

**BTS - CONCEPTION et INDUSTRIALISATION en  
MICROTECHNIQUES**

SESSION 2005

**Épreuve E4: CONCEPTION PRÉLIMINAIRE**

Durée : 4 heures

Coefficient : 2

**LECTEUR « D.D.S.: Digital Data Storage »**

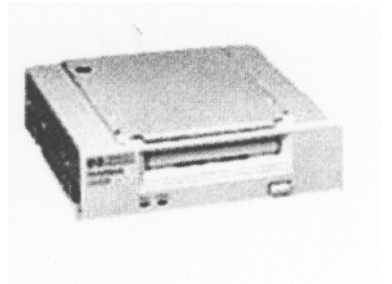
**DOSSIER TECHNIQUE**

## LECTEUR « D.D.S.: Digital Data Storage » DOSSIER TECHNIQUE

### 1. LE PRODUIT :

#### 1.1. PRESENTATION DU PRODUIT :

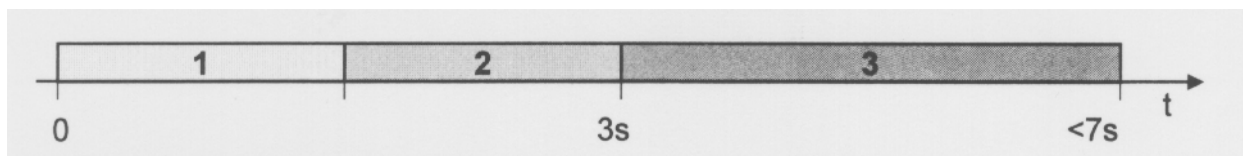
Sur tout serveur, il est essentiel de sauvegarder régulièrement les données. Il est également important de proposer aux postes clients un système de sauvegarde soit individuel, soit partagé. Les lecteurs DDS (Digital Data Storage), évolution des lecteurs DAT (Digital Audio Tape), sont conçus pour sauvegarder de manière fiable de gros volumes de données en un minimum de temps. Ils permettent de prendre une "photographie" instantanée d'un système et de la conserver en vue de la restituer rapidement en cas d'incident. La sauvegarde s'effectue sur une bande magnétique contenue dans une cassette de petite taille (72x53x10).



#### 1.2. SPECIFICATIONS DU PRODUIT

Type de lecteur :	Interne
Type de stockage :	Lecteur de bandes magnétiques
Capacité de stockage standard :	12 Go
Type de stockage amovible :	DAT
Largeur :	102 mm
Hauteur :	41 mm
Profondeur :	158 mm
Type d'interface :	SCSI
Taux de transfert :	2 Mo/s
Capacité en mode compressé :	24 Go

Le cahier des charges fonctionnelles, l'étude de produits proches (magnétoscopes) et de produits similaires (autres lecteurs DAT et DDS de la marque ou concurrents), la réalisations de maquettes physiques conduisent aux choix suivants pour la fonction « **chargement de la bande** ». Durée et phases de chargement de la bande



