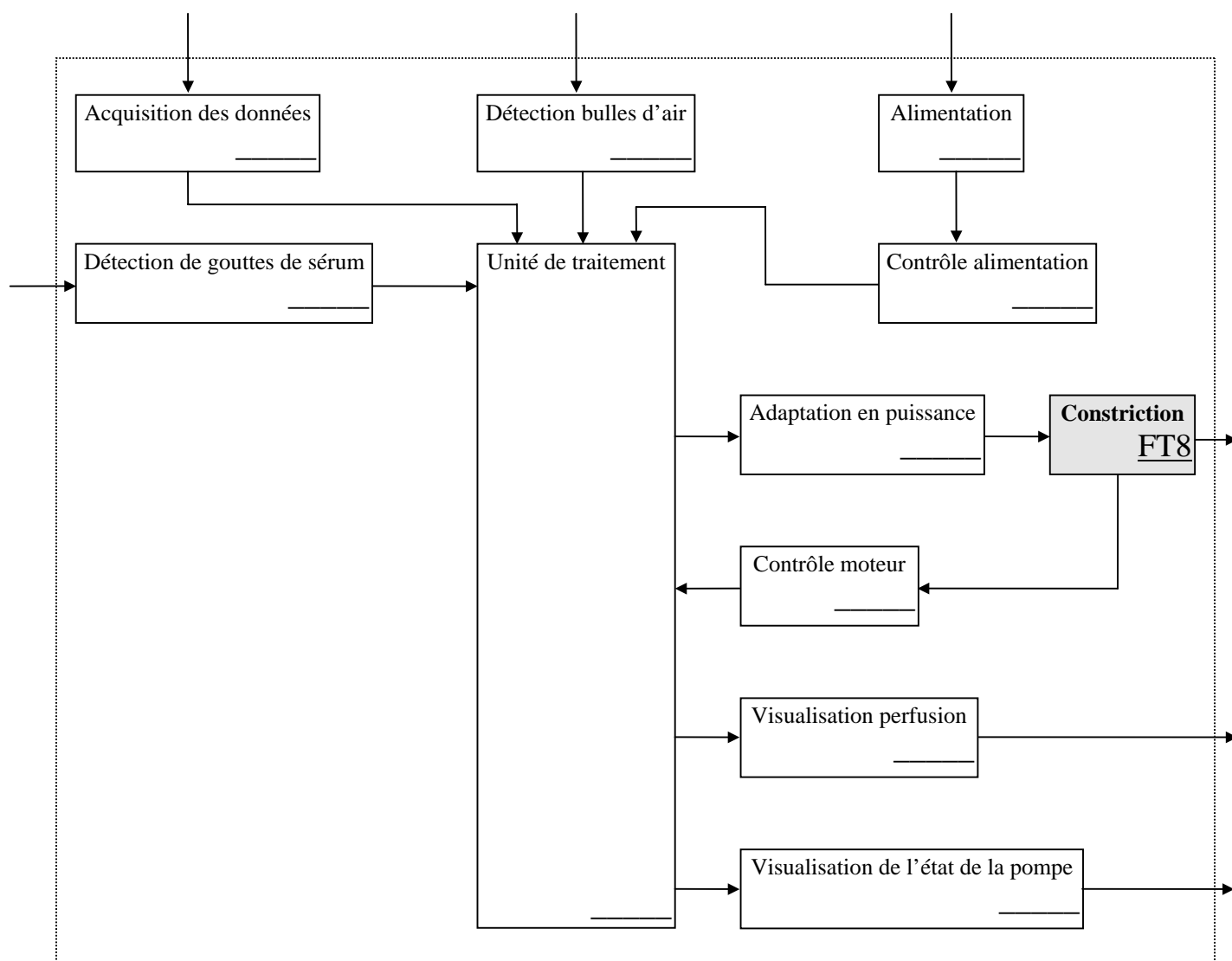
Ft7: Contrôler la rotation du moteur afin de réguler la perfusion.

Ft8: Effectuer le péristaltisme par constriction annulaire.

Ft9: Permettre de visualiser et de sonoriser les informations relatives à la perfusion.

Ft10: Permettre de visualiser et de sonoriser les informations relatives à l'état de fonctionnement de la pompe péristaltique.

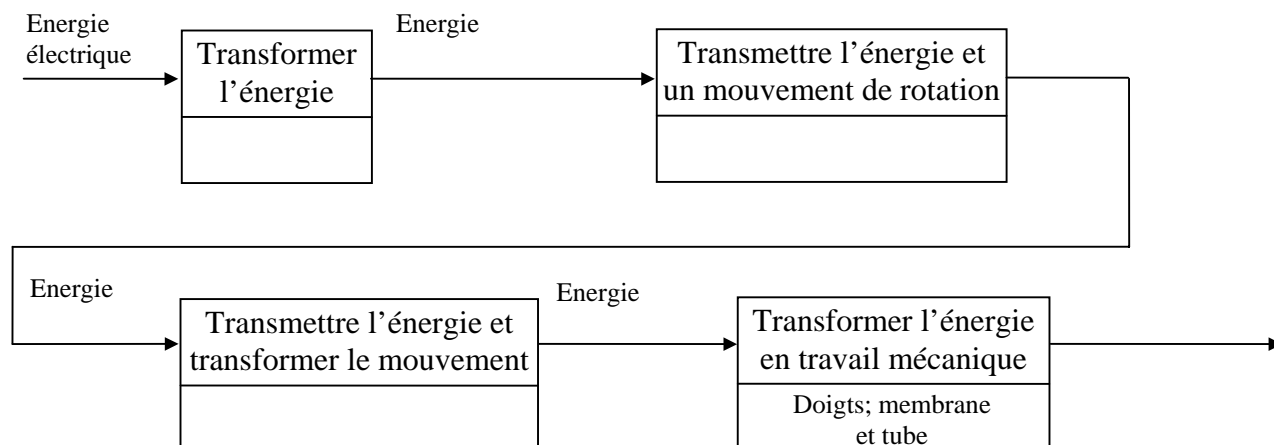
Ft11: Permettre l'alimentation des composants électriques.



