**BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR**

**SYSTEMES PHOTONIQUES**

**EPREUVE E4 : ETUDE D’UN SYSTEME OPTIQUE**

**SOUS-EPREUVE E42 : Conception et industrialisation d’un système optique**

Coefficient 2 – Durée 3 heures

Aucun document autorisé – Calculatrice autorisée

**Constitution du sujet :**

* **Dossier Sujet***(mise en situation et questions à traiter par le candidat)*
  + **Mise en situation**  Page 2
  + **PARTIE 1** Pages 3 à 7
  + **PARTIE 2**  Pages 8
* **Documents Techniques DT1 à DT9**…………………...Pages 9 à 17
* **Documents Réponses DR1, DR2**………………………Pages 18,19

**Les différentes parties du sujet sont indépendantes et peuvent être traitées dans un ordre indifférent.**

**Les documents réponses DR1 et DR2 (pages 18 et 19) seront à rendre agrafés avec vos copies.**

|  |  |
| --- | --- |
| **durées conseillées** | **Lecture du sujet :15 mn**  **PARTIE 1 : 2 h 00**  **PARTIE 2 : 45 mn** |

***Mise en situation***

* **Présentation :**

Le support de ce sujet est le frontoprojecteur AXIL de chez Essilor.

Cet outil, indispensable à l’opticien-lunetier, lui permet de mesurer la puissance des verres avant montage dans les montures mais aussi à les centrer et à les orienter.

Le frontoprojecteur est composé : (DT1 à DT7)

- d’un ensemble collimateur comprenant une mire (test) éclairée, d’un objectif, d’un support servant d’appui pour la lentille à mesurer.

- d’un objectif de projection, d’une série de miroirs et d’une lentille divergente permettant de projeter l’image de la mire sur un écran de lecture. La lecture des informations se fait sur l’écran et le résultat des mesures est directement affiché grâce à un afficheur à cristaux liquides.

**Procédure de mesure d’une lentille cylindrique**

|  |  |
| --- | --- |
| Mise à zéro de l’appareil (sans la lentille)  Mire en position Zéro  L’image de la mire est focalisée sur l’écran et apparait donc nette.  Puissance frontale = 0,00 δ |  |
| Installation de la lentille sur l’embout  🡺 Image de la mire floue |  |
| Translation de la mire à l’aide de la molette de mise au point  🡺 L’image de la mire est de nouveau focalisée sur l’écran  Lecture de la puissance frontale de la mire  Par exemple, P = +4,25 δ |  |
| Après cette opération, l’image de la mire peut se retrouver décentrée par rapport au rapporteur de l’écran.  Cela signifie que la lentille mesurée n’est elle-même pas centrée par rapport au système. |  |
| Centrage manuel de la lentille |  |
| Marquage du centre optique O par un point au feutre, rouge ici (et d’un axe, ce qui est utile uniquement pour les lentilles corrigeant l’astigmatisme)  La connaissance du centre optique de la lentille est essentielle pour le montage des verres dans la monture. |  |

***Travail demandé***

Ce sujet se décompose en 2 parties distinctes :

* + Une première partie de validation de la résolution de la mesure de puissance annoncée par le constructeur.
  + Une seconde partie où vous traiterez du réglage propre à la rotation de la mire nécessaire au bon fonctionnement de cet appareil.

**PARTIE 1 (Barème indicatif : 29 points sur 40 – Durée conseillée : 2h)**

Dans cette partie on ne s’intéresse qu’à la fonction « **Mesure** et affichage **de la puissance** de la lentille »

**Position**

**de la Mire**

# Mesure et affichage de la puissance de la lentille

**Puissance de la lentille**

**YMIRE** (mm**)**

**P (δ)**

***Figure 1-1***

**Problématique**

S’assurer que **la précision de la mesure de la puissance de la lentille P (**δ**) est bien d’au moins 0,25 dioptries**, conforme au cahier des charges (**DT5** : **Charge B** : Tolérance : 0,25 δ)

**Etude de la fonction mesure de la puissance de la lentille**

|  |  |
| --- | --- |
| Question 1.1  **DT7** | **Donner** les repères des pièces mises en mouvement par l’utilisateur lors de la mesure de la puissance en vous appuyant sur le document **DT7**. |

|  |  |
| --- | --- |
| Question 1.2  **DT2** | La plage de mesure de puissance de l’appareil est de -25 δ à +25 δ.  On donne la relation avec f’Coll = 24,5 mm  **• Déterminer** les valeurs YMire-mini et YMire-maxi correspondants aux valeurs extrêmes de la puissance à mesurer. En déduire la **course utile** de la mire CMire. |

|  |  |
| --- | --- |
| Question 1.3  **DT3, DT4, DT6** | **Définition de la plage de rotation de l’axe du capteur P1 de déplacement de la mire, pour une mesure de l’amplitude maximale de 50 dioptries et de 0,25 dioptries de précision.**  Le pignon 33 a un nombre de dents Z33 de 24 et un module m33 de 0,5 mm.  **Déterminer** :   * le diamètre primitif du pignon 33 * la translation d32 de la crémaillère 32 pour un tour du pignon 33   On donne la relation :  **Calculer** la valeur de l’angle de rotation **α33** du pignon 33 pour la course maximale  Sachant que le potentiomètre possède une plage de fonctionnement de 300°, **valider** le choix du capteur P1.  **Déterminer** l’angle de rotation de P1 pour une course de la mire correspondant à la tolérance de 0,25 δ et **comparer** à la sensibilité de réglage d’un utilisateur moyen qui est de 1°. |

