BACCALAUREAT SCIENCES ET TECHNOLOGIE INDUSTRIELLES

Spécialité génie électronique

Session **2003**

Etude des systèmes techniques industriels

BILLETTERIE de GUICHET

de METRO

Durée 1 H 30 mn (conseillée)

Partie mécanique et construction :

- Présentation : B1/1
- Questions et documents réponses : BR1/8 à BR8/8
- Documents annexes : BAN1/5 à BAN5/5

IEELME

Bac STI G Electronique	Etude des systèmes techniques industriel	Mécanique et construction	

L'utilisateur du métro devra être muni d'un titre de transport.
La billetterie automatique lui permettra d'acheter ce titre sous forme de ticket individuel ou sous forme de carnet de tickets.
Pour pouvoir éditer ces titres de transport le système dispose d'une réserve de carton sous forme de rouleaux

La partie construction de ce sujet étudiera
le système d'approvisionnement en cartonnette de la billetterie.

Ce système est en amont du système étudié dans la partie électronique.

A partir de rouleaux, il fournit du carton à la billetterie pour le convertir en bandes qui deviendront des tickets individuels ou des carnets de tickets.

La 'CARTONNETTE' est stockée sous forme de rouleaux.
Voir documents BAN1/5, BAN2/5 et BAN4/5
Il y a deux rouleaux :
- un pour éditer les tickets individuels.
- un pour éditer les carnets de tickets.

Le défilement de la cartonnette se fait en partie grâce à un galet d'entraînement 23.

Ce galet est directement accouplé à un moteur pas à pas.

Ce moteur tourne constamment mais n'est opérationnel que lorsque le contre galet 25 plaque, grâce à un électro-aimant, la matière première sur la pièce 23.

Lorsque l'électro-aimant n'est pas alimenté,un ressort écarte le contre galet et positionne la plaque anti-retour 13 pour empêcher la bande de reculer.

L'étude mécanique concernera le système d'approvisionnement de cartonnette pour éditer des <u>carnets de tickets</u>.
Elle consistera à choisir le moteur pas à pas le mieux adapté aux conditions d'utilisation et à calculer la force minimale que devra exercer l'électro-aimant pour vaincre l'action du ressort afin de faire pivoter la plaque anti-retour et donc permettre le passage des rouleaux de cartonnette.
Ce dernier calcul permettrait, ultérieurement, de vérifier si le matériel choisi est adapté au cahier des charges fonctionnel.

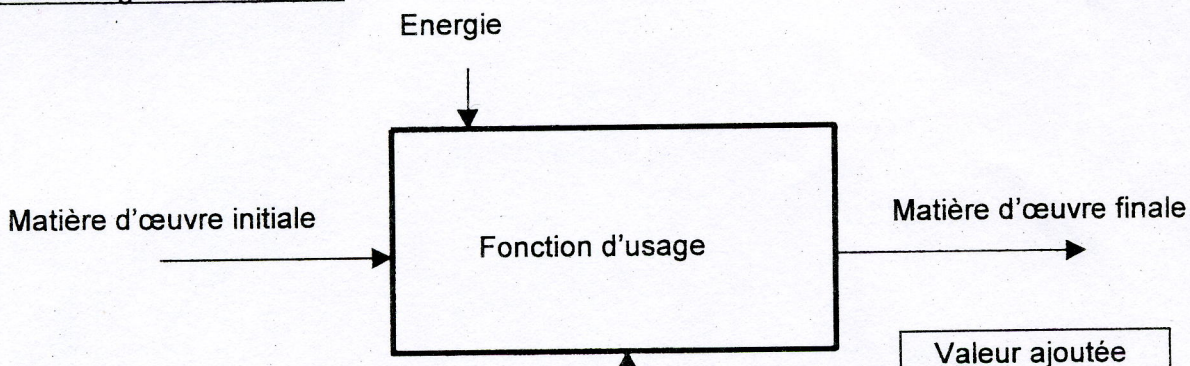
L'étude mécanique de la partie opérative de la " BILLETTERIE AUTONOME " se limitera ici à l'ensemble de l'approvisionnement en cartonnette pour la **fabrication d'un carnet.**

B1 ANALYSE DU SYSTEME :

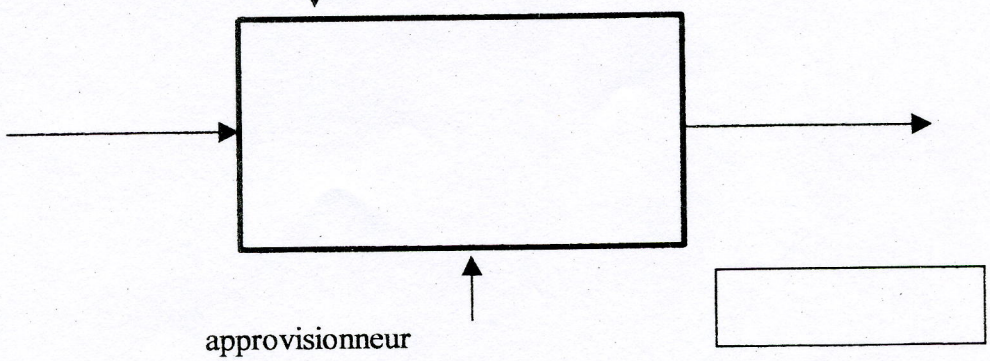
Parmi les différents termes répertoriés ci-dessous choisissez ceux qui conviennent pour compléter l'actigramme du système d'approvisionnement en cartonnette.