ORGANISATION FONCTIONNELLE DU PREMIER DEGRE

B - ETUDE DE LA FONCTION TECHNIQUE FT8

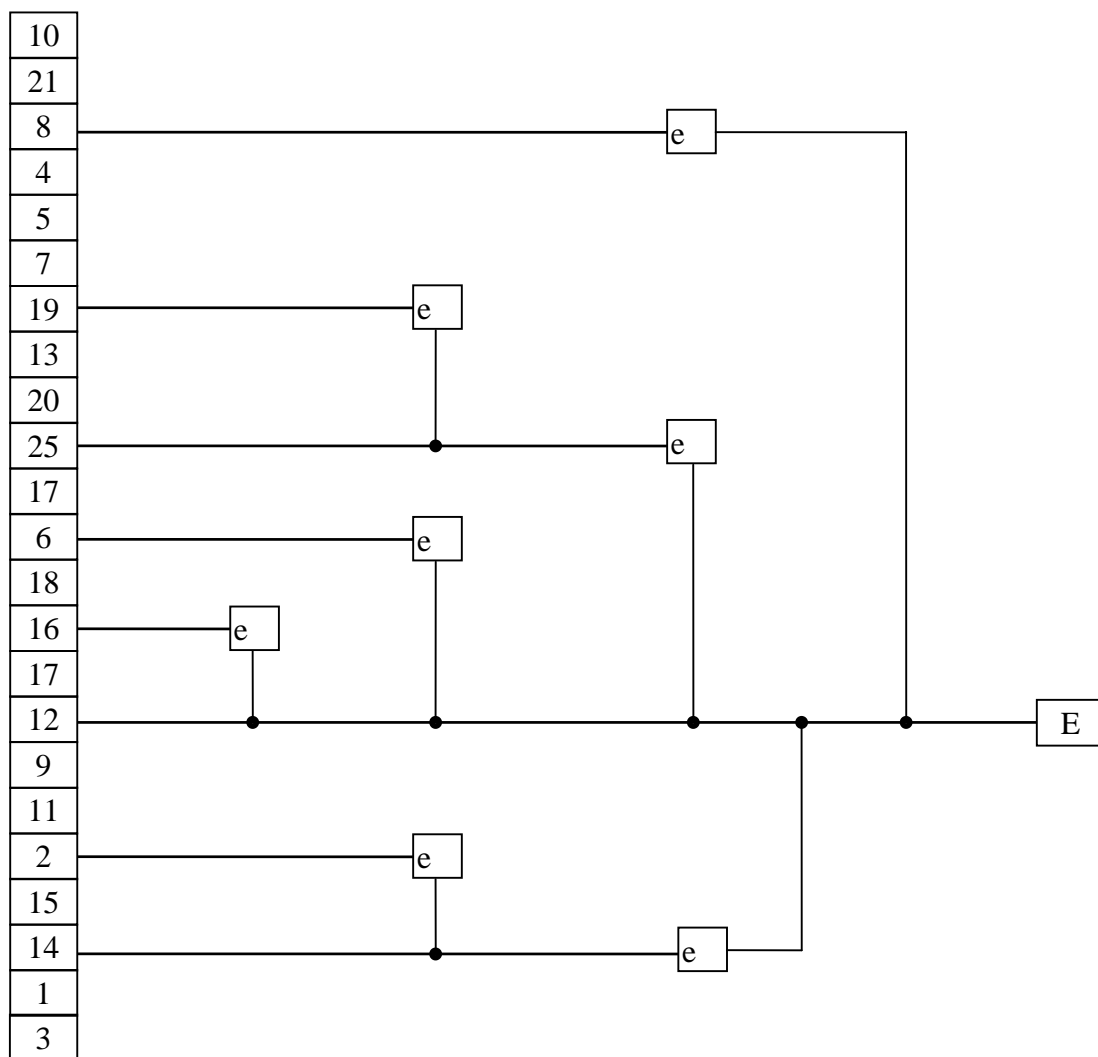
B.1 ➡ A l'aide des documents techniques **DT1**, **DT2** et **DT3** compléter le graphe ci-dessous en y faisant apparaître notamment les composants de la chaîne cinématique relatif à chaque fonction.

**C - SCHEMA D'ASSEMBLAGE**

C.1 ➡ A l'aide des documents techniques **DT1**, **DT2**, **DT3** et de la nomenclature, réaliser le schéma d'assemblage de l'ensemble bloc moteur.

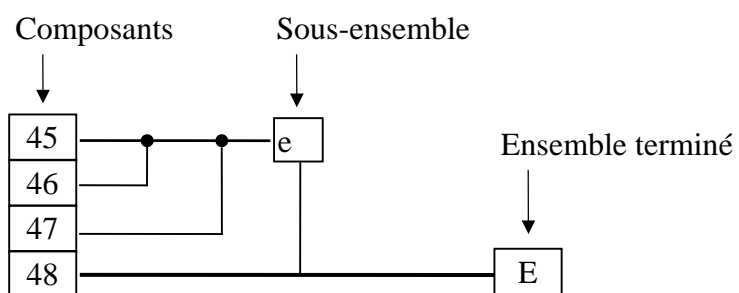
Réalisation du schéma:

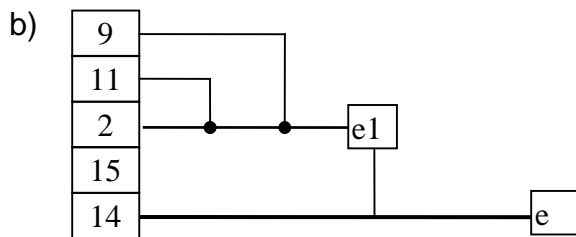
1. Rechercher les différentes classes d'équivalence.
2. Dans chaque sous-ensemble agencer le montage des différents sous-composants.
3. Préciser le composant choisi comme support de montage en traçant la ligne en trait continu fort.
4. Organiser le montage des différents sous-ensembles.



Exemples:

a)





Interprétation:

Sous-ensemble **e1**: le moteur est choisi comme support, **11** se monte sur **2** puis **9** sur **2**.

Le sous-ensemble **e1** se montera sur **14**.

D - QUESTIONS

D.1 ☞ Comment peut-on réguler le débit de la perfusion?

D.2 ☞ Quels sont les éléments influants sur le débit de la perfusion?

D.3 ☞ Comment peut-on justifier l'utilisation d'une courroie crantée?

D.4 ☞ Pourquoi place-t-on un capteur incrémental, sur l'arbre **16**, en fin de chaîne cinématique (voir document **DT2** et **DT3**)? Justifier le position de ce capteur.

D.5 ☞ Expliciter les désignations et nommer les matériaux suivants:

56 Si Cr 7 (56 S C 7)

A-U 4G

C 80 (XC 80)

D.6 ☞ Expliciter la désignation du matériau composant la membrane **23**, justifier ce choix.

A - MODELISATION DES ASSEMBLAGES MECANIQUES

- Système étudié: le bloc moteur.
- Hypothèses:
 - Nous supposons tous les jeux axiaux et radiaux réduits;
 - Repère d'étude: $(O, \vec{x}, \vec{y}, \vec{z})$

A.1 ☞ Identifier les sous-ensembles cinématiquement liés:

