

BACCALAURÉAT SCIENCES ET TECHNOLOGIES INDUSTRIELLES

Spécialité génie électronique

Session 2005

Étude des systèmes techniques industriels

Durée : 6 heures

coefficient : 8

PRÉLEVEUR PORTABLE D'ÉCHANTILLONS D'EAU

Tout document interdit

Calculatrice à fonctionnement autonome autorisée
(circulaire 99-186 du 16/11/99)

Ce sujet comporte :

A - Analyse fonctionnelle du système : A1 à A5

B - Partie construction mécanique :

- Questions et documents réponse : BR1 à BR7
- Documentation : BAN1 à BAN2

C - Partie électronique :

- Questions : C1 à C8
- Documents réponse : CR1 à CR4
- Documentation : CAN1 à CAN5

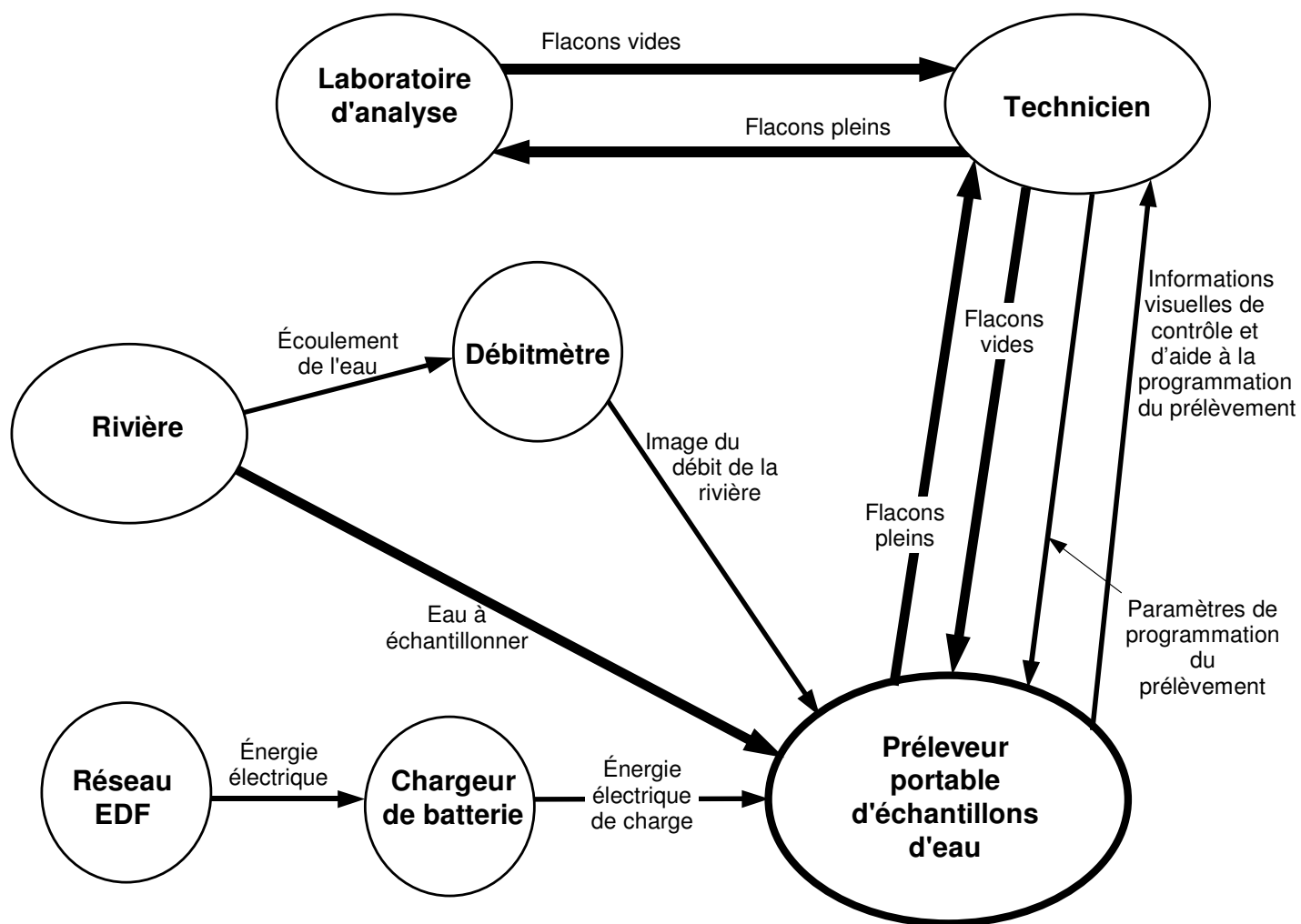
1. Présentation du système

1.1. Mise en situation

L'amélioration de la qualité de nos ressources en eau est possible grâce à des mesures de contrôle et de prévention toujours plus performantes.

Le Préleveur portable d'échantillons d'eau, de conception mobile, est destiné à la réalisation de prélèvements d'eau dans une rivière.

1.2. Diagramme sagittal



2. Extrait du document publicitaire de l'objet technique étudié : Le Préleveur portable d'échantillons d'eau Réf : M12627



PRÉLEVEUR PORTABLE 24 FLACONS 1 litre

Prélèvement par pompe péristaltique avec détecteur de passage d'eau
Volume unitaire réglable 5 ml à 2,5 l, précision +/-3%

Programmation par menu déroulant multi-langues sur écran LCD
Mémoire 10 programmes.

Pilotable par rapport au temps, débit ou événement.

