

# Sujet

## **Temps conseillés à consacrer à chaque partie**

- **Une présentation de l'étude :** 30 min
- **Une première partie : analyse fonctionnelle et structurelle :** 20 min
- **Une deuxième partie : validation du choix du réseau Ethernet:** 35 min
- **Une troisième partie : validation de la cadence machine :** 45 min
- **Une quatrième partie : modification d'un assemblage :** 50 min
- **Une cinquième partie : validation du choix des capteurs :** 30 min
- **Une sixième partie : validation du choix du moteur :** 30 min

# BACCALAUREAT GENERAL

Session 2007

Série S SI

## 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 communiquées sur documents réponses et feuilles de copie.

Les différentes parties sont indépendantes.

### MACHINE DE TRI POSTAL ELIT - ATNF



Photo de la Machine ELIT - ATNF du centre de tri de la Poste Evreux

Composition du sujet et sommaire

- **Un dossier relié "TEXTE DU SUJET" de 7 pages numérotées de 1 à 7 comportant :**
  - **Présentation du système de tri.**
  - **Première partie : analyse fonctionnelle et structurale.**
  - **Deuxième partie : validation du choix du réseau Ethernet.**
  - **Troisième partie : validation de la cadence machine.**
  - **Quatrième partie : reconception d'un assemblage.**
  - **Cinquième partie : validation du choix des capteurs.**
  - **Sixième partie : validation du choix du moteur.**
- **Un dossier "DOCUMENTS TECHNIQUES" : documents DT 1 à DT 10.**
- **Un dossier "DOCUMENTS REPONSES" : documents DR1 à DR 6.**

Pages 1 et 2  
page 3  
pages 3 et 4  
pages 4 et 5  
page 5  
page 6  
page 7

### 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.

**REPERE**

## MISE EN SITUATION

La Poste s'est fixée comme objectif de qualité (certifiée ISO 9002), la transmission de tout courrier présentant une adresse manuscrite ou dactylographiée, dans un délai de J+1 (inférieur à 48 heures).

Pour faire face à la future concurrence européenne, la Poste n'a cessé de réduire le temps de tri du courrier par l'introduction régulière de machines de tri automatique.

La Poste dispose de 60 centres de tri automatique, équipés d'une ou plusieurs machines de tri automatique :

- pour le traitement **des petits formats** la machine "ELIT- ATNF" (Equipement Lecture Indexation et Tri - Adaptation des Trieuses aux Nouvelles Fonctionnalités) qui permet de trier jusqu'à **30 000 plis par heure** ;
- pour le traitement des grands formats la machine "TOP" (Trieuse d'Objets Plats) qui permet de trier jusqu'à 20 000 plis par heure.

La présente étude se propose **d'analyser et de valider les solutions techniques mises en œuvre sur la machine** « ELIT – ATNF » afin de garantir le tri de 30 000 plis petits formats par heure.

## PRESENTATION DES FONCTIONS DE LA MACHINE

La machine de tri ELIT- ATNF permet de réaliser le tri automatique du courrier petit format **indexé\* ou non** à une vitesse de 30 000 plis par heure.

Après introduction manuelle du courrier dans le magasin d'approvisionnement par un opérateur, les principales fonctions assurées par la machine sont :

FP1	<b>Acheminer les lettres</b> vers les réceptacles de destination déterminés par le plan de tri.
FP2	Imprimer la chronomarque sous forme d'une série de bâtonnets fluorescents en bas de l'enveloppe (indexation)
FC1	Taquer ** les lettres dans le magasin d'approvisionnement
FC2	<b>Injecter les lettres, une par une</b> , dans un convoyeur. <i>Cette fonction est appelée "dépiler"</i>
FC3	<b>Lire la chronomarque</b> présente sur le pli
FC4	<b>Reconnaître</b> le contenu de l'adresse postale
FC5	Récupérer les sanctions opérateurs
FC6	Déterminer le code postal et/ou le code de distribution
FC7	Définir la chronomarque
FC8	Lire et valider la chronomarque imprimée
FC9	Assurer le suivi des lettres
FC 10	Assurer l'arrêt automatique en cas de bourrage
FC 11	Assurer l'interface entre l'opérateur et la machine
FC 12	Assurer la conformité avec le réseau EDF (Triphasé 230 / 400 V)
FC 13	Assurer la conformité avec le réseau d'air comprimé (6 bars)

*Indexé \* : présente une **chronomarque** (Document technique **DT 7**).*

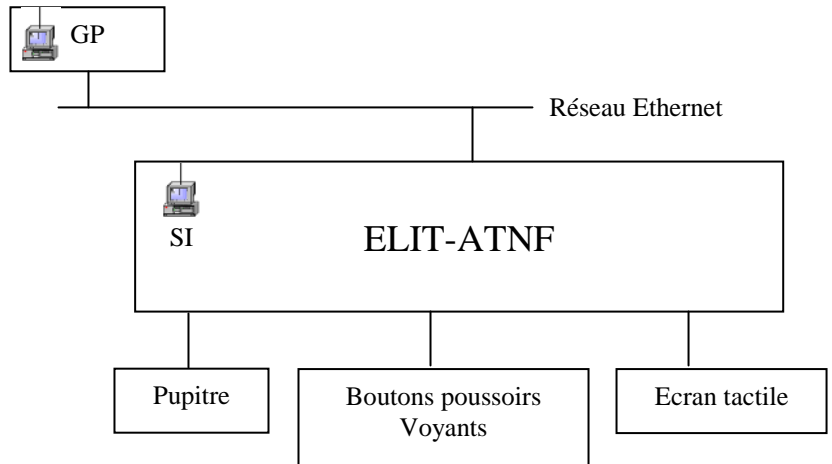
*Taquer \*\* : (Verbe transitif) Opération consistant à prendre un certain nombre de lettres ou de feuilles de papier et à en taper les bords sur une surface plane de manière à obtenir une superposition rigoureuse quadrangulaire.*

## PRESENTATION DES ORGANES DE COMMUNICATION DE LA MACHINE

La partie commande de l'ELIT-ATNF est constituée d'un **ordinateur SI** (*Système d'Information*) équipé d'un processeur 1Ghz, et d'une **carte reseau Ethernet**.

Une fois que le poste de **gestion de production (GP)**, ou poste informatique distant de la partie opérative, a envoyé le plan de tri à l'ELIT-ATNF via le **réseau Ethernet (Document technique DT 2)**, l'opérateur peut ouvrir une vacation (travailler sur le système) à l'aide de l'écran tactile.

Le pupitre dispose des boutons de mise en service de l'ELIT-ATNF (Mise en marche, arrêt, arrêt d'urgence, ...)

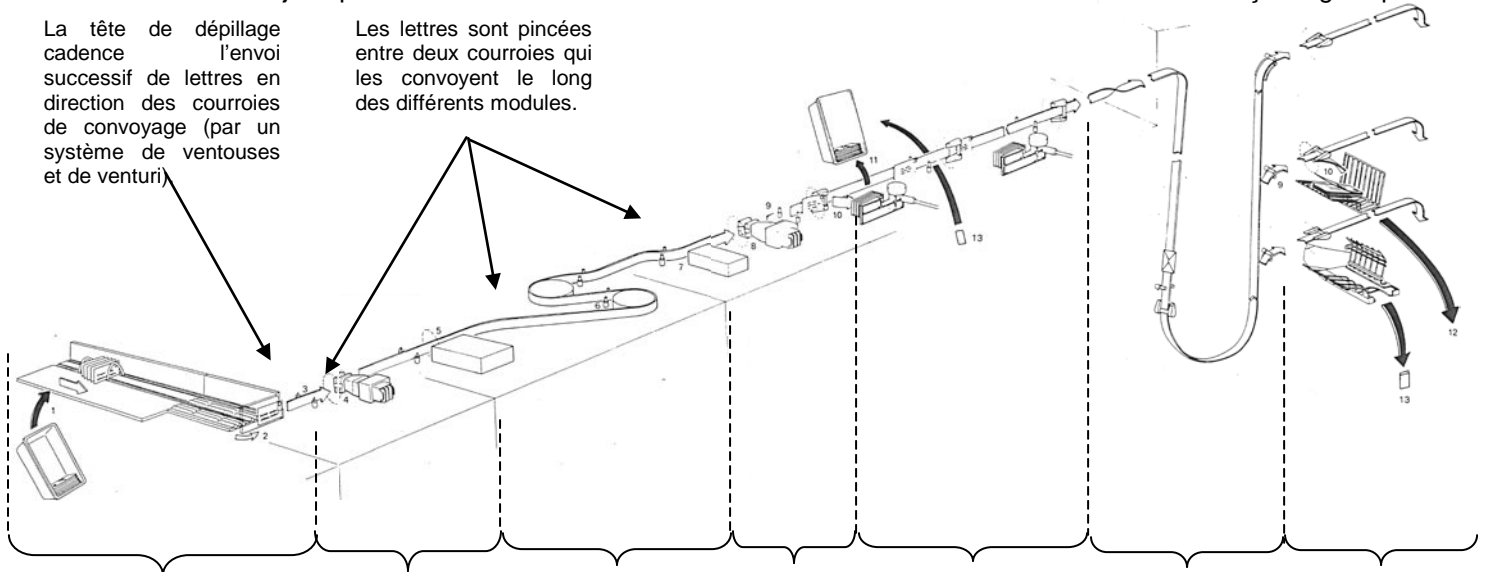


### CHEMINEMENT DES LETTRES DANS LA MACHINE

Ces modules sont juxtaposés et constituent le banc de défilement des lettres. Ils sont liés de façon rigide pour

La tête de dépillage cadence l'envoi successif de lettres en direction des courroies de convoyage (par un système de ventouses et de venturij)

Les lettres sont pincées entre deux courroies qui les convoyent le long des différents modules.



#### Module d'entrée

Les lettres sont déposées dans le magasin d'approvisionnement, adresse vers la tête de dépillage.