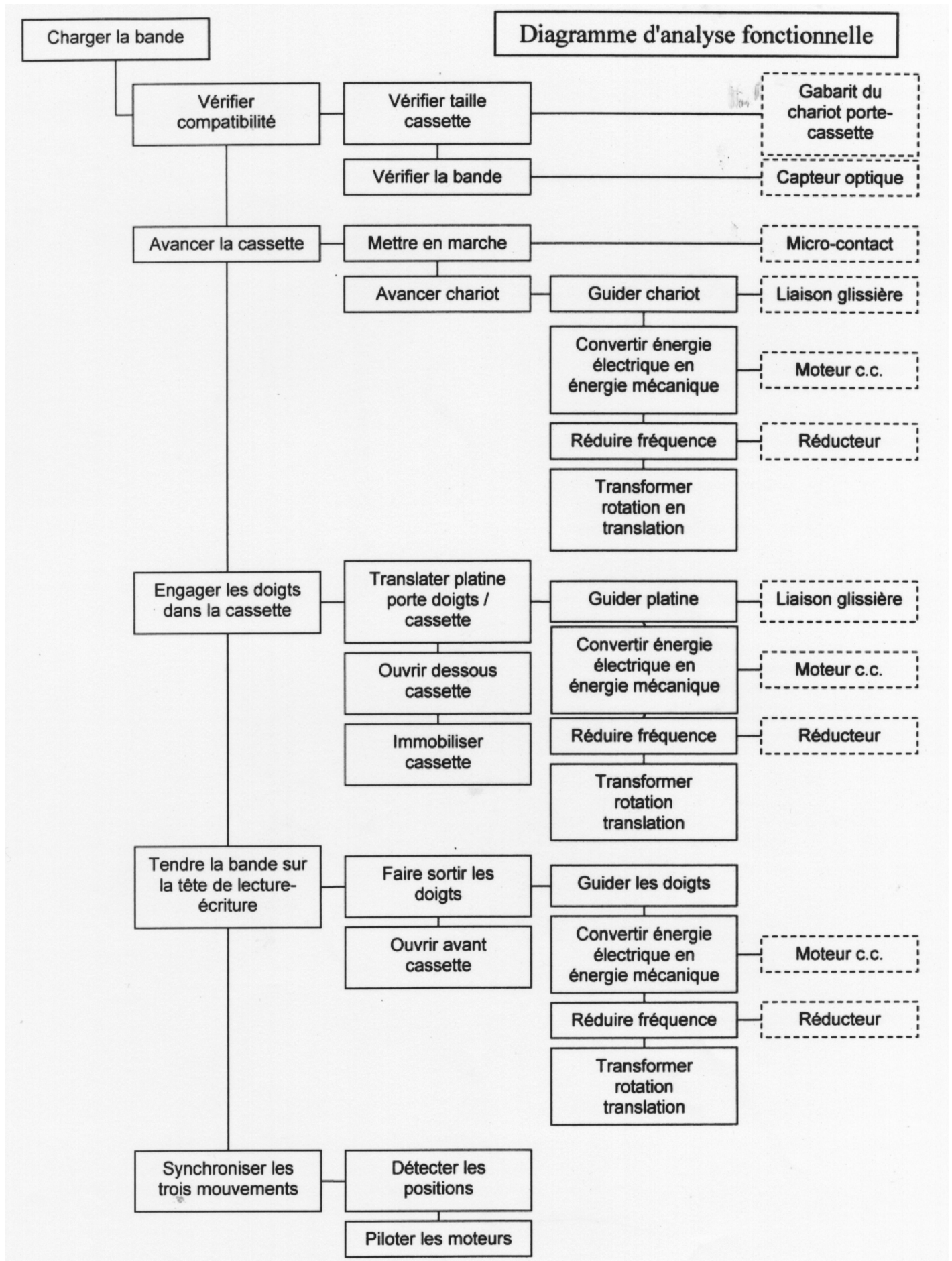
**Phase 1 : avancer la cassette ;**

**Phase 2 : engager les doigts dans la cassette (voir diagramme fonctionnel suivant) ;**

**Phase 3 : tendre la bande sur la tête de lecture-écriture.**

#### 1.3. ANALYSE FONCTIONNELLE

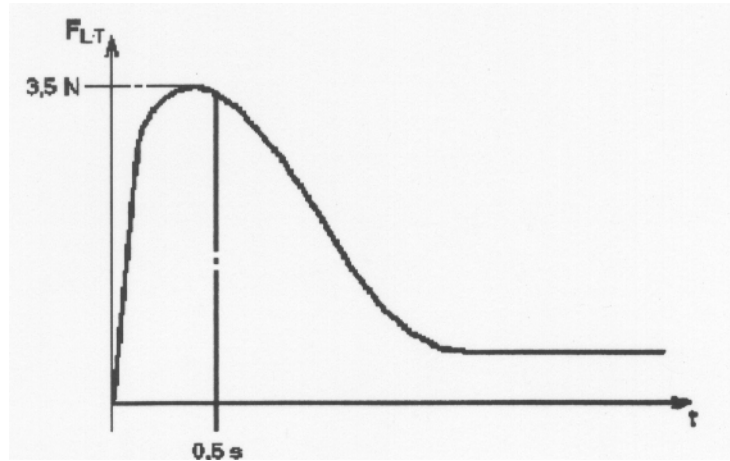
Le diagramme (type "FAST") ci-après résume les orientations conceptuelles retenues pour la fonction « **chargement de la bande** ».



**1.4. MAQUETTE**

Le dispositif du mouvement des doigts (phase 3) est complexe et une maquette physique élaborée a été créée pour en vérifier la validité.

Elle a permis de procéder à la mesure de l'évolution en fonction du temps de la valeur de l'action du levier sur la tirette (voir dossier travail demandé TD 5/8).

**Résultats des mesures****Hypothèses retenues pour le calcul**

La valeur de l'action présente un "pic" pendant une fraction de seconde. Pour le calcul de la puissance on fait l'hypothèse défavorable que l'action garde sa valeur maximale constante pendant une durée de 0,5 seconde.

Action du levier sur la tirette :  $\| F_{T/L} \| = 3,5 \text{ N}$

Déplacement de la tirette :  $e = 8 \text{ mm}$

L'action du levier sur la tirette et le déplacement de la tirette sont de même direction.

La durée de cette partie du mouvement est :  $T = 0,5 \text{ s}$ .

**Répercussions sur le pilotage du moteur**

Le début de la phase 3 nécessite un couple moteur beaucoup plus important. Pour l'obtenir on augmente l'intensité du courant d'alimentation. Pour préserver la durée de vie du moteur, on le fait travailler à puissance quasi constante en l'alimentant à une tension moyenne moindre (par modulation de largeur d'impulsion MLI).