Fonction auto contrôle avec mémorisation horodatée des 50 derniers défauts

Collecteur 24 flacons 1 litre dans boîtier isotherme et étanche indice IP65

Compact L x P x H: 47 x 47 x 59 cm, poids 27 kg

Livré avec 24 bouteilles polyéthylène 1 litre

Garantie étendue 15 mois

préleveur portable

> alimentation par batterie intégrée ou secteur 230 V - 50 Hz

> livré avec collecteur 26 l, 12 x 1 l ou 24 x 1 l

Prélèvement par pompe péristaltique jusqu'à 6 m de profondeur. Tête de pompe péristaltique équipée de galets montés sur ressorts pour éviter de percer le tuyau en cas de prélèvement de particules.

Purge avant et après chaque prélèvement.

Boîtier contrôleur isotherme étanche indice IP65 livré avec housse.

Livré avec collecteur 26 l, flacons 12 x 1 l ou flacons 24 x 1 l, 4 m de tuyau PVC tressé muni d'un lest.

chargeur de batterie et adaptateur secteur.

Alimentation avec accu intégré ou secteur 230 V - 50 Hz.

préleveur standard

Prélèvement asservi au temps, volume (signal impulsion), événement (signal M/A lors du démarrage d'une pompe, saut de pH...), ou prélèvement manuel via le clavier.

Programmation aisée par menu déroulant en français.

Mémoire 1 programme utilisateur.

① préleveur portable standard 26 l

hauteur 64 cm, Ø 35 cm, poids 10 kg

F10130 1708,00 €

préleveur programmable

avec en plus :

Prélèvement asservi au débit (signal 4-20 mA).

Mémoire 10 programmes de prélèvement.

Démarrage différé du prélèvement avec programmation de l'heure et de la date.

Fonction "attente" permettant d'interrompre momentanément le programme, avec reprise automatique après 5 minutes.

Détecteur de passage d'eau par ultrasons.

Verrouillage du clavier par code.

Mémorisation des défauts et des événements (absence d'eau, coupure de courant, capteur ultrasons défectueux, blocage de la pompe) avec lecture directe sur le préleveur.

② préleveur portable programmable 26 l

hauteur 64 cm, Ø 35 cm, poids 10 kg

F10679 3437,00 €

③ préleveur portable programmable 12 flacons 1l

hauteur 59 cm, Ø 37 cm, poids 14 kg

F10958 3737,00 €

④ préleveur portable programmable 24 flacons 1l

L x P x H : 59 x 47 x 47, poids 21 kg

F12627 4528,00 €

3. Présentation de l'objet technique "Préleveur portable d'échantillons d'eau"

3.1. Fonction d'usage

Le Préleveur portable d'échantillons d'eau, support de l'étude, permet de :

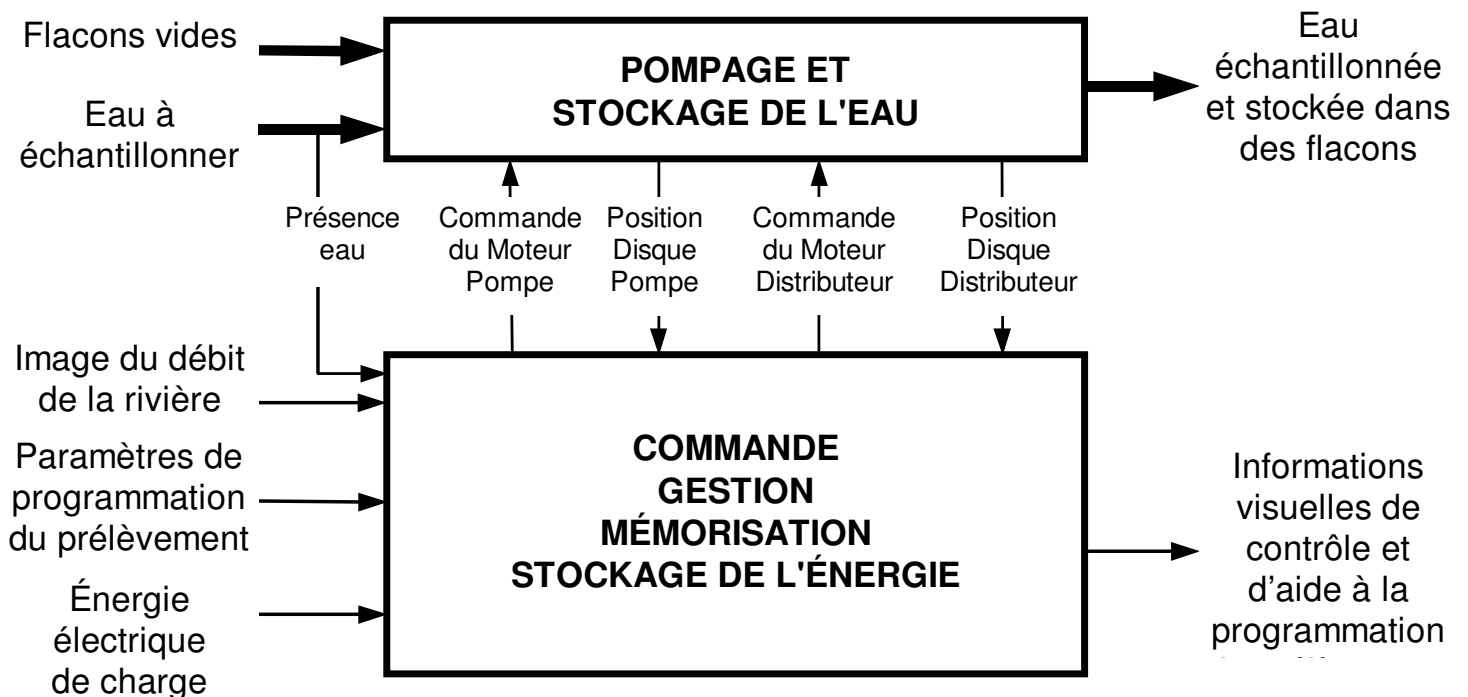
- Prélever des échantillons d'eau en fonction soit :
 - d'intervalles de temps fixe programmé par le technicien.
 - du débit de la rivière. La fréquence des prélèvements est alors d'autant plus élevée que le débit de la rivière est grand.