#### Module saisie chronomarque

Lecture de la chronomarque éventuelle (voir documents techniques DT8, DT9).

#### Module de saisie d'image et de temporisation

Lecture de l'adresse postale et retard dynamique de la lettre pendant la reconnaissance des caractères.

#### Module impression validation

Impression d'une chronomarque et lecture de celle-ci pour validation.

#### Modules empileurs

Rangement du courrier dans des bacs de grandes capacités.

#### Module de répartition

Aiguillage des lettres vers les bacs de petites capacités

#### Module de cases

Rangement du courrier dans des bacs de petites capacités.

conserver l'alignement obtenu à l'installation. La platine de convoyage et de traitement du courrier est protégée par des capots et des portes revêtus d'une mousse insonorisante.

Des boutons **d'arrêt immédiat** répartis sur les différents modules permettent l'arrêt du convoyage en cas d'incident.

Un bouton **d'arrêt d'urgence** coupe l'alimentation électrique générale de la machine.

Des voyants lumineux rouges ainsi qu'une sirène signalent les zones d'incidents (bourrage, défaut...)

Des voyants lumineux jaunes situés sur les modules de cases signalent les cases pleines dans les colonnes correspondantes.

**1 ANALYSE FONCTIONNELLE ET STRUCTURELLE** – *l'objectif de cette étude est d'identifier les solutions technologiques choisies lors de la conception de la machine ainsi que le cheminement de la lettre dans l'ELIT - ATNF .*

**Question 1.A :** En s'aidant de la présentation de la machine et du **Document technique DT 1**, **Compléter** sur le graphe fonctionnel de la chaîne d'énergie et d'information, **document réponse DR1 :**

- Les matières d'œuvres entrante (**M.O.E.**) et sortante (**M.O.S.**)
- Les **énergies d'entrées**
- Le constituant assurant la fonction **Traiter**
- Un constituant assurant la fonction **Communiquer**
- Les constituants assurant la fonction **Convertir**
- Le constituant assurant la fonction **Transmettre**

Dans le cas d'une lettre ne possédant pas de chronomarque, L'ELIT-ATNF doit dans un premier temps :

- Vérifier la présence de chronomarque ;
- Scanner l'adresse postale ;
- Reconnaître le contenu de l'adresse postale (Temps maximum de traitement 700 ms) ;
- Imprimer la chronomarque associée à l'adresse postale ;
- Vérifier l'exactitude de la chronomarque.

**Question 1.B :** Identifier pour chacune de ces fonctions le module correspondant.

**Question 1.C :** Tracer en rouge sur le document réponse **DR 2**, le parcours d'une lettre correspondant au temps nécessaire qu'il faut à l'unité de traitement pour **reconnaître** le contenu de l'adresse postale dans le but d'imprimer la chronomarque.

**2 VALIDATION DU CHOIX DU RESEAU ETHERNET** – *La Poste souhaite superviser à distance les compte-rendus de l'ELIT-ATNF, on souhaite donc installer un poste à distance de la partie opérative, le problème est de configurer correctement cette machine afin de la rendre compatible avec le réseau.*

**Question 2.A :** D'après l'organisation informatique adoptée par la Poste, représentée sur le **document technique DT 2**, identifier la structure du réseau (de bus, de maille, anneau, étoile ou point à point) et justifier cette solution.

- A partir du **document technique DT 2**:

**Question 2.B :** Déterminer la classe d'adresse IP utilisée par la Poste ;

**Question 2.C :** Sélectionner parmi la liste ci-dessous, l'adresse IP de l'ordinateur GP à configurer au réseau Ethernet.

**Adresses IP proposées :**

172.17.30.3  
172.17.0.0  
172.16.0.0  
192.17.112.15  
172.17.30.4



**Question 3.C :** En déduire la vitesse de la lettre en m/s.

**Question 3.D :** A partir des chronogrammes de **DPS1** et **DPS2 (document technique DT 5)**, relever la durée entre deux lettres. En déduire la distance en mètre séparant deux lettres sur le convoyeur sachant que la vitesse d'une lettre est de 3,26m/s.

Le débit d'exploitation est le nombre de lettres triées en une heure, les temps d'arrêts imputables à la machine tels que les bourrages, pannes, ...sont inclus dans cette heure et représentent en moyenne sur une sequence de tri 20 % du temps d'exploitation.

$$Q_{\text{théorique}} = \frac{V \times 3600}{(L + l)}$$

avec :  $Q_{\text{théorique}}$  : le débit théorique en lettres / heure  
 $V$  : la vitesse des lettres en m/s  
 $L$  : la longueur d'une lettre en m.  
 $l$  : l'espace entre deux lettres en m.

**Question 3.E :** A partir de la formule donnée et des résultats obtenus précédemment, **calculer les débits théoriques et d'exploitation** en lettres / heure. Conclure sur la validité de la cadence machine.

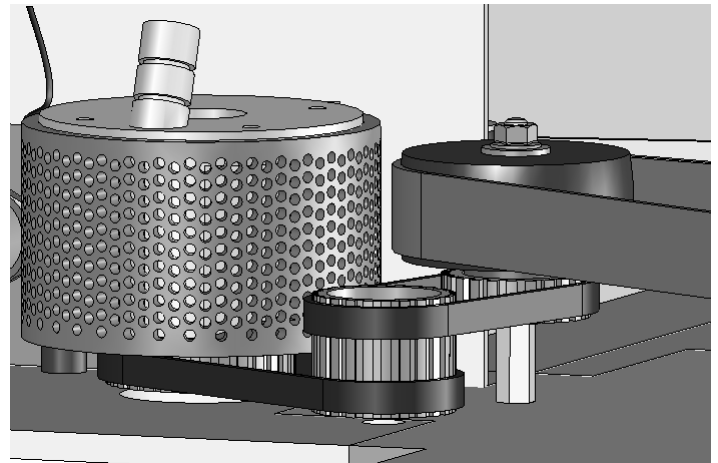
**4 LIAISON TETE DE DEPILAGE ET POULIE CRANTEE** – *L'objectif de cette partie est de revoir la conception d'un assemblage en proposant une nouvelle solution constructive.*

L'objectif de cette partie est de redéfinir complètement la solution technologique de l'assemblage complet démontable par obstacle entre l'axe du dépilleur **4**, la poulie crantée **1** et le tambour de dépilleur **5**.

La tête de dépilage est entraînée par les courroies de convoyage par l'intermédiaire de poulies et de courroies crantées. Voir le **document technique DT 1** et réponse **DR5**.

La solution technologique qui garanti l'assemblage complet entre la tête de dépilage et la poulie crantée est réalisée par adhérence.

Cette solution doit être modifiée car il lui est imputé un grand nombre de bourrages lettres provenant d'un glissement entre la poulie cantée **1** et le tambour de dépilage **5**.



**Question 4.A :** A l'aide des **documents techniques DT 9 et DT 10**, choisir les éléments normalisés qui participeront à la réalisation de l'assemblage complet démontable par obstacle entre l'axe du dépilleur **4**, la poulie crantée **1** et le tambour de dépilleur **5**.

**Question 4.B :** Définir sur le **document réponse DR 5**, à main levée ou aux instruments, l'assemblage complet démontable par obstacle entre l'axe du dépilleur **4**, la poulie crantée **1** et le tambour de dépilleur **5**.

**Question 4.C :** Compléter la nomenclature sur le **document réponse DR 5**.



## **5 VALIDATION DU CHOIX DES CAPTEURS** – L'objectif de cette étude est de vérifier que :

- Le capteur S1 permet de détecter des plis ayant une épaisseur d'au moins 0.25 mm et se déplaçant à une vitesse de 3.2 m/s (**Document technique DT 1**).
- Le capteur S2 permet de détecter les plots présents sur la roulette (**Document technique DT 1**).
- Le phototransistor de la tête de lecture de la chronomarque fournit un signal exploitable par l'unité de traitement.

Les capteurs retenus par le constructeur pour le dépileur sont les suivants :

- Capteur S1 : capacitif référence XT1 M12 PA 372 .
- Capteur S2 : inductif référence XS1 N18 PA 349 .

Ces deux capteurs s'adaptent parfaitement au cahier des charges de ce système , le montage de ces détecteurs sur la partie opérative y est parfaitement aisé .

**Question 5.A :** Compte tenu des éléments connus de la partie opérative, du plan d'implantation du détecteur S1 (**Document technique DT 1**) et de l'organigramme du choix des détecteurs (**Document réponse DR 6**), repasser en rouge le chemin qui permet de définir le capteur S1. Justifier votre démarche.

**Question 5.B :** Dans la documentation technique du détecteur S1 (**Document technique DT 6**), on précise que la fréquence de commutation maximale est de 100 Hz . A partir du chronogramme du **document technique DT 5**, on peut distinguer un cycle de commutation de S1. Vérifier si la fréquence maximale de commutation est compatible avec le cycle .

A partir du principe de la lecture optique du **document technique DT 7** et des courbes relatives à la tête de lecture du **document technique DT 8** :

**Question 5.C :** Identifier la nature de l'information délivrée par le capteur.

**Question 5.D :** Donner la valeur maximale de la tension délivrée par le phototransistor, lorsque le fond de la lettre est présent devant celui-ci, puis celle quand il s'agit d'un bâtonnet.  
En déduire la tension correspondant au contraste.  
Vérifier que cette valeur est suffisante pour l'unité de traitement

**Question 5.E :** Dans le cas où le fond de lettre serait orange fluorescent (Courrier fantaisie) que peut on conclure sur le traitement de cette lettre.



**6 VALIDATION DU CHOIX DU MOTEUR**– L'objectif de cette partie est de valider le choix du dimensionnement du moteur.

Suite à de nombreux problèmes lors du démarrage de la machine , vérifier la validité du choix du moteur M1.