Le mécanisme comporte les classes d'équivalence cinématique suivantes:

$$\{S1\} = \{1, 2, 3, \dots\}$$

$$\{S2\} = \{8, \dots\}$$

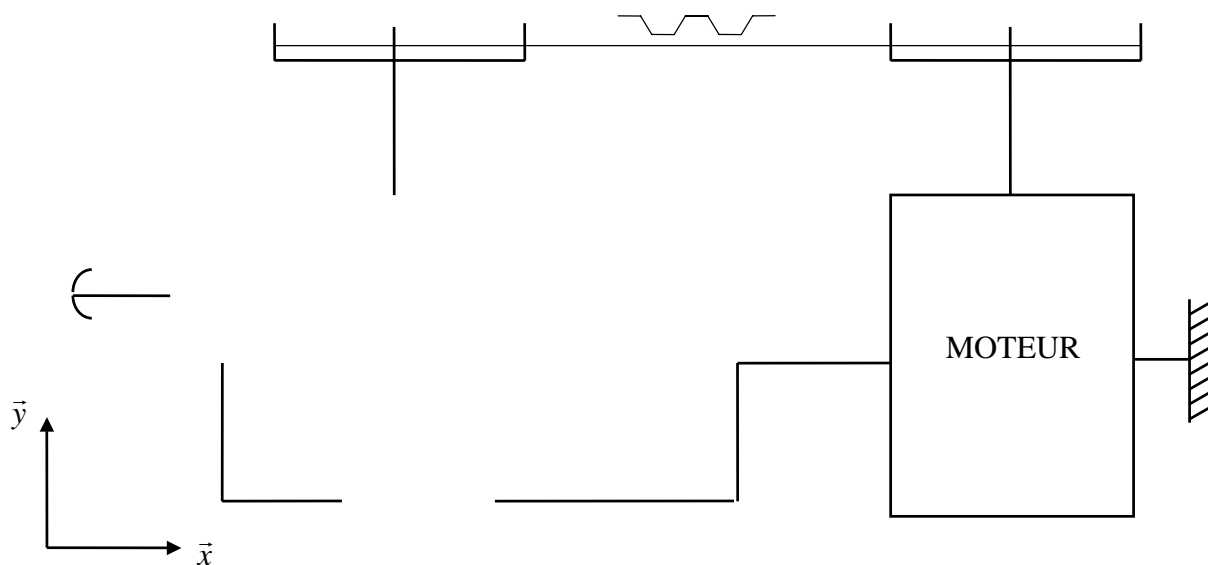
$$\{S3\} = \{\dots\}$$

$$\{S4\} = \{19\}$$

A.2 ☞ Etablir le graphe des liaisons mécaniques entre les différentes classes d'équivalence cinématique, en précisant le modèle cinématique associé à chaque liaison (liaison ponctuelle, linéaire rectiligne, appui plan, ...).

A.3 ☞ Déterminer les degrés de liberté entre les différentes classes d'équivalence.

A.4 ☞ Compléter la chaîne cinématique en y faisant figurer les liaisons manquantes.



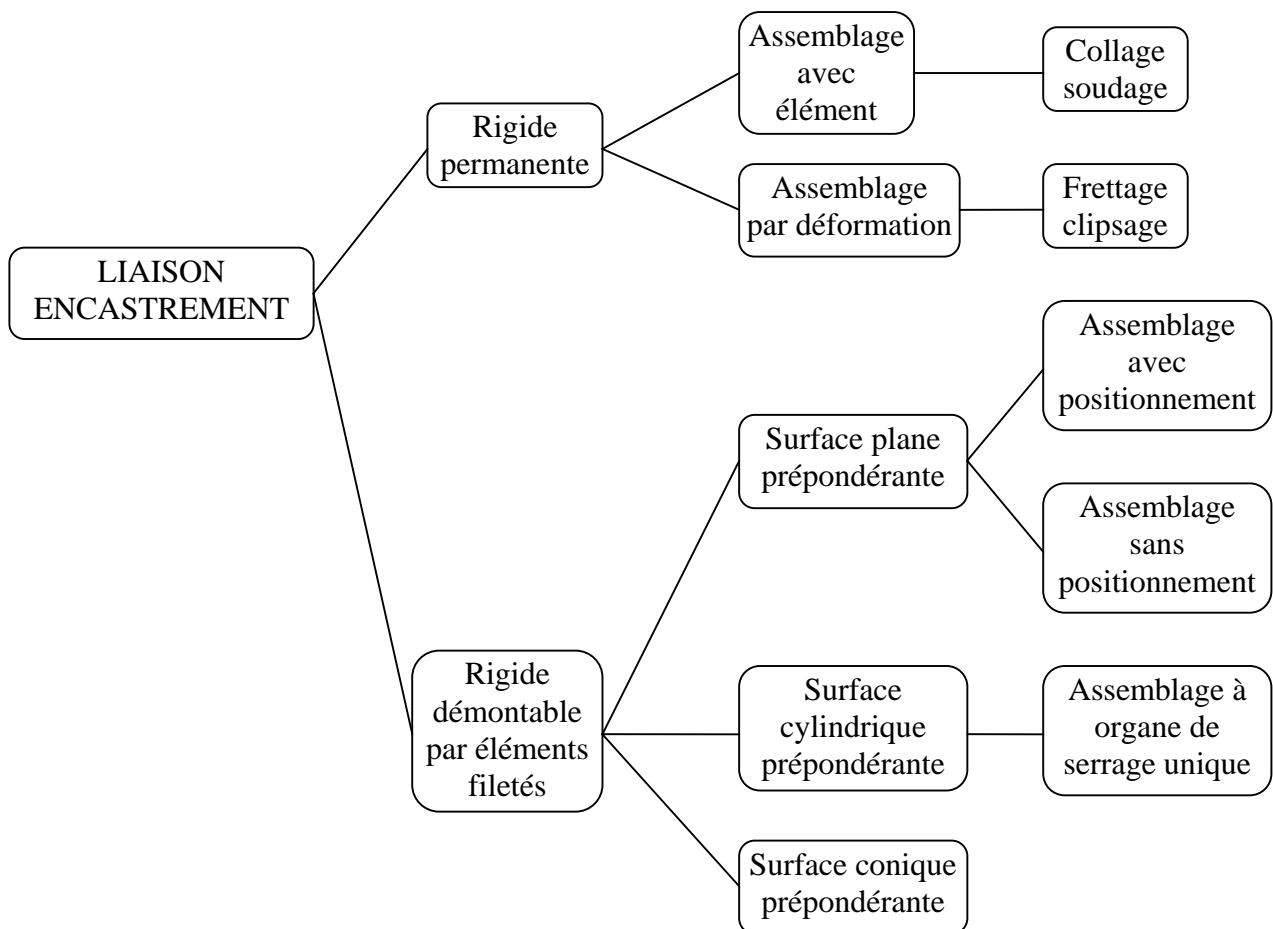
Chaîne cinématique ou 1 seul doigt est représenté.

