

BACCALAUREAT GENERAL

Session 2007

Série S Sciences de l'ingénieur

ETUDE D'UN SYSTEME PLURITECHNIQUE

Coefficient : 4

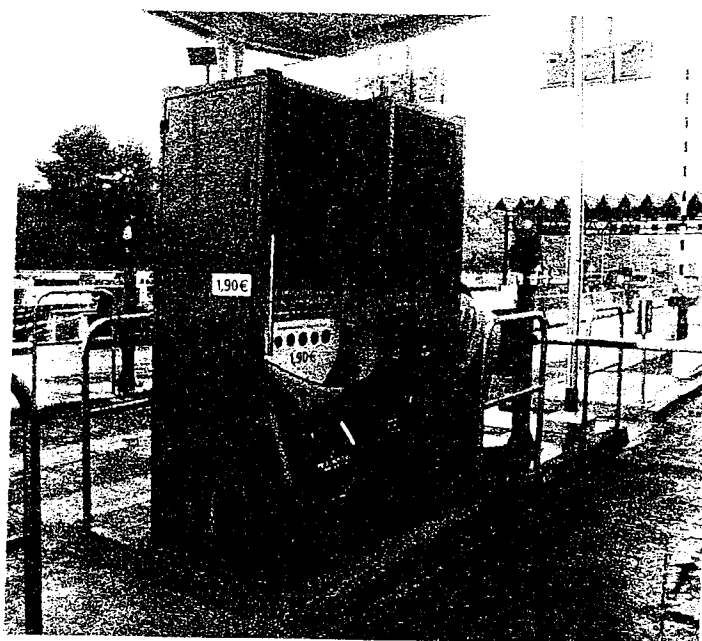
Durée de l'épreuve : 4 heures

Aucun document n'est autorisé.

Le matériel autorisé comprend toutes les calculatrices de poche, y compris les calculatrices programmables alphanumériques ou à écran graphique, à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante, conformément à la circulaire n°99-181 du 16 novembre 1999.

Les réponses seront données sur les documents réponse et sur feuille de copie.
Il est conseillé de traiter les différentes parties dans l'ordre.

BORNE DE PEAGE AUTOMATIQUE



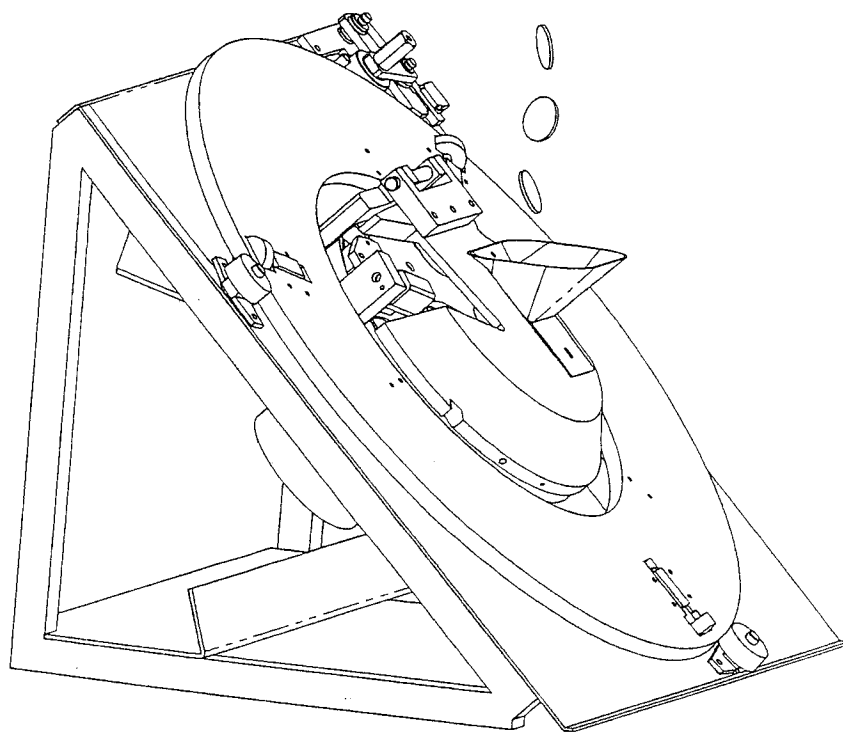
Composition du sujet et sommaire :

- Un dossier relié "TEXTE DU SUJET" de 10 pages numérotées de 1 à 10 comportant :
 - Une présentation du support : pages 1 à 3
 - Une première partie : pages 3 à 9
 - durée conseillée : 2 heures 40 minutes
 - barème indicatif : 15,5 points
 - Une deuxième partie : pages 9 à 10
 - durée conseillée : 50 minutes
 - barème indicatif : 4,5 points
- Un dossier " DOSSIER RESSOURCES " ; documents ANNEXE 1 à ANNEXE 8.
- Un dossier "DOCUMENTS REPONSES" : documents DRI à DR6.

Conseils au candidat :

Vérifier que vous disposez bien de tous les documents définis dans le sommaire.
La phase d'appropriation d'un système pluritechnique passe par la lecture attentive de l'ensemble du sujet. Il est fortement conseillé de consacrer au moins 30 minutes à cette phase de découverte.

TEXTE DU SUJET



Présentation

Page 1 à 3

Première partie :

Valider automatiquement le paiement

Page 3 à 9

Deuxième partie :

Conserver une trace du paiement

Page 9 à 10

BORNE DE PEAGE AUTOMATIQUE A PIECES

A- PRESENTATION

Sur les tronçons d'autoroute à tarif unique, à l'entrée de grandes agglomérations par exemple, certaines voies (figure 1) sont équipées de bornes de péage automatique (figure 2) qui permettent à l'utilisateur de s'acquitter du droit de passage sans l'intervention d'un agent de la société autoroutière. Ces bornes permettent le passage de 400 à 500 véhicules par heure en moyenne.

Le véhicule, à l'approche de la borne de péage, est détecté par un capteur de présence enterré.

La borne de péage est alors initialisée afin de recevoir le paiement.



Figure 1

A1 - Fonctionnement général de la borne de péage

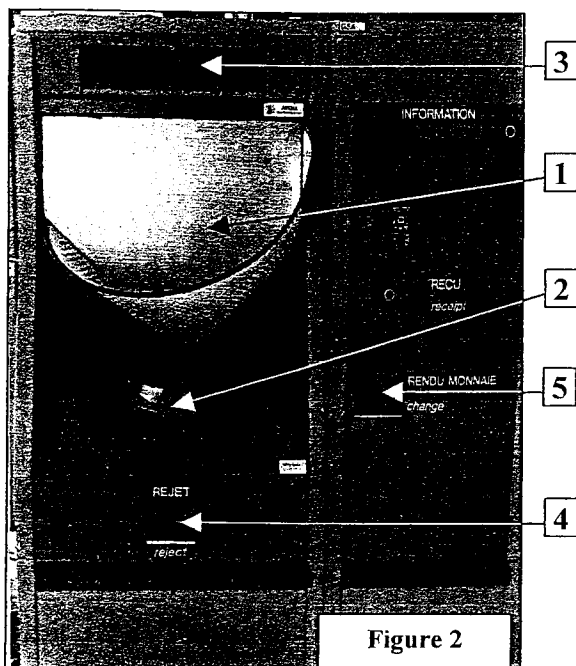


Figure 2

L'utilisateur jette les pièces nécessaires au paiement de la somme affichée dans la corbeille 1. Elles tombent dans la partie trieur du monnayeur 8 où elles sont lues.

Le coffret électronique 6 réalise l'identification des pièces, le traitement de la transaction et la gestion des informations.

Les pièces « acceptées » sont comptabilisées et présentées à l'utilisateur par la partie visible du monnayeur à travers la fenêtre 2, puis stockées dans les coffres 10.

Les pièces refusées lui sont retournées dans la sébile de rejet 4.

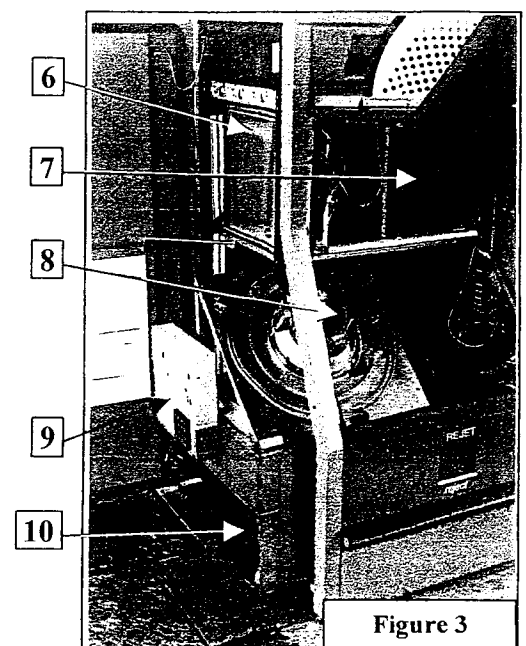


Figure 3

Si le paiement est supérieur à la somme due, la monnaie est rendue à l'utilisateur dans la sébile de rendu de monnaie 5 à partir des conteneurs 7.

Lorsque le paiement est validé, la barrière s'ouvre automatiquement.

Pendant le traitement du paiement, un afficheur 3 informe et guide l'utilisateur.

Pour tout problème, un interphone permet d'établir la communication avec le local de surveillance.

Le panneau de commande et de contrôle 9 est utilisé lors de la maintenance du système.

A2 – Analyse du monnayeur

Le monnayeur, support de l'étude qui va suivre, défini sur les annexes 1, 2 et 3, remplit les quatre fonctions suivantes :

- VALIDER AUTOMATIQUEMENT LE PAIEMENT
- CONSERVER UNE TRACE DU PAIEMENT
- DIRIGER LES PIÈCES ACCEPTÉES VERS LES COFFRES
- EVACUER LES PIÈCES REFUSÉES (OU OBJETS ÉTRANGERS QUI ONT OCCASIONNÉ UN BLOCAGE)

Les fonctions et critères donnés ne concernent que ceux utiles pour le traitement du sujet.

Fonction	Critères	Niveau
Valider automatiquement le paiement	Valeur du paiement Type de pièces acceptées Temps de traitement	Modifiable par programmation 0,10€ ; 0,20€ ; 0,50€ ; 1€ ; et 2€ 1s pour 6 pièces
Conserver une trace des paiements en cours et précédent	Présentation des pièces acceptées lors des paiements	Séparation des paiements De jour comme de nuit

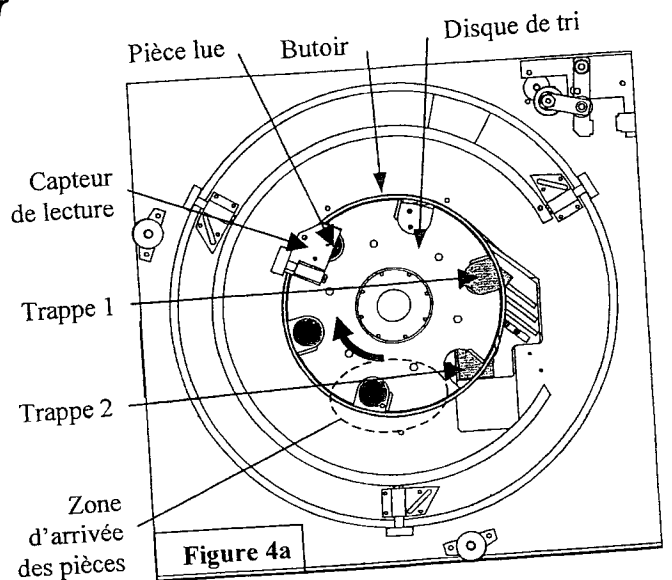
A3 - Principe de fonctionnement du monnayeur

Les pièces jetées dans la corbeille 1 (figure 2) tombent par la bouche du couvercle (annexe 1) en bas du disque de tri dans la zone d'arrivée (figure 4a).

Elles se logent au fur et à mesure dans les six alvéoles du disque de tri qui tourne en continu à vitesse constante. Les pièces sont ainsi séparées pour être lues par le capteur (figure 4a).

Ce dernier mesure les caractéristiques de la pièce.

Après traitement par le coffret électronique, elle est « **identifiée** » ou « **non identifiée** » comme pièce « bonne ».

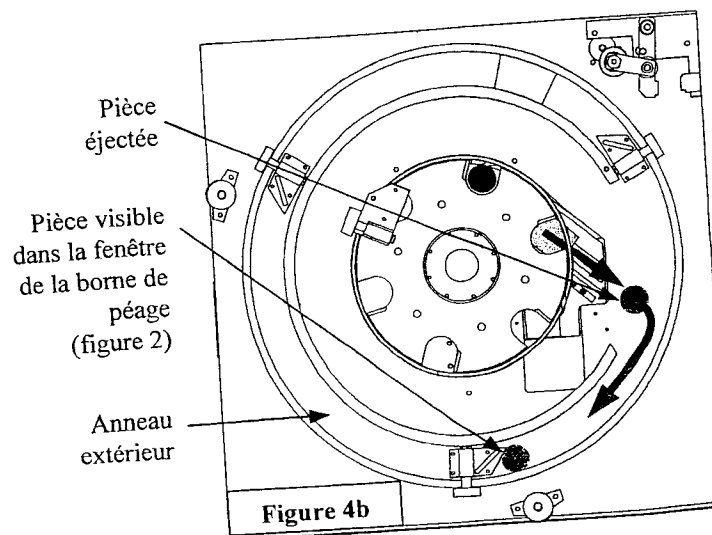


Trajet d'une pièce acceptée (figure 4b)

Si une pièce est identifiée, elle est acceptée.

Elle est alors comptabilisée et dirigée vers l'anneau extérieur de la platine en passant par la trappe 1 sous le butoir (figure 4e).

Elle sera alors visible par l'utilisateur.

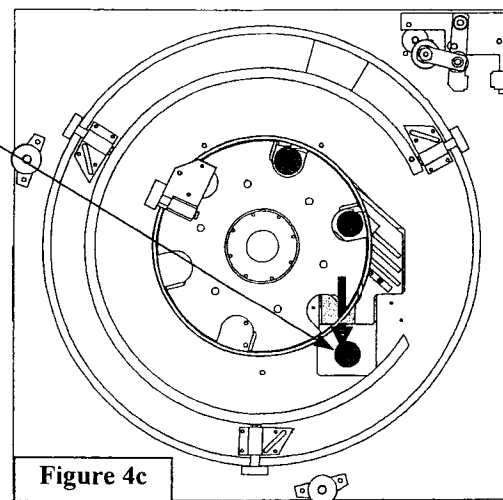


Trajet d'une pièce refusée (figure 4c)

Si une pièce n'est pas identifiée au premier passage elle reste dans le trieur et elle effectue un deuxième passage sous le capteur (figure 4d).