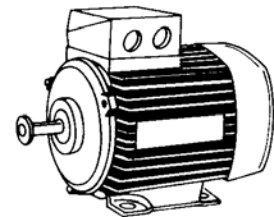
Le moteur LS 80 L2 utilisé (moteur asynchrone triphasé) possède les caractéristiques données dans le tableau ci-dessous :

Indications de la plaque signalétique	Puissance absorbée (mesurée par un essai en charge nominale)	fréquence de rotation $n_N$	$T_N$	$T_{max}/T_N$	$T_D/T_N$
LS 80 L2 230/400 V, 50 Hz	kW	tr/min	N.m		
	0,75	1760	4,78	2,4	2,4
LS 90 L2 230/400 V, 50 Hz	kW	tr/min	N.m		
	1,5	1820	9,56	2,3	2,6

$T_D$  : Couple de démarrage.

$T_{max}$  : Couple maximal.

$T_N$  : Couple nominal utile.



On donne les renseignements complémentaires suivants :

- Le rayon de la poulie motrice est  $D = 35$  mm.
- Vitesse de défilement des courroies 3,2 m/s.
- Les frottements rapportés à l'axe moteur se réduisent à  $C_f = 5,2$  N.m
- Le moment d'inertie de la chaîne cinématique rapporté sur l'arbre moteur est :  $J_{mot} = 0,1$  kg.m<sup>2</sup>
- Durée du démarrage : 3s

On se place dans le cas d'un démarrage standard de la machine.

**Question 6.A :** Vérifier que la vitesse de rotation du moteur est compatible avec la vitesse déplacement des lettres.

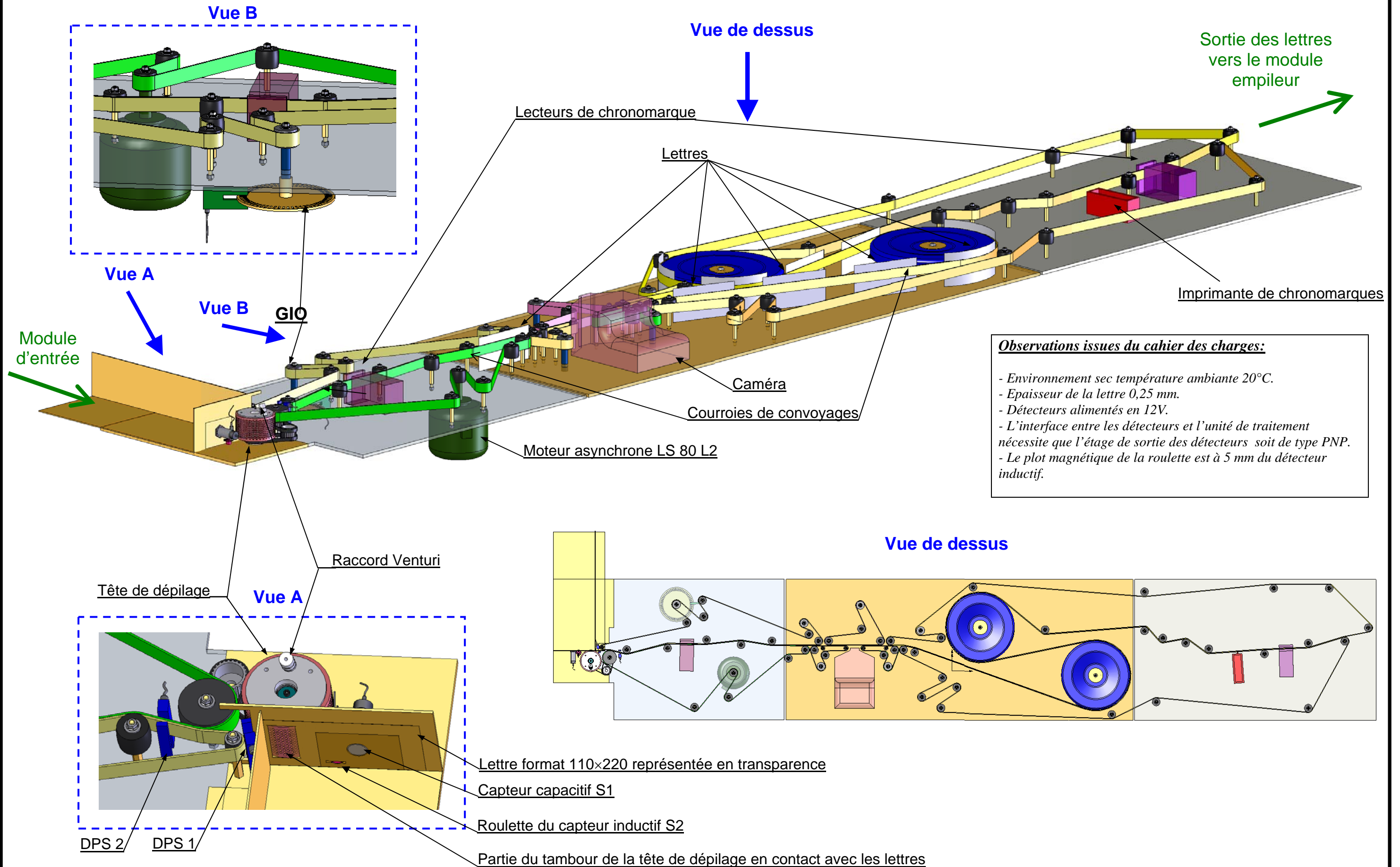
**Question 6.B :** A partir de la durée du démarrage (3 secondes) de la chaîne de transmission, calculer  $\ddot{\theta}$  l'accélération de démarrage de l'arbre du moteur électrique.

**Question 6.C :** Appliquer le Principe Fondamental de la Dynamique à l'arbre moteur, exprimer littéralement :  $T_D$ ,  $C_f$ ,  $\ddot{\theta}$  et  $J_{mot}$ . En utilisant la relation précédente, calculer la valeur du couple de démarrage  $T_D$ .

**Question 6.D :** En utilisant, les données du tableau ci-dessus et en comparant les valeurs des vitesses de rotations données et calculées ainsi que les valeurs des couples  $T_D$  données et calculées, conclure sur la validité du choix de ce moteur.

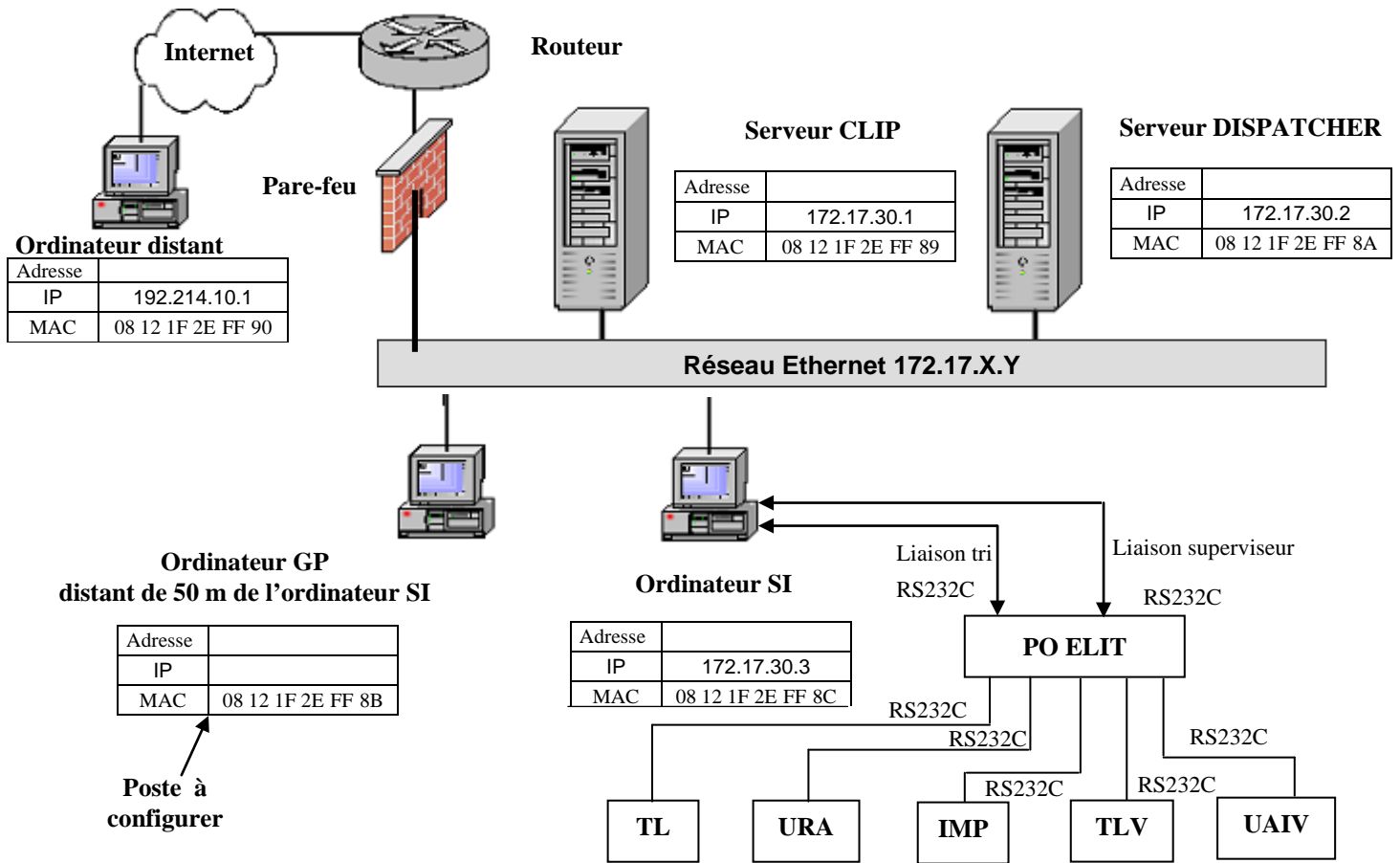
# **Documents techniques**

# Document technique DT 1 : Vue d'ensemble de l'ELIT ATNF



## Document technique 2

### Organisation informatique de la Poste



### Définition des classes d'adresses IP (l'adresse MAC peut être différente de l'adresse IP)

Plus précisément, une adresse IP est constituée d'une paire (adresse de réseau, adresse de la machine) et appartient à une certaine classe (A, B, C, D ou E) selon la valeur de son premier octet. Elle donne l'espace d'adresses possibles pour chaque classe.