Le schéma ci-dessous (**Figure 1-2***)* décrit les fonctions permettant d’obtenir la conversion de la position de la mire **YMIRE** en une tension **Vp2**. Les valeurs de **Vp2**  doivent être comprises entre 0 et +5V pour être compatibles avec les caractéristiques d’entrée du traitement numérique (Convertisseur Analogique-Numérique ou CAN).

# Captage de la position de la Mire

**YMIRE**

# Adaptation de niveaux

**Vp2**

**Vp**

+15mm

-15mm

+4,8V

-4,8V

+4,9V

+0,1V

***Figure 1-2***

**Etude des Structures électroniques réalisant les fonctions Captage et Adaptation**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| |  |  | | --- | --- | | P1  10kΩ  +5V  **Vp**  -5V  RAB | Le potentiomètre P1 réalise la fonction captage ; la rotation de son axe (angle **α33**) entraine le déplacement de la mire.  Le réglage peut se faire par une rotation dans les deux sens à partir d’une position médiane. | | |
|  | |
| Question 1.4  **DT6**  **Figure 1-2** | * A partir des données de la Figure 1.2, déterminer la relation permettant d’exprimer **Vp** en fonction de **YMIRE** |
|  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Une partie de la structure électronique étudiée ci-dessous permet de remédier au problème.  **Etude de la structure** **Adaptation de niveaux de tension**  ***Figure 1-3***  P1  10kΩ  R1  470kΩ  +5V+5V  P2  200kΩ  **- ▷**  **+**  R2  150kΩ  IC1A  **- ▷**  **+**  R3  470kΩ  R4  470kΩ  R6  470kΩ  R5  470kΩ  IC1B  +5V  P3  22kΩ  R7  10kΩ  **V0**  **Vp2**  **VpVp**  **Vp1**  kP3  kP2  -5V  RAB | | | |
| Question 1.5  **Figure 1-3** | * **Donner** le nom du montage permettant de fournir **Vp1** à partir de **Vp**. * **Exprimer** l’amplification du montage : **Vp1 / Vp** en fonctionR2, kP2 et R1. * Compte tenu des valeurs de R2, P2 et R1, **Calculer** les valeurs extrêmes du rapport **Vp1 / Vp**. * **Calculer** la valeur de la résistance ajustable kP2 pour que le rapport **Vp1 / Vp** soit de **-0,5**. | | | |
| La partie du schéma électronique qui permet de fournir **Vp2 peut être simplifiée de la façon suivante car R3, R4, R5** et **R6** sont identiques et égales à **R.**  **- ▷**  **+**  R  IC1B  **V0**  **Vp2**  **Vp1**  R  R  R  ***Figure 1-4***   |  |  | | --- | --- | | Question 1.6  **Figure 1-3, Figure 1-4** | * **Donner** le nom du montage permettant de fournir **Vp2** à partir de **Vp1** et **V0**.   Lorsque P2 et P3 sont réglés, la relation entre **Vp2** et **Vp** est **Vp2 = 0,5.Vp + 2,5**.   * **Justifier** que cette structure permet de rendre compatibles les valeurs de **Vp2** avec les caractéristiques d’entrée du traitement numérique. | | | | | |
|  | | | | |
| **Acquisition et conversion analogique – numérique** Acquisition et Conversion A/N **N**  **Vp2** Calcul et Affichage de la puissance **Pδ**  **10**  ***Figure 1-5***  +25 δ  -25 δ  +4,9V  +0,1V  Dans le but de calculer puis d’afficher la puissance de la lentille **Pδ**, il est nécessaire de convertir la tension **Vp2** en un **nombre N codé en binaire de format 10 bits**.   |  |  | | --- | --- | | Question 1.7 | En vous servant des éléments fournis ci-dessus,   * Si la tension de référence VREF est de + 5V, **calculer** le quantum **q** du convertisseur Analogique-Numérique (CAN) choisi. * **Donner**  les valeurs extrêmes de N : NMIN et NMAX en sortie du CAN. * **Trouver** l’expression de **N** en fonction de **Vp2**. * **Calculer** la valeur de **N** dans les cas où :   Vp2 = 4,9 V et Vp2 = 0,1 V |   Le Convertisseur analogique-numérique (CAN) étudié est intégré à un microcontrôleur (ATMega328P). Les informations relatives au CAN sont données dans les documents **DT8** et **DT9**.  **L’objectif sera de configurer le convertisseur pour effectuer la conversion de la tension Vp2.**  **Schéma structurel partiel de la carte microcontrôleur pour l’étude du Convertisseur analogique - numérique**  ***Figure 1-6***  **ATmega328P**  AVCC  **Vp2**  +5V  ADC0  AREF  C2  10nF  23  20  18  16MHz  C6  15p  C7  15p  7  8  X1/ TOSC1  X2/ TOSC2 | | | |
|  | | | |
| La programmation du contenu des deux registres **ADMUX** et **ADCSRA** configurera la conversion analogique-numérique.  Dans un premier temps on s’intéressera au registre **ADMUX**. Le contenu de ce registre est programmé de la façon suivante :  **ADMUX = (0110 XXXX)B** | | | | |
| Le signal **Vp2** est appliqué sur l’entrée analogique **ADC0** du microcontrôleur. | | | | |
| Question 1.8  **DT8** | | * **Donner** les valeurs des bits MUX3 à MUX0 du registre **ADMUX**, **pour choisir l’entrée analogique** (**DT8**) | | |
| Les valeurs binaires placées ou lues dans le registre **ADCSRA** permettent de commander la conversion et de connaitre son déroulement. **(DT8)**  La conversion analogique-numérique se déroule conformément aux chronogrammes sur la **figure 28-5** (**DT9**).  La valeur initiale du registre **ADCSRA**est **(1000 0111)B**  **L’algorithme** décrivant la conversion utilisée est le suivant :  **Algorithme de conversion**   * Configurer le Convertisseur analogique-numérique (seulement pour la première conversion) * Produire un ordre de début de conversion * Tant que la conversion est en cours   Attendre   * Placer le nombre converti dans les cases mémoires NH et NL | | | | |
| Question 1.9  **DR1, DT9** | | **Compléter** sur le Document Réponse **DR1** l’algorigramme décrivant les différentes étapes de la conversion analogique-numérique. | | |
| **Synthèse et réponse à la problématique de départ :**  L**a précision de la mesure de la puissance de la lentille Pδ doit être d’au moins 0,25 dioptries.** | | | | | |
| Question 1.10  **DR1** | | | **Compléter** le tableau de synthèse du document **DR 1**. | | |