Ceci fait que la phase 3 se décompose en deux temps comme suit

Phase du mouvement :	3a	3b
Durée :	2 s	1,2 s
Pilotage moteur :	M.L.I.	Normal (vitesse rapide)
Fréquences :	$N_{3a}$	$N_{3b}$

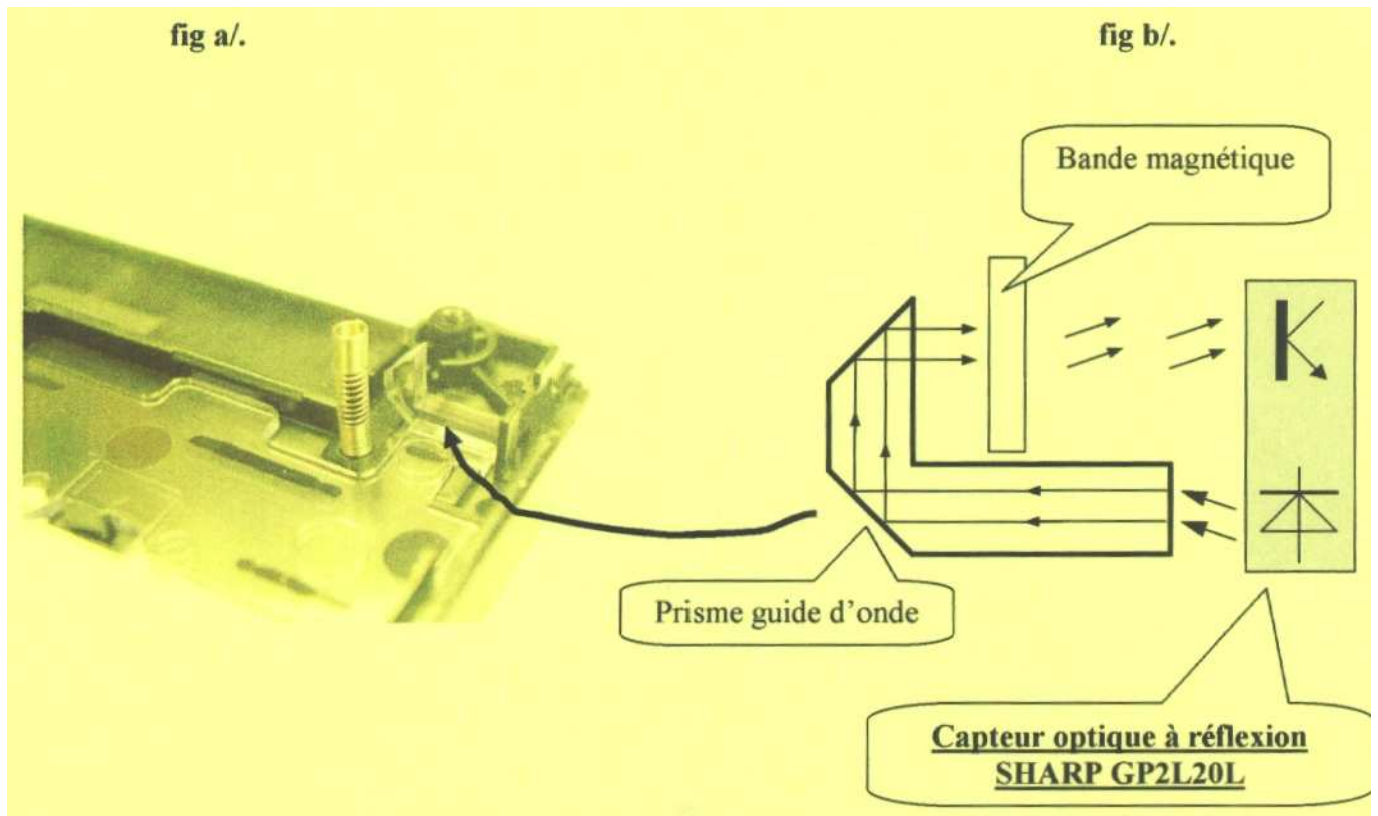
Les phases de mouvements 1 et 2 sont pilotées en vitesse normale (rapide) et  $N_1 = N_2 = N_{3b}$ . En première approche, pour chaque phase, la vitesse est supposée constante.