- Lors du prélèvement de l'eau, il faut avant de pomper l'eau à échantillonner, refouler l'eau contenue dans les tuyaux pour ne pas la mélanger avec le nouvel échantillon.

- Après chaque échantillonnage, il faut refouler l'eau pour éviter qu'elle ne stagne dans le tuyau et qu'elle ne se mélange avec l'échantillon suivant.

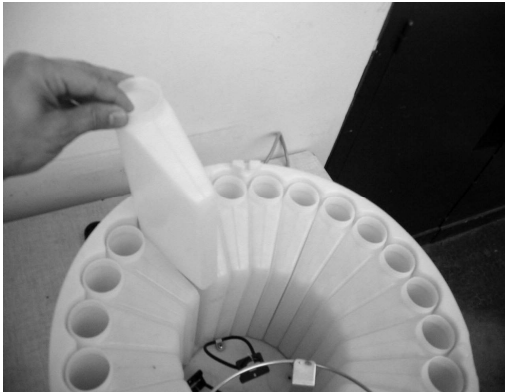
- Stocker les échantillons d'eau dans 1 à 24 flacons.
- Mémoriser la date et l'heure du prélèvement.

3.2. Schéma fonctionnel de niveau 2



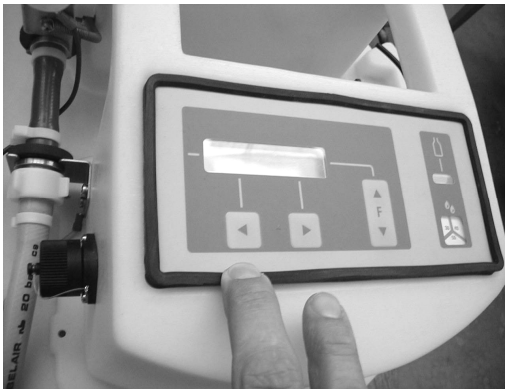
3.3. Mise en œuvre du Préleveur d'échantillons d'eau

Mise en œuvre du
Préleveur portable
d'échantillons d'eau



Installation sur le site

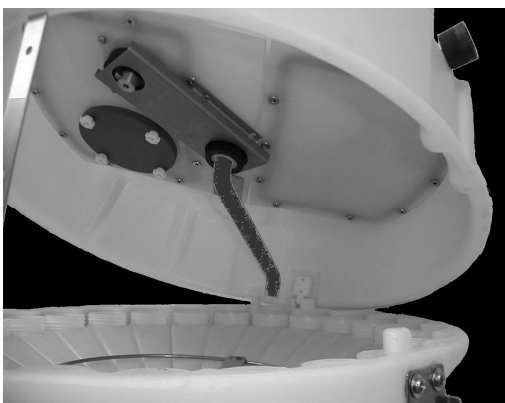
Mise en place des flacons vides
Raccordement du tuyau d'aspiration
Raccordement du débitmètre
Mise sous tension



Saisie des paramètres de programmation du prélèvement

A l'aide du menu déroulant, choisir
et régler les différents paramètres
qui servent à l'échantillonnage

Le déroulement du
menu est décrit
page CAN 3/15



Réalisation de l'échantillonnage

Le Préleveur d'échantillons d'eau
portable exécute automatiquement
les prélèvements programmés en
affichant :
"PROGRAMME EN MARCHÉ",
puis en fin d'échantillonnage
s'arrête tout seul en affichant :
"FIN DE PROGRAMME
PRESSER LA TOUCHE"