Matière d'œuvre	Energie	Fonction d'usage	Valeur ajoutée
Lame	Air comprimé Haute pression	Imprimer	Disponibilité
Rouleau		Guider	Fragilité
Electro-aimant	Electricité basse tension	Approvisionner	Solidité
Support vierge		Stocker	Souplesse
Galet	Electricité Haute tension	Découper	Confort
Bande		Dérouler	Fiabilité
couteau	Air comprimé Basse pression	Débiter	Lisibilité
Film		Recoller	

Modèle d'actigramme à utiliser



BR1) actigramme à compléter :



B2 ETUDE CINEMATIQUE (choix de matériel)

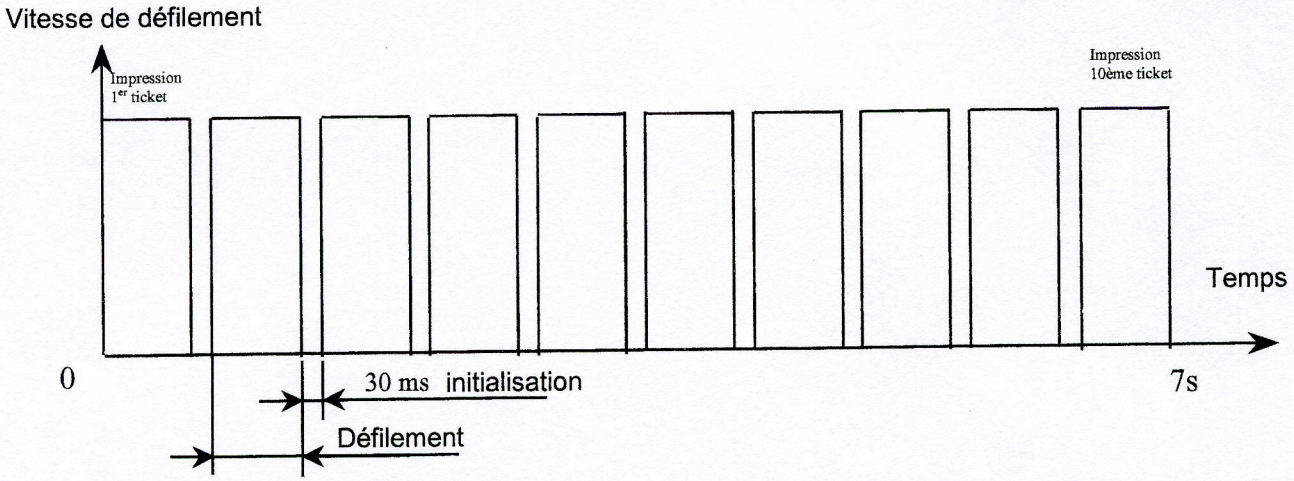
Cette étude consistera à choisir, dans un extrait de catalogue (BAN 5/5), le moteur pas à pas le plus adapté à la demande du système.

L'impression d'un carnet de tickets demande un temps total Tc de 7 secondes pour un carnet (10 tickets). Cette impression ne se fait pas en continue. Entre chaque ticket un temps d'initialisation de 30 ms minimale est nécessaire. Pendant l'initialisation, le défilement est interrompu.

Les dimensions d'un ticket sont : largeur l = 30 mm et longueur L = 66 ±0,5 mm.

L'alimentation en cartonnette doit être capable de suivre le rythme quelle que soit la demande.

Graphe de défilement :



Le galet d'entraînement 23 tourne tout le temps, son rayon **Rg** est de 19mm. On considèrera qu'il n'y a pas de glissement entre la cartonnette et le galet entraîneur.

Le choix se fera à partir du nombre d'impulsions minimum par seconde nécessaires pour que le moteur du galet entraîneur puisse assurer son rôle dans la situation la plus difficile (impression d'un carnet).

Réponse page suivante

BR 2-1) <u>détermination de la vitesse de défilement maximale</u> :

	Expression littérale	Application numérique
Temps total des 10 initialisations nécessaires à l'impression d'un carnet. **Tti**		**Tti = s**
Temps réel de défilement pour 1carnet. **Tdef**	Tdef =	**Tdef= s**
Longueur maximale de cartonnette à débiter pour un carnet. **Lm**	Lm =	**Lm = mm**
Vitesse de défilement. **Vc**	Vc =	**Vc= mm/s**

BR 2-2) <u>détermination de la vitesse angulaire nécessaire du galet d'entraînement :</u>

On prendra **100 mm/s** comme valeur approchée pour la vitesse de défilement maximale de la cartonnette

	Expression littérale	Application numérique
Vitesse angulaire du galet d'entaînement par rapport au bâti. $\omega_{23/0}$	$\omega_{23/0} =$	$\omega_{23/0} =$ **rad /s**

BR 2-3)<u>détermination du nombre minimum de pas (impulsions) par seconde du moteur d'entraînement du galet et recherche du moteur le plus adapté (BAN5/5)</u>

On prendra **5,5 rad/s** comme valeur approchée pour la vitesse angulaire du galet.

	Expression littérale	Application numérique
Relevé de la valeur angulaire d'un pas sur BAN 5/5.		$\theta =$ ° '
Conversion des degrés en radians.	$\theta_{rad} =$	$\theta_{rad} =$ **rad**
Expression de la fréquence en pas par seconde	f =	**f = pas /s**
Référence du moteur choisi		**Référence** :

B3 ETUDE STATIQUE :

Description du fonctionnement « système approvisionnement » :
On appelle « bloc presseur » l'ensemble des pièces {12, 13, 14, 15, 25}. (Voir document BAN 2/5 et BAN 4/5). Il est en liaison pivot de centre B avec le bâti.

Le bloc presseur a deux fonctions :

1. Assurer le défilement de la cartonnette pendant l'impression.
   L'électro-aimant est actif
   Le galet 23 est continuellement entraîné en rotation. Le bloc presseur est commandé par un électro-aimant pour venir pincer la cartonnette entre le galet d'entraînement 23 et le contre-galet 25.