## 2. LES COMPOSANTS

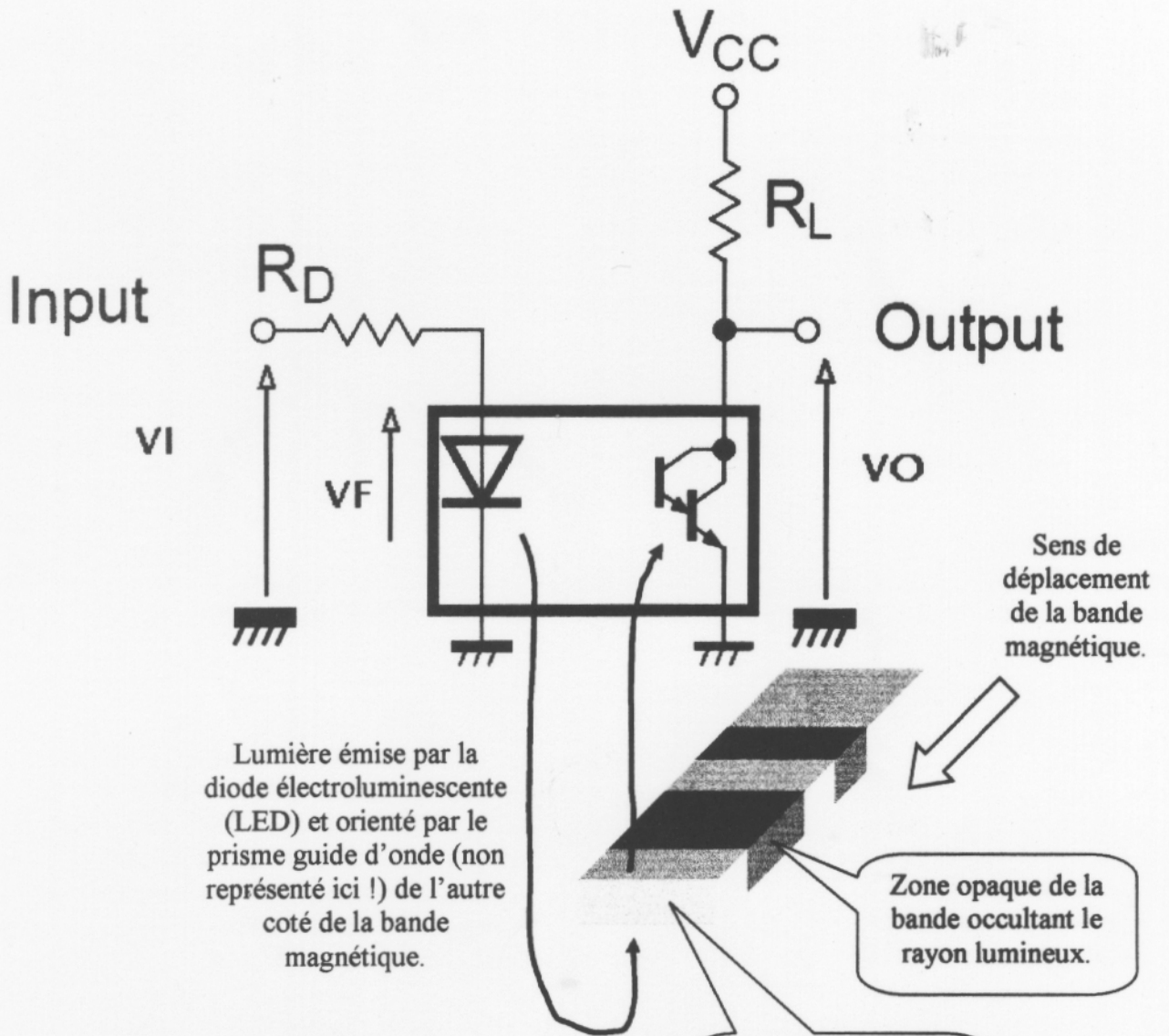
### 2.1. PRESENTATION ET DONNÉES TECHNIQUES RELATIVES AU CAPTEUR A RÉFLEXION SHARP GP2L20L

#### DOCUMENT RESSOURCE électronique n°1

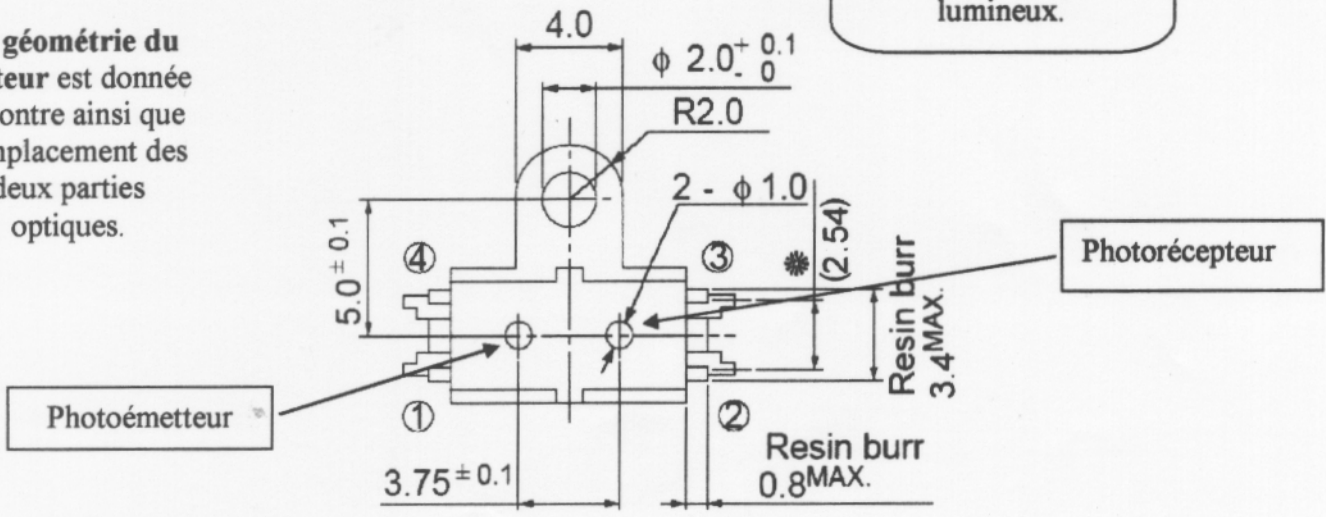
L'ensemble Capteur GP2L20L + Prisme forme un capteur optique à fourche (le prisme [voir fig a/.] étant monté « d'origine » dans chaque cassette !). Le capteur est fixé dans le mécanisme du DDS immédiatement en regard du prisme (voir fig b/.).