Si elle n'est toujours pas identifiée, elle est alors définitivement refusée et rendue à l'usager dans la sèbile de rejet en passant par la trappe 2 sous le butoir (figures 4c).

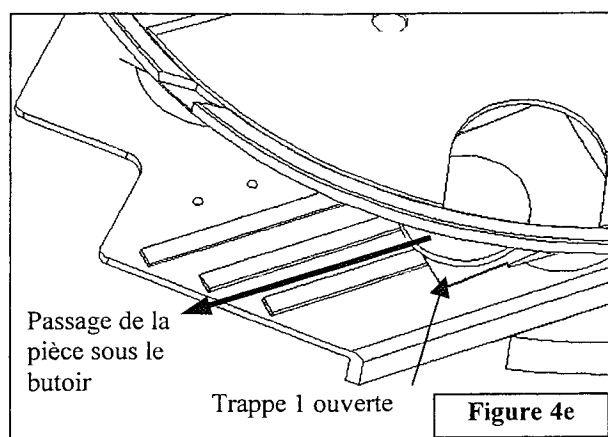
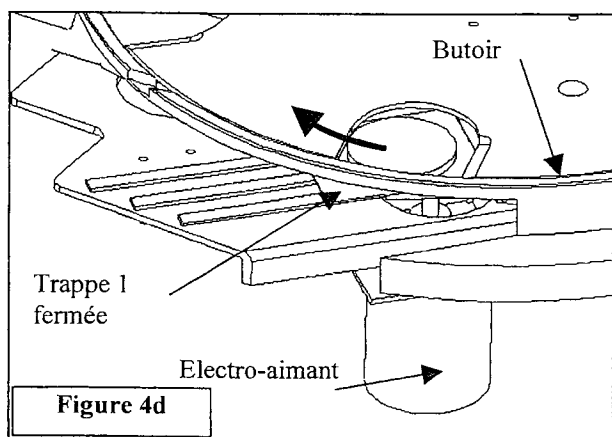
Pièce éjectée vers la sèbile de rejet



Fonctionnement des trappes

Les figures ci-dessous définissent le principe de fonctionnement de la trappe 1 dans les deux cas suivants : pièce « non identifiée » (figure 4d) et « pièce identifiée » (figure 4e).

Pour la trappe 2, ce principe est identique.



Avant chaque paiement, les trappes 1 et 2 sont en position de repos (électro-aimants **non alimentés**).

La probabilité pour qu'une pièce ne soit pas reconnue étant très faible (de l'ordre de 0,5 pour 1000), la position de repos des trappes correspondra au passage d'une pièce « bonne ».

Question 1 : (compléter le document réponse DRI)

Compléter l'algorithme de traitement d'une pièce afin d'assurer un fonctionnement correct du trieur et déterminer le type de chacun des électro-aimants (« **tirant** » ou « **poussant** ») afin d'optimiser le fonctionnement des trappes (Document réponse DRI).

B – Valider automatiquement le paiement

B1 – Identifier les pièces

Pour reconnaître des pièces, il faut choisir les caractéristiques qui vont permettre de les différencier. Le choix effectué par le constructeur consiste en une reconnaissance des **dimensions** de la pièce et des **matériaux** qui la composent.

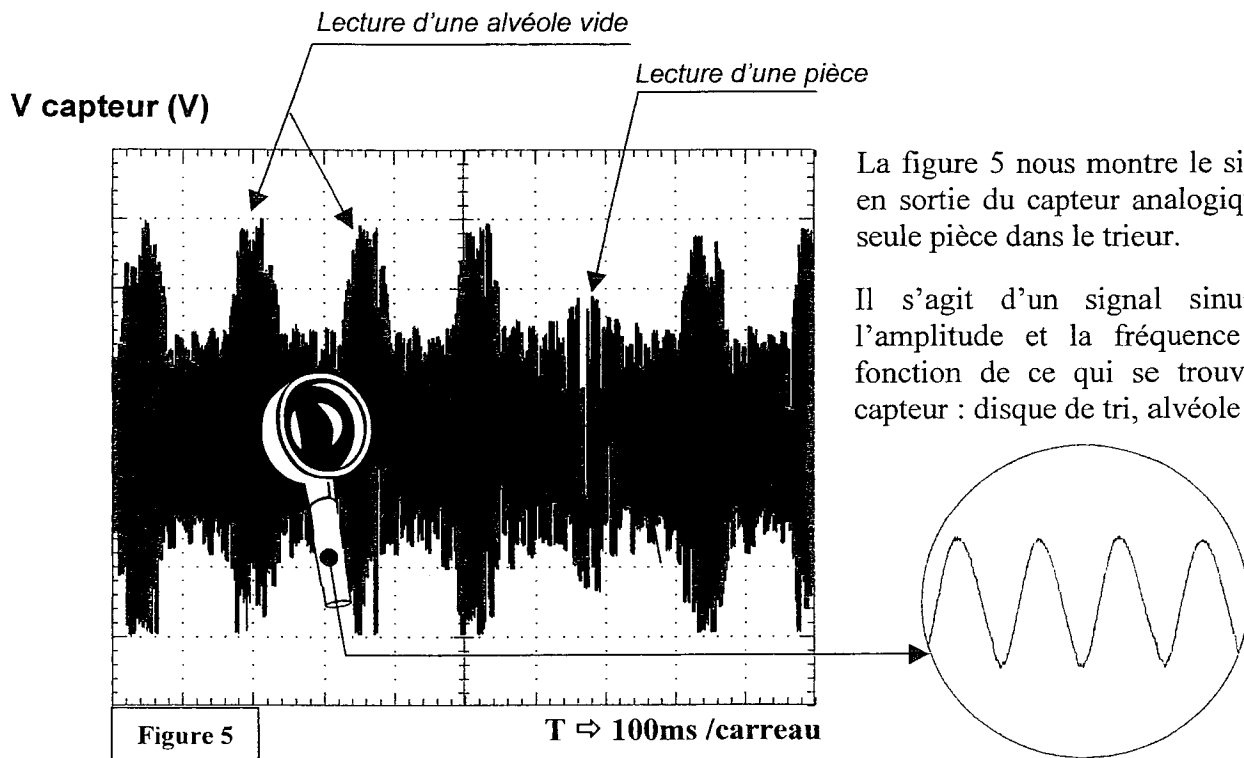
Cette reconnaissance est réalisée à partir de deux types de mesures :

- Une mesure dite **d'amplitude** qui traduit les caractéristiques physiques de la pièce (épaisseur, diamètre, relief).
- Une mesure dite **de fréquence** qui traduit les caractéristiques des matériaux qui composent la pièce (métal, alliage).

Ces deux mesures sont effectuées simultanément lorsque la pièce passe sous le **capteur analogique** unique (figure 4a) à **une vitesse constante**.

L'unité de traitement les compare ensuite aux valeurs admissibles pour toutes les pièces connues par le trieur.

Pour qu'une pièce soit reconnue, il faut que ses caractéristiques « amplitude » et « fréquence » se confondent avec les caractéristiques de référence qui constituent la **signature** de la pièce, dans le cas contraire elle est rendue à l'utilisateur.



La figure 5 nous montre le signal mesuré en sortie du capteur analogique avec une seule pièce dans le trieur.

Il s'agit d'un signal sinusoïdal dont l'amplitude et la fréquence varient en fonction de ce qui se trouve devant le capteur : disque de tri, alvéole ou pièce.

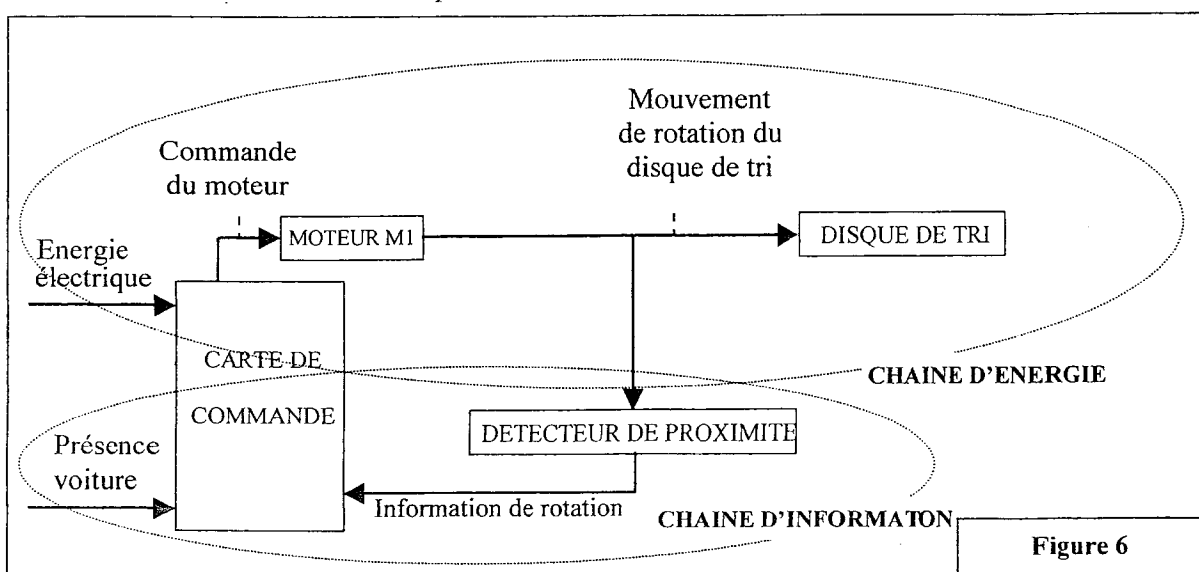
✓ **Remarque** : L'échelle des temps utilisée ne nous permet pas de distinguer les variations en fréquence.

Question 2 : (Répondre sur la feuille de copie)

Déduire du relevé de mesure (figure 5), la vitesse de rotation du disque de tri (en tr/min).

B2 – Entraîner les pièces

Le schéma synoptique (figure 6) présente les éléments de la chaîne d'information et d'énergie qui conduisent à l'entraînement du disque de tri.



B2.1- Commander le moteur d'entraînement du disque de tri (M1)

L'objet de cette étude est de déterminer la plage de réglage de la vitesse de rotation du moteur d'entraînement du disque de tri afin d'obtenir une lecture fiable des caractéristiques des pièces.

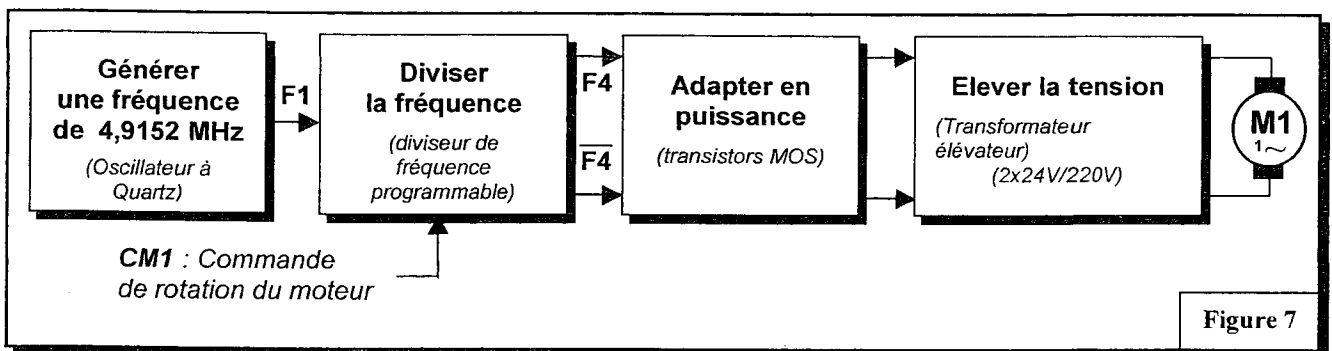
Pour permettre une identification fiable des pièces, il est indispensable que la vitesse de rotation du moteur soit **constante** et parfaitement **stable**.

Le moteur qui entraîne le disque de tri en rotation est un moteur à courant alternatif alimenté par une tension d'amplitude 220V et de fréquence 52,75Hz **modifiable** pour permettre une adaptation aux différentes générations de trieurs.

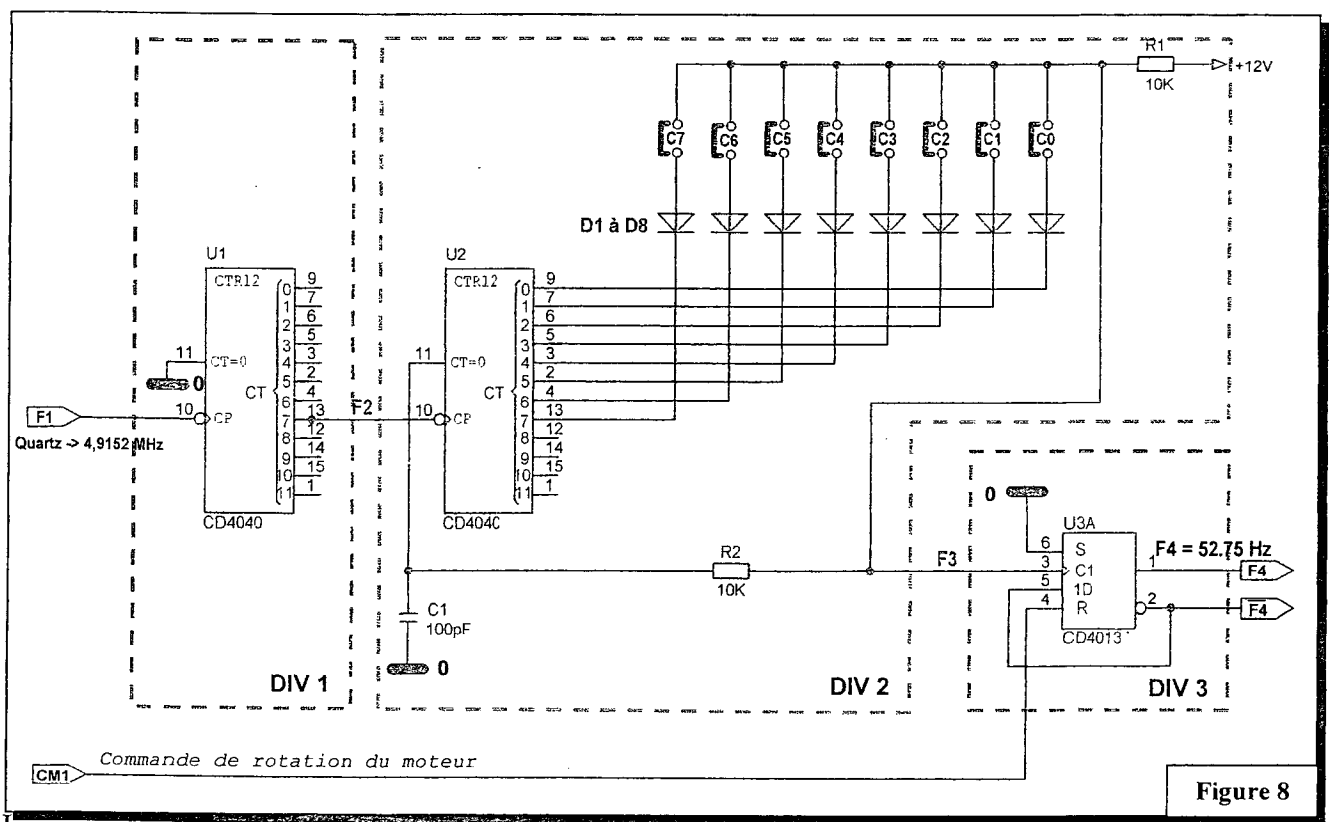
Nota : On rappelle que la vitesse de rotation d'un moteur à courant alternatif est proportionnelle à la fréquence de sa tension d'alimentation.