2. Immobiliser la cartonnette si aucune demande d'impression n'est souhaitée.
   L'électro-aimant est inactif.
   Le bloc presseur est alors sollicité par un ressort qui l'écarte du galet 23 et le fait appuyer sur la cartonnette à la sortie du système.

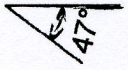
L'étude suivante consiste à vérifier si l'électro-aimant installé dans l'approvisionneur dont les caractéristiques sont données sur le document BR 7/8 développe la force nécessaire pour vaincre l'action du ressort et créer ainsi l'entraînement de la cartonnette entre 23 et 25.

Etude de l'équilibre de l'ensemble $\{S\} = \{12 + 13 + 14 + 25 + 15\}$

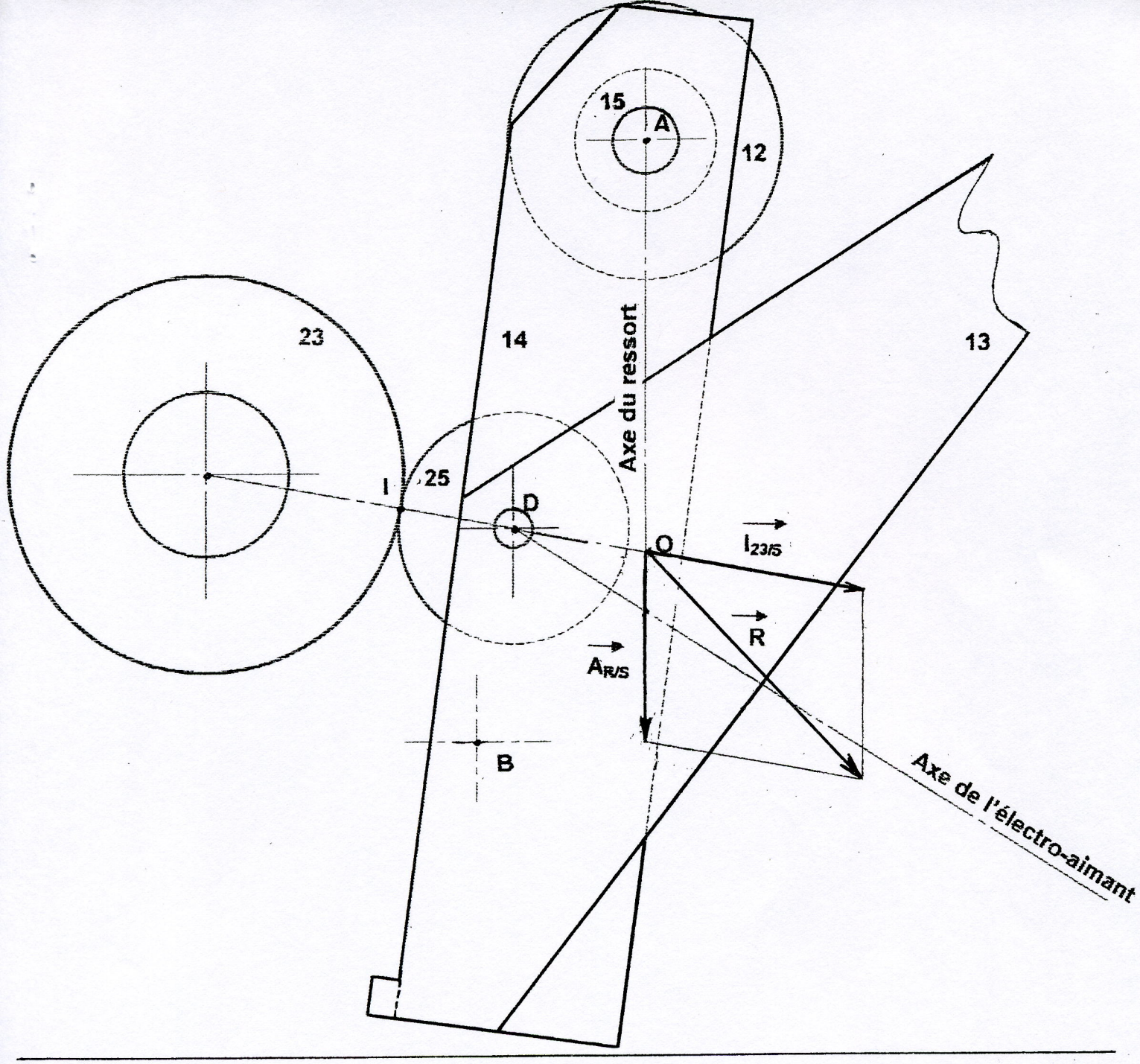
Hypothèses :
Toutes les liaisons sont considérées comme parfaites, et le poids des pièces est négligé devant l'intensité des autres actions mécaniques.
On considérera qu'à partir du moment où l'électro-aimant est alimenté, il n'y a plus contact entre la lame anti-retour et la plaque centrale.

L'ensemble $\{S\}$ est soumis à quatre actions mécaniques extérieures :
- $\overrightarrow{A_{R/S}}$: action du ressort sur $\{S\}$;
- $\overrightarrow{I_{23/S}}$: action du galet d'entraînement sur $\{S\}$;
- $\overrightarrow{B_{30/S}}$: action de la liaison pivot du bâti sur $\{S\}$;
- $\overrightarrow{D_{40/S}}$: action de l'électro-aimant sur $\{S\}$.

Pour faciliter la résolution graphique de son équilibre, on a ramené le système d'actions à trois forces extérieures en regroupant l'action $\overrightarrow{A_{R/S}}$ et $\overrightarrow{I_{23/S}}$ par une action équivalente (résultante) appelée $\overrightarrow{R}$ dont les caractéristiques sont données dans le tableau de bilan suivant.