|  |  |
| --- | --- |
| Question 1.11 | * Le Cahier des Charges impose une étendue de mesure de -25δà +25δ par pas de 0,25δ. **Combien de valeurs différentes** l’appareil devra-t-il pouvoir afficher. * Si le nombre de valeurs différentes de N issues de la conversion Analogique-Numérique est **984** (voir Figure 1-5), **conclure** quant au respect du Cahier des Charges. |

**PARTIE 2 (Barème indicatif : 11 points sur 40 – Durée conseillée : 45 min)**

Dans cette partie, vous allez déterminer un protocole de réglages conformément au cahier des charges. On souhaite vérifier que l’image de la mire reste centrée sur le repère de l’écran lors de la rotation de la mire **sans lentille à mesurer.**

En effet, comme nous l’avons vu dans la mise en situation du frontoprojecteur (page 2), il est nécessaire de centrer l’image de la mire sur le rapporteur de l’écran afin de déterminer le centre optique de la lentille.  
  
Il est donc essentiel de s’assurer que la mire est centrée par rapport à son axe de rotation pour obtenir un centrage de son image sur l’écran sans lentille à mesurer.

L’axe de rotation de la mire est lui supposé colinéaire à l’axe optique du système (aux tolérances de fabrication près).

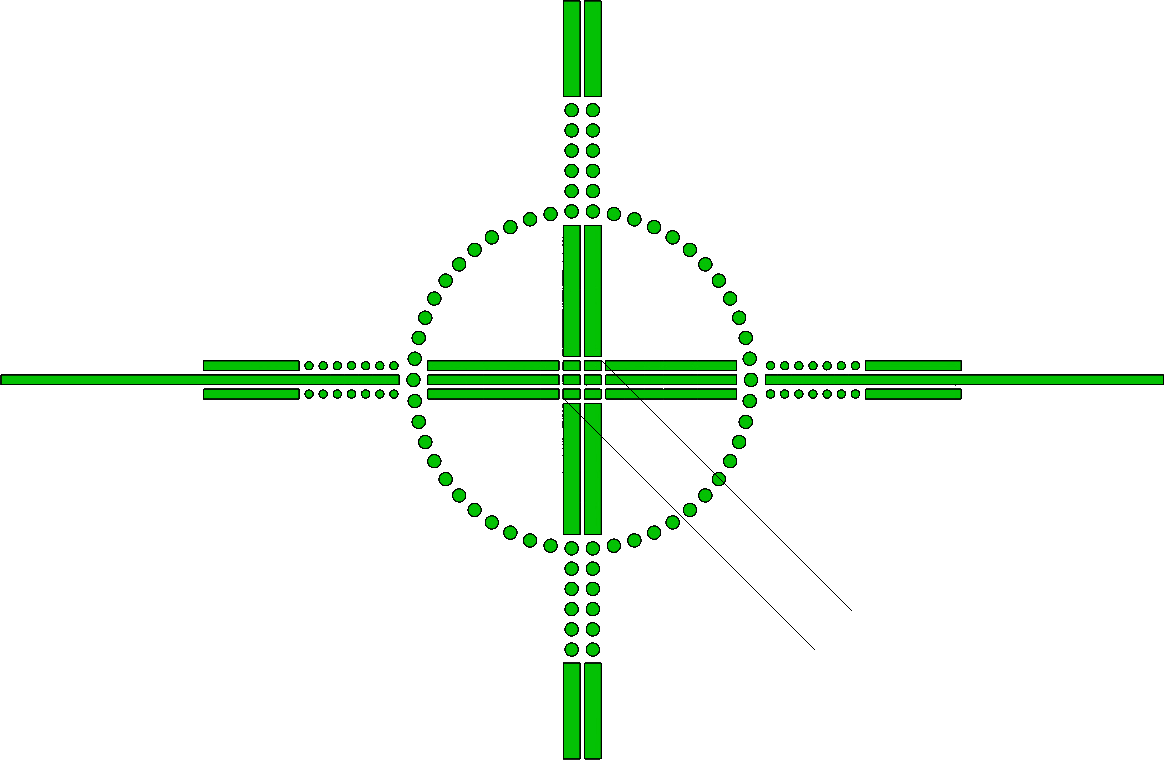
|  |  |
| --- | --- |
| Question 2.1 | **Décrire** le mouvement que fait la mire lors de la rotation de la molette J (**DT 7**). |
| **DT7** |