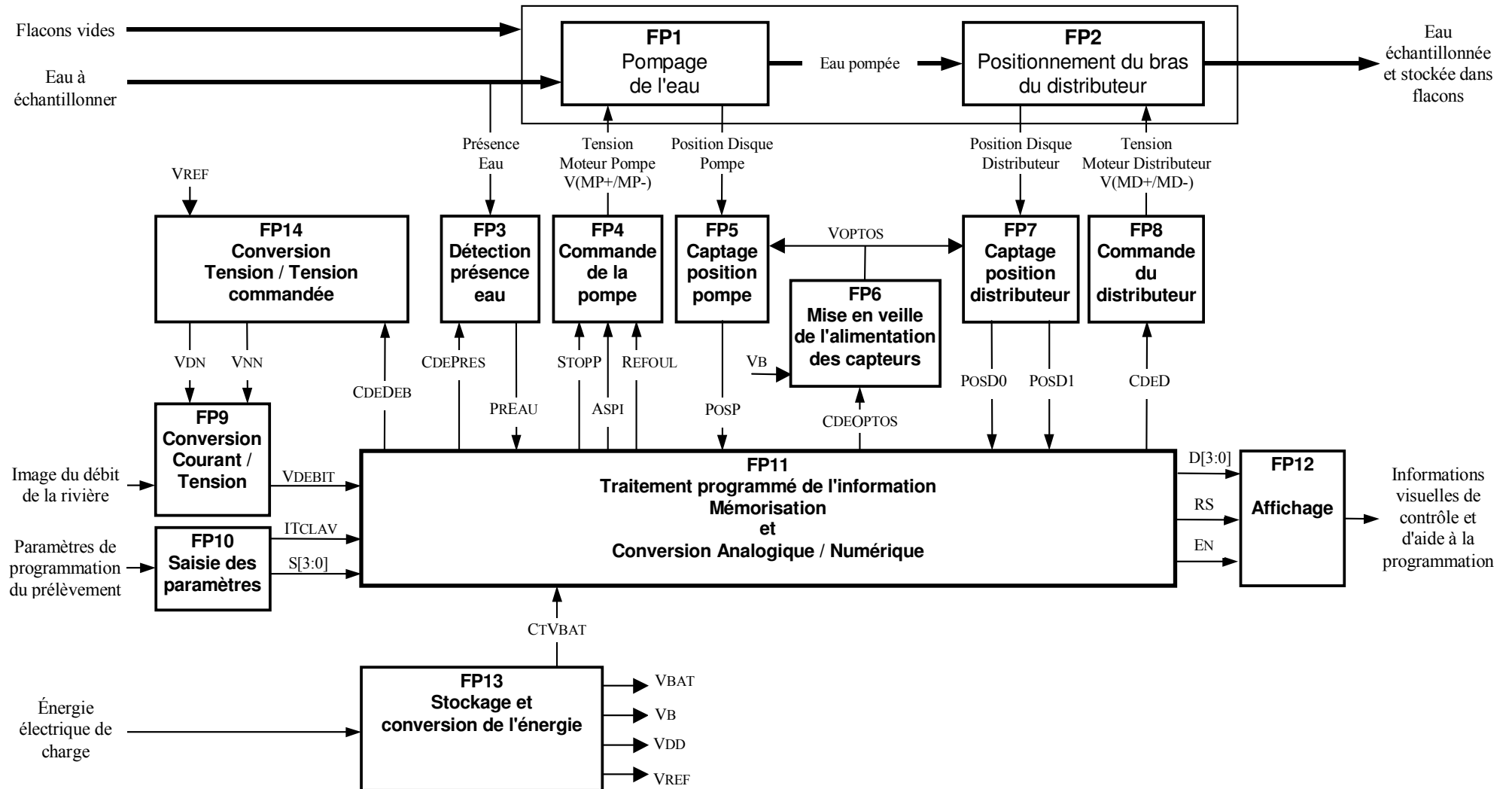
Les organigrammes du
refoulement sont décrits
pages CR 4/4

Retrait des flacons pleins

Fin

4. Analyse fonctionnelle de 1er degré

Schéma fonctionnel de 1er degré



La description des fonctions principales et des entrées / sorties est présentée en annexes CAN 1/15 et CAN 2/15

ETUDE DU DISTRIBUTEUR

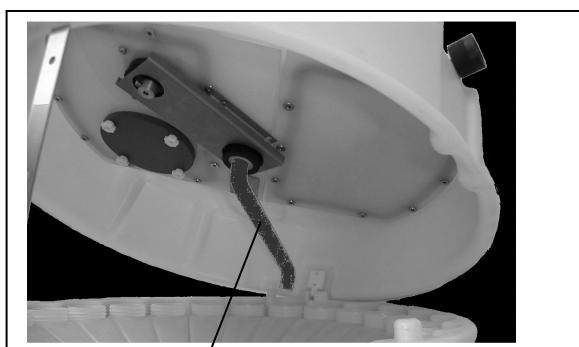
THEME DE L'ETUDE :

Pour la partie construction mécanique, l'étude portera uniquement sur le distributeur : soient les fonctions FP2 et FP8.

FP2 Positionner le bras du distributeur	Cette fonction est réalisée par un ensemble mécanique qui est composé d'un moteur à courant continu, d'un réducteur et d'un tuyau mobile pour la distribution. Cet ensemble est placé au-dessus des 24 flacons qui doivent recevoir l'eau.	Son rôle est de diriger l'eau vers le flacon devant être rempli.
FP8 Commande du distributeur	Son rôle est de fournir l'énergie électrique au moteur du distributeur. Une limitation en courant réalise un démarrage progressif et protège le moteur contre les surcharges en cas de blocage si un flacon mal positionné fait obstacle au bras du distributeur.	La vitesse v en bout de bras ne doit pas dépasser 0.6 m/s. Pour éviter les problèmes en cas de chocs, de blocage, de risque d'éclaboussures, ...

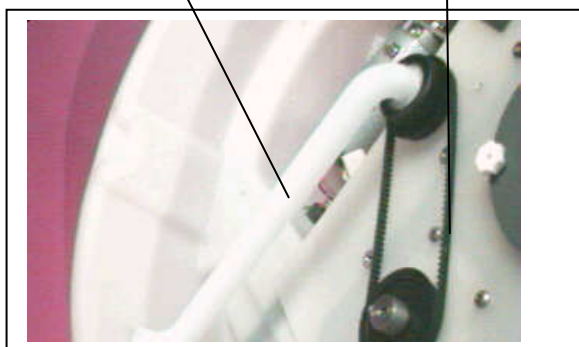
L'étude cinématique a pour objet le choix de la motorisation. Le critère de choix prépondérant sera la vitesse du moteur. Ce déplacement doit se faire sans éclaboussure pour ne pas risquer une éventuelle contamination des flacons adjacents. On distinguera trois étapes dans cette étude :