La solution technologique adoptée par le constructeur est de générer cette tension à partir d'un quartz dont la stabilité en fréquence est excellente.

La décomposition fonctionnelle (figure 7) présente cette solution :



L'étude suivante portera sur l'analyse de la fonction « diviser la fréquence » dont le schéma structurel est donné (figure 8) :



La fonction « diviser la fréquence » est constituée de 3 diviseurs de fréquence :

- **DIV 1** : diviseur de fréquence fixe réalisé autour d'un compteur binaire naturel (U1 : CD4040).
- **DIV 2** : diviseur de fréquence dont la fréquence de sortie F3 est programmable à l'aide des cavaliers C0 à C7.
- **DIV 3** : diviseur de fréquence qui permet de prendre en compte le signal de commande du moteur (CM1) réalisé autour d'une bascule D (CD4013).

Etude du diviseur de fréquence DIV 1 :

Question 3 : (répondre sur la feuille de copie)

Déterminer, à l'aide de la documentation technique du circuit CD4040 (annexe 5), la valeur du rapport de fréquences du diviseur DIV 1 ($R1=F1/F2$) et en déduire la fréquence de sortie F2.

Etude du diviseur de fréquence DIV 3 :

Ce diviseur est constitué d'une bascule D dont l'entrée de forçage R permet de commander la rotation ou l'arrêt du moteur à partir du signal de commande « **CM1** » (commande Marche/Arrêt du moteur).

Question 4 : (rédiger sur la feuille de copie + compléter le document réponse DR2)

- Compléter, à l'aide de la documentation technique du circuit CD4013 (annexe 5), les diagrammes temporels de F4 et $\overline{F4}$ sur le document réponse DR2.
- En déduire la valeur du rapport de fréquences du diviseur DIV 3 ($R3=F3/F4$) ainsi que la fréquence d'entrée F3.
- Préciser également le niveau logique du signal « CM1 » qui autorise la rotation du moteur.

Etude du diviseur de fréquence DIV 2 :

Il s'agit d'un diviseur de fréquence dont le rapport de fréquences ($R2=F2/F3$) est programmable à l'aide des cavaliers C0 à C7. Ces cavaliers forment un mot binaire de 8 bits dont le format est le suivant :

C7	C6	C5	C4	C3	C2	C1	C0	LSB : bit de poids faible MSB : bit de poids fort	
↑							↑		
MSB							LSB		

un cavalier **fermé** (ou connecté) est équivalent à un niveau logique « 1 » et inversement un cavalier **ouvert** est équivalent à un niveau logique « 0 »

Le rapport de fréquences R2 est égal à la valeur décimale du mot binaire (C7 à C0).

Question 5 : (Répondre sur la feuille de copie et compléter le document réponse DR2)

Déterminer la valeur de R2 : rapport de fréquences du diviseur programmable (nombre entier) et dessiner, sur le document réponse DR2, les cavaliers qui doivent être mis en place pour cette configuration.

Question 6 : (Répondre sur la feuille de copie)

Déterminer et valider la vitesse de rotation du disque de tri, trouvée à la question 2, à partir des caractéristiques techniques du moteur SY 3424 données sur l'annexe 6.

Synthèse de la fonction « Diviser la fréquence »

On se propose de déterminer la plage de réglage de la vitesse de rotation du moteur d'entraînement du disque de tri adoptée par le constructeur.

Question 7 : (Répondre sur la feuille de copie et compléter le document réponse DR2)

- Reporter sur le synoptique de la fonction « diviser la fréquence » les valeurs de R1, R2, R3, F2 et F3 trouvées dans les questions précédentes.

- Déterminer la plage de réglage de la vitesse de rotation du disque de tri sachant que les positions des cavaliers données ci-contre correspondent à la programmation des valeurs extrêmes.

R2 maxi	C7	C6	C5	C4	C3	C2	C1	C0
R2 mini	C7	C6	C5	C4	C3	C2	C1	C0

B2.2 - Mise en position de l'ensemble basculant

L'objectif de cette étude est d'analyser et de vérifier les solutions du constructeur pour aligner l'ensemble basculant et la platine, après libération d'objets étrangers.

Le dispositif d'entraînement des pièces est représenté en position basculée (plan d'ensemble en annexe 2) et en éclaté (annexe3).

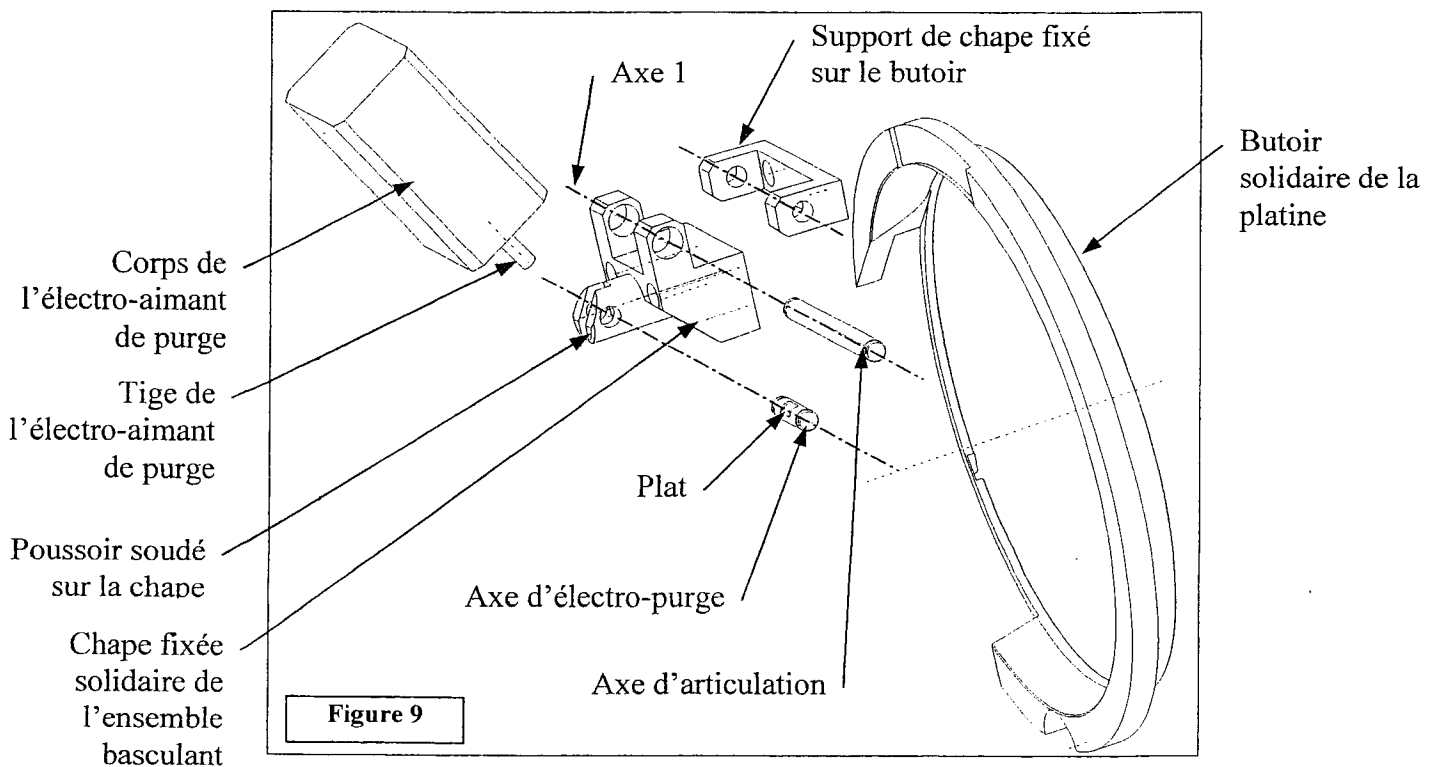
Les pièces sont entraînées en rotation par le disque de tri qui est guidé sur un ensemble basculant : {Chape + poussoir + support de moteur de tri + moteur de tri + disque de référence + trappes +..}.

En fonctionnement normal, l'ensemble basculant est maintenu en position sur la platine par une ventouse électromagnétique (pièce 13 : voir annexe 1 et plan d'ensemble en annexe 2).

L'introduction d'un corps étranger peut provoquer le blocage de la rotation du disque de tri. Cet arrêt est décelé par un détecteur de proximité (pièce 17 : voir plan d'ensemble en annexe 2 et éclaté en annexe 3). L'ensemble basculant pivote alors autour de l'axe 1 (annexe 3) par alimentation de la ventouse, libérant ainsi les objets contenus dans le trieur vers la sébile de rejet.

L'électro-aimant de purge ramène l'ensemble de tri en position initiale (annexe 1).

La figure 9 définit les éléments permettant la remontée de l'ensemble basculant. Lorsque l'électro-aimant est alimenté, l'extrémité plate de la tige pousse sur le plat de l'axe d'électro-purge. Cet axe agit sur le poussoir, qui provoque le basculement de la chape donc de tout l'ensemble basculant, autour de l'axe 1 (figure 9) ou axe (A, \vec{Z}) sur le schéma du document réponse DR3.



Question 8 : (Répondre sur la feuille de copie et compléter le document réponse DR3)

Compléter le graphe des liaisons sur le document réponse DR3. Vous vous appliquerez à justifier la liaison {ensemble basculant} / {axe de l'électro-purge} à partir d'une analyse fine des mobilités relatives.

Question 9 : (compléter le document réponse DR3)

Compléter le schéma cinématique minimal, en phase de remontée, sur le document réponse DR3.

Question 10 : (compléter le document réponse DR4)

Le support de chape est en liaison complète avec le butoir. Sa fixation est assurée par 2 vis.

La liaison pivot entre le support de chape et la chape est assurée par un axe d'articulation, à l'aide de coussinets.

Compléter, sur le document réponse DR4, la représentation en coupe AA de ces solutions constructives en respectant les points suivants :

- Choisir les composants (vis, coussinets...) à l'aide des annexes 7 et 8 et indiquer leur désignation,
- Représenter leur montage,
- Indiquer les jeux et ajustements nécessaires à un bon fonctionnement.

B2.3 - Maintien en position de l'ensemble basculant

L'objectif de cette étude est de vérifier le dimensionnement de la ventouse électromagnétique qui assure le maintien en position de l'ensemble basculant sur la platine en fonctionnement normal.

Le maintien est réalisé par une ventouse électromagnétique à émission de courant (annexe 1 et figure 10).

Fonctionnement de la ventouse

Maintien : Une "plaque polaire" liée à l'ensemble basculant est rendue solidaire du "corps" en liaison complète avec la platine fixe, sous l'action d'un aimant permanent intégré dans le corps.

Libération : Elle est obtenue par commande électrique à distance. La mise sous tension de la bobine contrarie l'action de cet aimant permanent.

Réarmement : Le retour en configuration "maintien" s'obtient en ramenant l'ensemble basculant dans la position initiale, à l'aide de l'électro-aimant de purge (annexe 1).

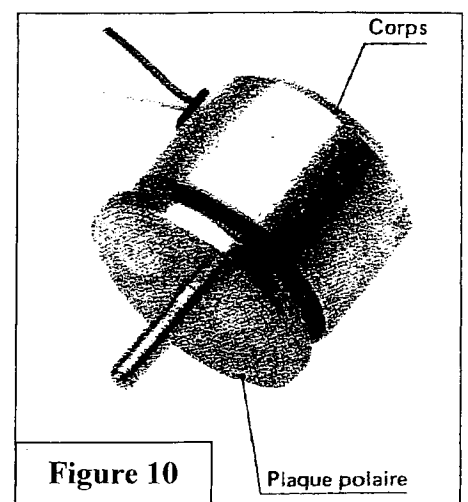


Figure 10

Plaque polaire

Caractéristiques générales :

- Force de maintien : ≥ 12 daN.
- Alimentation : courant continu ou alternatif.

Dimensionnement de la ventouse : (Voir document réponse DR5)

Hypothèses :

- Le mécanisme possède un plan de symétrie (X, Y).
- Les liaisons sont considérées comme parfaites.

Données:

- Poids de l'ensemble basculant {disque de référence + moteur de tri + support de moteur + disque de tri..} : $\|\vec{P}\| = 30N$ appliqué au point G.
- L'action électromagnétique de la ventouse sur l'ensemble tournant est modélisée par une résultante \vec{F}_B qui s'applique en B.
- Pendant le maintien en position de l'ensemble tournant, l'électro-aimant n'est pas alimenté.

Question 11 : (rédiger sur la feuille de copie et compléter le document réponse DR5)

En appliquant le principe fondamental de la statique au système isolé $S = \{ \text{ensemble basculant} + \text{disque de tri} + \text{moteur de tri} \}$ et en utilisant une méthode graphique (sur le document réponse DR5), déterminer l'effort de maintien \vec{F}_B . Conclure sur le choix de la ventouse.