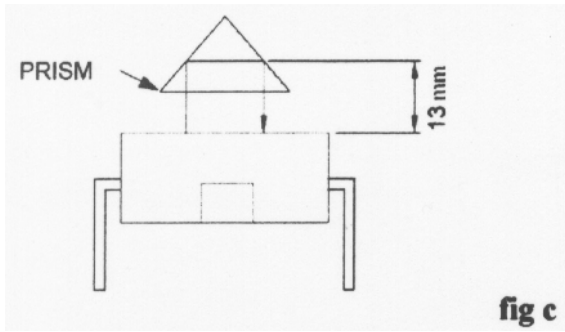


D'un point de vue électrique, on peut modéliser le circuit électronique de la façon suivante (le principe de détection des différentes zones étant également schématisé) :



La géométrie du capteur est donnée ci-contre ainsi que l'emplacement des deux parties optiques.



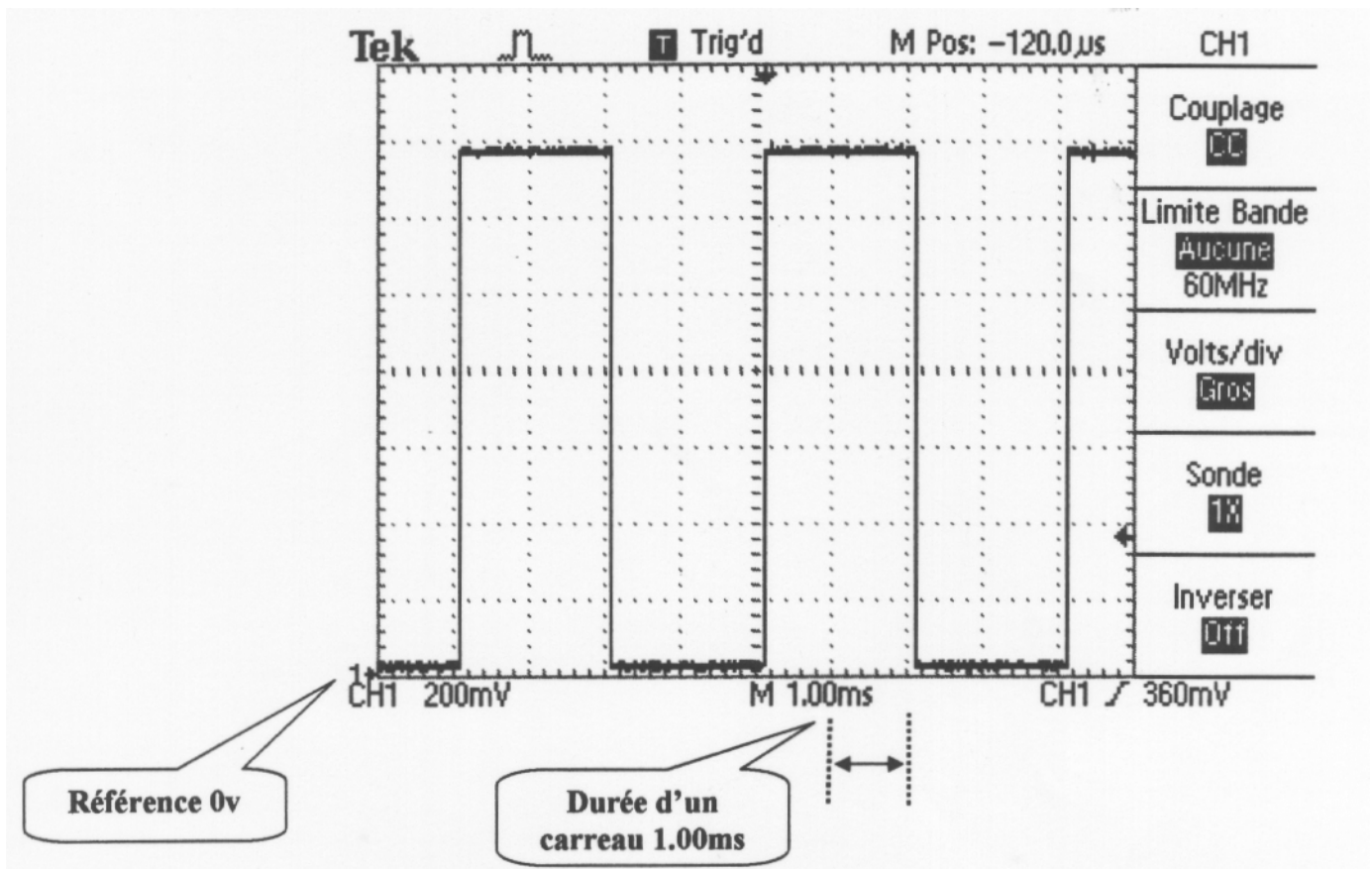


A noter que les caractéristiques électriques sont données pour une distance nominale et optimale de réflexion de 13mm (voir fig c/.) [distance capteur/prisme conservée dans le lecteur D.D.S.]

fig c

**DOCUMENT RESSOURCE électronique n°2**

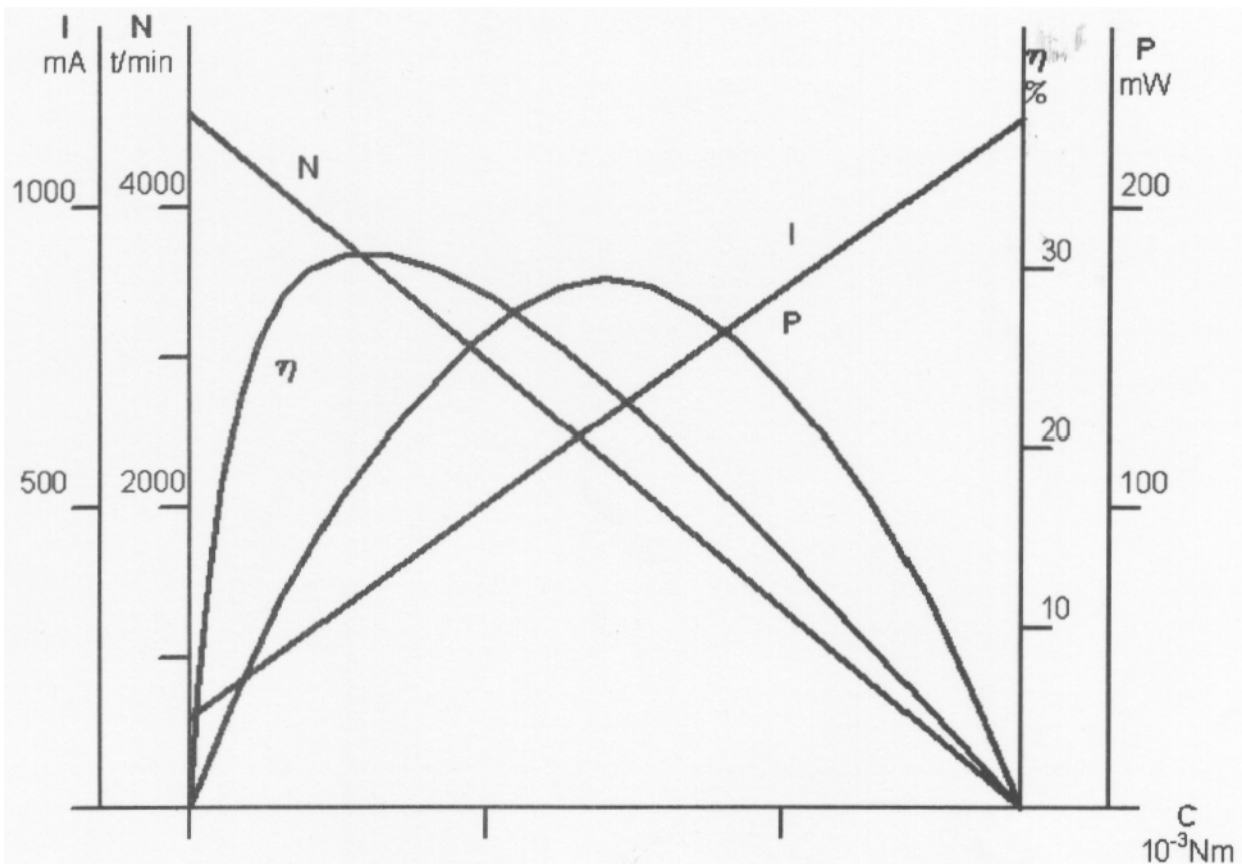
SYMBOLE	PARAMETRE	VALEUR
<b>Diode LED</b>		
$V_F$	Tension directe	$V_F = 1,3V$
<b>Taux de transfert en courant</b>		
<p>Les constructeurs précisent généralement le rapport (ou taux) de transfert en courant <math>= I_C/I_F</math> sous la forme d'une caractéristique graphique (voir ci-contre). Elle permet de connaître la valeur du courant disponible en sortie (<math>I_C</math>) en fonction du courant (<math>I_F</math>) traversant la LED. Dans le cas présent, elle intègre la présence du prisme guide d'onde placé conformément à la figure c/.</p>		<p>(<math>I_C</math>) à déterminer graphiquement en fonction du courant (<math>I_F</math>) spécifié !</p>
<b>Phototransistor</b>		
$V_{CESAT} = V_O$	Tension de saturation Collecteur-Emetteur	$V_{CESAT}$ à déterminer en fonction du courant ( $I_F$ ) spécifié !
$I_{CEO}$	Courant collecteur d'obscurité lorsque le phototransistor est bloqué	$I_{CEO} = 1\mu A$
$F_{max}$	Fréquence de fonctionnement maximale avant atténuation du signal de sortie	$F_{max} = 5kHz$