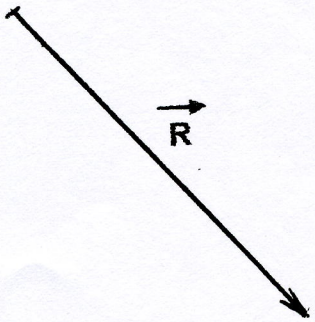
	Point d'application	Direction	Sens	Norme en Newton
$\overrightarrow{R}$	O		en bas à droite	28
$\overrightarrow{D_{40/S}}$	D	suivant l'axe de l' électro - aimant	?	?
$\overrightarrow{B_{30/S}}$	B	?	?	?

BR 3-1) Déterminer graphiquement les efforts $\overrightarrow{D_{40/S}}$ et $\overrightarrow{B_{30/S}}$ en complétant le document BR 6/8



Dynamique des forces

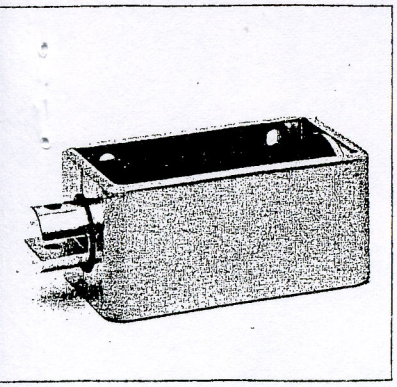
Echelle : 1 cm pour 5 N



BR 3-2) Donner les valeurs des actions $\overrightarrow{D_{40/S}}$ et $\overrightarrow{B_{30/S}}$ en Newton :

$\|\|\overrightarrow{D_{40/S}}\|\| =$	$\|\|\overrightarrow{B_{30/S}}\|\| =$

Caractéristiques de l'électro-aimant 40 :



Electro-aimant linéaire
Référence Mécalectro : 307-3708

Specifications techniques

Classe thermique B (130°C)
Raccordement par 2 câbles isolés longueur 200mm

code commande	modèle	tension nominale	puissance appel/retour	course C max/nom	F à C nom / au maintien
379-4051	Tir/Pouss	12 V c.c	15W/0,5W	9/5mm	*1N/3,5N
379-4067	Tir/Pouss	24 V c.c	15W/0,5W	9/5mm	*1N/3,5N
307-3635	Tirant	12 V c.c	40W/2,5W	13/5mm	12,5N/35N
307-3641	Tirant	24 V c.c	40W/2,5W	13/5mm	12,5N/35N
307-3657	Tir/Pouss	12 V c.c	40W/2,5W	13/5mm	12,5N/35N
307-3663	Tir/Pouss	24 V c.c	40W/2,5W	13/5mm	12,5N/35N
307-3685	Tirant	12 V c.c	80W/2W	25/10mm	26N/60N
307-3691	Tirant	24 V c.c	80W/2W	25/10mm	26N/60N
307-3708	Tir/Pouss	12 V c.c	80W/2W	25/10mm	26N/60N
307-3714	Tir/Pouss	24 V c.c	80W/2W	25/10mm	26N/60N

BR 3-3) L'électro-aimant choisi par les concepteurs convient-il, justifier ? (action au maintien)

B4 ETUDE TECHNOLOGIQUE :

Lors des essais de fonctionnement du système d'approvisionnement on a remarqué un léger glissement entre la cartonnette et le galet d'entraînement.

Sur quels paramètres concernant la fabrication et le fonctionnement du galet d'entraînement peut-on intervenir pour augmenter le coefficient de frottement avec la cartonnette ?

surligner les éléments du tableau ci-dessous qui permettront d'augmenter ce coefficient.

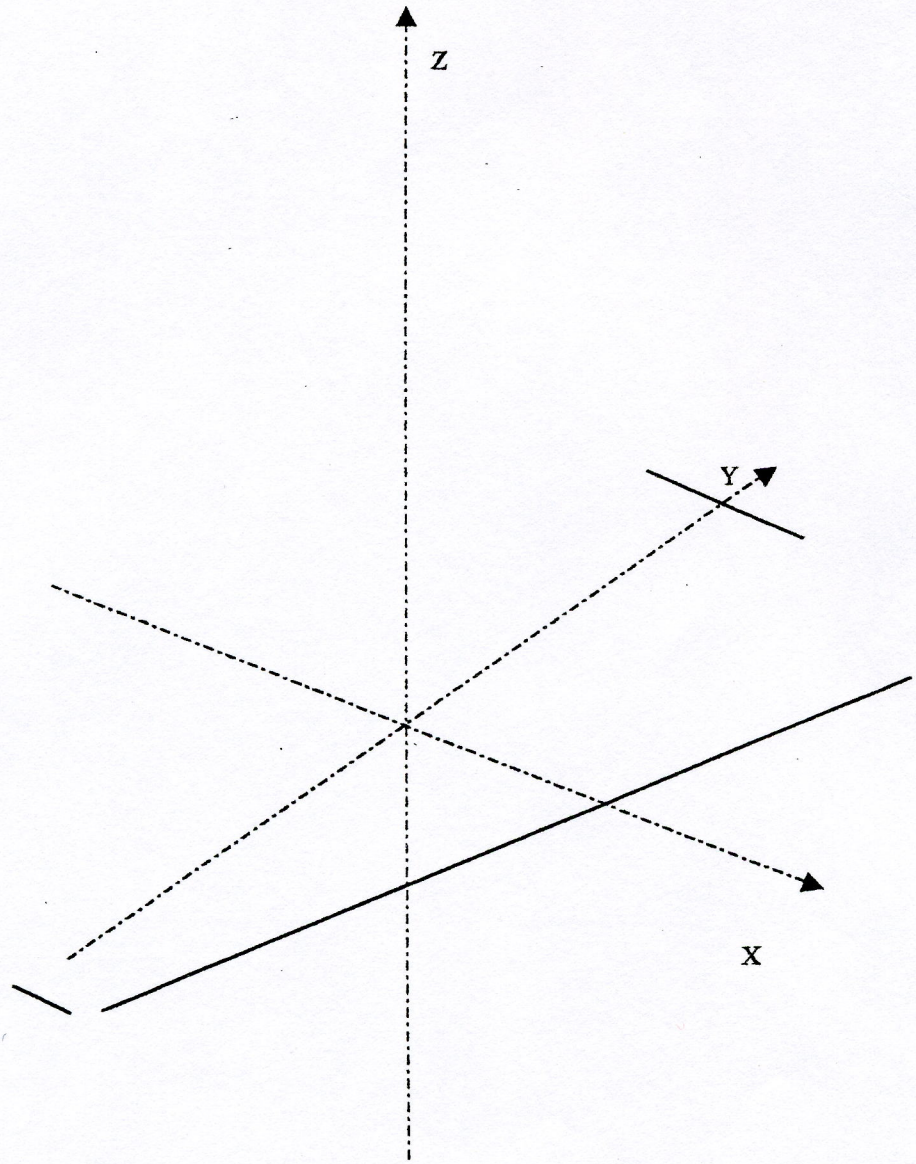
BR 4) Repérage des paramètres attachés au galet qui augmenteront le coefficient de frottement.