C – Conserver une trace du paiement

L'objectif de cette partie est d'analyser les choix technologiques effectués concernant la présentation des pièces à l'utilisateur.

Les pièces acceptées, avant d'être stockées dans les coffres, sont présentées à l'utilisateur pour éviter tout litige. Celles du paiement en cours sont acheminées et arrêtées devant la fenêtre 2 (figure 2) de la borne de péage, par la couronne du monnayeur.

Dès que le paiement est validé, la couronne du monnayeur tourne d'un tiers de tour pour recevoir le nouveau paiement et conserver une trace de l'ancien.

Question 12 : (répondre sur la feuille de copie)

Justifier le choix du matériau de la couronne du monnayeur.

C1- Entraîner la couronne du monnayeur

Le schéma synoptique (figure 11) présente les éléments des chaînes d'information et d'énergie qui conduisent à l'entraînement de la couronne du monnayeur.

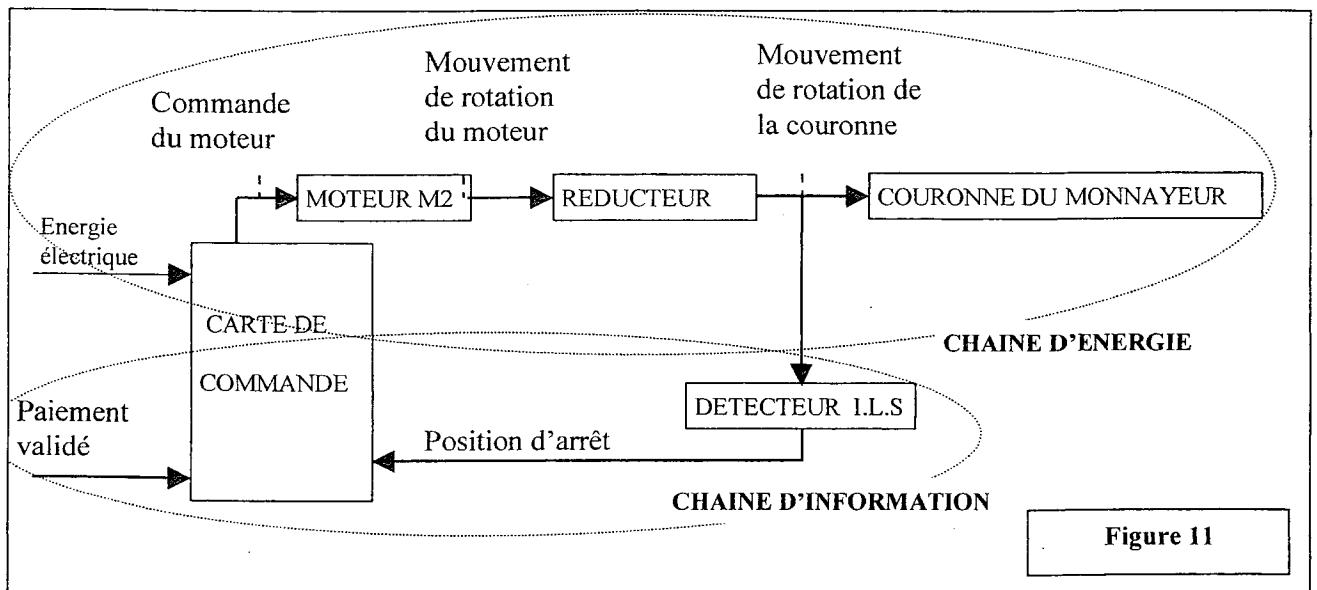


Figure 11

Le réducteur est un réducteur à friction.

Le dispositif d'entraînement de la couronne du monnayeur est représenté sur la vue suivant F du plan d'ensemble en annexe 2 et schématisé figure 12.

Remarque : Les dimensions sont données en mm.

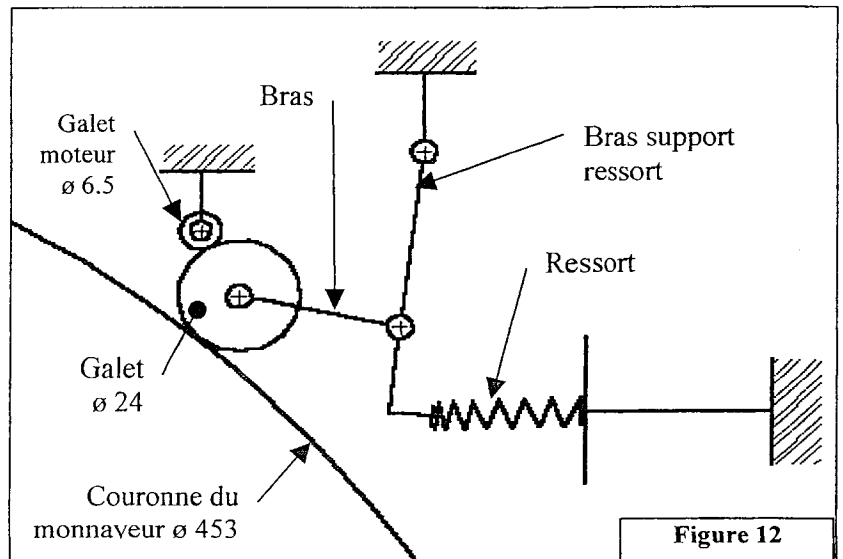


Figure 12

Question 13 : (répondre sur la feuille de copie)

Quelle est la fonction du dispositif constitué des pièces suivantes { bras + bras support + ressort + galet de guidage de la couronne } ?

Question 14 : (répondre sur la feuille de copie)

La couronne du monnayeur tourne d'un tiers de tour en 2s dans le sens horaire. Calculer la vitesse de rotation du moteur et indiquer son sens de rotation (horaire ou anti-horaire).

C2 – Commander le moteur d'entraînement de la couronne (M2)

La couronne est entraînée par un moteur à courant continu. Sa position d'arrêt est repérée par un détecteur de type ILS (Interrupteur à Lame Souple).

Le schéma structurel (figure 13) nous présente la solution technologique choisie par le constructeur pour commander la mise en rotation et l'arrêt de la couronne du monnayeur :

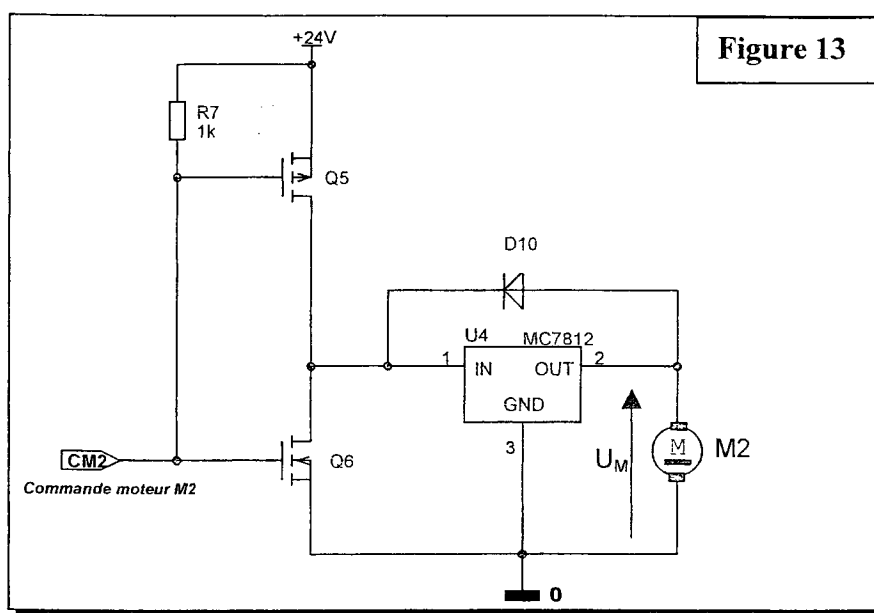


Figure 13

Seule une commande en marche « avant » de la couronne du monnayeur est possible.

- Une commande $CM2 = 0V$ provoque la rotation de la couronne du monnayeur.
- Lorsque la position d'arrêt de la couronne est détectée, une commande $CM2 = 24V$ est émise et provoque l'arrêt du moteur.

Question 15 : (Compléter le document réponse DR6)

Après avoir analysé le fonctionnement de cette structure, compléter le document réponse DR6 en remplaçant, en fonction de leur état, les transistors Q5 et Q6 ainsi que la diode D10 par leurs modèles équivalents (interrupteur ouvert ou interrupteur fermé) et proposer un schéma équivalent pour les deux cas de fonctionnement ($CM2 = 0V$ et $CM2 = 24V$).

Nota : le principe de fonctionnement des transistors MOS en commutation est décrit sur l'annexe 4, celui de la diode et du régulateur MC7812 sur l'annexe 6.

Préciser pour chacune des valeurs de la commande $CM2$, sur le document réponse DR6 :

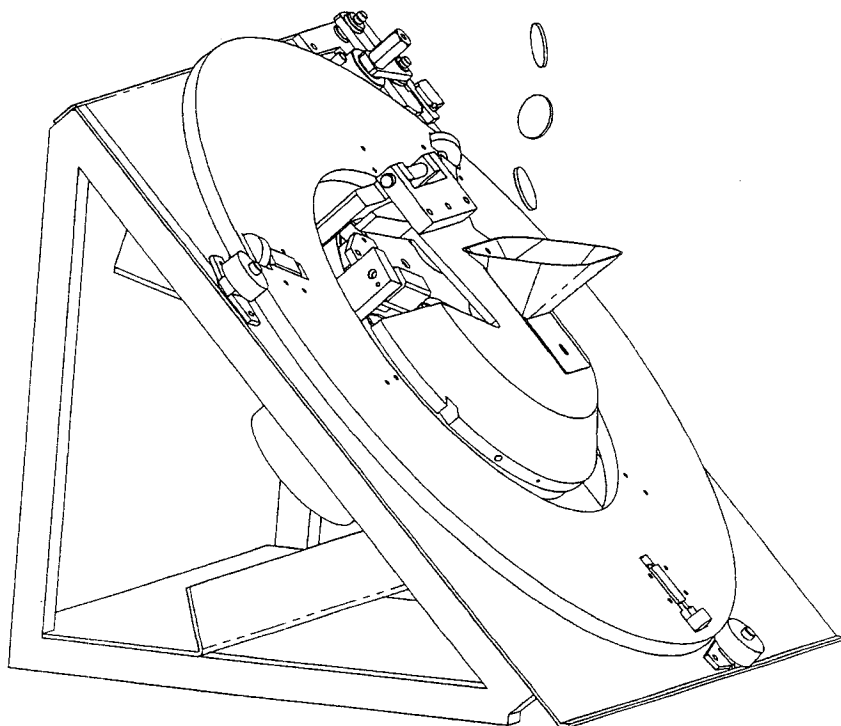
- la valeur de la tension U_M ,
- Le sens de circulation du courant dans la branche du moteur au moment de la commande sur le schéma équivalent.

Question 16 : (répondre sur la feuille de copie)

Déduire de la question précédente le rôle du transistor Q6. Justifier votre réponse.