Ainsi, les adresses de classe A sont utilisées pour les très grands réseaux qui comportent plus de  $2^{16}=65\ 536$  ordinateurs. La politique actuelle est de ne plus définir de tels réseaux.

Les adresses de classe B sont utilisées pour les réseaux ayant entre  $2^8=256$  et  $2^{16}=65\ 536$  ordinateurs, 14 bits définissent l'adresse du réseau et 16 bits celle d'une machine sur le réseau. Seules 256 machines sont possibles sur un réseau de classe C dont le nombre de réseau possible dépasse les 2 millions ( $=2^{21}$ ).

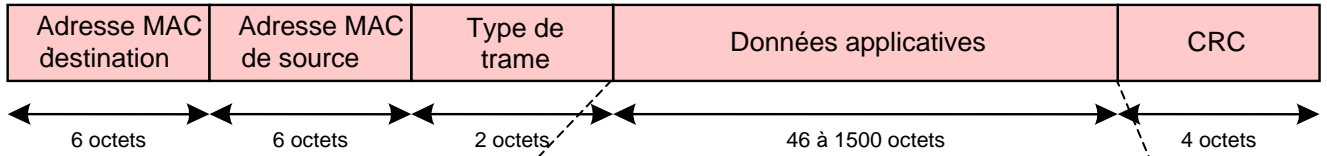
				<b>Plage d'adresses IP</b>	
				<b>Adresse mini</b>	<b>Adresse max.</b>
<b>Classe A</b>	0	Adresse réseau	Adresse machine	0.0.0.0	127.255.255.255
		7 bits	24 bits		
<b>Classe B</b>	1 0	Adresse réseau	Adresse machine	128.0.0.0	191.255.255.255
		14 bits	16 bits		
<b>Classe C</b>	1 1 0	Adresse réseau	Adresse machine	192.0.0.0	223.255.255.255
		21 bits	8 bits		
<b>Classe D</b>	1 1 1 0	Adresse multidestinataire		224.0.0.0	239.255.255.255
		28 bits			
<b>Classe E</b>	1 1 1 1 0	Réservé pour usage ultérieur		240.0.0.0	247.255.255.255

## Document technique 3

### Le réseau Ethernet

Ethernet est le nom donné à une des technologies les plus utilisées pour les réseaux locaux en bus. Elle a été inventée par Xerox au début des années 70 et normalisée par l'IEEE (Institute for Electrical and Electronics Engineers) vers 1980 sous la norme IEEE 802.

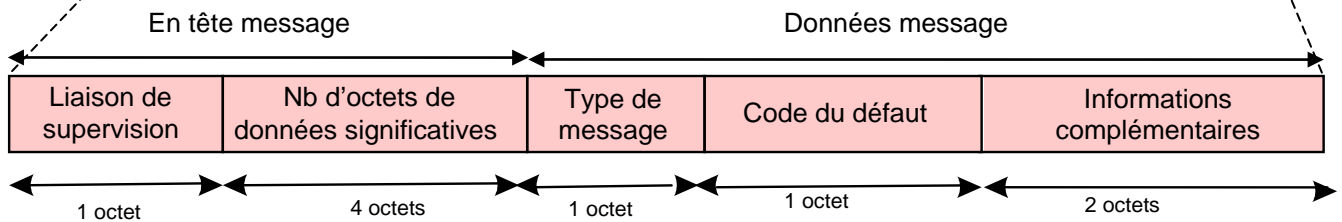
Structure d'une trame (ou paquet) Ethernet.



Informations définissant le **type de trame** :

Code (en hexadécimal)	Description
08 06	Requête ARP
80 35	Réponse RARP
08 00	Protocole utilisé TCP/IP
06 00	Protocole utilisé XNS
<06 00	Utilisé en 802.3 pour indiquer la longueur de la trame

Informations définissant les **données applicatives** significatives:



**Remarque :** Les données applicatives non significatives prennent la valeur FF.

Extrait du tableau de codes hexadécimaux de la **liaison de supervision**

Liaison de supervision	Code hexadécimal
INFORMATION_TRI	A
CONFIRMATION_TRI	B
FERMETURE_SESSION	C
LISTE_USAGERS	E
ETAT_PO	F
DEFAULT	10
ARRET_DEPILAGE	11
AUTORISATION_CONVOYAGE	12
INTERDICTION_CONVOYAGE	13
DEMANDE_PERIPHERIQUES	1C
REPONSE_PERIPHERIQUES	1D

## Document technique 4

Extrait du tableau de codes hexadécimaux du message « **ETAT\_PO** »

*Le tableau ci-dessous indique pour chaque état de la PO la valeur du champ « **Type de message** » du message **ETAT\_PO**.*

<b>Signification</b>	<b>Code hexadécimal</b>
Initialisation	0
Machine arrêtée	3
Exploitation, dépileur arrêté	5
Exploitation, dépileur en marche	6
Arrêt machine	7

Extrait du tableau de codes hexadécimaux des champs « **Code du défaut** » et « **Informations complémentaires** »

Code hexadécimal	Libellé du code du défaut	Information complémentaire ( octet 1)	Information complémentaire ( octet 2)
0	Défaut chaîne de conditionnement	Apparition / disparition	
1	Défaut chaîne de sécurité		
2	Bourrage	Type de bourrage (voir ci-après)	Numéro de ligne ou de réceptacle
3	Réceptacle plein	Numéro du réceptacle concerné	
4	Réceptacle dégradé	Numéro du réceptacle concerné	
E	Défaut URA	Type du défaut (voir ci-après)	
F	Défaut UAI	Type du défaut	
10	Défaut IER	Numéro de l'IER	Type du défaut
11	Défaut IRJE	Type du défaut	Apparition / disparition
12	Défaut TL	Type de défaut (voir ci-après)	
13	Défaut TLV	Type de défaut	
14	Panne GIO		

**Remarque :** *Lorsqu'il n'est pas significatif, un champ d'information complémentaire prend la valeur hexadécimale FF*

Tableau de codes hexadécimaux de la valeur du champ « **Type du défaut** » du défaut TL.

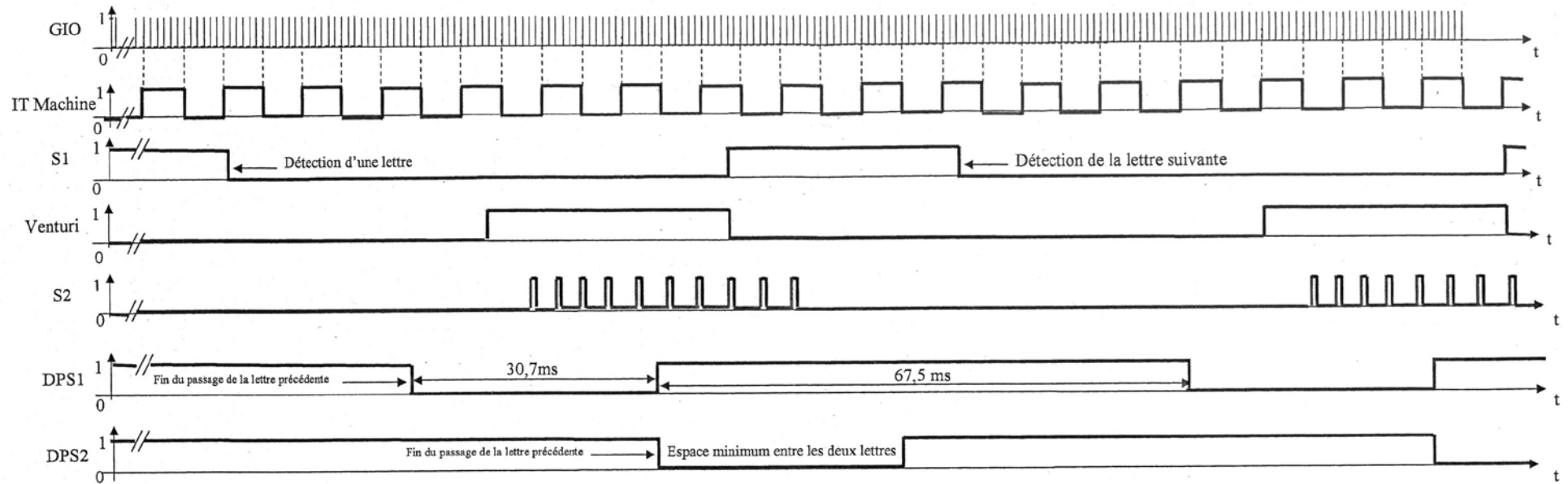
*Tableau Défaut TL*

<b>Libellé</b>	<b>Code hexadécimal</b>
Défaut tête de lecture	0
Défaut cellules tête de lecture	1

**Tableau comparatif liaison RS232 et réseau Ethernet**

<b>Type</b>	<b>Genre</b>	<b>Mode</b>	<b>Débit</b>	<b>Longueur de câble</b>
<b>RS232</b>	Point à point	Asynchrone	115000 bd	15 m max
<b>Ethernet</b>	Réseau local	Synchrone	10 Mb/s max	≥ 100 m

Principaux signaux permettant la compréhension du fonctionnement normal du module d'entrée pour des lettres de format 110 × 220.