B - ANALYSE DES ASSEMBLAGES ET GUIDAGES

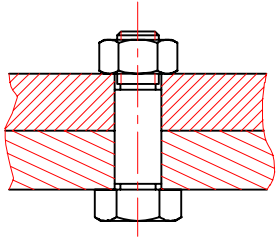
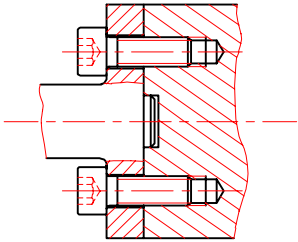
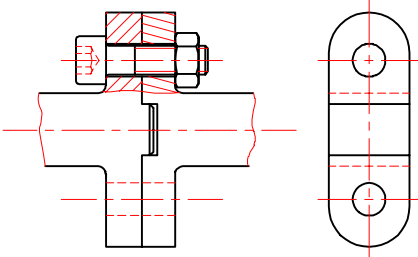
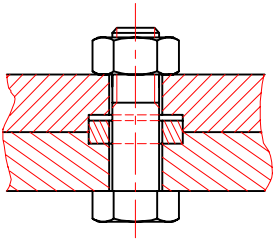
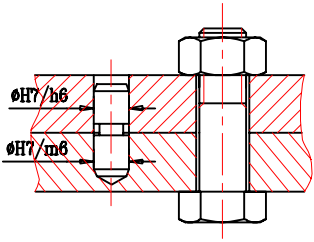
B.1 ☞ Afin d'obtenir un fonctionnement correct du mécanisme, il est nécessaire que l'axe de l'arbre à cames **16** soit en alignement avec l'axe du support inférieur **12** et supérieur **25** (coaxialité).

Pour obtenir cette condition, comment a-t-on réalisé la liaison encastrement entre le support inférieur **12** et le support supérieur **25**?

- A l'aide du tableau ci-dessous, caractériser la nature de la liaison encastrement.



- Faire l'inventaire des surfaces en contact.
- Y a-t-il positionnement de **25** par rapport à **12**?
- Si oui, qu'elle est la famille de solution retenue? (choisir la solution adaptée qui vous semble convenir)

<p>Liaison encastrement</p> <ul style="list-style-type: none"> – rigide démontable par éléments filetés – surface plane prépondérante – Assemblage avec positionnement 	 <p>BOULON AJUSTE</p>
 <p>CENTRAGE CYLINDRIQUE</p>	 <p>CENTRAGE PAR TENON</p>
 <p>CENTRAGE PAR RONDELLE DE CISAILLEMENT</p>	 <p>POSITIONNEMENT AVEC PIED DE CENTRAGE</p>

B.2 ☞ Le support moteur **14** est en liaison encastrement avec le corps **12**.

A l'aide des documents précédents, indiquer comment cette liaison a été réalisée; suivre la même démarche.

B.3 ☞ Expliciter la désignation suivante:

- Vis CLS, ST 2.5-10, F
- Vis CS, M3-8, 4.8

B.4 ☞ L'ensemble moto-réducteur **2** est en liaison encastrement avec l'ensemble des supports

12, 14 et 25.

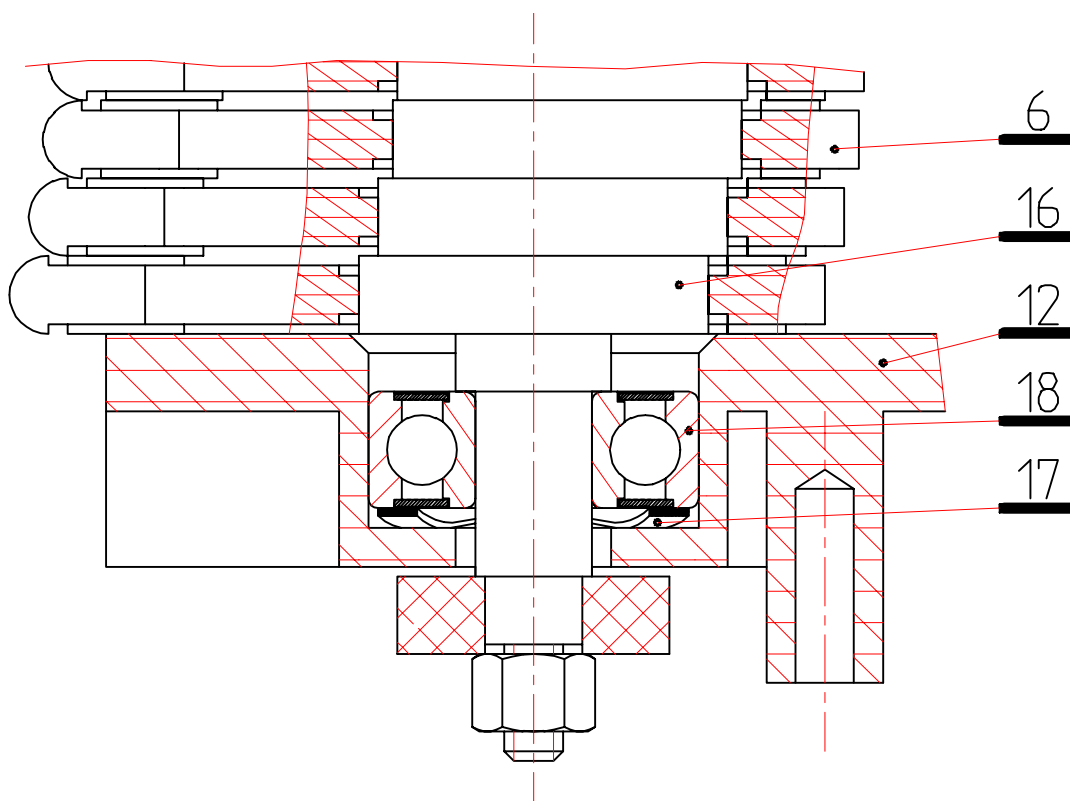
- Quel est le rôle de la goupille **11**? Expliciter sa désignation (voir nomenclature).

- A quelle catégorie de matière appartient le matériau composant les bagues **9** et **15**? Justifier ce choix.

B.5 ☞ L'arbre à cames **16** est guidé en rotation autour de l'axe (A, \vec{y}) par l'intermédiaire des supports **12** et **25**:

- Ce guidage est réalisé par 2 roulements. Préciser le type de ces roulements.
- Quel type d'ajustements doit-on mettre en place pour le montage (la mise en position) de ces roulements? Justifier Choisir la bonne réponse parmi les suivantes: libre - glissant - serré.
- Donner la fonction et la désignation des pièces **17**.
- Indiquer pour le guidage en rotation comment est réalisé le maintien en position des bagues intérieures et extérieures du roulement **18**, vous indiquerez les repères des pièces concernées.