|  |  |
| --- | --- |
| Question 2.2  **DT5** | Pour respecter la charge E (**DT5**), **indiquer** la position que doit respecter le centre de la mire vis-à-vis de son axe de rotation. |

|  |  |
| --- | --- |
| Question 2.3  **DT3, DT4** | **Déterminer** le moyen de réglage de cette charge E.  **Préciser** également avec quels éléments mécaniques ce composant peut se déplacer. |

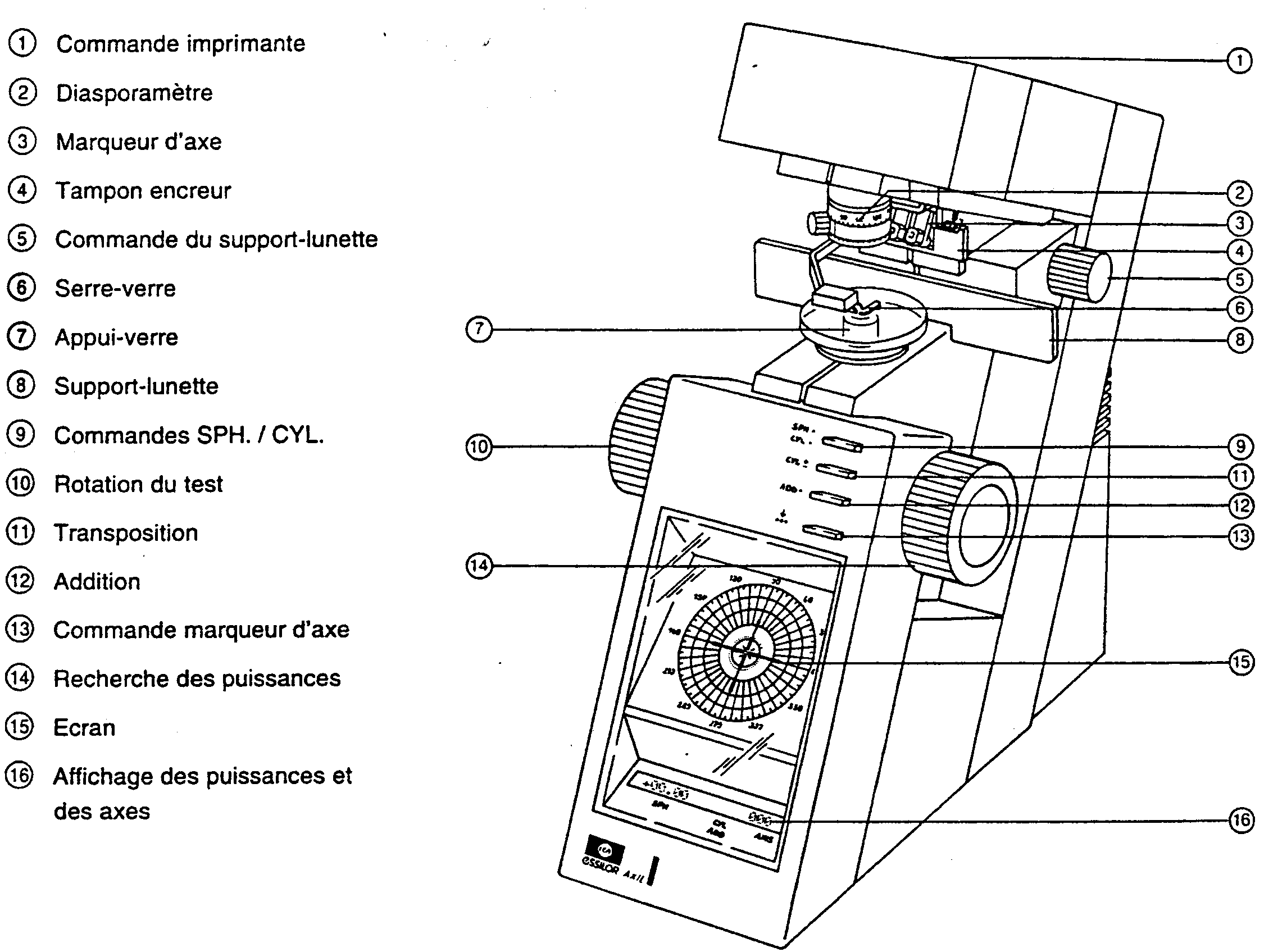
|  |  |
| --- | --- |
| Question 2.4  **DT2, DT5**  **DR2** | En considérant maintenant, sur le document réponse **DR2,** les images de la mire projetée sur l’écran sans présence de lentille à mesurer, pour 2 positions de la mire avant et après une rotation de 180° (tourillonnement).  **Compléter** le document réponse **DR2** en indiquant par une flèche la direction et l’amplitude du réglage à effectuer à partir de la **position n°1** **ou de la position n°2** de l’image la mire pour respecter la tolérance de la charge E.  **Préciser** un moyen de mesurage nécessaire pour confirmer la précision attendue. |