**Description des différents signaux :**

**GIO** : Générateur d'Impulsions Optiques destiné à fournir à l'unité de traitement un signal d'horloge synchrone de la vitesse du convoyeur.

**IT Machine** : Signal d'horloge de synchronisation proportionnel au signal GIO de période 10 ms. Généré par l'unité de traitement afin de suivre le parcours des lettres au sein des différents modules.

**S1** : Signal fourni par le capteur capacitif «présence lettre », actif à l'état logique 0.

**Venturi** : Signal de commande du Venturi, actif à l'état logique 1.

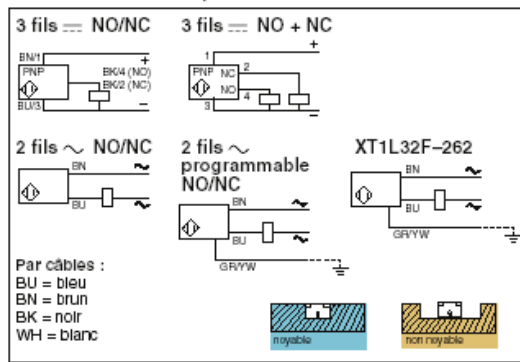
**S2** : Signal fourni par le capteur inductif « départ lettre ». Génère des impulsions lorsque la lettre est en contact avec la roulette.

**DPS1** : Signal fourni par le capteur DPS1, actif à l'état haut, correspondant au bon départ de la lettre.

**DPS2** : Signal fourni par le capteur DPS2, actif à l'état haut, correspondant au bon départ de la lettre.



Portée Sn : 2,5... 20 mm



Détecteurs capacitifs ▶31151◀

Noyable : détection de matériaux isolants  
Non noyable : détection de matériaux conducteurs



ø 12 fileté	ø 18 fileté	ø 30 fileté	ø 32 lisse	forme C 40 x 40
noyable		non noyable		

portée nominale Sn (1) à 20 °C (mm)	noyable	2,5	4	10	15	15
	non noyable	-	8	15	20	-
domaine de fonctionnement (mm)	noyable	0...1,44	0... 3,6	0... 7,2	0... 10,8	0... 10,8
	non noyable	-	0... 5,8	0... 10,8	0... 14,4	-
boîtier M (métal) P (plastique)	noyable	M	M	M	M	P
	non noyable	-	P	P	P	-
degré de protection (selon IEC 60529)		IP 67	IP 67	IP 67	IP 67	IP 67

Détecteurs pour applications sur circuit continu ~ (3 fils)

raccordement par câble PVC (2 m)						
3 fils	PNP	fonction NO	noyable	XT1M12PA372(2)	XT1M18PA372(2)	XT1M30PA372(2)
			non noyable	-	XT4P18PA372(2)	XT4P30PA372(2)
		fonction NC	noyable	XT1M12PB372	XT1M18PB372	XT1M30PB372
			non noyable	-	-	-
raccordement par vis et étriers						
3 fils	PNP	fonction NO + NC	noyable	-	-	-
			NPN	-	-	-
remplacer P par N dans la référence : exemple XT7C40PC440 devient XT7C40NC440						
domaine de tension mini/maxi (V) (ondulation comprise)				10... 38		10... 58
courant commuté mini/maxi (mA)				0... 300		0... 200
protection contre court-circuit (★)				★		
DEL état de sortie (⊗)				⊗		
tension déchet état fermé (V) à I nominal				≤ 2		
fréquence maximale de commutation (Hz)				100		

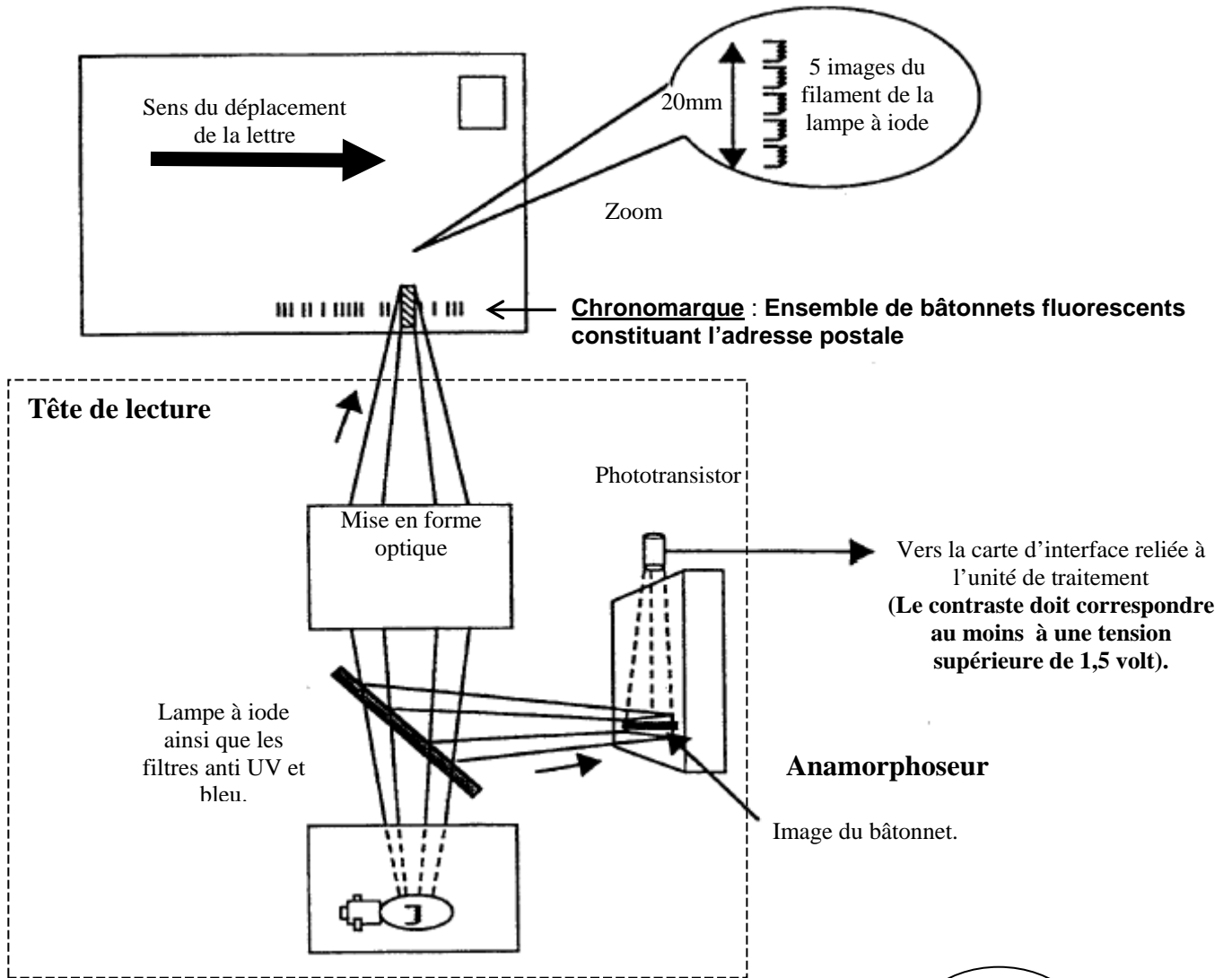
Détecteurs multicourants / multitensions pour applications AC ~ (2 fils)

raccordement par câble PvR (2 m)						
2 fils AC	fonction NO	noyable	-	XT1M18FA262	XT1M30FA262	XT1L32FA262
		non noyable	-	XT4P18FA262	XT4P30FA262	XT4L32FA262
	fonction NC	noyable	-	XT1M18FB262	XT1M30FB262	XT1L32FB262
		non noyable	-	-	XT4P30FB262	XT4L32FB262
raccordement par vis et étriers						
2 fils AC	programmable NO/NC	noyable	-	-	-	XT7C40FP262
domaine de tension mini/maxi (V) (ondulation comprise)				20... 264	20... 264	90... 250
courant commuté maxi (mA)				300	300	250
DEL état de sortie (⊗)				⊗	⊗	⊗
courant résiduel état ouvert (mA)				≤ 1,5 / 120 V	≤ 1,5 / 120 V	≤ 7
tension déchet état fermé (V) à I nominal				≤ 5,5	≤ 5,5	≤ 9
fréquence maximale de commutation (Hz)				25	25	10

(1) Portée nominale Sn : portée conventionnelle servant à désigner et à comparer les appareils (ne tient pas compte des dispersions). Portée utile S : portée mesurée dans les limites admissibles de température ambiante et de tension d'alimentation.

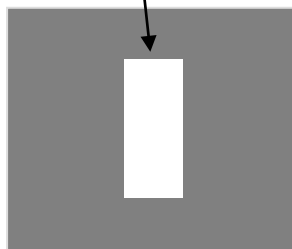
(2) Pour un détecteur NPN fonction NO, remplacer P par N dans la référence. Exemple : XT1M18PA372 devient XT1M18NA372.

**Principe de la lecture optique**

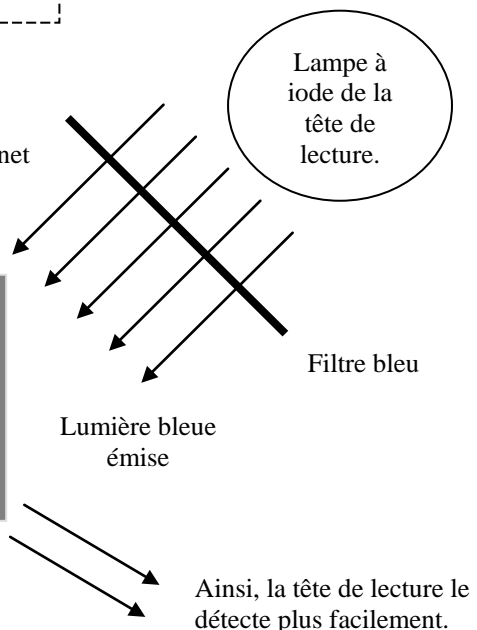
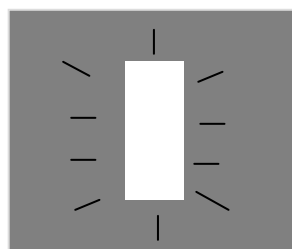


**Intérêt de la fluorescence**

Bâtonnet orange fluorescent imprimé sur le fond d'une lettre de n'importe quelle couleur.