LIAISON	PALIER	Repère de la pièce concernée.
S1 - S2	18 BI BE	



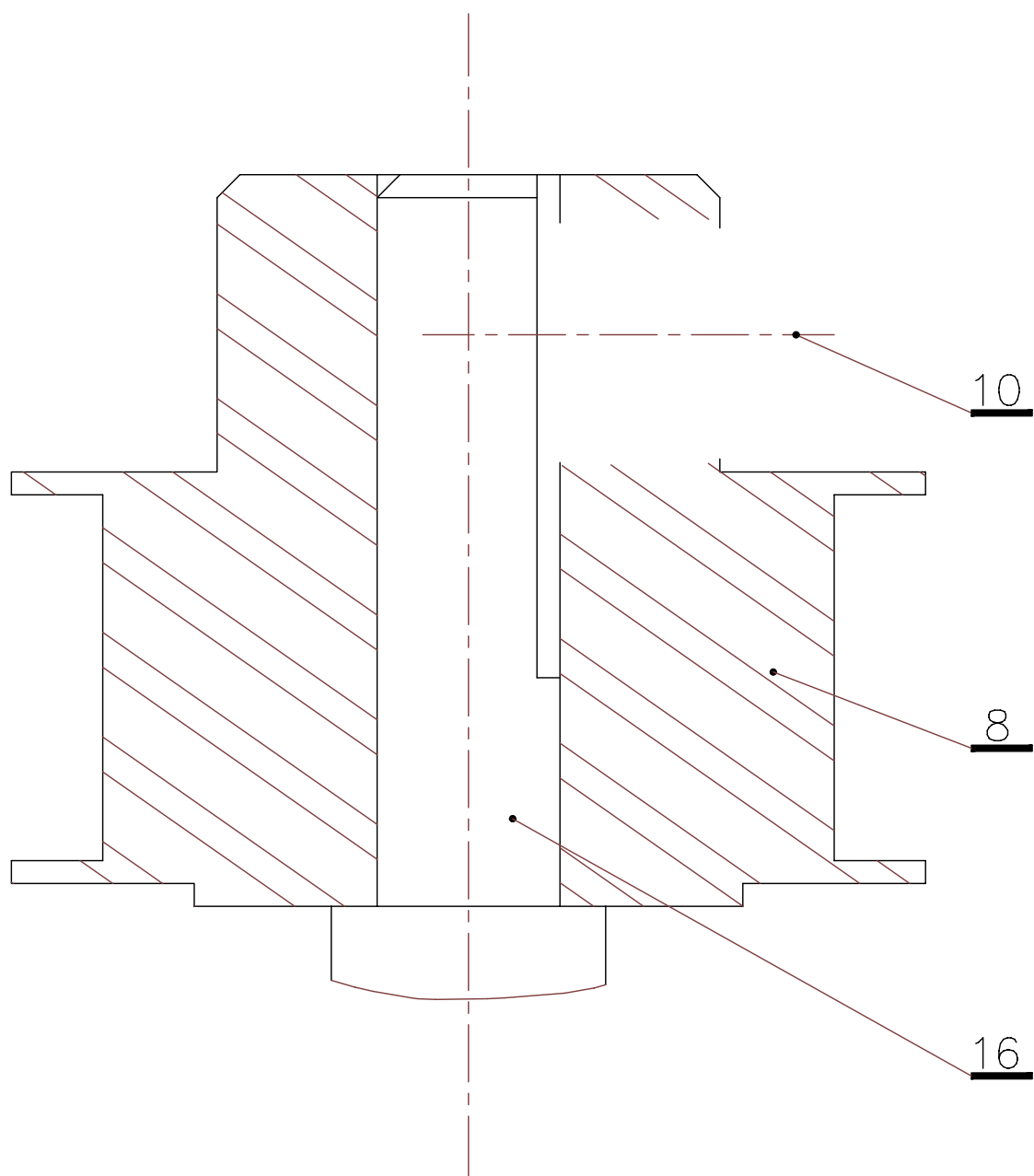
C - ETUDE GRAPHIQUE

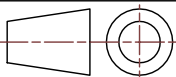
C.1 ➡ Assemblage entre la poulie **8** et l'arbre à cames **16**.

Représenter la vis de pression permettant le maintien de la poulie **8** sur l'arbre **16**:

- Désignation de l'élément à dessiner: Vis Hc, M2.5 - 5
- Dessin à l'échelle 6:1
- Dessin au crayon.

Expliciter la désignation de la vis.



16	1	Arbre à cames		
10	1	Vis Hc, M2.5-4		NFE 27-180
8	1	Poulie crantée 16 T2.5-10	A-U4SG	
Rep	Nb	Désignation	Matière	Observation
Application de: POMPE A PERFUSION VOLUMETRIQUE				
LIAISON POULIE-MOTEUR				
Echelle: 6:1			Date:	Nom:

BACCALAUREAT
 GENIE ELECTRONIQUE
 Plan n°
 5/5
 Classe
 STI

A - ETUDE CINEMATIQUE

(Faire les tracés sur le document réponse page 3/3)

But: Déterminer les caractéristiques des matériaux composant les pièces **6**, **16** et **12** en contact.

A.1 ☞ - Quelle est la nature de la liaison entre l'arbre **16** et le bâti fixe (**12-25**)?

- Quel est le mouvement de l'arbre **16** par rapport au repère fixe lié au bâti (**12-25**).

- En déduire la trajectoire du point A appartenant à l'arbre **16** dans son mouvement par rapport au repère fixe lié au bâti (**12-25**).

A.2 ☞ - Quelle est la nature de la liaison entre le doigt **6** et le bâti **12**?

- Quel est le mouvement d'un doigt **6** par rapport au repère fixe lié au bâti **12**?

- En déduire la trajectoire du point B appartenant au doigt **6** par rapport au repère fixe lié au bâti **12**.

A.3 ☞ Quelle transformation est réalisée entre l'arbre à cames **16** et un doigt **6**?

A.4 ☞ Quelle solution technologique a été employée pour réaliser cette fonction?

A.5 ☞ Soit I, le point de contact entre l'excentrique **16** et le doigt **6**.

- Quelle est la nature de la trajectoire du point I appartenant à l'excentrique **16** par rapport au repère fixe lié au support **12**?

- Quelle est la nature de la trajectoire du point I appartenant au doigt **6** par rapport au repère fixe lié au support **12**?

- Tracer et justifier les directions des vecteurs vitesses $\vec{V}_{I \in 6/12}$ et $\vec{V}_{I \in 16/12}$.

A.6 ☞ Ecrire la relation liant les trois vecteurs vitesses suivants: $\vec{V}_{I \in 6/12}$ et $\vec{V}_{I \in 6/12}$ et $\vec{V}_{I \in 16/6}$.

A.7 ☞ Tracer la direction du vecteur vitesse $\vec{V}_{I \in 16/6}$, comment nomme-t-on ce vecteur?

A.8 ☞ Exprimer la norme du vecteur vitesse $\|\vec{V}_{I \in 6/12}\|$ en fonction de la vitesse angulaire

$\omega_{16/12}$.

A.9 ☞ Exprimer les normes des vecteurs vitesses $\|\vec{V}_{I \in 6/12}\|$ et $\|\vec{V}_{I \in 16/6}\|$ en fonction de la vitesse angulaire $\omega_{16/12}$, de l'excentricité e et du rayon de la came R .

A.10 ☞ Connaissant $\omega_{16/12} = 0.5 \text{ rad/s}$, déterminer $\vec{V}_{I \in 6/12}$.

A.11 ☞ Calculer les modules des différents vecteurs vitesses $\|\vec{V}_{I \in 6/12}\|$ et $\|\vec{V}_{I \in 16/6}\|$ avec $e = 2 \text{ mm}$ et $R = 9 \text{ mm}$. Tracer les vecteurs vitesses sur le document réponse page 3/3.