Rayon	Conductibilité	parallélisme	Diminuer la rugosité de l'état de surface
Augmenter la rugosité de l'état de surface	matériau	Vitesse de rotation	lubrification
Longueur de contact	Séchage des surfaces	luminosité	Effort

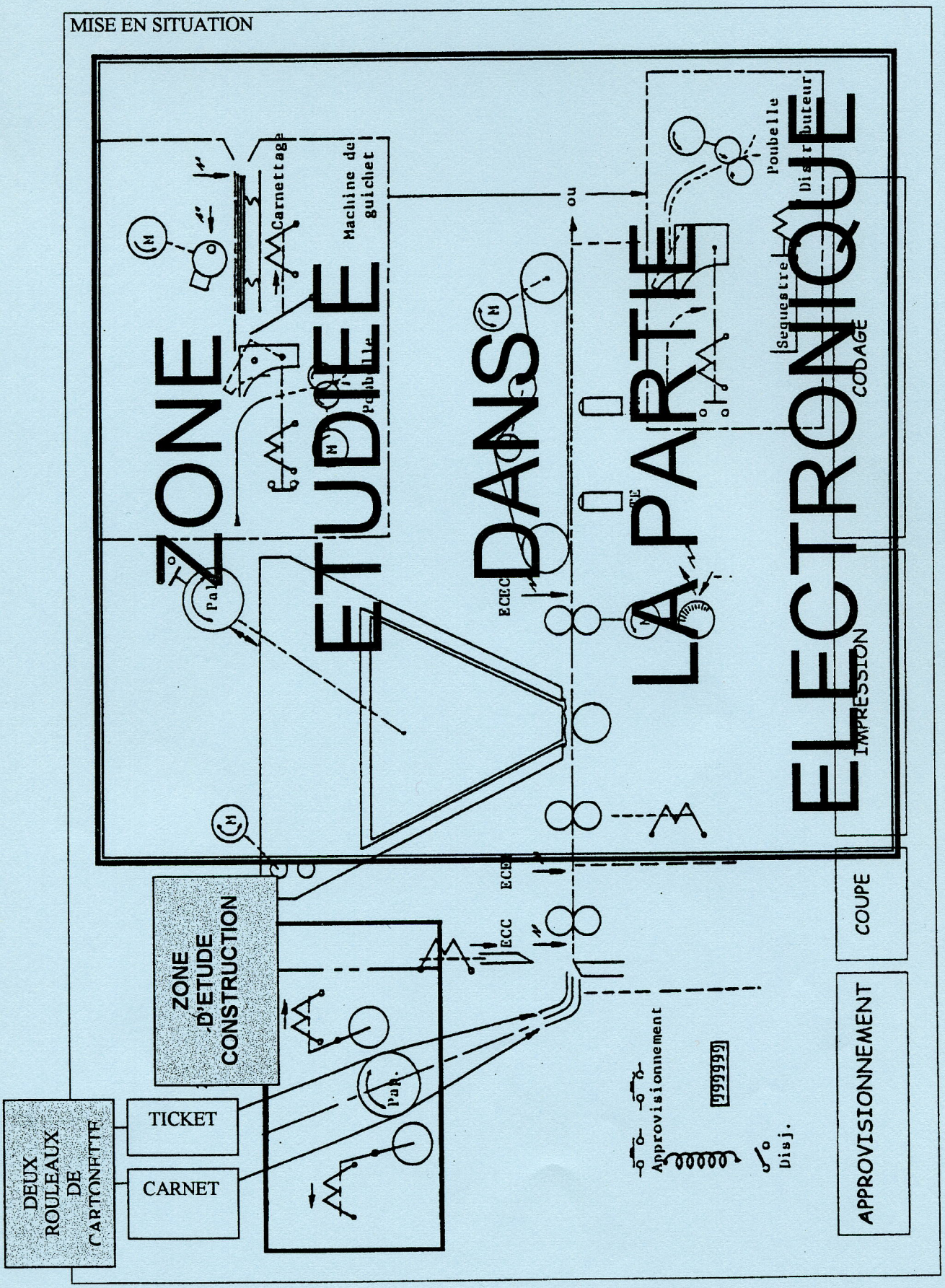
B5 ETUDE GRAPHIQUE