**Mire :**



0,1 mm

**DT1 : Présentation de l’appareil**



A Commande imprimante  
B Diasporamètre  
C Marqueur d’axe  
D Tampon encreur  
E Commande du support lunette  
F Serre verre  
G Appui verre  
H Support lunette  
I Commandes Sphère / Cylindre  
J Rotation du test  
K Transposition  
L Addition  
M Commande marquer d’axe  
N Recherche des puissances  
O Écran  
P Affichage des puissances et des axes

P

O

N

M

L

K

J

I

G

H

F

E

D

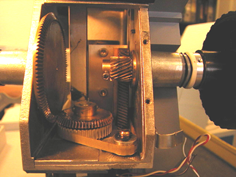
C

B

A

39 Recherche des puissances

39



N

Crémaillère

Glissière

Collimateur

Pignon 33

**DT2 : Schéma optique de l’appareil**

Position YMire de la mire pour la mise au point

Lentille à mesurer

Image de la mire sur l’écran

Filtre vert

L1-L2

L3

Collimateur (L4 – L5)

L6

L7

M5

M4

M3

M2 **(Miroir réglable permettant de régler le centrage de l’image de la mire 7)**

M1

Ecran

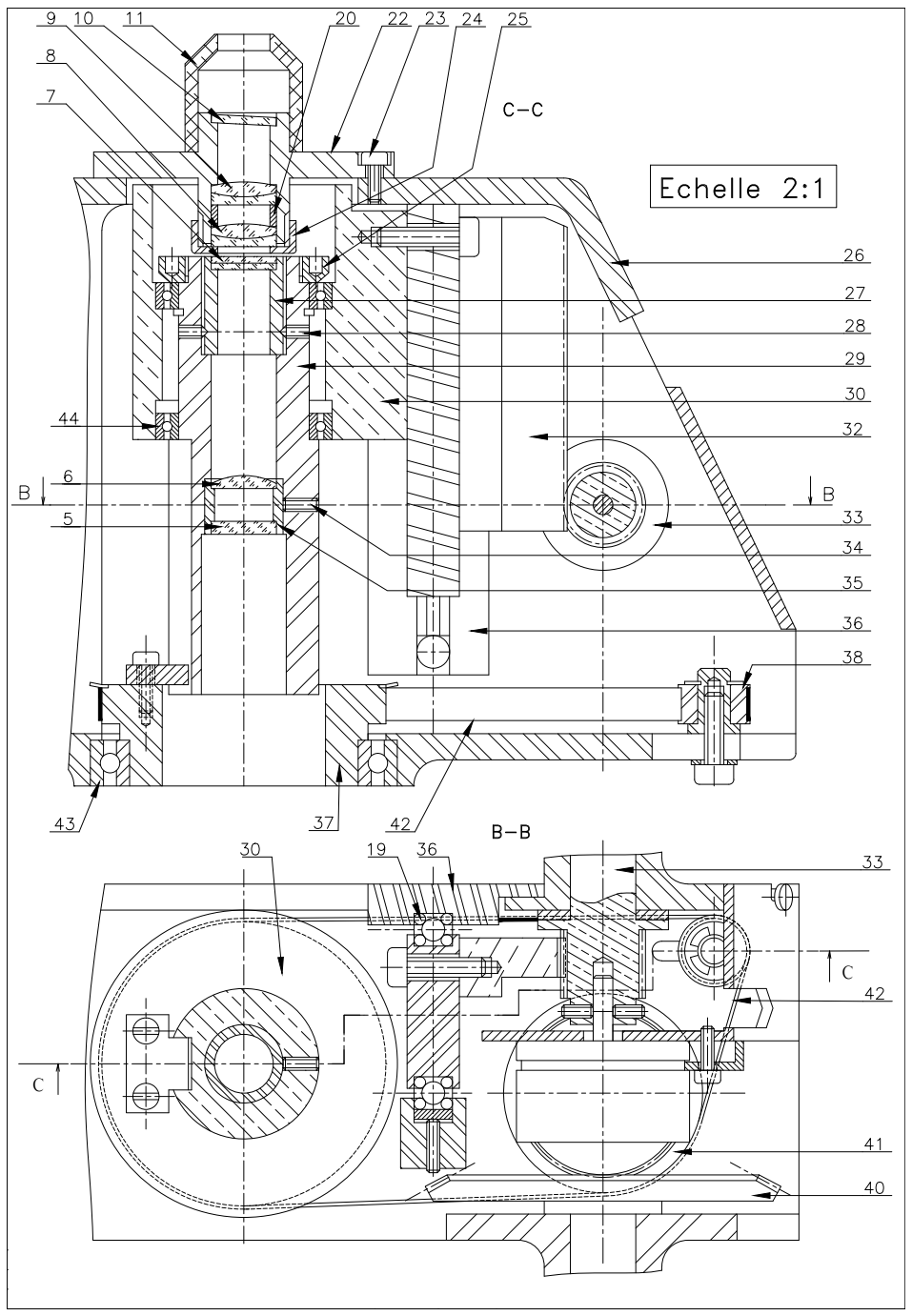
Source

Position Zéro de la mire (YMire = 0)

L’appareil affiche la valeur de la puissance :

f’Coll est la longueur focale du collimateur.

**DT3 : Coupe de la partie collimateur**



10 mm

21

y

x

z

y

z

x

Zone détaillée en **DT5**

46

**DT4 : Coupe de la partie collimateur : nomenclature**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 46 | Ergot | 1 |  |
| 45 | Poulie menante | 1 |  |
| 44 | Roulement à billes | 1 |  |
| 43 | Roulement à billes | 1 |  |
| 42 | Courroie | 1 |  |
| 41 | Roue dentée conique | 1 |  |
| 40 | Roue dentée conique | 1 |  |