A.12 ☞ Comparer $\vec{V}_{I \in 6/12}$ et $\vec{V}_{I \in 16/6}$. Quelles sont les propriétés que devront posséder les matériaux des pièces en contact?

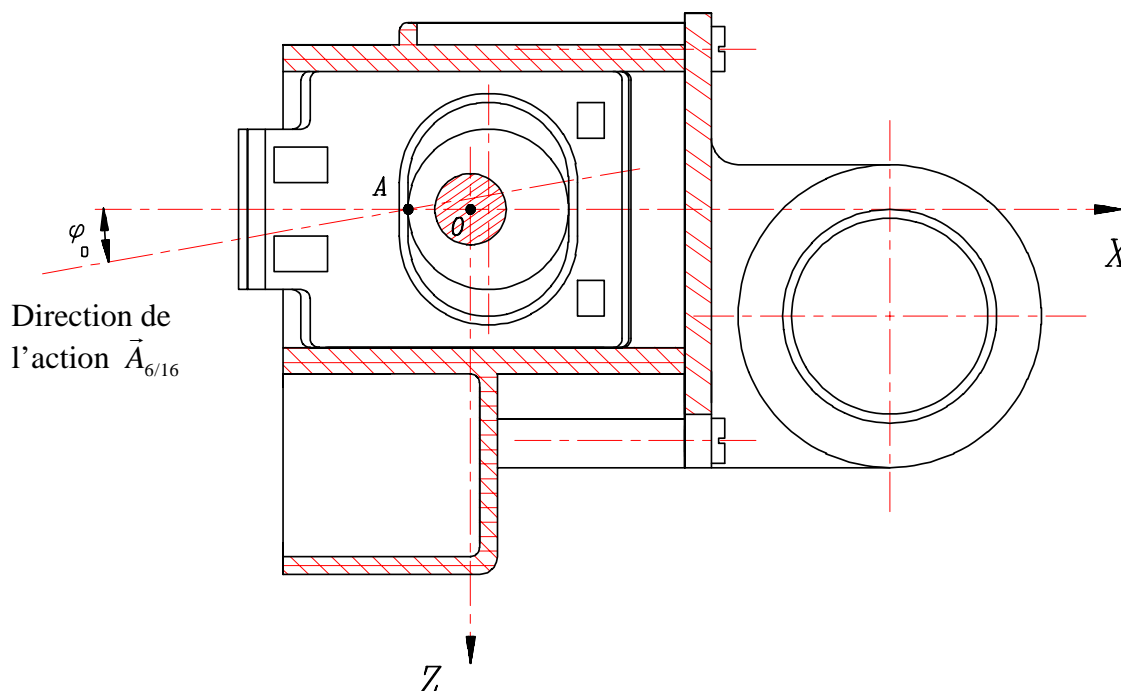
B- ETUDE GRAPHIQUE

B.1 ➡ A l'aide des documents **DT1**, **DT2** et **DT3** réaliser le dessin de définition du doigt **6**.

- Le choix des vues est laissé à votre initiative.
- Dessin à l'échelle 2:1.
- Dessin aux instruments.

A - ETUDE STATIQUE - CALCUL DU MOMENT DU COUPLE MOTEUR

- On isole une came.



- Bilan des actions mécaniques:

- Action de l'arbre sur la came en O (moment du couple moteur).
- Action du doigt sur la came en A, la composante normale est $N_A = 20 \text{ N}$, le facteur d'adhérence $\mu_0 \text{ plastique/plastique} = \tan \varphi_0 = 0.08$.

A.1 ☞ Déterminer la composante tangentielle de l'action du doigt sur la came T_A .

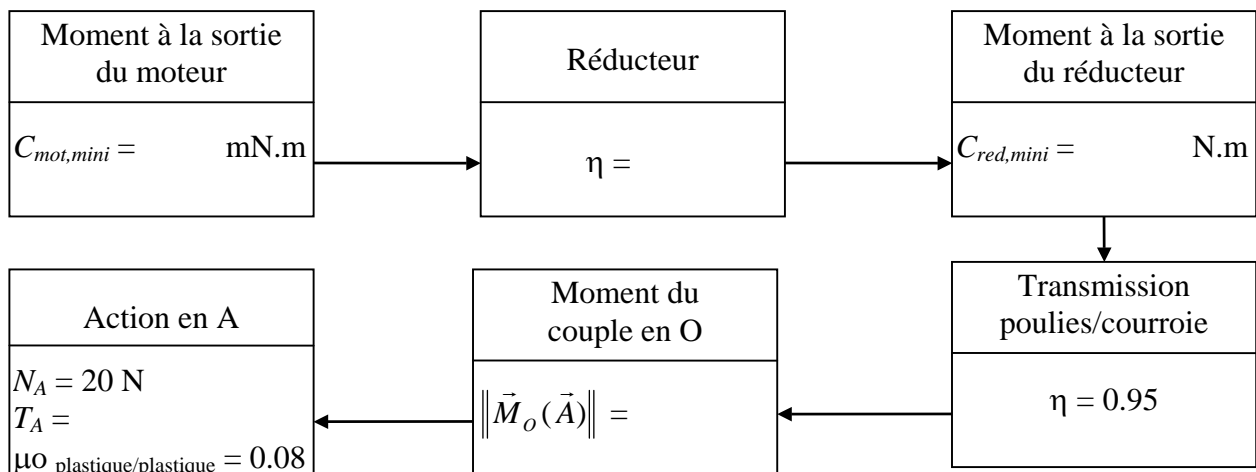
A.2 ☞ Déterminer la valeur du moment du couple en O: $\|\vec{M}_O(\vec{A}_{\text{doigt} \rightarrow \text{came}})\| \text{ (N.m)}$.

La distance OA (maximale) est de 12.5 mm.

A.3 ☞ Le rendement de la transmission par poulies/courroie est de $\eta = 0.95$, déterminer la valeur du moment du couple minimal à la sortie du réducteur $C_{\text{red,mini}} \text{ (N.m)}$.

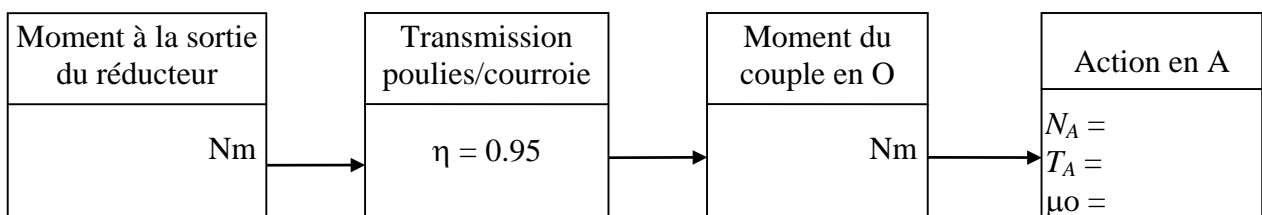
A.4 ☞ Le réducteur utilisé est un réducteur de type ESCAP R22 avec un rapport de réduction de $r = 111$. En consultant la fiche du constructeur (documentation non reproduite), déterminer le rendement du réducteur et calculer le moment du couple minimum que devra fournir le moteur $C_{\text{mot,mini}} \text{ (N.m)}$.