DOSSIER

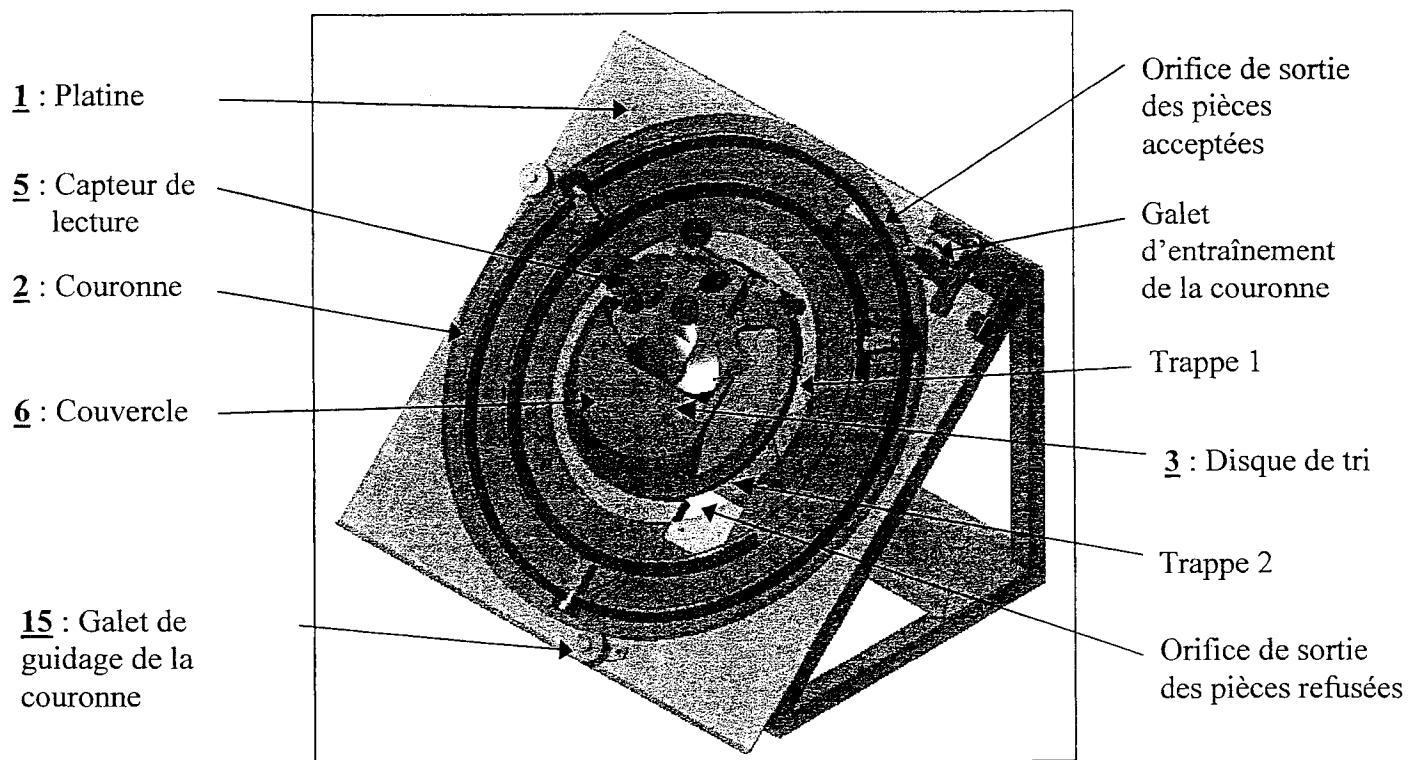
RESSOURCES



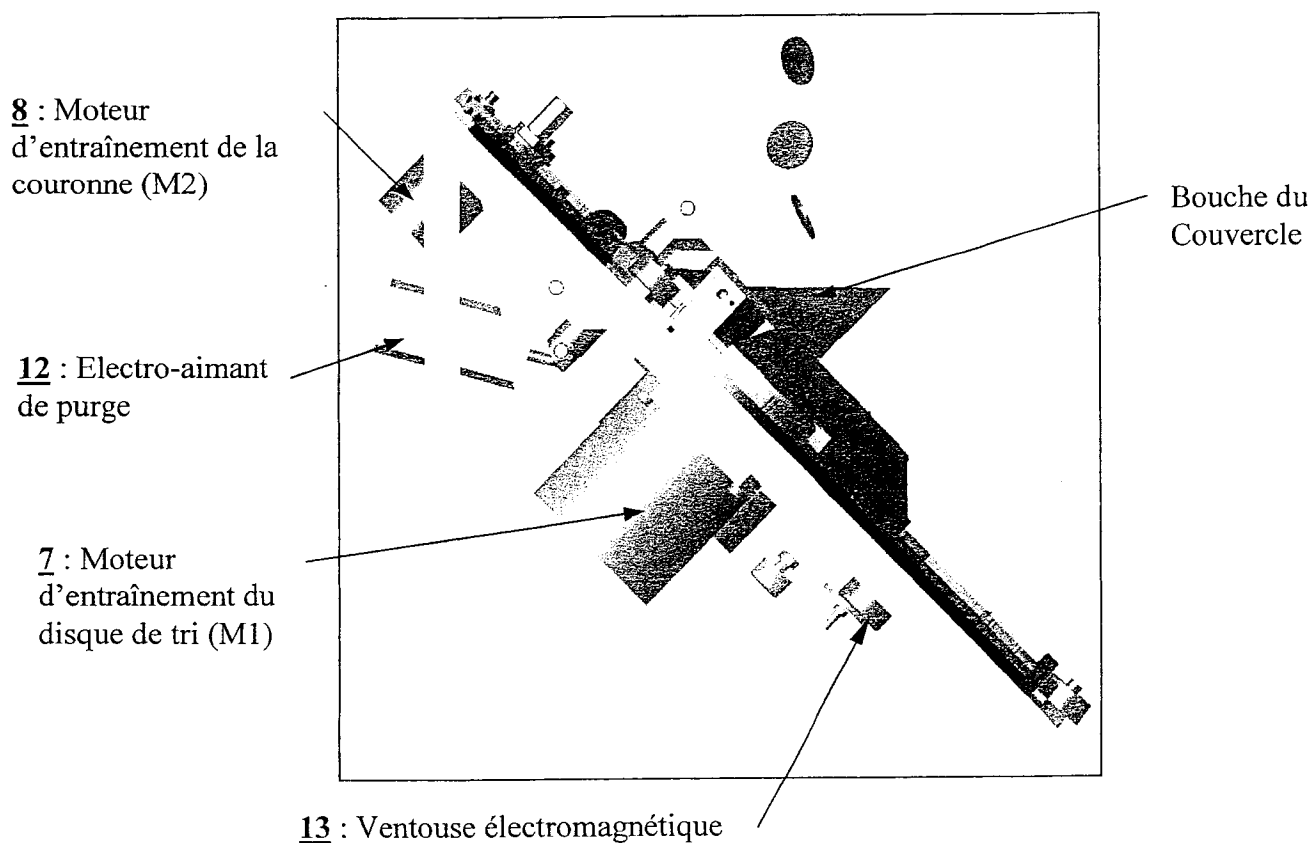
- Annexe 1 : Vues du monnayeur
- Annexe 2 : Plan d'ensemble
- Annexe 3 : Nomenclature + Eclaté du monnayeur
- Annexe 4 : Transistor MOS en commutation
- Annexe 5 : Notices constructeur CD4040, CD4013
- Annexe 6 : Notices constructeur MC7812, Moteur et diode
- Annexe 7 : Coussinets et anneaux élastiques
- Annexe 8 : Vis

ANNEXE 1

VUE D'ENSEMBLE DU MONNAYEUR



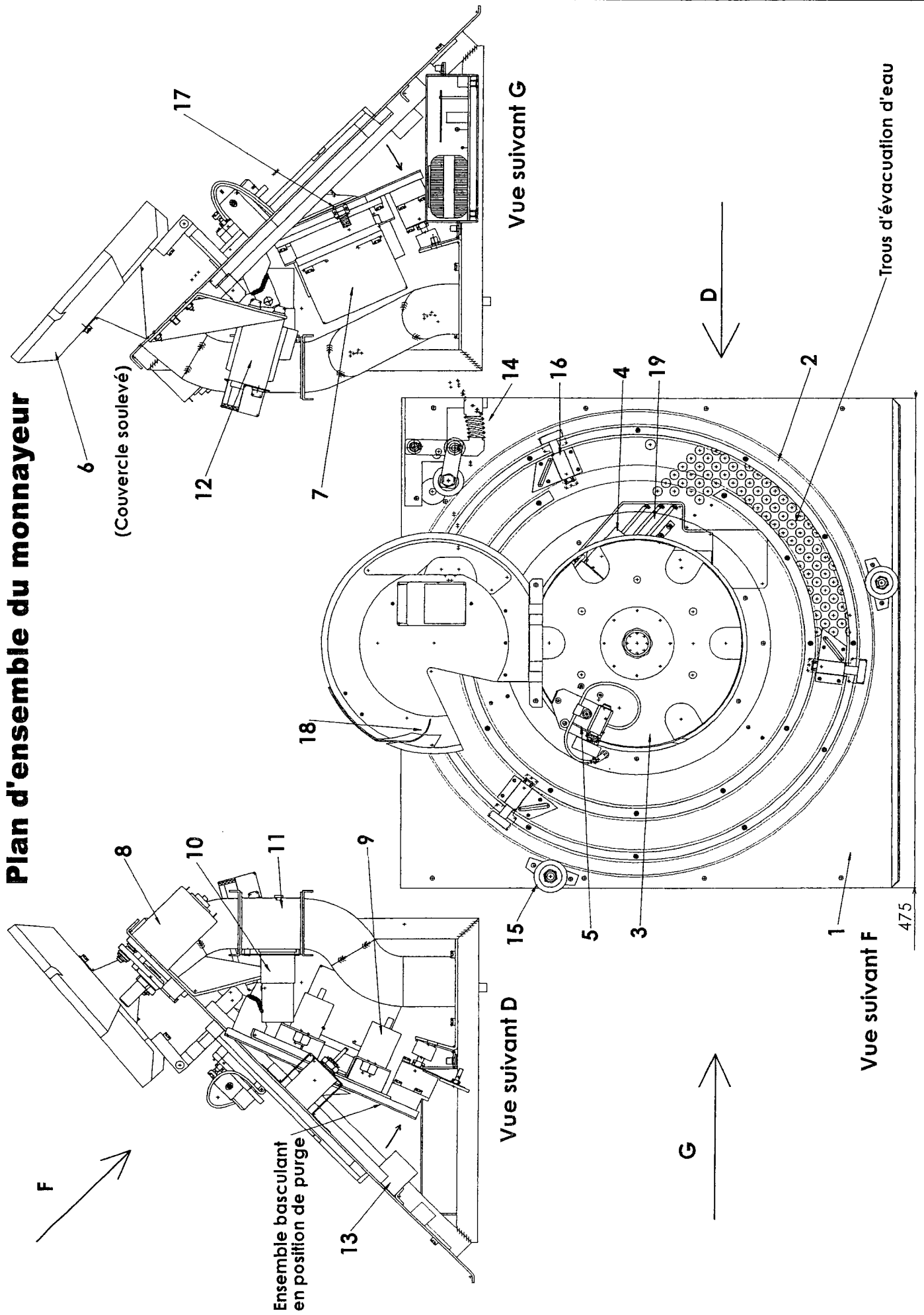
VUE DE PROFIL DU MONNAYEUR



Remarque : les repères font référence à la nomenclature en annexe 3

ANNEXE 2

Plan d'ensemble du monnayeur



(Couvercle soulevé)

Ensemble basculant
en position de purge

Trous d'évacuation d'eau

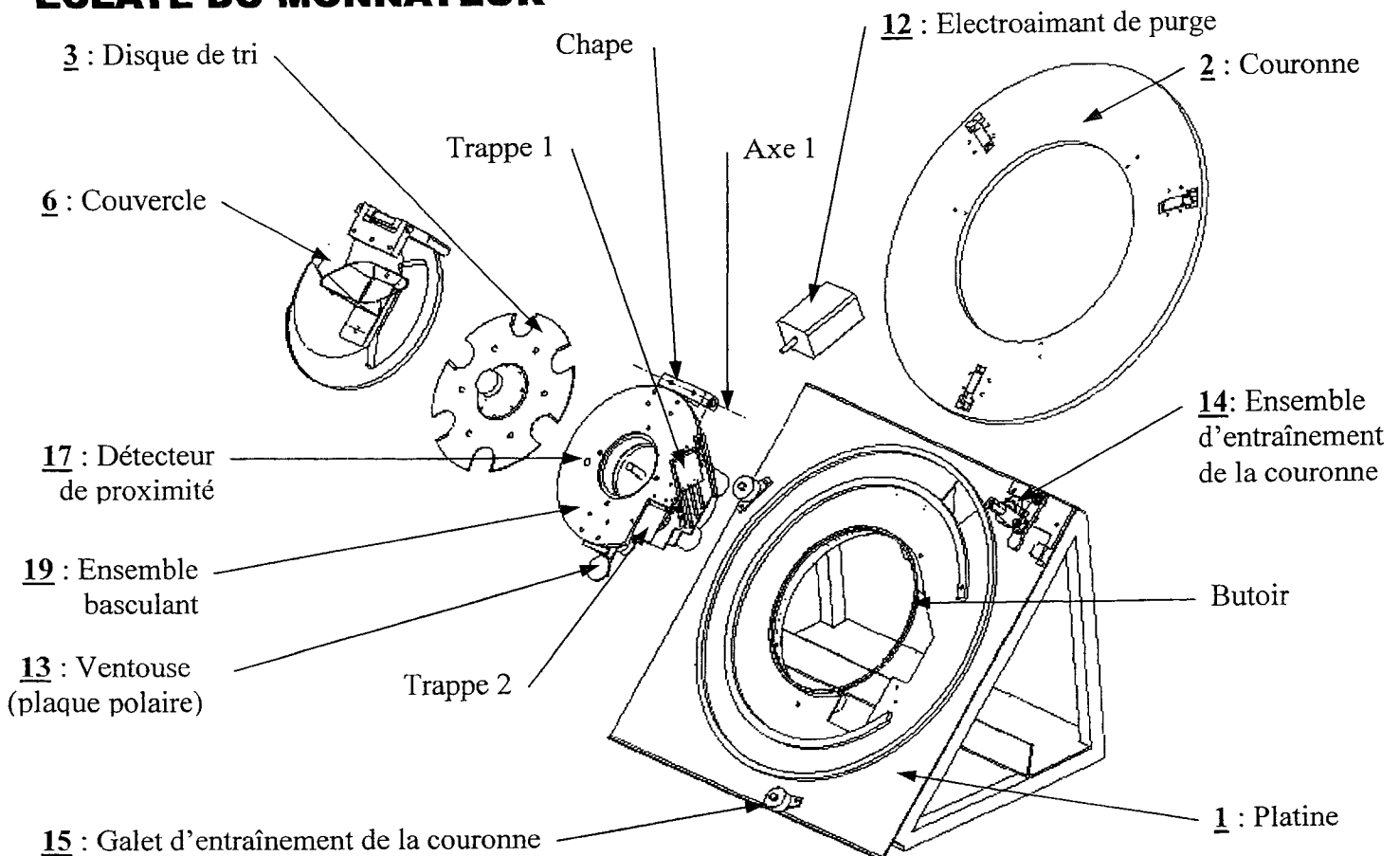
475

ANNEXE 3

NOMENCLATURE DU MONNAYEUR (PIECES PRINCIPALES)

19	1	Ensemble basculant		
18	1	Racleur	X12 Cr Ni 17-7	Inox à ressort
17	1	Détecteur de proximité		
16	3	Poussoir et aimant (I.L.S)		
15	3	Galet de guidage de la couronne (ø24)		
14	1	Ensemble d'entraînement de la couronne	X2 Cr Ni 18-9	Inox
13	1	Ventouse Type 780-05		MECALECTRO
12	1	Electro-aimant de purge 8-23-01-64LS		MECALECTRO
11	1	Aiguilleur		
10	1	Moto-réducteur d'aiguilleur 9904 120 09601		AIRPAX
9	2	Electro-aimant de trappe 8-10-BA-83LS		MECALECTRO
8	1	Moteur d'entraînement de la couronne 1.13.018		MDP
7	1	Moteur d'entraînement du disque de tri SY 3424-011A3		MAE
6	1	Couvercle	X2 Cr Ni 18-9	Inox
5	1	Capteur de lecture		
4	2	Ensemble trappe/axe/ressort		
3	1	Disque de tri	X12 Cr Ni 17-7	Inox
2	1	Couronne	PMMA (Altuglas)	Transparent Incolore
1	1	Platine	X2 Cr Ni 18-9	Inox
Rep	Nbre	Désignation	Matière	Observations

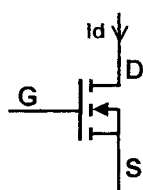
ECLATE DU MONNAYEUR



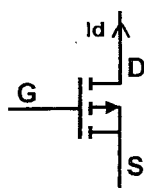
ANNEXE 4

LE TRANSISTOR MOS EN COMMUTATION

On distingue deux types de transistor MOS :



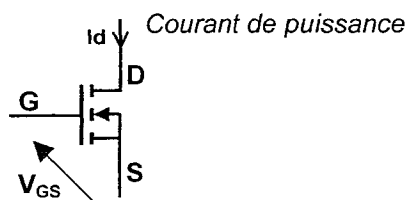
MOS canal N
(flèche entrante)



MOS canal P
(flèche sortante)

D	↔	Drain
G	↔	Grille
S	↔	Source

Principe de fonctionnement en commutation :



Tension de commande

Pour saturer ou bloquer le transistor on agit sur la tension V_{GS} .