1. Modélisation cinématique du système
2. Etude cinématique
3. Etude technologique



SORTIE EAU VERS FLACONS 25

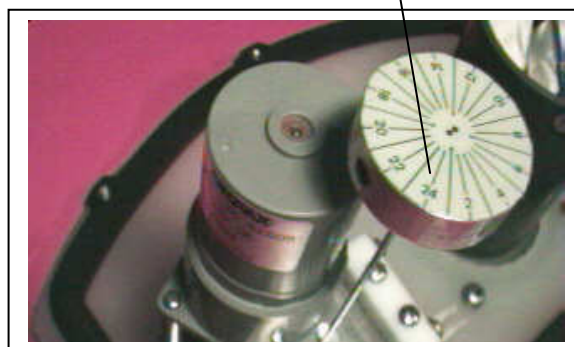
COURROIE 21



MOTEUR + REDUCTEUR 11

ARRIVEE EAU POMPE

INDICATEUR DE POSITION 12



Etude de modélisation cinématique

Le document BAN 1 / 2, représente une vue en coupe de la mécanique de distribution

Hypothèses :

Le distributeur comporte **24** flacons pour prise d'échantillons

Roulement sans glissement de la courroie sur les pignons **18** et **27**

Toutes les liaisons sont parfaites

Question 1:

Compléter les classes d'équivalence

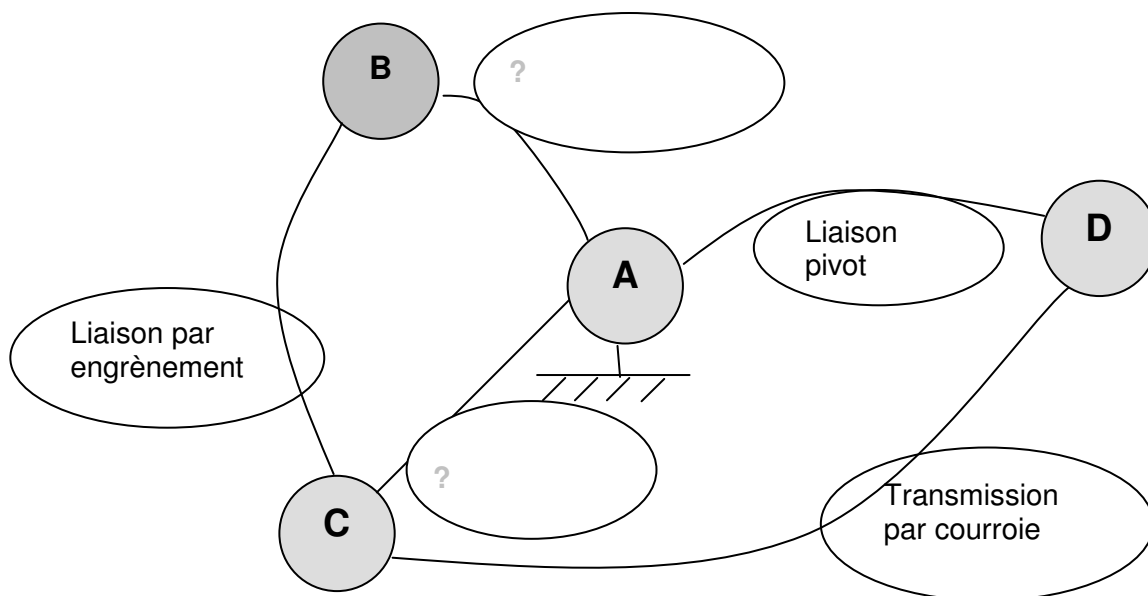
On ne tient pas compte des pièces **8, 9, 21**

A = { 1 , 2 , 3 ,	}	(bâti)
B = { 10 ,	}	(Arbre moteur)
C = { 15 ,	}	(Arbre intermédiaire)
D = { 25 ,	}	(Tuyau)

Question 2:

Réaliser le graphe de structure des liaisons

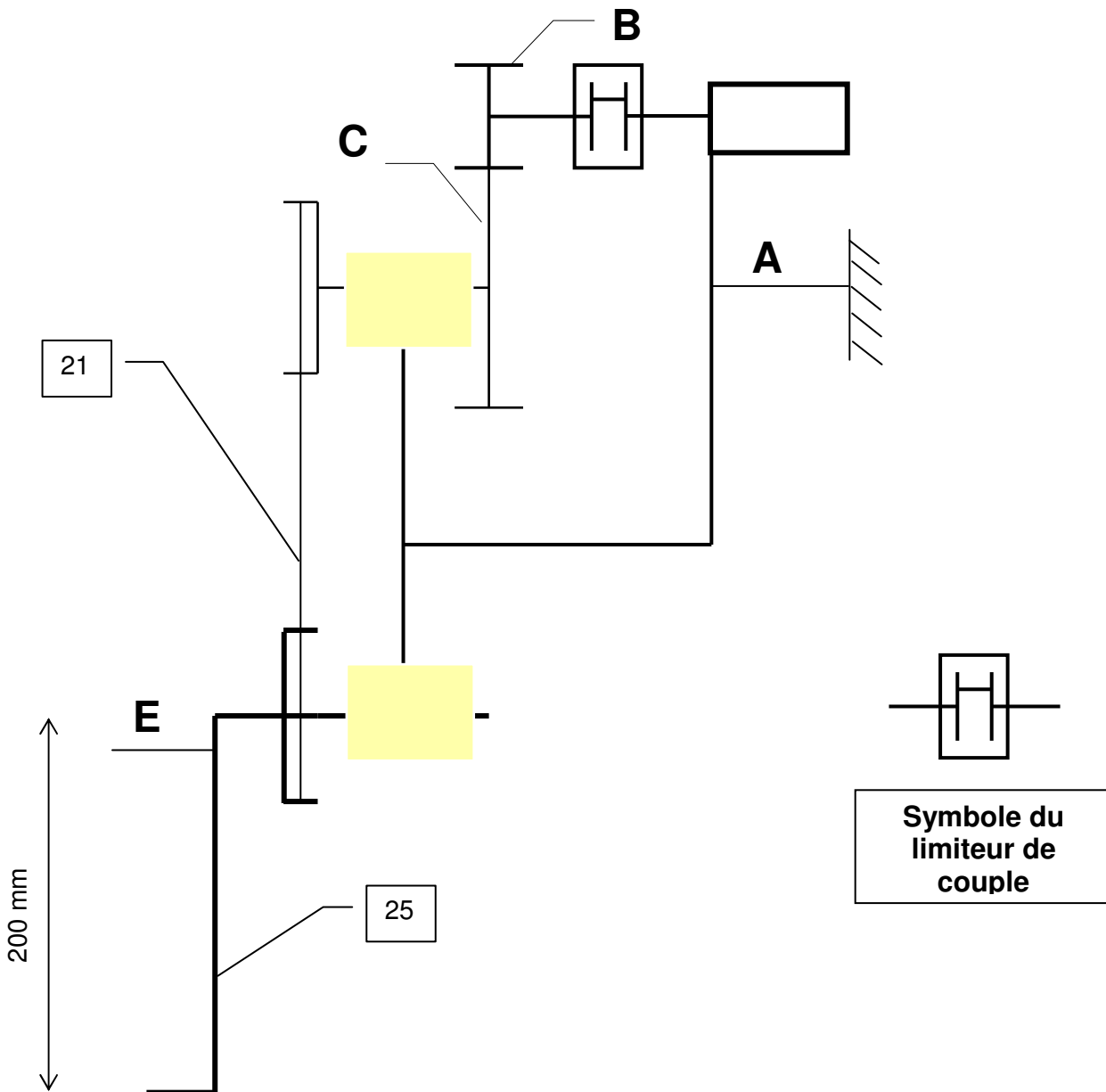
- Modéliser les liaisons mécaniques et compléter le graphe ci-dessous.
- Préciser les points et les axes (ajouter les points si besoin)



Question 3:

Compléter le schéma cinématique minimal du distributeur

Ajouter les symboles des liaisons mécaniques manquantes sur le schéma proposé.
Ajouter des couleurs pour différencier les classes d'équivalence cinématique.



Etude cinématique

A partir de la vitesse maximale de déplacement de l'extrémité du bras imposée au cahier des charges. On veut « remonter » la chaîne cinématique pour en déduire la vitesse maximale de rotation du moteur.

HYPOTHESES :

Le tuyau est en rotation d'axe (O, \vec{z})
- Déport du tuyau 25 : $R_{25} = 200 \text{ mm}$

Question 4:

Calculer le rapport de réduction $r = N_{25} / N_7$

Vous vous aiderez du schéma cinématique précédent et des documents techniques (BAN 1 et BAN 2).

Question 5:

Déterminer $N_{11/1}$ sachant que la vitesse $V_{P25/1}$ ne doit pas dépasser $0,6 \text{ m/s}$ (FP8)

Au delà de cette vitesse, il peut se produire des éclaboussures. Il faut donc s'assurer que le système fonctionne plus lentement.

Déterminer $\omega_{25/1}$ en fonction de $V_{P25/1}$.

EXPRESSION LITTERALE DE $\omega_{25/1}$

CALCUL DE $\omega_{25/1}$

Convertir la vitesse de rotation absolue de la pièce 25 par rapport à 1 en tr/min.

EXPRESSION LITTERALE DE $N_{25/1}$

CALCUL DE $N_{25/1}$

En tenant compte de la chaîne cinématique, déterminer la vitesse de rotation du moteur.

EXPRESSION LITTERALE DE $N_{11/1}$

CALCUL DE $N_{11/1}$

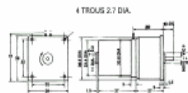
Question 6:

Choix technologique

Sélectionner le moteur adéquat dans la documentation suivante sachant que le moteur sera alimenté par une batterie de 12 Volts et que sa vitesse sera la plus proche de celle calculée précédemment sans éclabousser.

Motoréducteurs 1 W anticorrosion

Premotec



- Gamme de motoréducteurs à courant continu à aimant permanent, pour des applications générales, dans un boîtier résine résistant à la corrosion et à certains produits chimiques.
- Système de suppression d'interférences intégré.

Spécifications techniques				
code	tension	vitesse	couple	courant
commande	nom.	de rotation	nom.	consommé
336-337	6 V c.c.	60 tr/mn	125 mNm	360 mA
336-343	6 V c.c.	330 tr/mn	25 mNm	360 mA
336-315	12 V c.c.	60 tr/mn	125 mNm	185 mA
336-321	12 V c.c.	330 tr/mn	25 mNm	185 mA
216-6326	12 V c.c.	22 tr/mn	150 mNm	90 mA
216-6332	12 V c.c.	7,8 tr/mn	150 mNm	75 mA

Puissance utile: 1 W

DESIGNATION :

JUSTIFICATION :

Etude technologique

Pour répondre au cahier des charges de façon satisfaisante (fonctions FP2 et FP8), le constructeur a dû faire des choix technologiques. Dans cette étude on vous demande de justifier ces choix.