ETUDE DE LA PLAQUE SUPERIEURE NON COUPEE

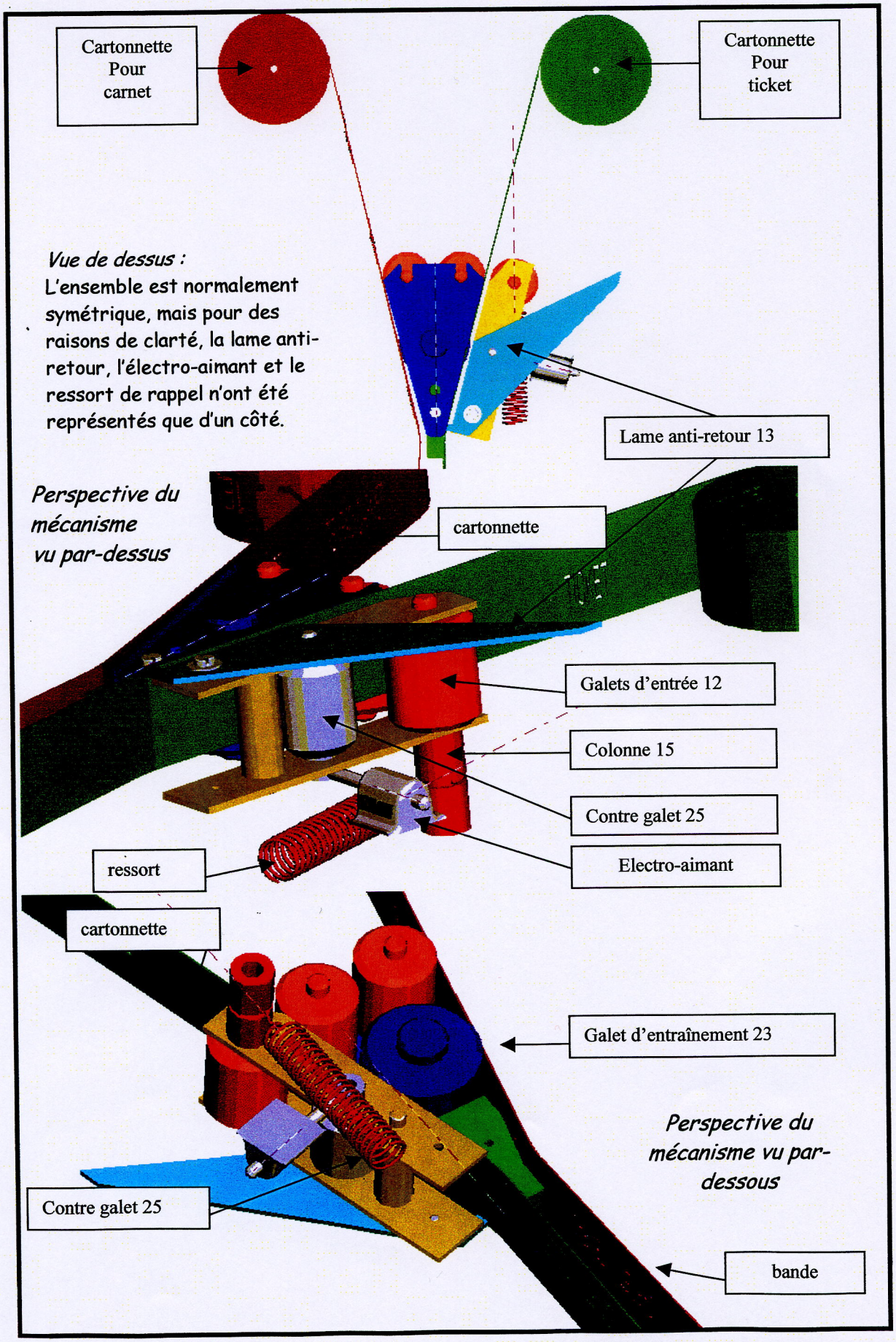
BR 5) Représenter, à main levée, la perspective isométrique de la plaque à partir des projections orthogonales données sur le document BAN 3, en respectant l'orientation (repérage des axes).