A.5 ☞ En fonction des résultats précédents, compléter le tableau.



A.6 ☞ La longueur du moteur et du réducteur est de 66 mm, donner la référence du moteur utilisé, voir document technique. Quel est le couple statique maximum disponible à la sortie du réducteur?

A.7 ☞ Compléter le tableau et calculer l'effort normal maximum de la came sur le doigt.



B - ETUDE DU DEBIT DE LA POMPE

Pour préparer la programmation de l'appareil, il faut connaître la quantité de liquide déplacé.

Hypothèse: Le volume de liquide déplacé par un doigt correspond à un cylindre dont la longueur est égale à l'épaisseur d'un doigt.

La tubulure employée a un diamètre intérieur de $d = 3.18 \text{ mm}$ et un diamètre extérieur de $D = 6.35 \text{ mm}$. Le doigt a une épaisseur de $e = 4 \text{ mm}$.

B.1 ☞ Quel est le volume de liquide v (mm^3) déplacé par un doigt?

B.2 ☞ Quel est le volume de liquide V (mm^3) déplacé pour un tour de l'arbre porte cames **16**?

B.3 ☞ Quel est le débit maximal D_{\max} (mm^3/min) de la pompe, (voir caractéristiques techniques)?

B.4 ☞ En déduire le nombre de tours que l'arbre porte cames **16** doit effectuer pour débiter ce volume.

B.5 ☞ En déduire le nombre de tours que le moto-réducteur **2** doit effectuer pour débiter ce volume.

B.6 ☞ La vitesse de rotation maximale du moteur calculée est-elle compatible avec le moteur choisi?

B.7 ☞ Quelle conclusion peut-on en déduire sur le choix du réducteur et du moteur?

A - ETUDE STATIQUE DES ACTIONS MECANQUES SUR LES ROULEMENTS

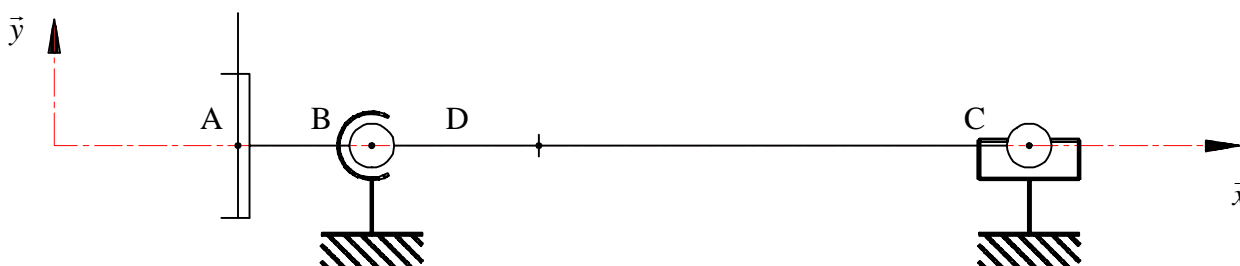
Pour choisir les roulements, il faut connaître entre autre les actions mécaniques qu'ils subissent.

Hypothèses: ▪ Système isolé: l'arbre porte cames et la poulie.

▪ L'arbre porte cames possède une faible vitesse de rotation.

▪ Le problème est plan, les frottements sont négligés.

▪ On adopte la modélisation cinématique ci-dessous pour le montage de l'arbre porte cames; en B, liaison rotule (roulement supérieur), en C liaison linéaire annulaire (roulement inférieur).



Le problème est ramené a un problème plan.

Le frottement est négligé.

- Point A: action de la courroie sur la poulie.

- Points B et C: actions des roulements sur l'arbre porte cames.

- Point D: action des doigts sur la came.

▪ L'effort de la courroie sur la poulie en A est vertical et est de 3 N.

▪ L'effort de la came sur l'arbre est vertical et est de 2N.

$$\begin{aligned} \text{▪ } A &= \begin{vmatrix} 0 \\ 0 \end{vmatrix} & B &= \begin{vmatrix} 10 \\ 0 \end{vmatrix} & C &= \begin{vmatrix} 60 \\ 0 \end{vmatrix} & D &= \begin{vmatrix} 35 \\ 0 \end{vmatrix} \end{aligned}$$

A.1 ➤ Calculer les efforts statiques sur les points B et C. Quel roulement subit le plus important effort statique?

B - CALCUL DE LA DUREE DE VIE DES ROULEMENTS

Pour planifier la maintenance ou le remplacement des appareils nous devons connaître la durée de vie de certains éléments.

Rappel: calcul de la durée de vie des roulements:

$$L_h = \frac{16666}{N} \left(\frac{C}{P} \right)^3$$

- P: effort statique du roulement le plus sollicité en daN

- C: charge statique de base

- N = 60 tr/min

- L_h: durée de vie du roulement en h.

B.1 ➤ Calculer la durée de vie du roulement le plus sollicité.

C - CHOIX DES RESSORTS

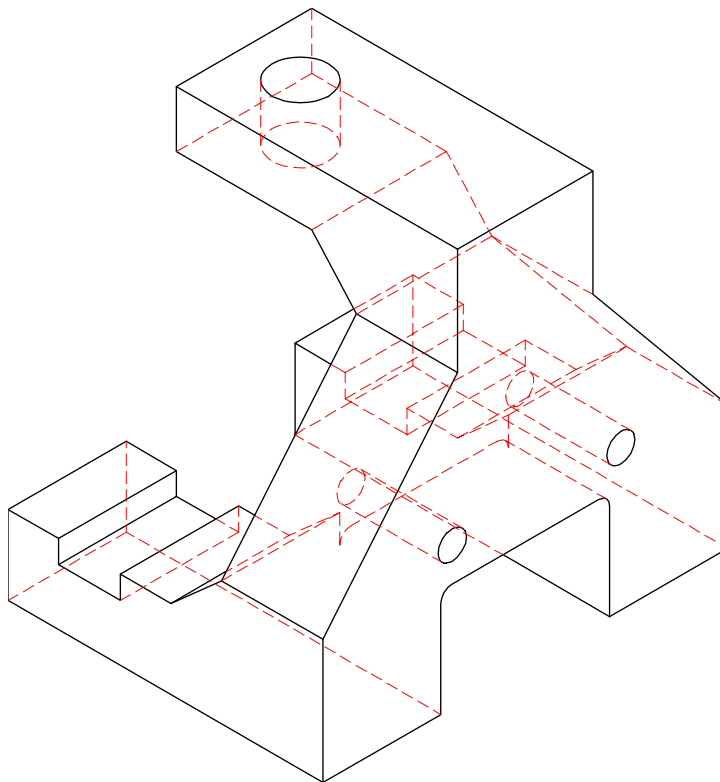
Pour choisir les ressorts **29** du bloc porte, il faut connaître leur coefficient de raideur.
La déformation est de 3.5 mm pour un effort de 2N.