| 39 | Bouton moleté | 2 | Molette N, molette J |
| 38 | Galet tendeur | 1 |  |
| 37 | Poulie menée | 1 |  |
| 36 | Glissière | 1 |  |
| 35 | Support filtre et lentille L3 | 1 |  |
| 34 | Vis | 1 |  |
| 33 | Pignon | 1 | m33 = 0,5 mm ; Z33 = 24 |
| 32 | Crémaillère | 1 |  |
| 30 | Support coulant | 1 |  |
| 29 | Coulant | 1 |  |
| 28 | Vis | 4 |  |
| 27 | Porte test | 1 |  |
| 26 | Corps | 1 |  |
| 25 | Écrou | 1 |  |
| 24 | Contre barillet | 1 |  |
| 23 | Vis CHc | 5 |  |
| 22 | Barillet d’objectif collimateur | 1 |  |
| 21 | Capteur électronique | 1 | Potentiomètre P1 monotour |
| 20 | Entretoise | 1 | Longueur ajustée au montage |
| 19 | Glissière à billes | 1 |  |
| 18 | Écran | 1 | Traitement antireflet Type 713 |
| 17 | Miroir M5 | 1 | Surface : 105\*76 mm² |
| 16 | Lentille divergente | 1 |  |
| 15 | Miroir M4 | 1 | Surface : 85\*55 mm² |
| 14 | Miroir M3 | 1 | Surface : 70\*33 mm² |
| 13 | Miroir M2 réglable | 1 | Surface : 30\*24 mm², Réglage de la mire 7 |
| 12 | Doublet de projection | 1 | Objectif |
| 11 | Support verre | 1 |  |
| 10 | Lame de protection | 1 |  |
| 9 | Doublet L5 collimateur | 1 | Doublets L4 et L5 identiques |
| 8 | Doublet L4 collimateur | 1 |  |
| 7 | Mire | 1 | Test |
| 6 | Lentille L3 | 1 |  |
| 5 | Filtre | 1 | Filtre vert |
| 4 | Miroir M1 | 1 | Surface : 20\*20 mm² |
| 3 | Lentille L2 condenseur | 1 |  |
| 2 | Lentille L1 condenseur | 1 |  |
| 1 | Lampe source | 1 |  |
| **Rep** | **Désignation** | **Nb** | **Observations** |