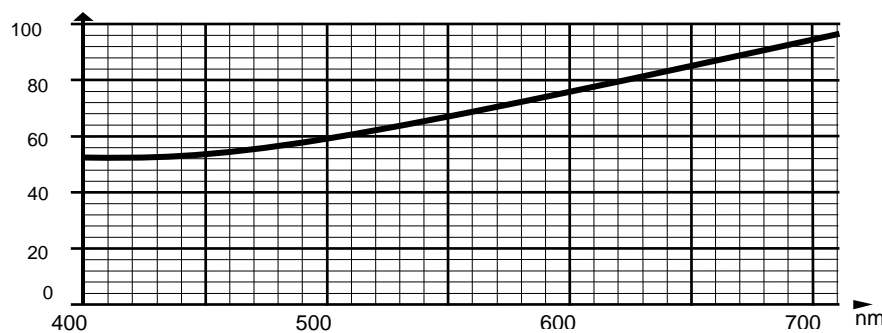
Lorsqu'il est éclairé, le bâtonnet émet par fluorescence une lumière orange.



**La fluorescence permet donc un meilleur contraste, voir les différentes courbes sur la page suivante.**

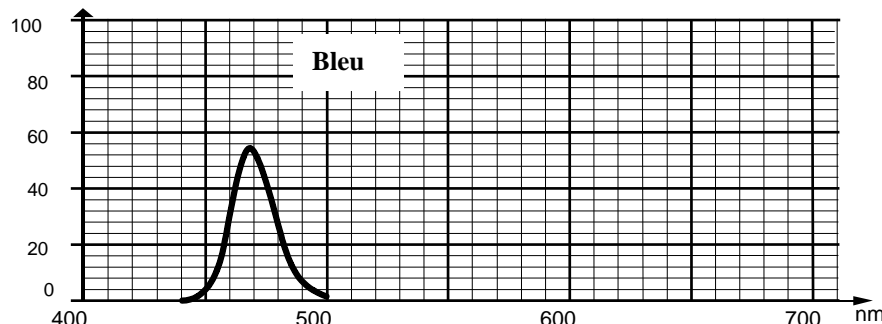
## Document technique 8

Intensité lumineuse relative (%)



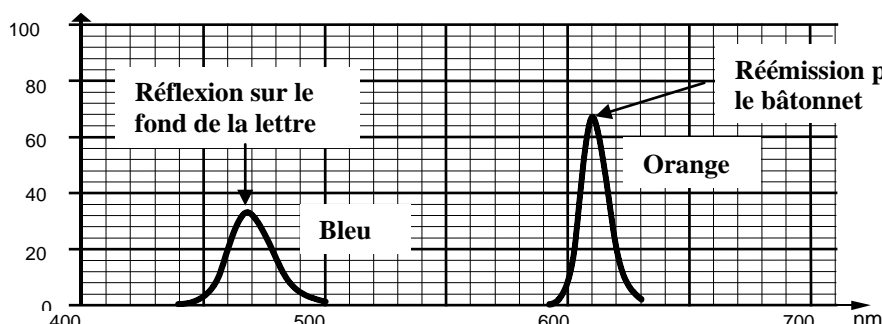
Spectre continu de la  
lampe à iode de la tête  
de lecture

Intensité lumineuse relative (%)



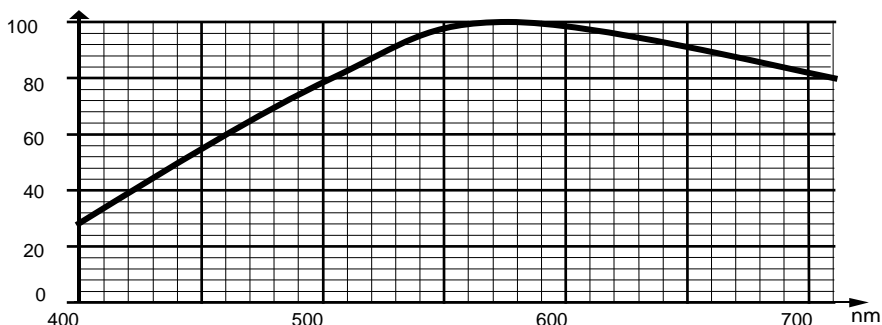
Spectre obtenu  
après le filtre bleu

Intensité lumineuse relative (%)



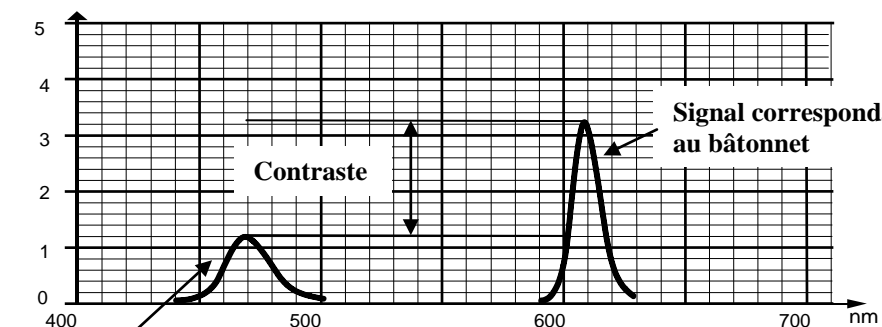
Longueurs d'ondes

Sensibilité du phototransistor relative (%)



Longueurs d'ondes

Signal fourni par le phototransistor (V)




Longueurs d'ondes

Signal correspondant  
au fond de la lettre

**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												
10											26	26	26	26	26	26	26	26										
12												30	30	30	30	30	30	30	30	30								
(14)													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



**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 :

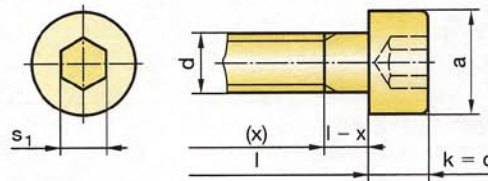
- d'une absence d'arêtes vives extérieures (sécurité, esthétique...);
- d'un mode d'entraînement de faible encombrement.

d	a	b	s <sub>1</sub>	s <sub>2</sub>	d	a	b	s <sub>1</sub>	s <sub>2</sub>
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	-	-	-	-	-

EXEMPLE DE DÉSIGNATION : Vis à tête cylindrique à six pans creux ISO 4762 – Md × l – classe de qualité

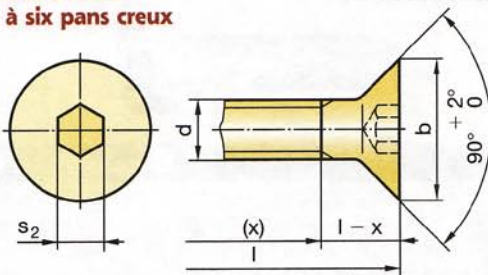
**Tête cylindrique à six pans creux**

NF EN ISO 4762



**Tête fraisée à six pans creux**

NF EN ISO 10642



\* Toutes les valeurs de l à l'intérieur du cadre rouge correspondent à des vis à tige entièrement filetée.  
 \*\* Les valeurs numériques indiquent les longueurs filetées x des vis à tige partiellement filetée.

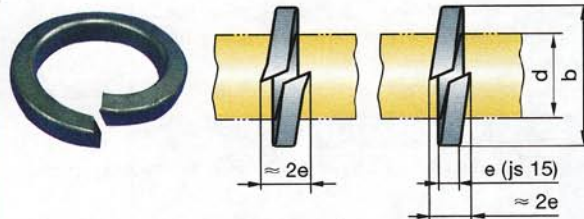
**Rondelles Grower\*\***

Série	Réduite symbole WZ NF E 25-516		Usuelle symbole W NF E 25-515		Forte symbole WL NF E 25-517	
	d	b	e	b	e	b
3	5,2	0,6	5,2	1	6,2	1
4	7,3	1	7,3	1,5	8,3	1,2
5	8,3	1	8,3	1,5	10,3	1,5
6	10,4	1,2	10,4	2	12,4	1,8
8	13,4	1,5	13,4	2,5	15,4	2
10	16,5	1,8	16,5	3	18,5	2,5
12	20	2	20	3,5	23	3
(14)	23	2,5	23	4	25	3
16	25	2,5	25	4	29	3,5
20	31	3	31	5	35	4,5
24	37	3,5	37	6	39	4,5
30	45	4,5	45	7	-	-
36	-	-	53	8	-	-
42	-	-	61	9	-	-
48	-	-	69	10	-	-

Le freinage est obtenu grâce à l'élasticité de la rondelle. L'efficacité est augmentée par l'incrustation des bords de la rondelle dans l'écrou (ou dans la tête de la vis) et dans la pièce.