- Lorsqu'un transistor est bloqué il est équivalent à un interrupteur ouvert et donc $I_d=0$
- Lorsqu'un transistor est saturé il est équivalent à un interrupteur fermé et donc $I_d>0$

Conditions de saturation et de blocage :

Type de MOS	Tension de commande	Etat du transistor	Modèle équivalent
Canal N	$V_{GS} = 0$	Bloqué	
	$V_{GS} > 0$	Saturé	
Canal P	$V_{GS} = 0$	Bloqué	
	$V_{GS} < 0$	Saturé	

ANNEXE 5

Compteur binaire 12 étages: CD 4040

Le circuit intégré CD 4040 est un compteur binaire naturel à 12 étages en cascade, comprenant une entrée d'horloge (CP), une entrée de remise à zéro générale asynchrone prioritaire (CT=0) et douze sorties totalement bufférisées (O_0 à O_{11}).

Le compteur est incrémenté sur le front descendant de CP. La présence d'un état HAUT sur CT=0 remet tous les étages du compteur à zéro et force toutes les sorties à l'état BAS, indépendamment de CP.

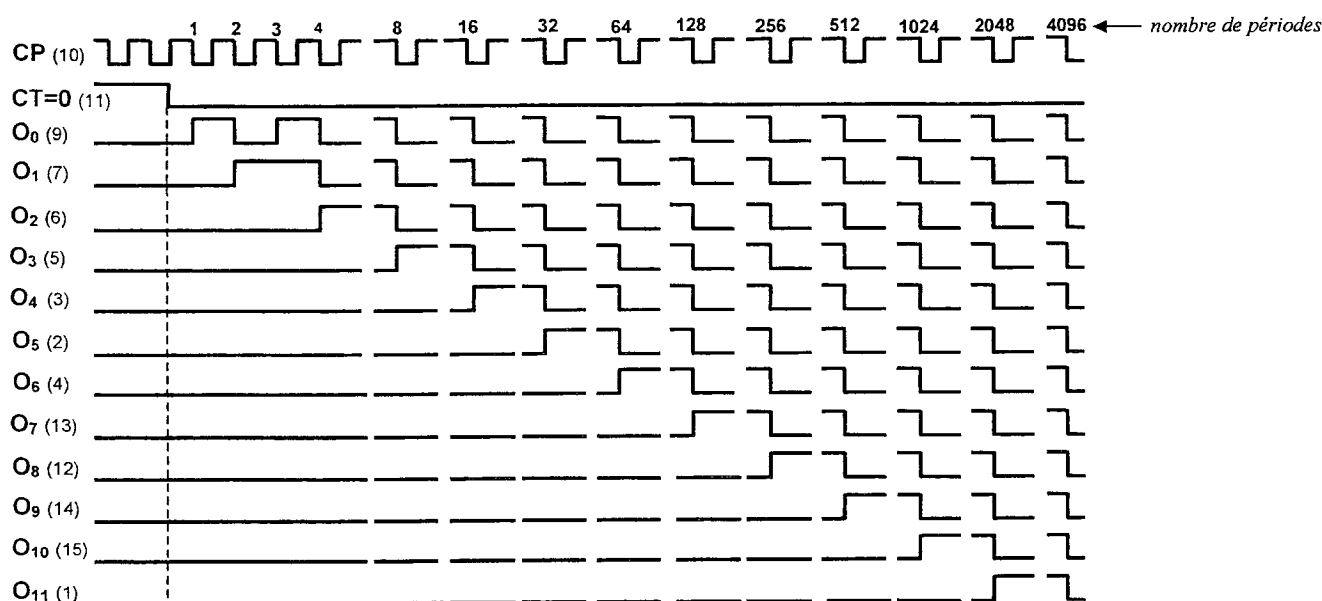
Chaque étage du compteur est constitué d'une bascule statique câblée en diviseur de fréquence par 2.

CP	CT=0	Etat des sorties
0, 1, ↑	0	Pas de changement
↓	0	Passe à l'état suivant
X	1	Toutes les sorties à l'état bas

X : quelque soit l'état de CP

Tableau de fonctionnement

Diagrammes temporels



Double bascule D: CD 4013

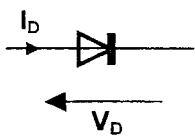
Le circuit intégré CD 4013 est une double bascule D, caractérisée par des entrées indépendantes de remise à un (S), de remise à zéro (R), d'horloge (C1) et des sorties (O, \bar{O}). Les données sont prises en compte lorsque l'entrée C1 est à l'état BAS et transférées à la sortie sur le front montant de l'horloge. La remise à zéro (R) et la remise à un (S), qui sont asynchrones et actives à l'état HAUT, sont indépendantes et ont la priorité sur les entrées 1D ou C1.

Entrées				Sorties	
S	R	C1	1D	O	\bar{O}
1	0	X	X	1	0
0	1	X	X	0	1
1	1	X	X	1	1
S	R	C1	1D	O	\bar{O}
0	0	↑	0	0	1
0	0	↑	1	1	0
0	0	0,1,↓	X	O_n	\bar{O}_n

Table de vérité

ANNEXE 6

Principe de fonctionnement d'une diode (idéalisée)

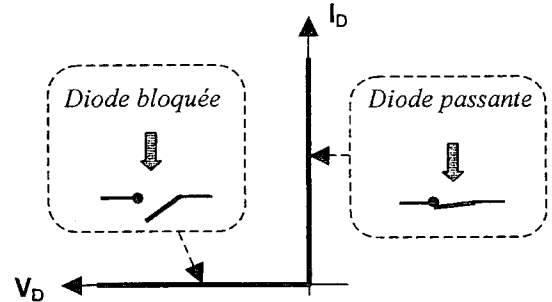


La diode est un dipôle à semi-conducteur, qui possède 2 régimes de fonctionnement : **bloqué** et **passant**.

Ces régimes de fonctionnement ne sont pas contrôlables directement, mais dépendent de la tension V_D aux bornes de la diode et du courant I_D la traversant.

Diode bloquée : état de la diode quand $V_D \leq 0$, ce qui empêche le passage du courant dans la diode ; $I_D = 0$.

Diode passante : état de la diode quand $I_D > 0$, ce qui entraîne $V_D = 0$

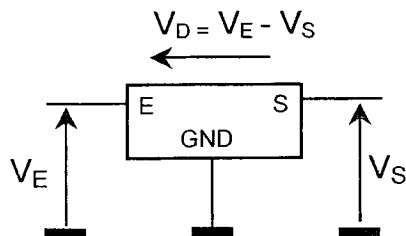


Régulateur de tension positive à 3 broches : MC 7812

La série de régulateurs à trois broches MC 78XX est disponible dans de nombreuses valeurs de tensions de sortie fixes et est très utile dans nombre d'applications.

Le régulateur délivre une tension de sortie fixe avec une précision de 5%.

La régulation de la tension de sortie est garantie pour une tension différentielle entre l'entrée et la sortie de 2V à pleine charge sur toute la gamme des températures.



Caractéristiques électriques :

TYP	VS(V)	VD mini(V)	IS (A)	VE mini(V)	VE optimale(V)	VE Maxi(V)
7805	5	2	1	7,5	10	20
7810	10	2	1	12,7	17	25
7812	12	2	1	14,8	19	27

Moteur à courant alternatif (M1): SY 3424

Référence	Fréquence (Hz)	Fréquence de rotation (tr/min)	Tension (V)	Courant (A)	Couple maxi (N.cm)	Résistance (Ω)
SY 3424	50	60	220	0,10	90	750
	60	72	220	0,11	90	910

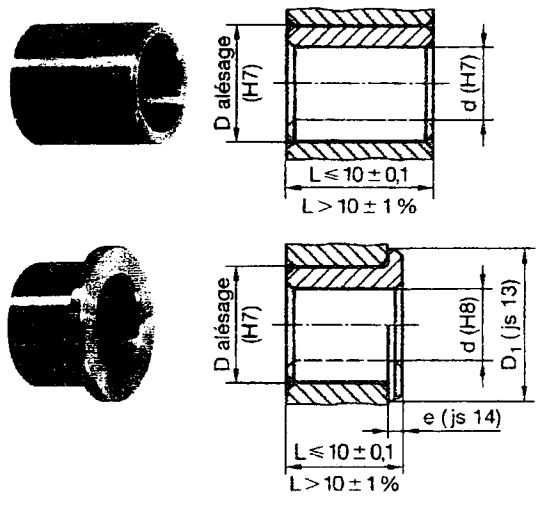
ANNEXE 7

Coussinets cylindriques									
d	D	L			d	D	L		
2	5	2-3			18	24	18-22-28-36		
4	8	4-8-12			20	26	16-20-25-32		
5	9	4-5-8			22	28	18-22-28-36		
6	10	6-10-12-16			25	32	20-25-32-40		
8	12	8-12-16-20			28	36	22-28-36-45		
10	16	10-16-20-25			30	38	24-30-38		
12	18	12-16-20-25			32	40	20-25-32-40-50		
14	20	14-18-22-28			35	45	25-35-40-50		
15	21	16-20-25-32			40	50	25-32-40-50		
16	22	16-20-25-32			45	55	35-45-55-65		

Coussinets à collerette									
d	D	D ₁	e	L	d	D	D ₁	e	L
3	6	9	1,5	4-6-10	20	26	32	3	16-20-25-32
4	8	12	2	4-8-12	22	28	34	3	15-20-25-30
6	10	14	2	6-10-16	25	32	39	3,5	20-27-32
8	12	16	2	8-12-16	28	36	44	4	22-28-36
10	16	22	2	8-10-16	30	38	46	4	20-25-30
12	18	24	3	8-12-20	32	40	48	4	20-25-30-32
14	20	26	3	14-18-22-28	36	45	54	4,5	22-28-36
16	22	28	3	16-20-25-32	40	50	60	5	25-32-40
18	24	30	3	18-22-28	50	60	70	5	32-40-50

Arbre	Dureté	HB ≥ 200
	Tolérance	f7
	État de surface	Ra ≤ 0,2

EXEMPLE DE DÉSIGNATION :
 Coussinet cylindrique fritté, d × D × L ISO 2795
 Coussinet à collerette fritté, Cd × D × L ISO 2795

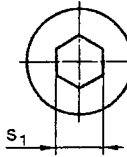
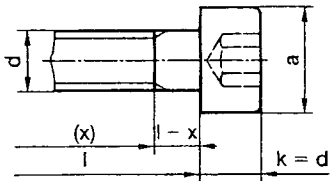


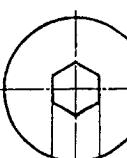
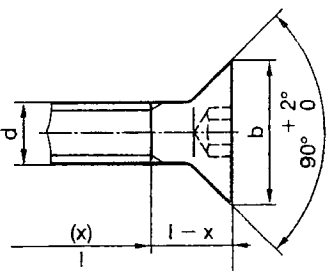
Anneaux élastiques pour arbres NF E 22-163															
Montage recommandé															
La forme des anneaux est étudiée afin d'obtenir une pression de serrage uniforme.															
EXEMPLE DE DÉSIGNATION : Anneau élastique pour arbre, d × e, NF E 22-163															
					* c : espace libre nécessaire au montage.										
C 60 phosphaté					Cuivre au béryllium										
d	e	c	f	g	Tol. g	k	Fa*	d	e	c	f	g	Tol. g	k	Fa*
3	0,4	6,8	0,5	2,8	0 - 0,04	0,3	0,47	28	1,5	38,4	1,6	26,6	0	2,1	32,1
4	0,4	8,4	0,5	3,8	0	0,3	0,60	30	1,5	41	1,6	28,6	- 0,21	2,1	32,1
5	0,6	10,7	0,7	4,8	- 0,048	0,3	1	32	1,5	43,4	1,6	30,3		2,55	31,2
6	0,7	12,2	0,8	5,7		0,45	1,45	35	1,5	47,2	1,6	33	0	3	30,8
7	0,8	13,2	0,9	6,7	0	0,45	2,6	40	1,75	53	1,85	37,5	- 0,25	3,75	51
8	0,8	15,2	0,9	7,6	- 0,058	0,6	3	45	1,75	59,4	1,85	42,5		3,75	49
9	1	15,4	1,1	8,6		0,6	3,5	50	2	64,8	2,15	47		4,5	73,3
10	1	17,6	1,1	9,6		0,6	4	55	2	70,4	2,15	52		4,5	71,4
12	1	19,6	1,1	11,5		0,75	5	60	2	75,8	2,15	57		4,5	69,2
14	1	22	1,1	13,4	0	0,9	6,4	65	2,5	81,6	2,65	62	0	4,5	135,6
15	1	23,2	1,1	14,3	- 0,11	1,05	6,9	70	2,5	87,2	2,65	67	- 0,30	4,5	134,2
17	1	25,6	1,1	16,2		1,2	8	75	2,5	92,8	2,65	72		4,5	130
20	1,2	29	1,3	19	0 - 0,13	1,5	17,1	80	2,5	98,2	2,65	76,5		5,25	128,4
22	1,2	31,4	1,3	21	0	1,5	16,9	85	3	104	3,15	81,5	0	5,25	215,4
25	1,2	34,8	1,3	23,9	- 0,21	1,65	16,2	90	3	109	3,15	86,5	- 0,35	5,25	217

ANNEXE 8

Longueurs l et longueurs filetées x																												
d	Longueurs l																											
	6	8	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	180	200	
3						12	12	12																				
4							14	14	14	14																		
5								16	16	16	16	16	16															
6									18	18	18	18	18	18														
8										22	22	22	22	22	22	22	22											
10											26	26	26	26	26	26	26	26	26									
12												30	30	30	30	30	30	30	30	30	30							
(14)													34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34					
16														38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
20															46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46

Les valeurs numériques, à l'intérieur du cadre, indiquent les longueurs filetées x des vis à tige partiellement filetée.
Les cases sans cote x, à l'intérieur du cadre, correspondent à des vis filetées sur toute la longueur