**DT5 :**

**Cahier des charges des réglages du frontoprojecteur**

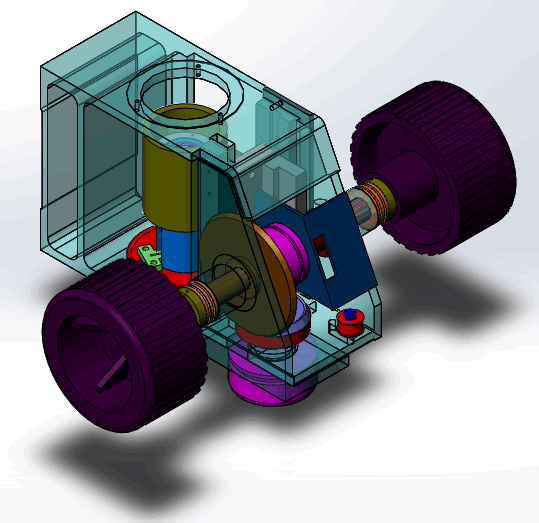
* **Charge A** : en l’absence de lentilles à mesurer, le frontoprojecteur doit afficher une puissance de 0 δ. Tolérance : 0,25 δ
* **Charge B** : Le frontoprojecteur doit être calibré pour afficher la valeur de la puissance de lentilles de -25 à +25 δ. Tolérance : 0,25 δ
* **Charge C** : Lorsque l’image de la mire est orientée verticalement, le frontoprojecteur doit afficher un angle de 0°. Tolérance : 0,5°
* **Charge D** : En l’absence de lentille à mesurer, l’image de la mire doit être centrée sur le repère de l’écran. Tolérance : 0,1 mm
* **Charge E** : En l’absence de lentille à mesurer, le centre de l’image de la mire doit rester fixe lors sa rotation. Tolérance : 0,1 mm
* **Charge F** : La lampe doit être focalisée et centrée pour obtenir un éclairage optimal et uniforme de l’image de la mire.

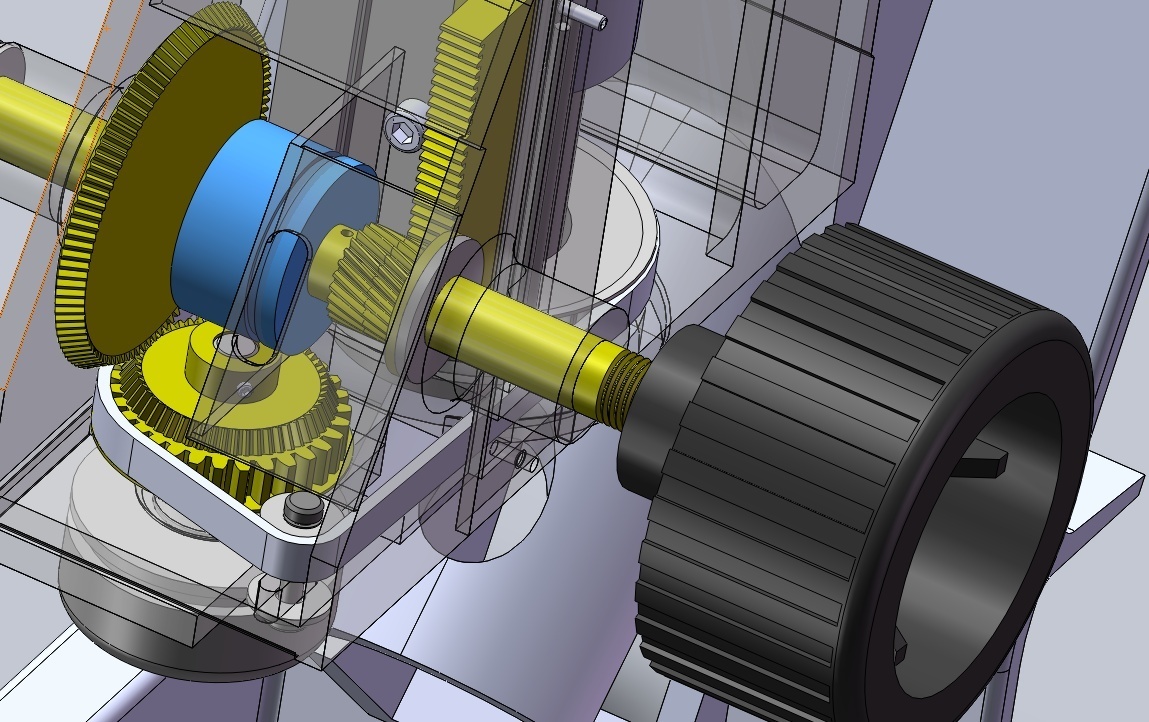
**Vue de la mire dans l’instrument**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Action Molette N** | |
| **mire_dans_instrument.jpg** | **Tmire1.jpg** | **Tmire2.jpg** |
| **Zoom du DT3**    29  28  27 | **Rmire1.jpgRmire2.jpgAction Molette J** | |

**DT6 : Présentation de la partie mécanique du système**

**7**





y

z

y

x

z

x

Galet 38

Potentiomètre P1 21

Potentiomètre P1 21

Molette N

Poulie 37

Molette J pilotant la rotation de la mire

Crémaillère 32

Pignon 33

Poulie 45

Roue 41

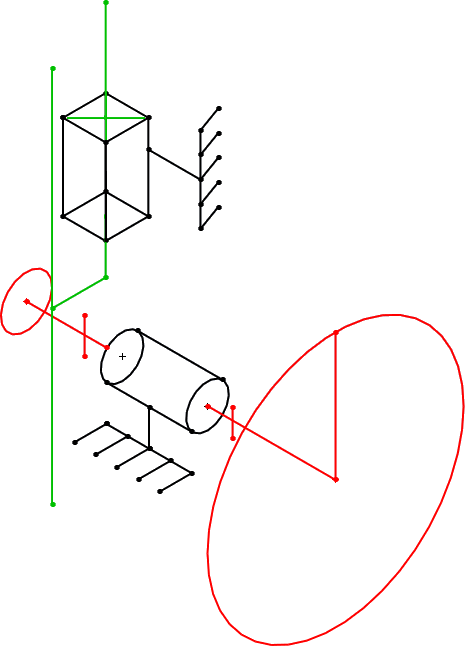
Roue 40

Mire 7

Molette N pilotant la translation de la mire

**DT7 : Schémas cinématiques**

Schéma cinématique simplifié de la partie mécanique réalisant la fonction technique “Translater la mire 7”