**Avec becs**

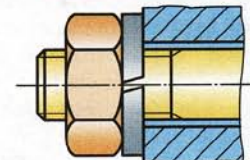
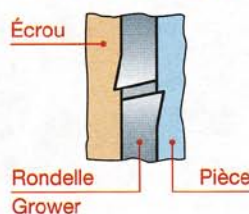
**Sans bec**



Acier C 60 traité 44 ≤ HRC ≤ 50

**Détail du freinage**

**Ensemble monté**



EXEMPLE DE DÉSIGNATION : Rondelle – W10

NF E 25-515

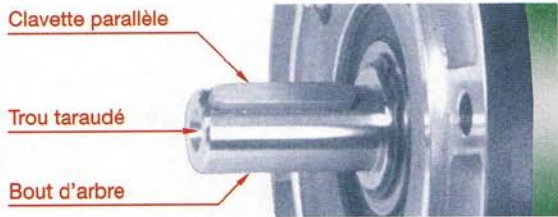


### Bouts d'arbres normalisés

Les bouts d'arbres des machines tournantes (moteurs, alternateurs, réducteurs...) doivent respecter cette normalisation.

d	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	p	Série longue			Série courte			a	b
				l	l <sub>1</sub>	j	l	l <sub>1</sub>	j		
6	-	M4	-	16	10	-	-	-	-	-	
7	-	M4	-	16	10	-	-	-	-	-	
8	-	M6	-	20	12	-	-	-	-	-	
9	-	M6	-	20	12	-	-	-	-	-	
10	M4	M6	10	23	15	-	-	-	-	-	
11	M4	M6	10	23	15	9,05	-	-	-	2 2	
12	M4	M8 × 1	10	30	18	9,9	-	-	-	2 2	
14	M5	M8 × 1	13	30	18	11,3	-	-	-	3 3	
16	M5	M10 × 1,25	13	40	28	12,8	28	16	13,4	3 3	
18	M6	M10 × 1,25	16	40	28	14,1	28	16	14,7	4 4	
19	M6	M10 × 1,25	16	40	28	15,1	28	16	15,7	4 4	
20	M6	M12 × 1,25	16	50	36	15,7	36	22	16,4	4 4	
22	M8	M12 × 1,25	19	50	36	17,7	36	22	18,4	4 4	
24	M8	M12 × 1,25	19	50	36	19,2	36	22	19,9	5 5	
25	M10	M16 × 1,5	22	60	42	19,9	42	24	20,8	5 5	
28	M10	M16 × 1,5	22	60	42	22,9	42	24	23,8	5 5	
30	M10	M20 × 1,5	22	80	58	24,1	58	36	25,2	5 5	
32	M12	M20 × 1,5	28	80	58	25,6	58	36	26,7	6 6	
35	M12	M20 × 1,5	28	80	58	28,6	58	36	29,7	6 6	

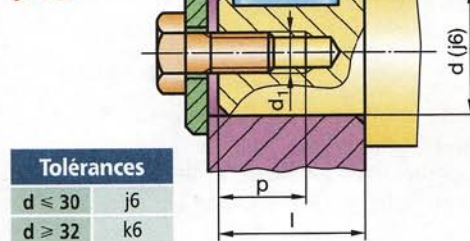
### Bout d'arbre de moteur électrique



### Bouts d'arbres cylindriques

Série longue (usuelle) NF E 22-051  
Série courte NF E 22-052

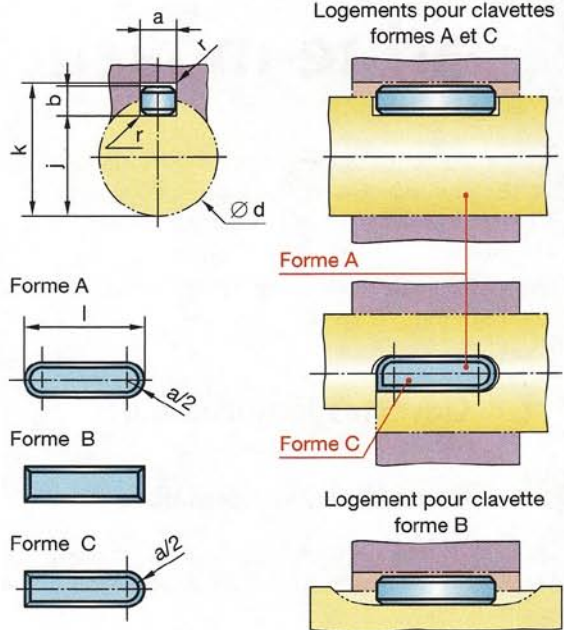
Liaison en rotation par clavette parallèle § 56.121 ou par manchon de blocage § 56.8



### Clavettes parallèles

d	a	b	s	j	k
de 6 à 8 inclus	2	2	0,16	d - 1,2	d + 1
8 à 10	3	3	0,16	d - 1,8	d + 1,4
10 à 12	4	4	0,16	d - 2,5	d + 1,8
12 à 17	5	5	0,25	d - 3	d + 2,3
17 à 22	6	6	0,25	d - 3,5	d + 2,8
22 à 30	8	7	0,25	d - 4	d + 3,3
30 à 38	10	8	0,4	d - 5	d + 3,3
38 à 44	12	8	0,4	d - 5	d + 3,3
44 à 50	14	9	0,4	d - 5,5	d + 3,8
50 à 58	16	10	0,6	d - 6	d + 4,3

EXEMPLE DE DÉSIGNATION :  
Clavette parallèle, forme \_\_\_\_, a × b × l, NF E 22-177