MISE EN SITUATION

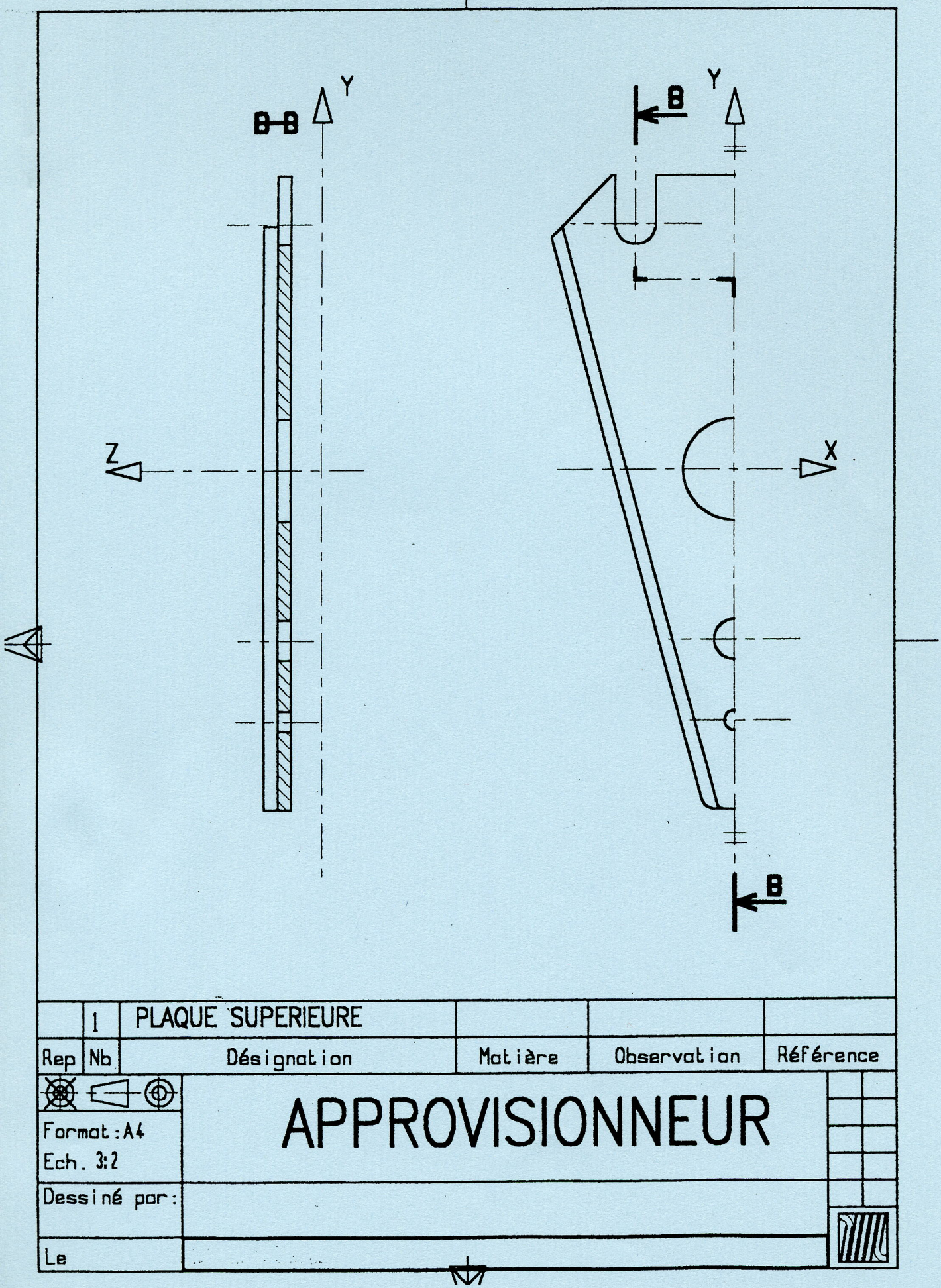


IEELME



IEELME

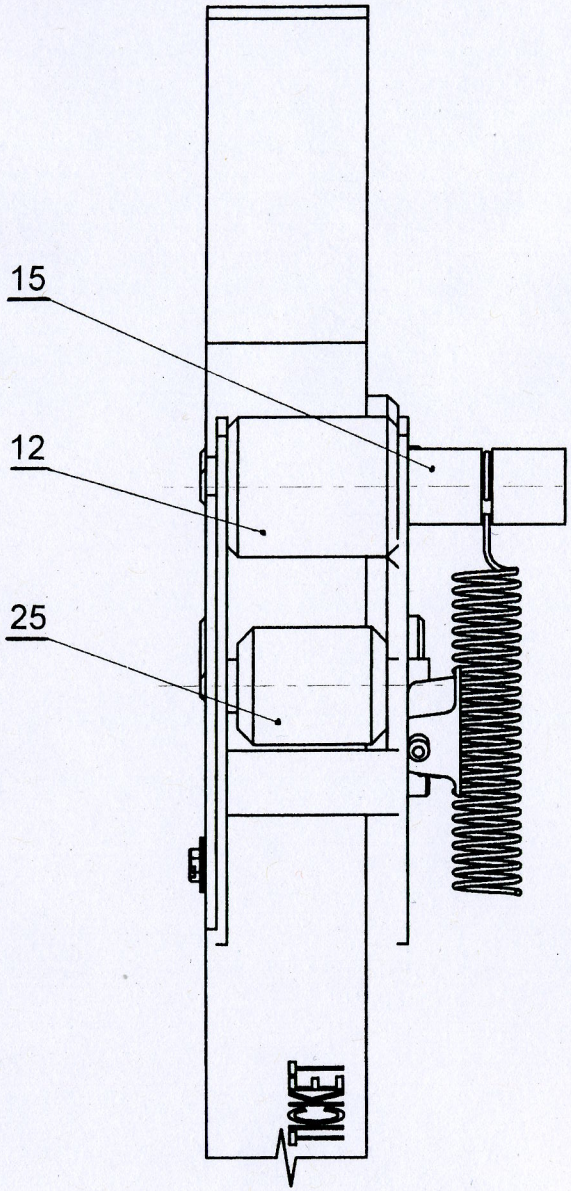
Bac STI G Electronique	Etude des systèmes techniques industriel	Mécanique et construction Document annexe	Page : BAN2/5