Question 7:

Justifier l'emploi du limiteur de couple 10 ?

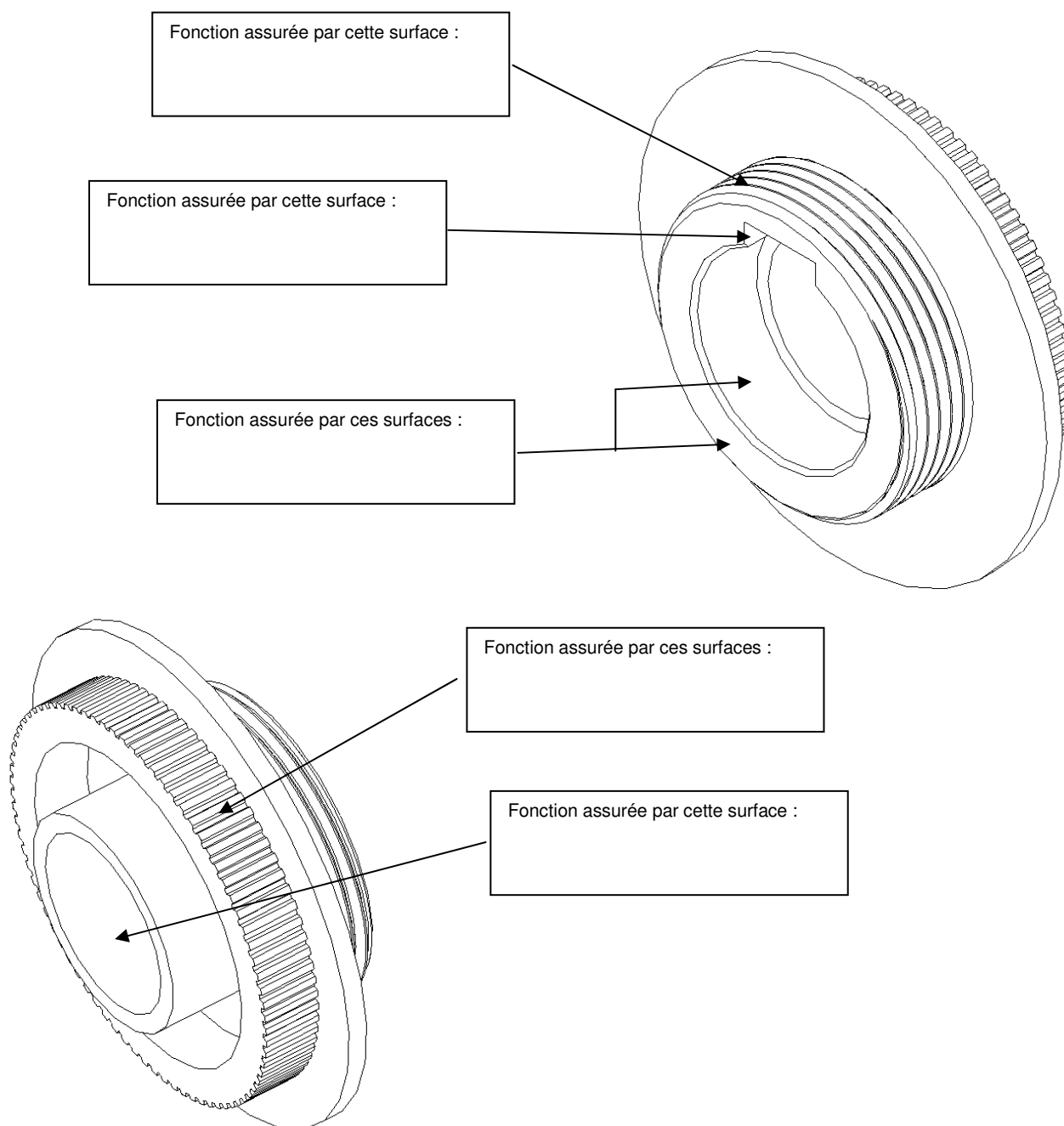
Question 8:

Justifier l'emploi de la courroie crantée 21.

Question 9:

Etude fonctionnelle de la pièce 27

On vous demande d'analyser la géométrie de la pièce 27, et de définir la fonction technique de chaque surface définie ci-dessous (exemple de fonction technique : mise en position, maintien en position, guidage,...)



Question 10:

-préciser le type de liaison réalisée.

--

Question 11:

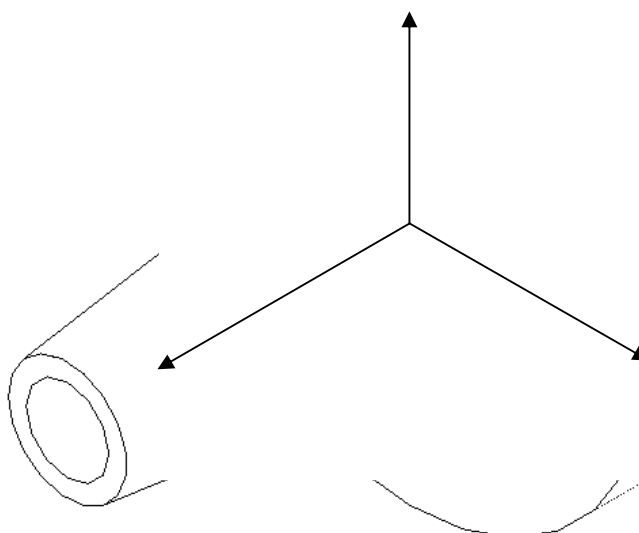
-caractériser cette liaison : entourer les éléments corrects.