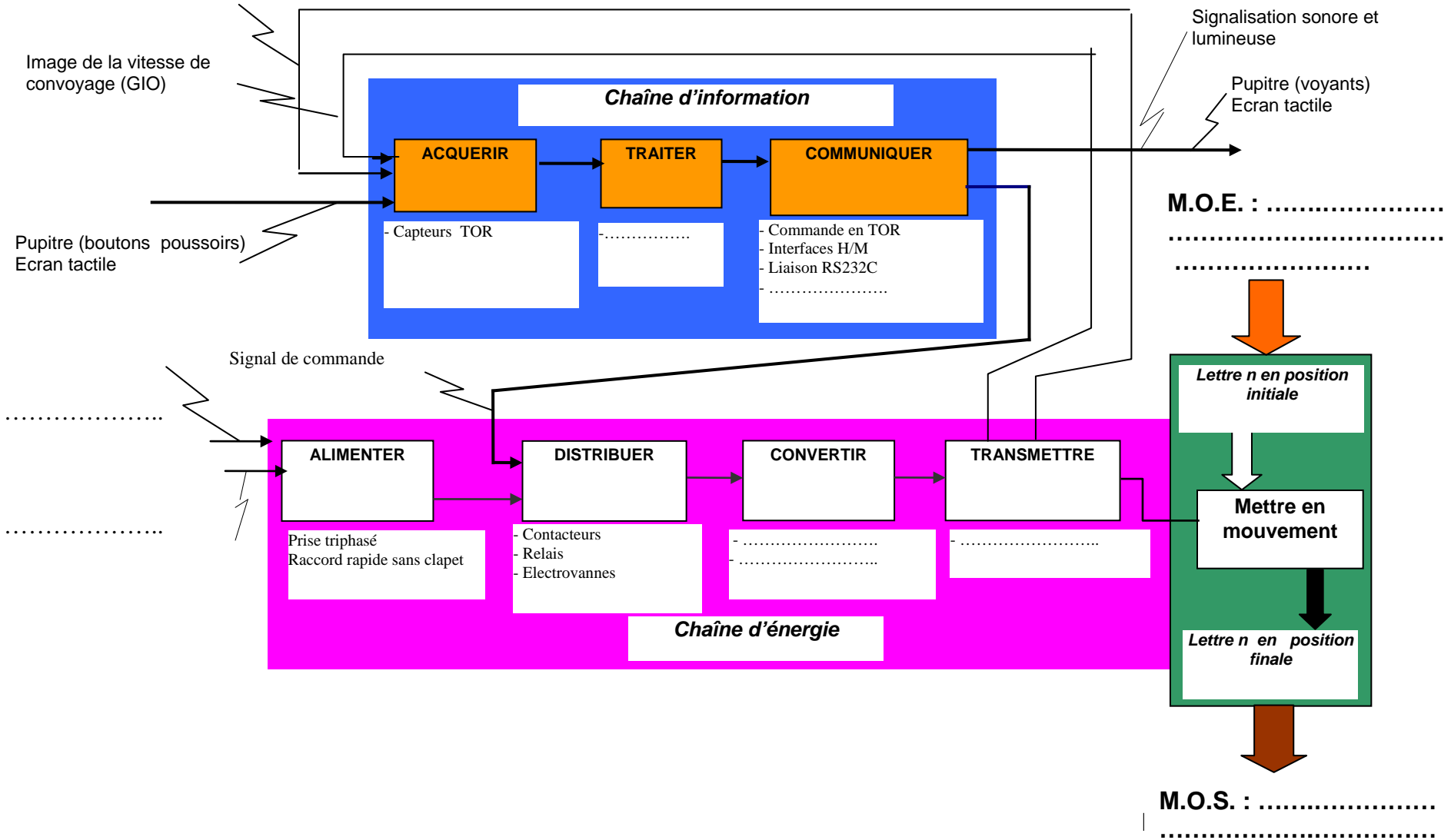


# **Documents réponses**

# Document réponse 1

## Questions 1.A

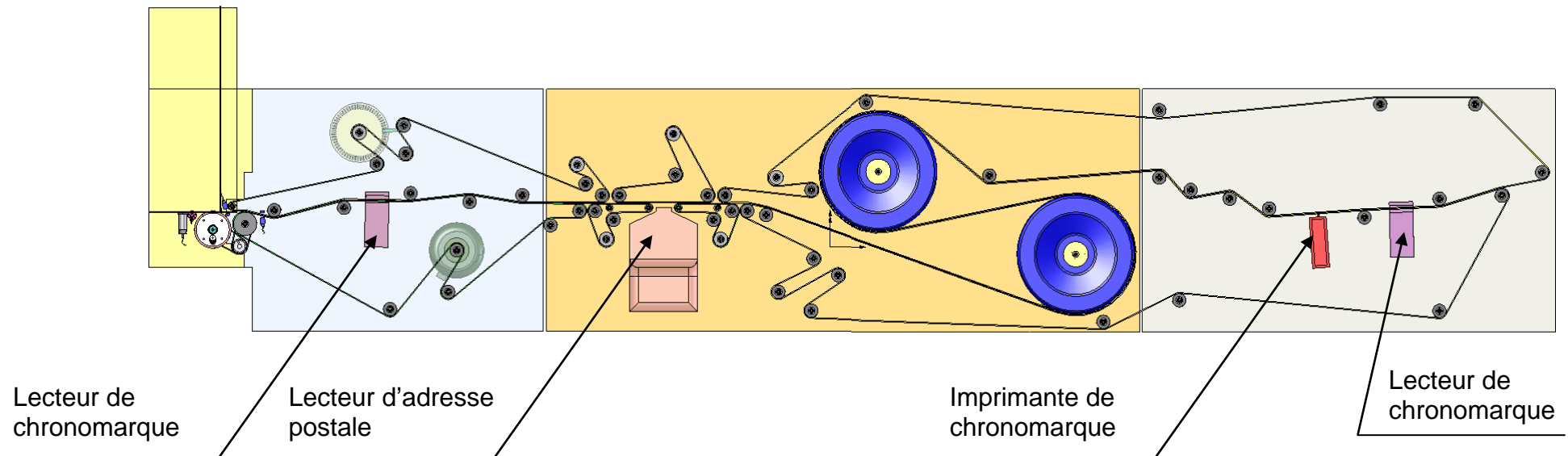
Position de la lettre n





Document réponse 2

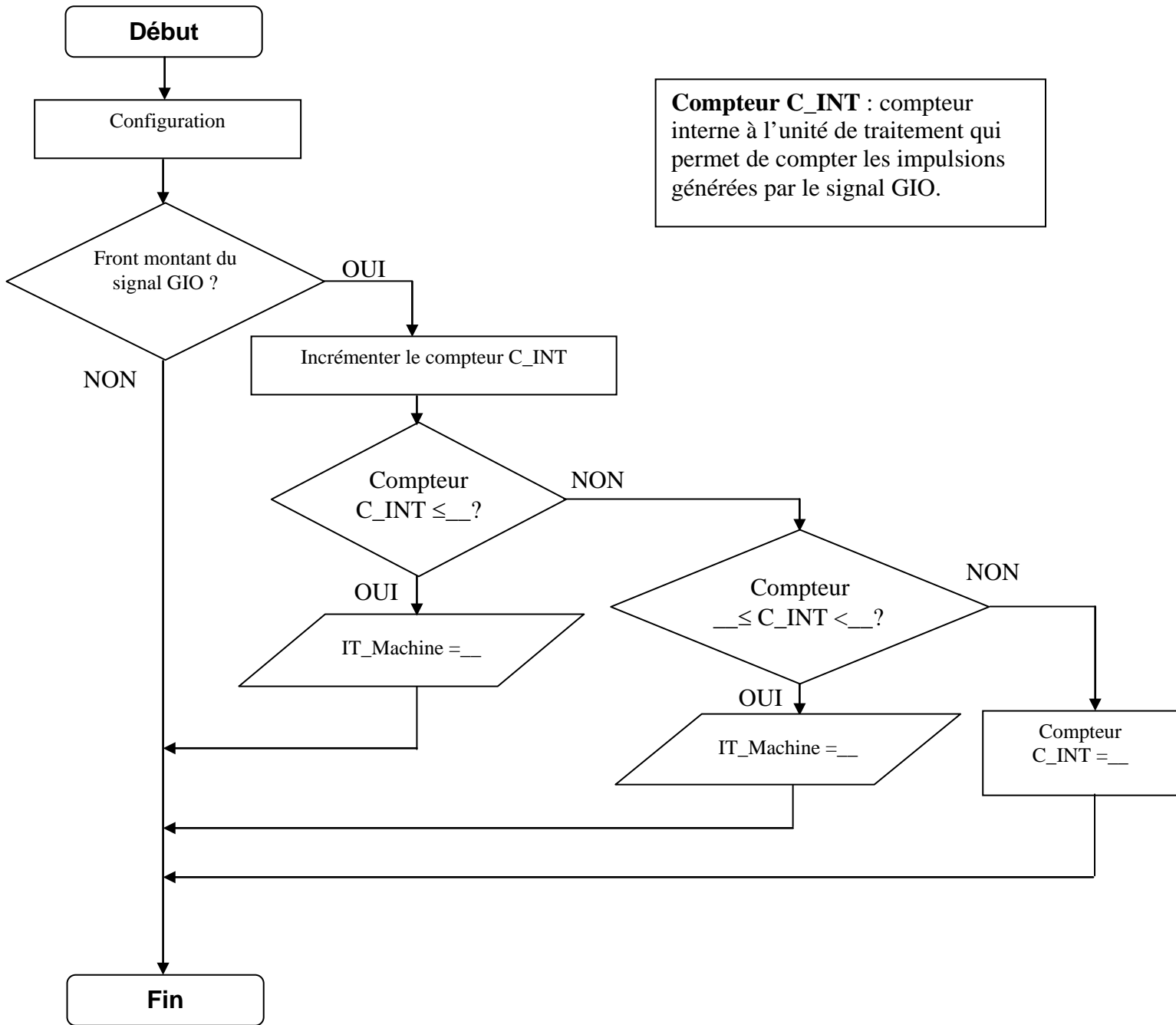
Question 1.C



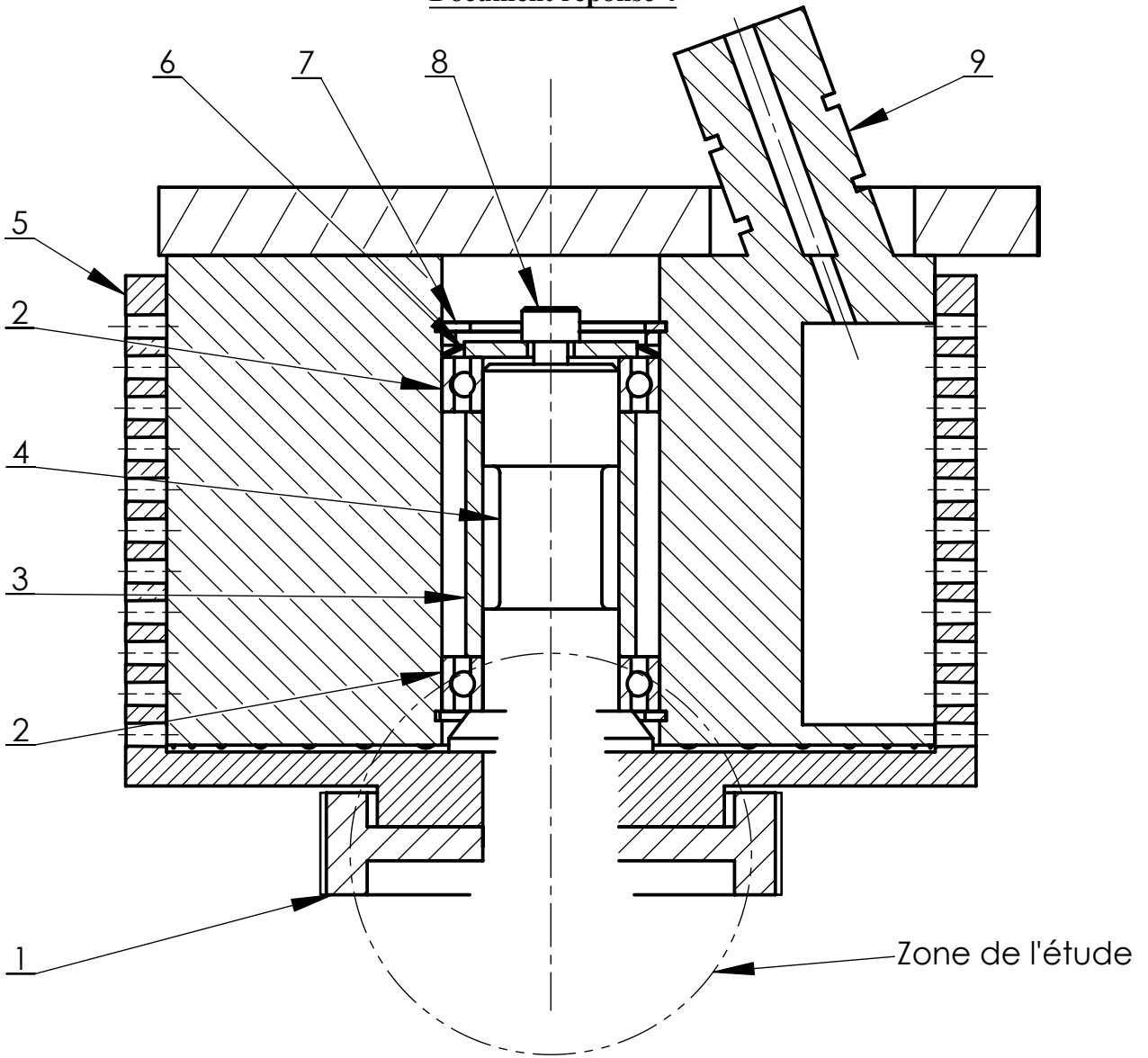


Document réponse 4

Question 3.A



Document réponse 4



13			
12			
11			
10			
9	1	BATI DU DEPILEUR	
8	1	VIS CHC M5 -12-8.8	ISO 4762
7	1	ANNEAU ELASTIQUE pour alésage, 34 - 1,5	NF E 22 -165
6	1	RONDELLE PLATE - Type S - M5	ISO 10673
5	1	TAMBOUR	Chromé
4	2	AXE DE DEPILEUR	
3	1	ENTRETOISE	
2	1	ROULEMENT A BILLES 20 BC 02	
1	1	POULIE CRANTEE	
REP	QTE	DESIGNATION	OBSERVATIONS

<p>1:1</p>	<h2>Tête de dépilage</h2>	Nom :	Langue fr	
		Date :	Révision	Partie
		Document réponse DR 4	00	1/1

# Organigramme de choix