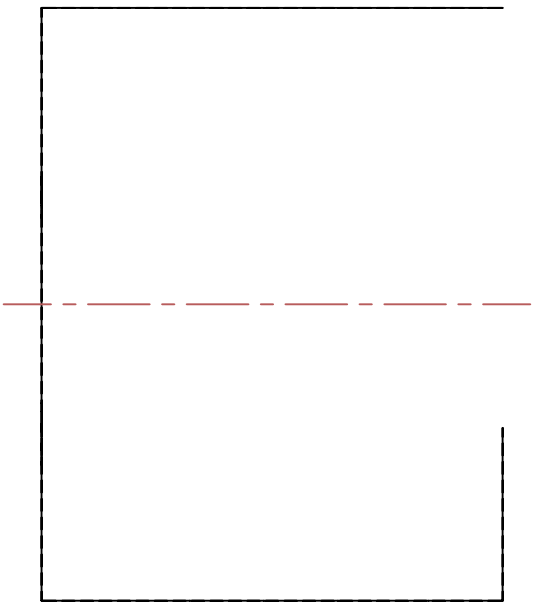
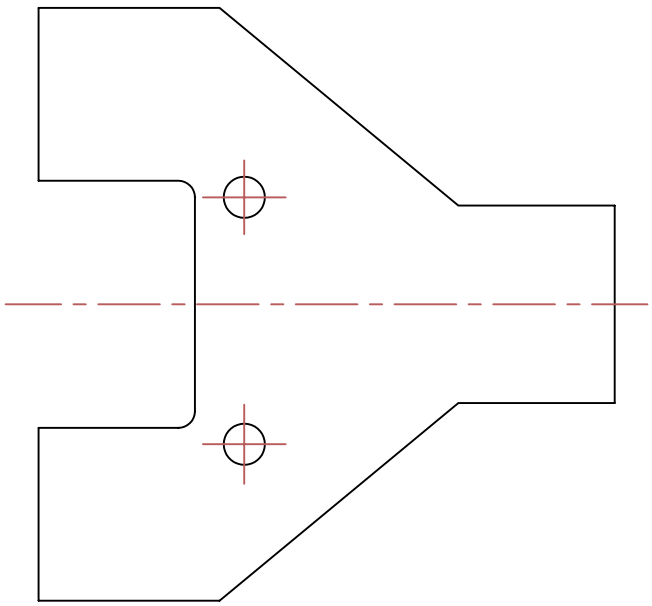
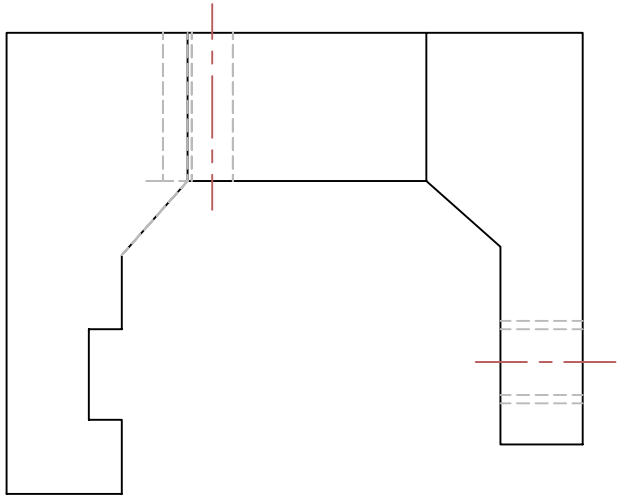
C.1 ➡ Déterminer le coefficient de raideur des ressorts.

D - ETUDE GRAPHIQUE

On donne la perspective ainsi que trois vues incomplètes de l'étrier qui fixe l'appareil sur le tube du pied de perfusion.

D.1 ➡ Compléter les trois vues page 3/3.





A - ETUDE GRAPHIQUE - PERSPECTIVE DU SUPPORT MOTEUR 14

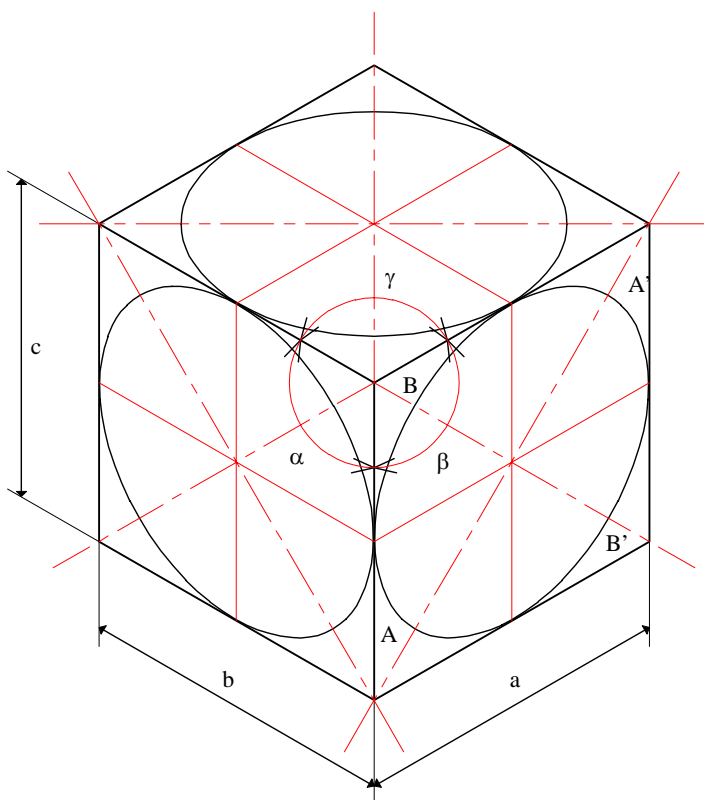
A.1 ☞ En vous aidant du document ressource ci-dessous et du dossier technique établir la perspective isométrique au crayon, à l'échelle 2.44:1, du support moteur **14**. Faire les tracés sur le document réponse 2/2.

B - DOCUMENT RESSOURCE - PERSPECTIVE ISOMETRIQUE

▪ **Utilité:**

Les perspectives sont employées quand on estime qu'une représentation complémentaire permet de mieux saisir et plus vite l'aspect général et les formes d'une pièce.

▪ **Perspective isométrique:**



La perspective isométrique d'un cube s'obtient à partir d'un hexagone régulier de côté:

$$a = b = c = \text{dimension} \times 0.82$$
$$\alpha = \beta = \gamma = 120^\circ$$

Tracé des ellipses: Les faces du cube ne sont pas parallèles au plan de projection. Tout cercle appartenant à une face du cube se projette donc suivant une ellipse. Il est possible de construire une ellipse lorsque l'on connaît son grand axe AA' et son petit axe BB'.

Les grands axes des ellipses sont respectivement perpendiculaires aux arêtes a, b et c (par exemple l'axe AA' est perpendiculaire à l'arête b).

Grand axe AA' = diamètre en vraie grandeur.
Petit axe BB' = diamètre $\times 0.58$