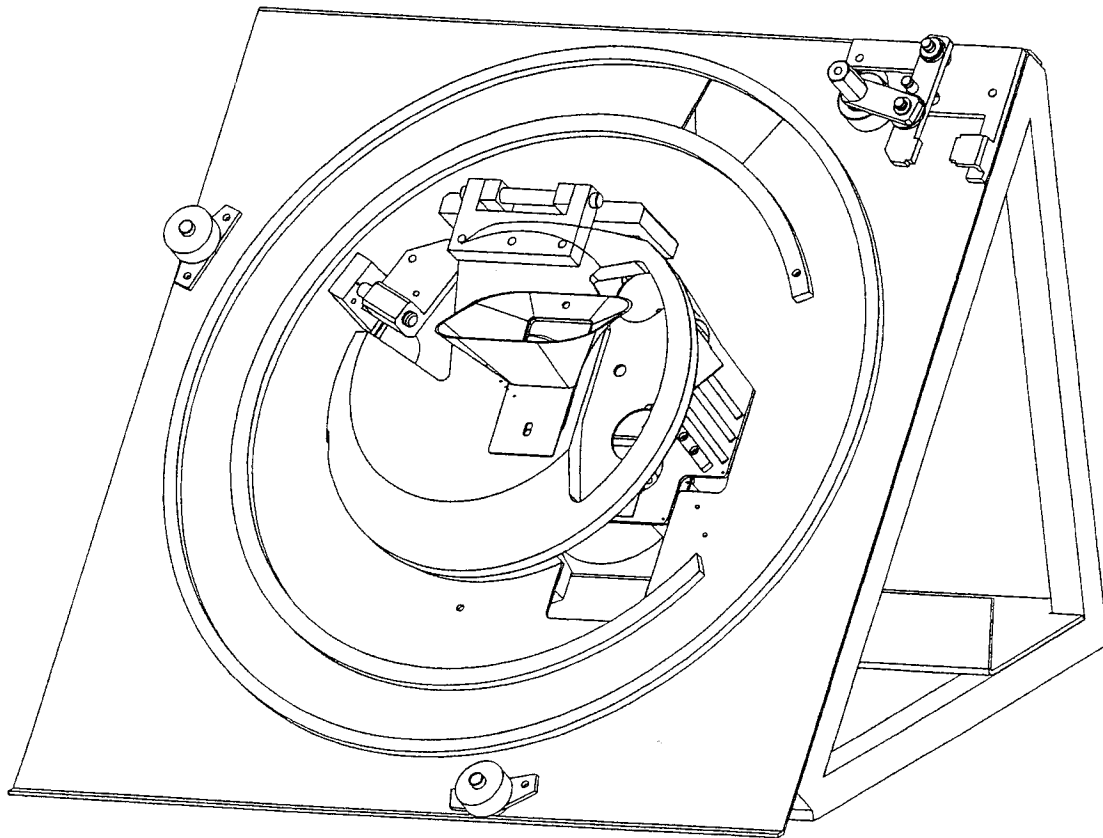
Six pans creux					Tête cylindrique à six pans creux				
La capacité de transmission du couple de serrage est un peu plus faible que celle des modes d'entraînement hexagonal ou carré. Elle présente notamment l'avantage : ■ d'une absence d'arêtes vives extérieures (sécurité, esthétique...); ■ d'un mode d'entraînement de faible encombrement.					NF EN ISO 4762				
									
d	a	b	s1	s2	d	a	b	s1	s2
M1,6	3	3,52	1,5	0,9	M12	18	22,5	10	8
M2	3,8	4,4	1,5	1,3	M16	24	30	14	10
M2,5	4,5	5,5	2	1,5	M20	30	38	17	12
M3	5,5	5,5	2,5	2	M24	36	-	19	-
M4	7	8,4	3	2,5	M30	45	-	22	-
M5	8,5	9,3	4	3	M36	54	-	27	-
M6	10	11,3	5	4	M42	63	-	32	-
M8	13	15,8	6	5	M48	72	-	36	-
M10	16	18,3	8	6	-	-	-	-	-

Tête fraisée à six pans creux					NF EN ISO 10642				
									

EXEMPLE DE DÉSIGNATION : Vis à tête cylindrique à six pans creux ISO 4762 - Md x l - classe de qualité***.

DOCUMENTS

REponses

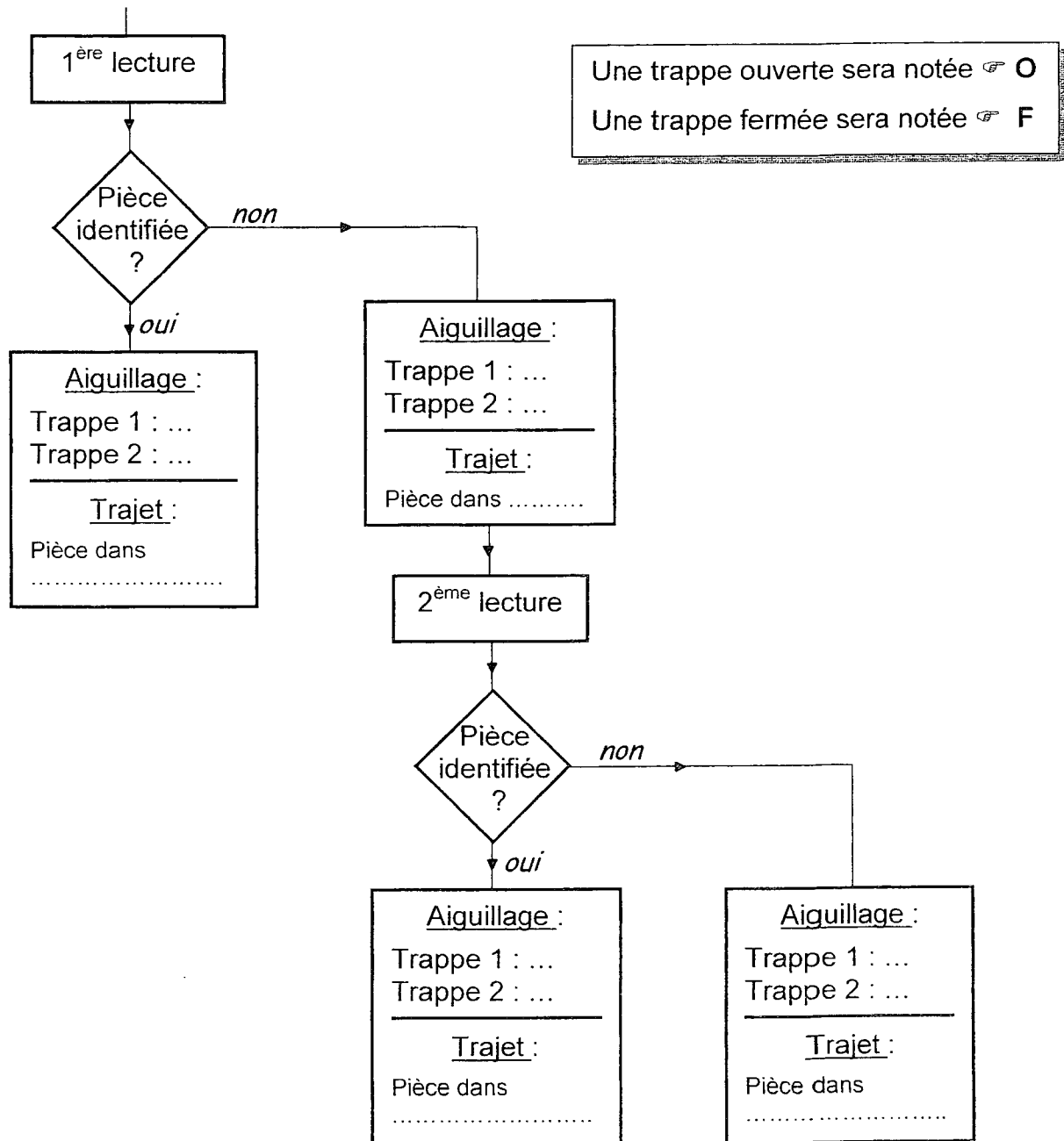


- Document réponse DR1 : Analyse du fonctionnement du monnayeur (Algorigramme de traitement d'une pièce)
- Document réponse DR2 : Commande du moteur d'entraînement du disque de tri (Fonction « division de fréquence »)
- Document réponse DR3 : Analyse du fonctionnement de l'ensemble basculant (Graphe des liaisons + schéma cinématique)
- Document réponse DR4 : Etude du montage de la chape et du support de chape (Représentation d'une solution constructive)
- Document réponse DR5 : Dimensionnement de la ventouse (Etude statique)
- Document réponse DR6 : Commande du moteur d'entraînement de la couronne (Fonction commutation)

DOCUMENT REPONSE DR1

Question 1 :

Compléter l'algorithme de traitement d'une pièce



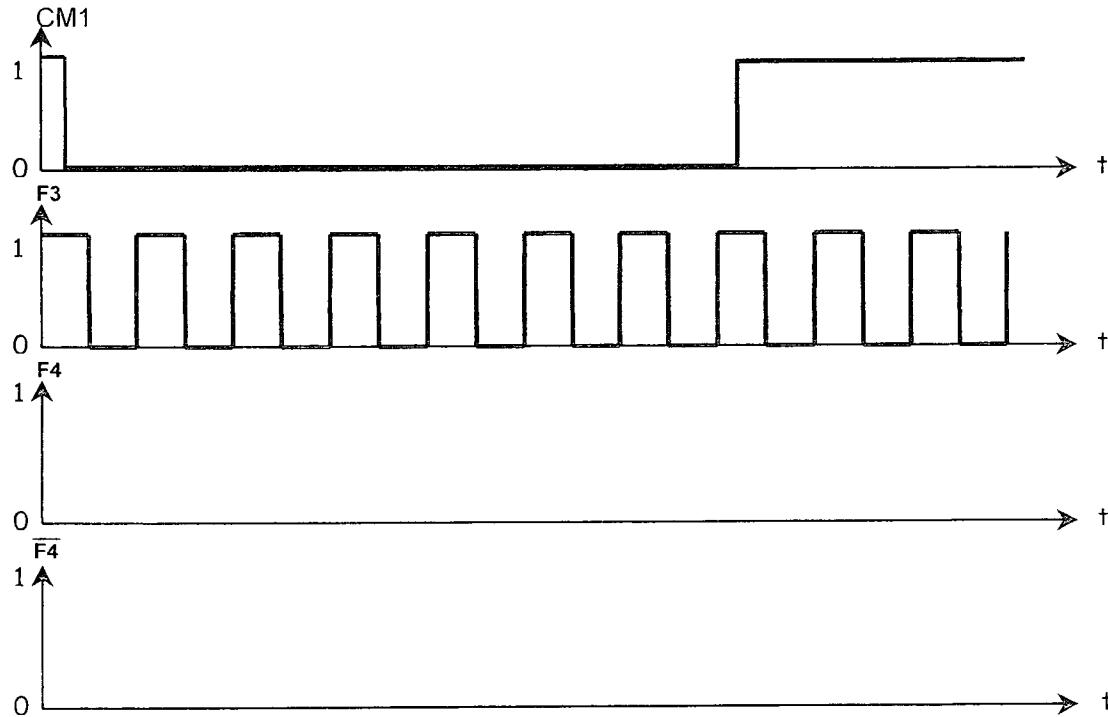
Déterminer le type de chacun des électro-aimants

Electro-aimant	Type (*)
Trappe 1	<input type="checkbox"/> Poussant <input type="checkbox"/> Tirant
Trappe 2	<input type="checkbox"/> Poussant <input type="checkbox"/> Tirant

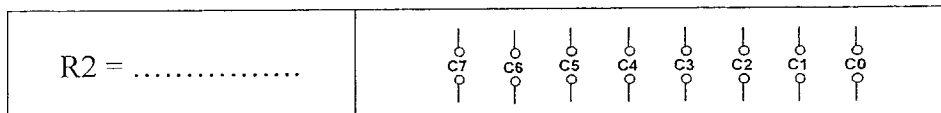
* cocher la case qui convient

DOCUMENT REPONSE DR2

Question 4 : Compléter les diagrammes temporels de la fonction DIV 3

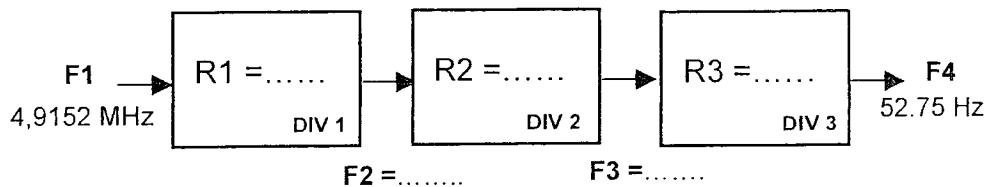


Question 5 : Déterminer la valeur de R2 rapport de fréquences du diviseur programmable (nombre entier) et dessiner les cavaliers qui doivent être mis en place pour cette configuration.



Question 7 :

- Reporter les valeurs de R1, R2, R3, F2 et F3 trouvées dans les questions précédentes.

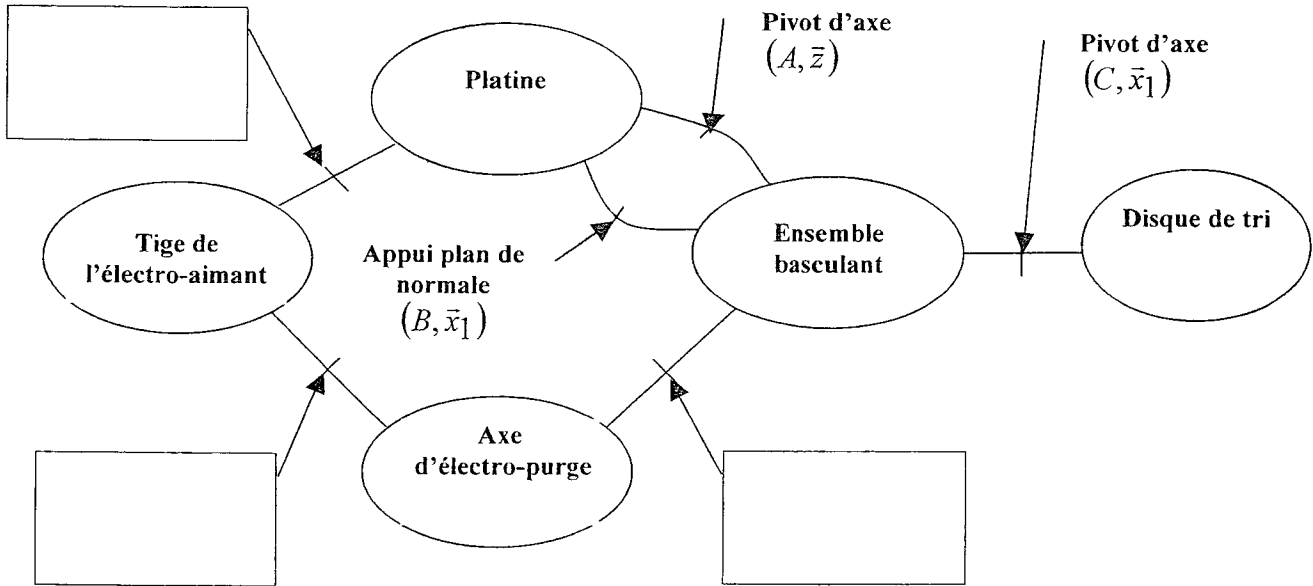


- Déterminer, à l'aide de la documentation technique du moteur M1 (SY 3424), la plage de réglage de la vitesse de rotation du disque de tri.