2.2. MESURES DE VF SUR LE PHOTOEMETTEUR EFFECTUEE A L'OSCILLOSCOPE:DOCUMENT RESSOURCE électronique n°3



### 2.3. CARACTERISTIQUES DU MOTEUR:

Courbes valables pour la phase 3a : Moteur en vitesse lente (MLI).






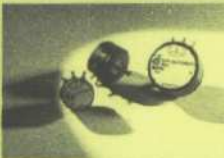
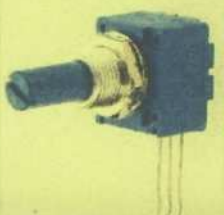
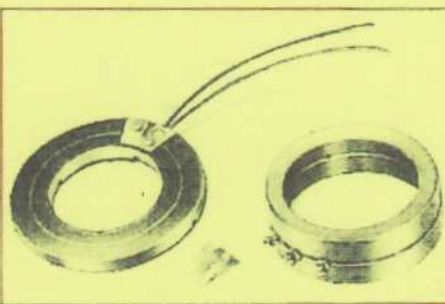
### 2.4. CAPTEUR DE DETECTION DE CINQ POSITIONS ANGULAIRES DE LA CAME

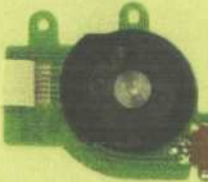
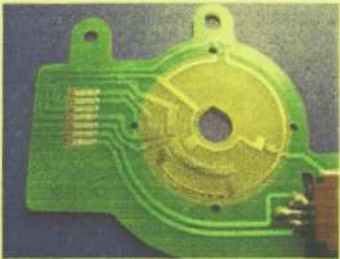
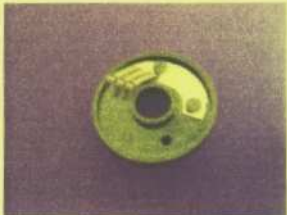
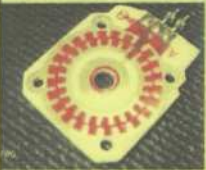
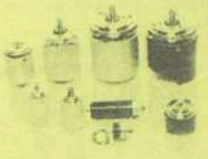
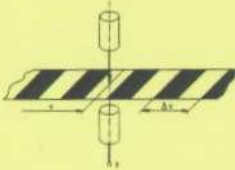

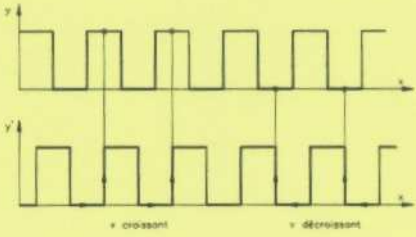
**Les contraintes et paramètres de choix** du capteur de position angulaire sont les suivantes

- Encombrement réduit en volume et surtout en hauteur : 40mm x 40mm x 5mm
- Vitesse de rotation de l'axe capteur assez lente.
- Perturbations mécaniques, électriques et magnétiques les plus faibles possibles.
- Obligation pour le capteur de communiquer, sous forme **numérique**, la présence ou non de la came à l'une des cinq positions spécifiques.
- Obtention de la présence ou non de la came à une des cinq positions spécifiques, si possible sans nécessiter de traitements électronique et numérique importants.
- Prix d'achat le moins élevé possible.