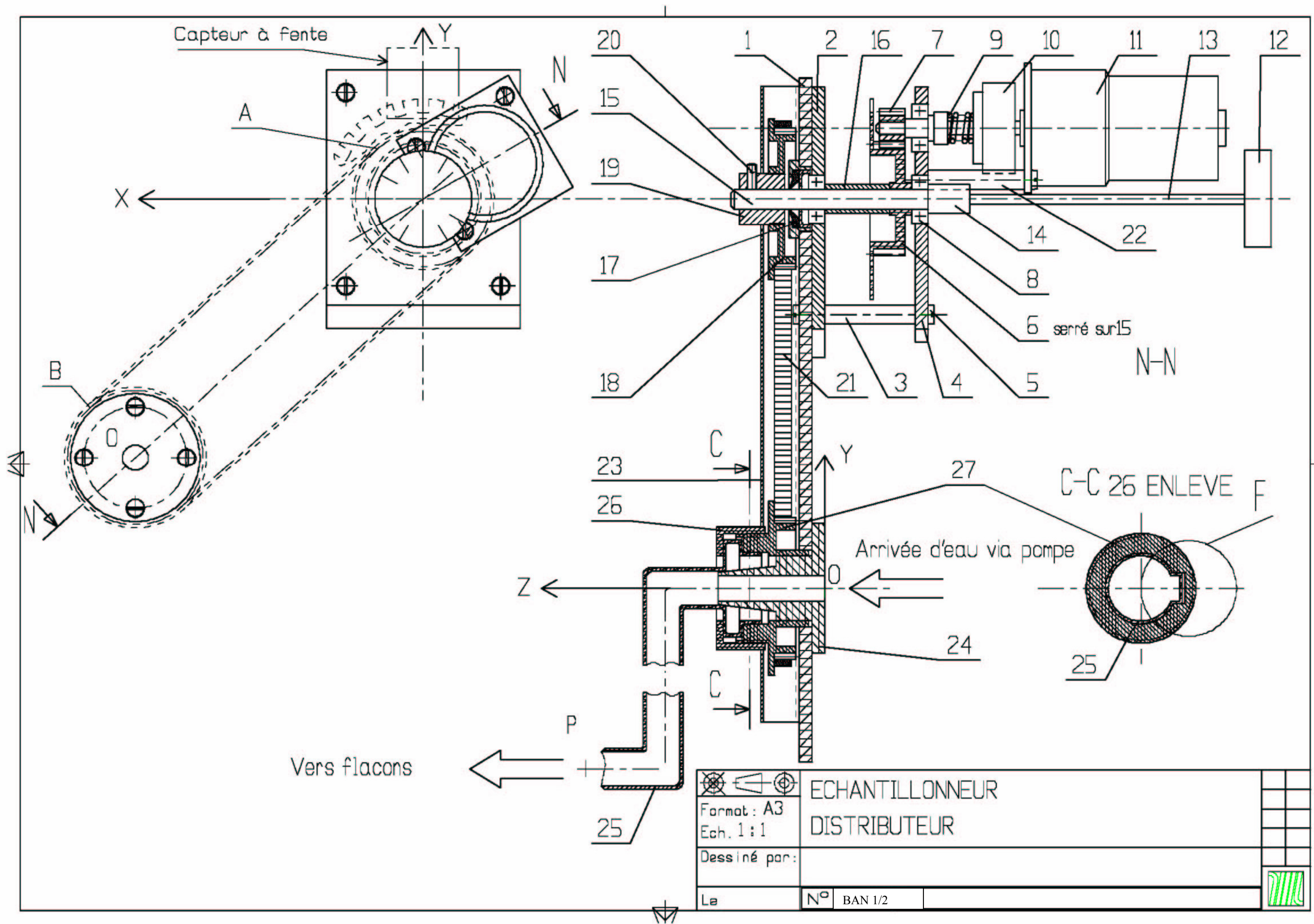
ENCASTREMENT	RIGIDE	DEMONTABLE	PAR ADHERENCE
PARTIELLE	ELASTIQUE	NON DEMONTABLE	PAR OBSTACLE

Etude graphique

Question 12:

A partir du plan d'ensemble, terminer l'ébauche de la perspective isométrique de la pièce de révolution 24.





NOMENCLATURE DU DISTRIBUTEUR

27	1	Pignon		Z=80
26	1	Ecrou moleté		Serré sur 15
25	1	Distributeur		
24	1	Manchon		
23	1	Plaque		Tôle e=1
22	3	Entretoise		
21	1	Courroie crantée		
20	1	Vis PBA M3		
19	1	Manchon		
18	1	Roue dentée		Z=80
17	1	Joint		
16	1	Entretoise		
15	1	Arbre		
14	1	Manchon		
13	1	Axe		Collé sur 15
12	1	Indicateur de n° de flacon		Fretté sur 14
11	1	Moteur		
10	1	Limiteur de couple		
9	1	Ressort		
8	1	Palier à roulement		Type 6200ZZ
7	1	Pignon		Z=21
6	1	Roue dentée à encoches		Z=72
5	20	Vis CLS M3		
4	1	Plaque support		
3	3	Entretoise		
2	1	Plaque support		
1	1	Bâti		
Rep	Nb	Désignation	Matière	Observations