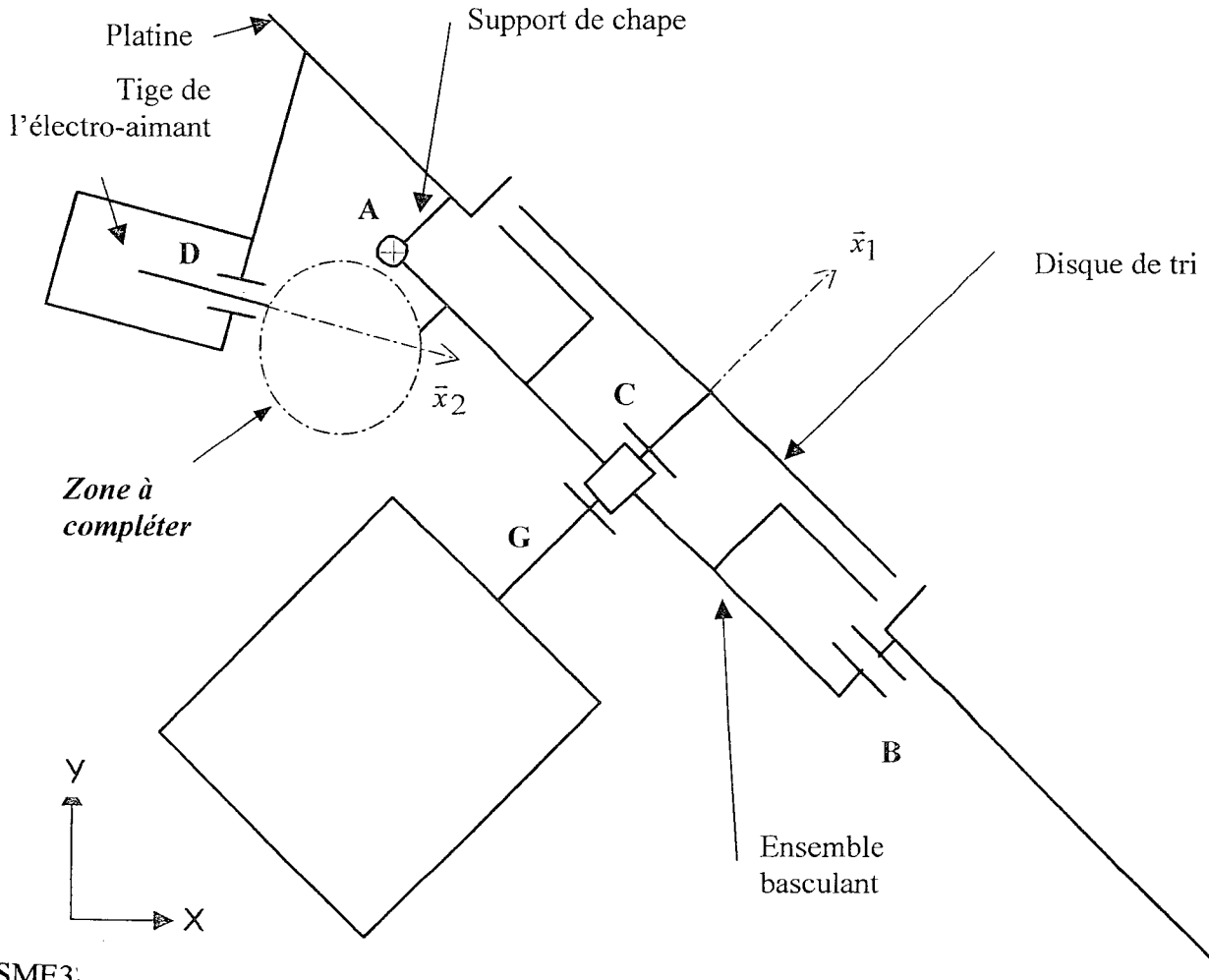
	Fréquence F4	Vitesse de rotation du moteur de tri (M1)
Valeurs mini		
Valeurs maxi		

DOCUMENT REPONSE DR3

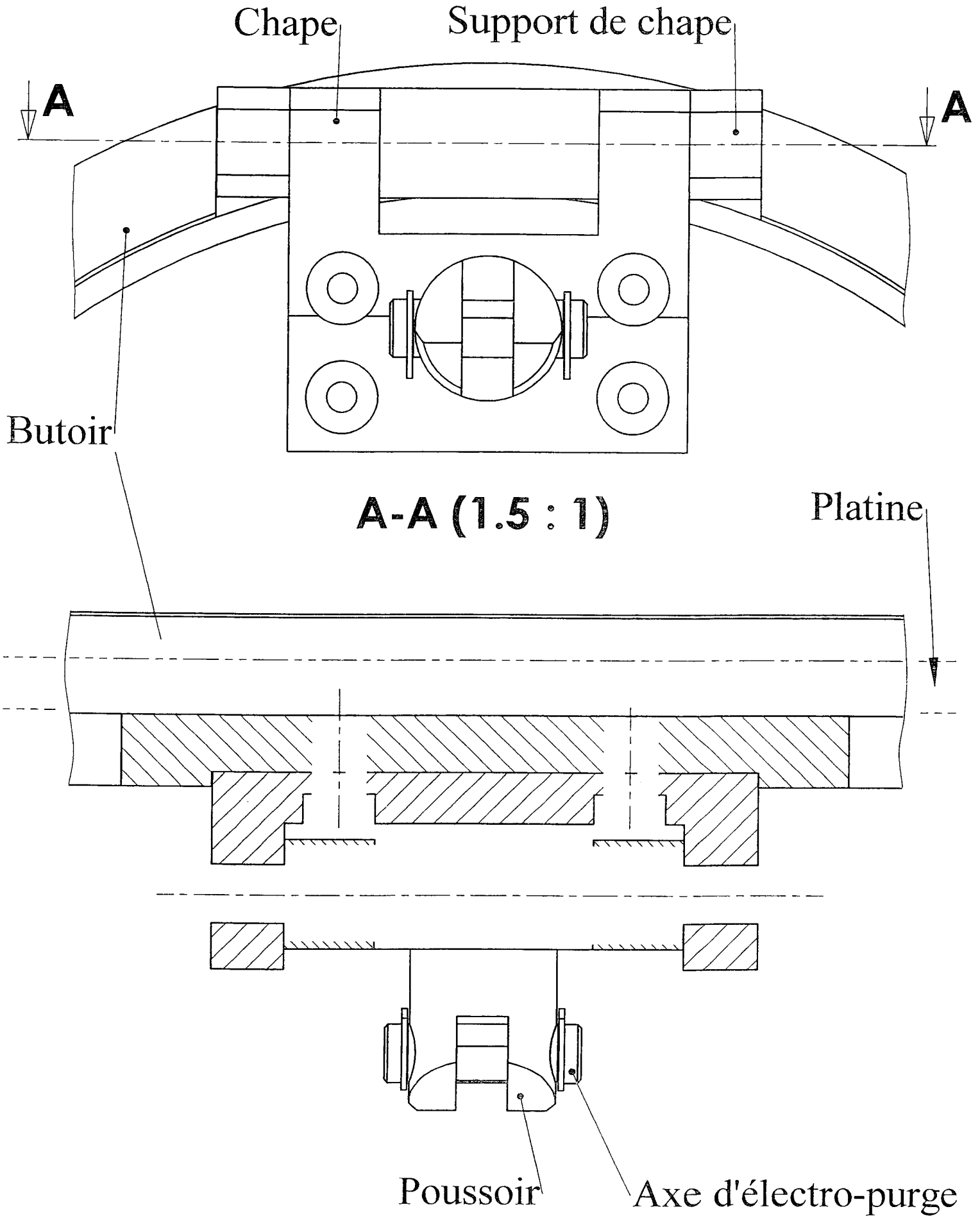
Question 8 : Compléter le graphe des liaisons. Vous vous appliquerez à justifier la liaison {ensemble basculant} / {axe de l'électropurge} à partir d'une analyse fine des mobilités relatives.



Question 9 : Compléter le schéma cinématique minimal en phase de remontée



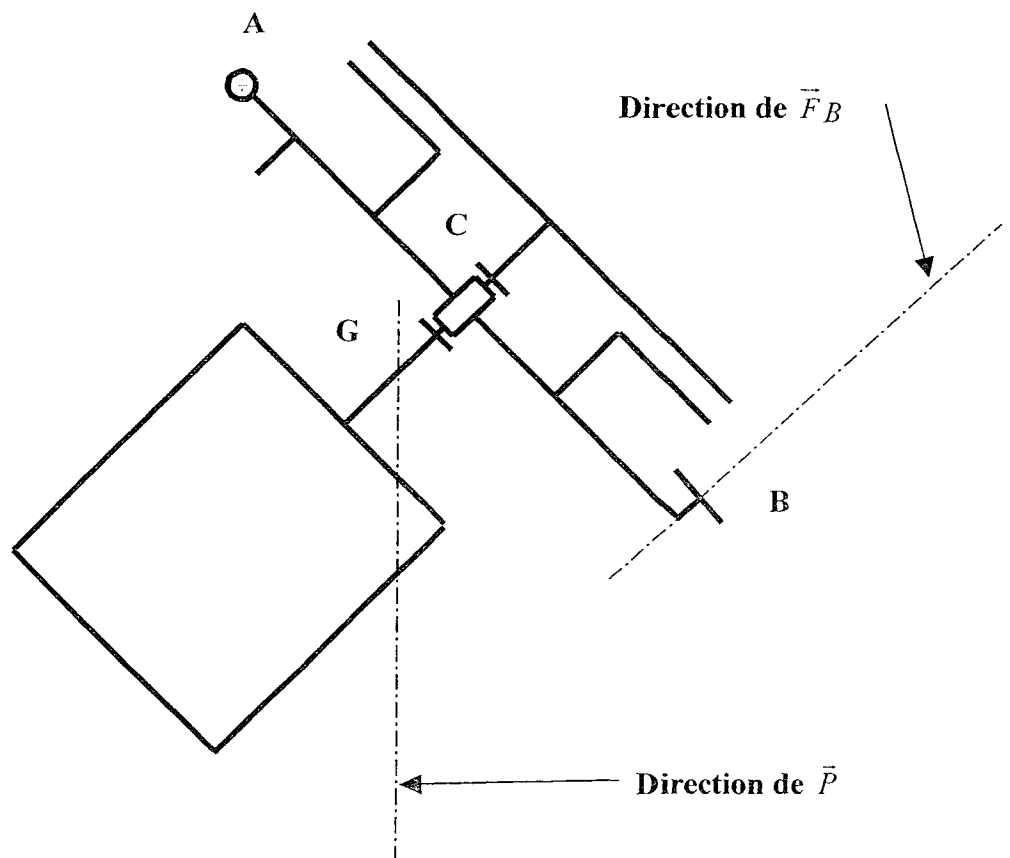
DOCUMENT REponse DR4



DOCUMENT REPONSE DR5

Question 11 : *En appliquant le principe fondamental de la statique au système isolé $S = \{ \text{ensemble basculant} + \text{disque de tri} + \text{moteur de tri} \}$ et en adoptant une méthode graphique, déterminer l'effort de maintien \vec{F}_B . Conclure sur le choix de la ventouse du constructeur.*

Echelle : $1\text{mm} \rightarrow 0,3\text{N}$



DOCUMENT REponse DR6

Question 15 : Analyse de la commande du moteur d'entraînement de la couronne .

Commande de la rotation de la couronne du monnayeur > CM2 = 0V

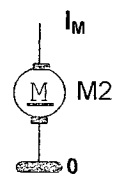
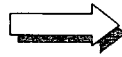
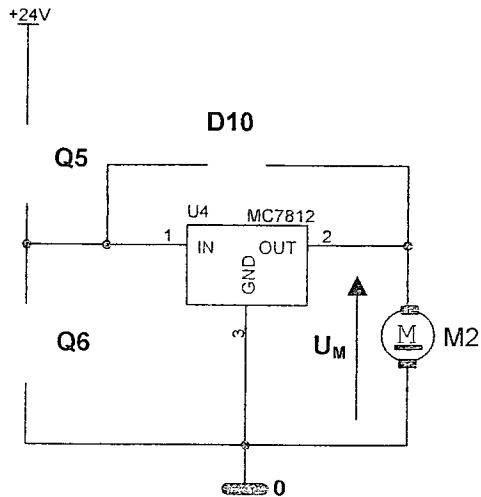
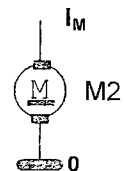
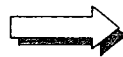
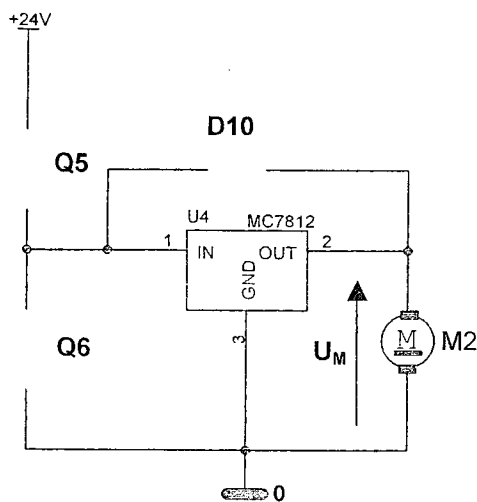


Schéma équivalent

$$U_M = \dots\dots\dots$$



Position d'arrêt détectée > CM2 = 24V



*Schéma équivalent
(Au moment de la détection)*

$$U_M = \dots\dots\dots$$