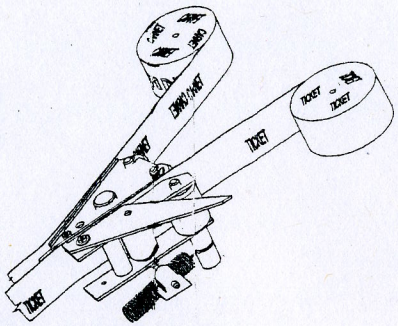


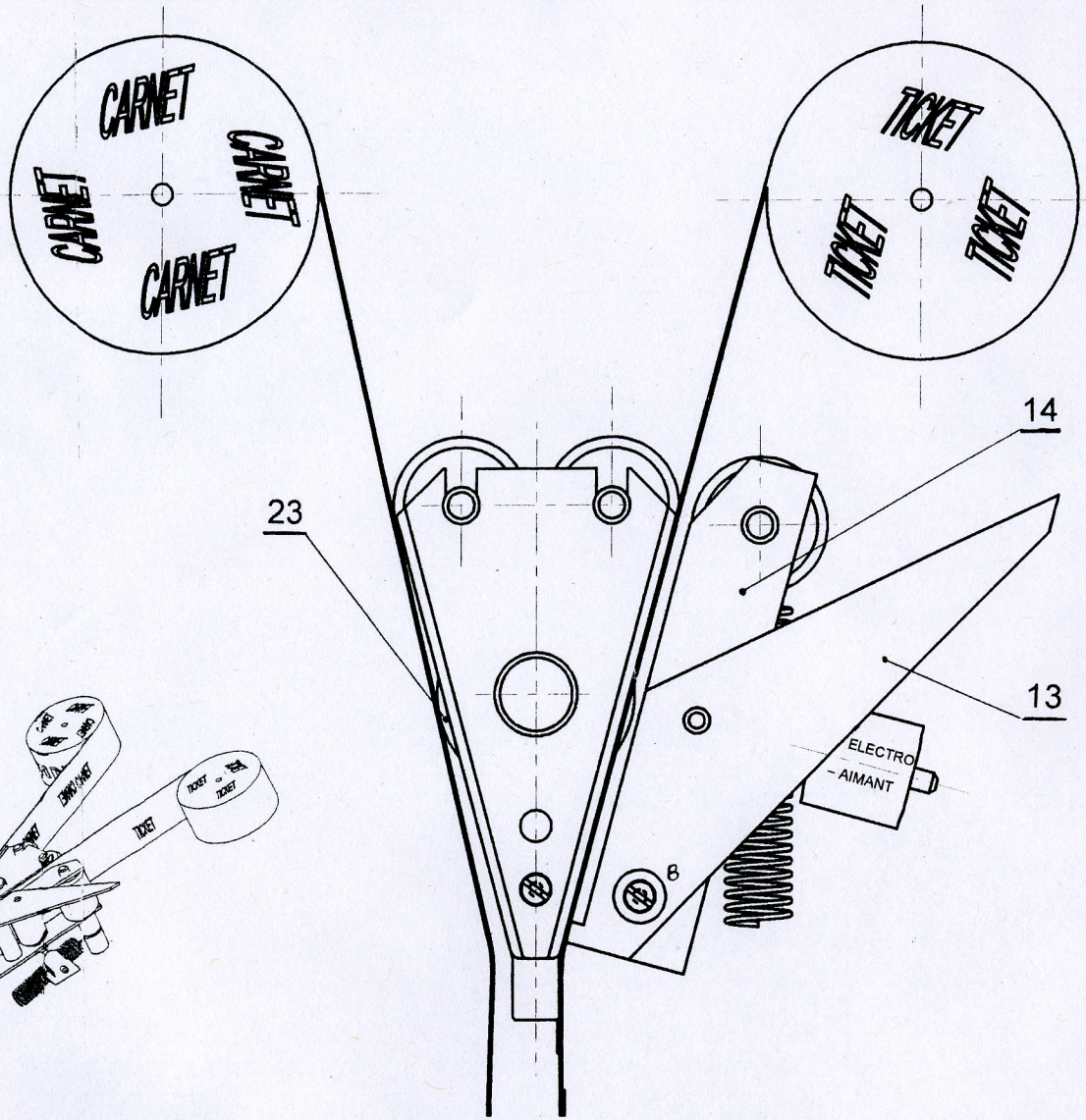
Rep	Nb	Désignation	Matière	Observation	Référence
	1	PLAQUE SUPERIEURE			

APPROVISIONNEURE

Format : A4
Ech. 3:2
Dessiné par :
Le







	0				
Rep	Nb	Désignation	Matière	Observation	Référence

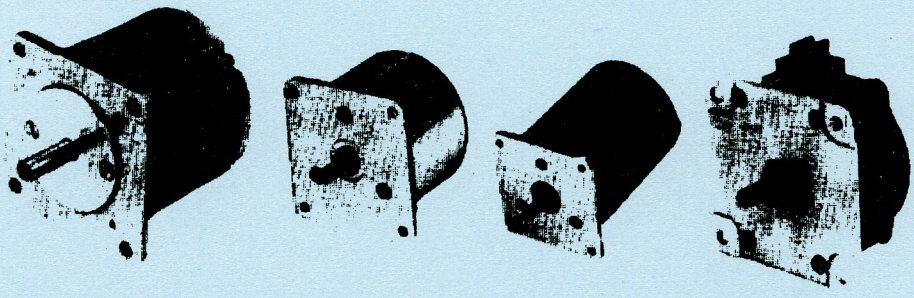
Format : A3
Ech. 1 : 1

BILLETTERIE APPROVISIONNEUR

Dessiné par :

IEELME

CARACTERISTIQUES GENERALES D'UNE SERIE DE MOTEURS PAS A PAS						
MOTEUR TYPE	ID 34		ID 35		ID 36	
	08	09	014	016	114	110
Puissance conso par le moteur .....W	5,3		5,3		5,3	
Couple dynamique maximum.....N.mm	55	60	57	68	65	70
Couple de maintien.....N.mm	85	95	85	95	85	95
Fréquence de démarrage maxi...pas/s	50	65	130	150	300	360
Fréquence d'entraînement maxi..pas/s	-	-	-	-	350	380
Nombre de phases	4		4		4	
Résistance par bobine.....Ω	80		47		7,7	
Courant par bobine.....mA	180		240		575	
Température ambiante T° de fonctionnement.....°C T° de stockage.....°C	-20 à +70					
T° maxi admissible par le moteur....°.C	120					
Angle de pas	7°30'					
Tolérance sur le pas	±20'					
Résistance d'isolement .....Ω	2					
Moment d'inertie du moteur.....g.cm²	45		45		45	
Poids approximatif.....g	300		300		300	
Force axiale maxi.....N	12		10		10	



IEELME