Les différents choix de capteur de position sont les suivants : (voir détails ci-dessous)

- Interrupteurs à lame souple ILS associés à un ou plusieurs aimants solidaires de la came.
- Capteur potentiométrique angulaire de recopie, de type analogique.
- Détecteur de positions angulaires par contacts sur circuits imprimés.
- Codeur incrémental relatif

<b>TYPE DE CAPTEURS</b>	<b>PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT</b>	<b>DESCRIPTIF ET MODALITES DE MISE EN ŒUVRE DU CAPTEUR</b>	<b>APPLICATION</b>
 <p><b>CONTACT « ILS »</b> <b>(CAPTEUR DE POSITION « LOGIQUE »)</b></p> 	<p>Relais miniature constitué d'une ampoule de verre remplie d'un gaz rare et à l'intérieur de laquelle se trouve un contact.</p> <p>Celui-ci est activé par la simple proximité d'un aimant.</p>	<p>Un ILS se présente sous la forme d'un petit tube de verre. Ce tube, rempli de gaz inerte, renferme deux petites lamelles flexibles en acier traité, souvent plaquées rhodium ou or, de façon à optimiser la qualité du contact (en évitant toute forme d'oxydation).</p> <p>Toute l'originalité de l'ILS vient du fait qu'il est piloté par un champ magnétique (aimant ou bobine) qui va provoquer le collage des lames souples.</p> <div style="text-align: center;">  <p>contact ouvert ILS contact fermé ILS N S S → N Aimant de commande</p> </div>	<p>Le temps d'enclenchement est de l'ordre de 0,5 ms (trop long pour certaines applications).</p> <p>L'information issue de l'ILS est à adapter pour son exploitation par la partie commande du système</p> <p>Adaptation mécanique aisée.</p> <p>Nécessite la présence d'un aimant sur la partie mobile à détecter.</p> <p>Prix unitaire à partir de 2€.</p> <p>Encombrement 20mm.4mm.4mm</p>
 <p><b>POTENTIOMETRE DE recopie</b> <b>(Capteur de position « analogique »)</b></p> 	<p>Un potentiomètre de recopie est constitué d'une résistance fixe sur laquelle peut se déplacer un contact électrique (le curseur).</p> <p>Celui-ci est solidaire mécaniquement de la pièce dont on veut traduire le déplacement ; il en est par ailleurs isolé électriquement.</p>	 <p>Figure 4.13 Éléments sensibles et curseur de capteurs rotatifs à piste résistive</p> <p>La valeur de la résistance entre le curseur et l'une des extrémités fixes est fonction de la position du curseur (donc de la pièce mobile dont on veut traduire électriquement la position).</p>	<p>Frottements internes provoquant une usure progressive du capteur.</p> <p>Son fonctionnement peut-être affecté par l'atmosphère ambiante (humidité, poussière).</p> <p>Adaptation mécanique à réaliser au niveau de l'axe du capteur.</p> <p>Pas de structure de traitement spécifique du signal analogique de sortie, directement proportionnelle à la position angulaire.</p> <p>Prix unitaire à partir de 10€</p> <p>Encombrement à partir de 20mm.20mm.20mm</p>

<p><b>DETECTEUR DE POSITIONS ANGULAIRES PAR CONTACTS SUR CIRCUIT IMPRIME</b></p> 	<p>Un curseur métallique mobile, solidaire de la pièce en rotation, vient frotter sur un circuit imprimé, comportant des pistes circulaires cuivrées.</p> <p>La présence du curseur sur une position à détecter réalise un contact électrique entre les pistes cuivrées.</p>	 <p>Circuit imprimé comportant 3 pistes circulaires cuivrées.</p>  <p>Partie mobile comportant le curseur métallique</p> <p>Le nombre de pistes circulaires dépend du nombre de positions angulaires spécifiques à détecter. Le mot numérique fourni par le détecteur est fonction du dessin des pistes aux positions angulaires spécifiques à détecter.</p>	<p>Frottements internes provoquant une usure progressive du capteur.</p> <p>Son fonctionnement peut être affecté par l'atmosphère ambiante (humidité, poussière).</p> <p>Vitesse de rotation lente</p> <p>Faible adaptation mécanique à réaliser au niveau de l'axe du capteur.</p> <p>Mot numérique directement adapté en sortie du détecteur.</p> <p>Prix unitaire à partir de 3€</p> <p>Encombrement à partir de 25mm.25mm.4mm</p>
<p><b>CODEUR INCREMENTAL</b></p>  	<p>Ce sont des capteurs de position par comptage d'événements.</p> <p>Ils sont constitués d'un disque gradué et transparent (ou réfléchissant) et de deux ou trois capteurs optiques de détection des graduations présentes sur le disque.</p>	   <p>v ↑ v ↓</p> <p>v croissant      v décroissant</p>	<p>Détection du mouvement relatif et de sa direction.</p> <p>Adaptation mécanique à réaliser au niveau de l'axe du capteur.</p> <p>Nécessite la présence d'une structure électronique de traitement de l'information parfois intégrée au capteur.</p> <p>Prix relativement élevé à partir de 30€</p> <p>Encombrement à partir de 25mm.25mm.25mm.</p>