**Mire 7**

**Crémaillère 32**

**B**

**Pignon 33**

**Molette N 39**

**O2**

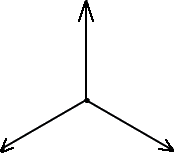
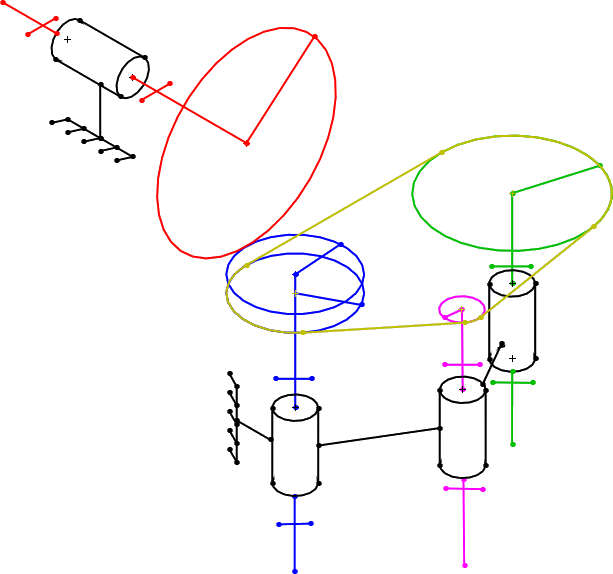


Schéma cinématique simplifié de la partie mécanique réalisant la fonction technique “Mettre en rotation la mire 7”



**Courroie 42**

**Galet 38**

**Molette J 39b et Roue 40**

**Poulie 37**

**et Mire 7**

**Roue 41 et Poulie 45**

**DT8 : Registres de configuration et de données du Convertisseur A/N**

Le registre de configuration **ADMUX** comporte les éléments suivants (description partielle) :

**ADMUX ADC Multiplexer Selection Register**



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **REFS1, REFS0** | **Reference Selection** | 2 bits qui permettent de sélectionner la tension de référence du Convertisseur VREF.  00 : VREF = AREF  01 : VREF = AVcc avec un condensateur sur l’entrée AREF  10 : Réservé  11 : VREF = 1,1 V avec un condensateur sur l’entrée AREF |
| **ADLAR** | **ADC Left Adjust Result** | Permet de modifier la présentation du résultat de la conversion sur les deux registres ADCH et ADCL.  0 : alignement à droite  1 : alignement à gauche |
| **MUX3 à MUX0** | **Analog Channel Selection** | (4 bits qui permettent de choisir l’entrée analogique) connectée au convertisseur  0000 et 0111 : respectivement ADC0 à ADC7 |

Le registre de configuration **ADCSRA** comporte les éléments suivants (description partielle) :

**ADCSRA ADC Control and Status Register A**



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ADEN | ADC Enable |  |
| **ADSC** | **ADC Start Conversion** | Lorsque ce bit est mis à 1 alors la conversion débute |
| ADATE | ADC Auto Trigger Enable |  |
| **ADIF** | **ADC Interrupt Flag** | Lorsque ce bit passe à 1 cela indique que la conversion est terminée |
| ADIE | ADC Interrupt Enable |  |
| **ADPS2 à ADPS0** | ADC prescaler select | 3 bits qui permettent de choisir la fréquence de l’horloge d’entrée du convertisseur.  La valeur de cette fréquence sera un sous multiple de la fréquence de l’horloge interne du microcontrôleur. En choisissant la valeur des 3 bits, on peut diviser la fréquence par une valeur allant de 2 (000 et 001) à 128 (111) |

**DT9 : Registres de configuration et de données du convertisseur A/N**

Le nombre résultat de la conversion se trouvera dans les deux registres **ADCH** et **ADCL.**

**La valeur du bit ADLAR déterminera l’alignement du nombre ( à droite ou à gauche) à l’intérieur de ces deux registres** :

* **bit ADLAR = 0**

**ADCH ADC Data register high**

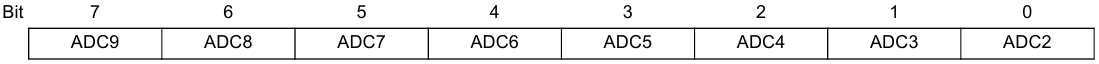


**ADCL ADC Data register low**



* **bit ADLAR = 1**

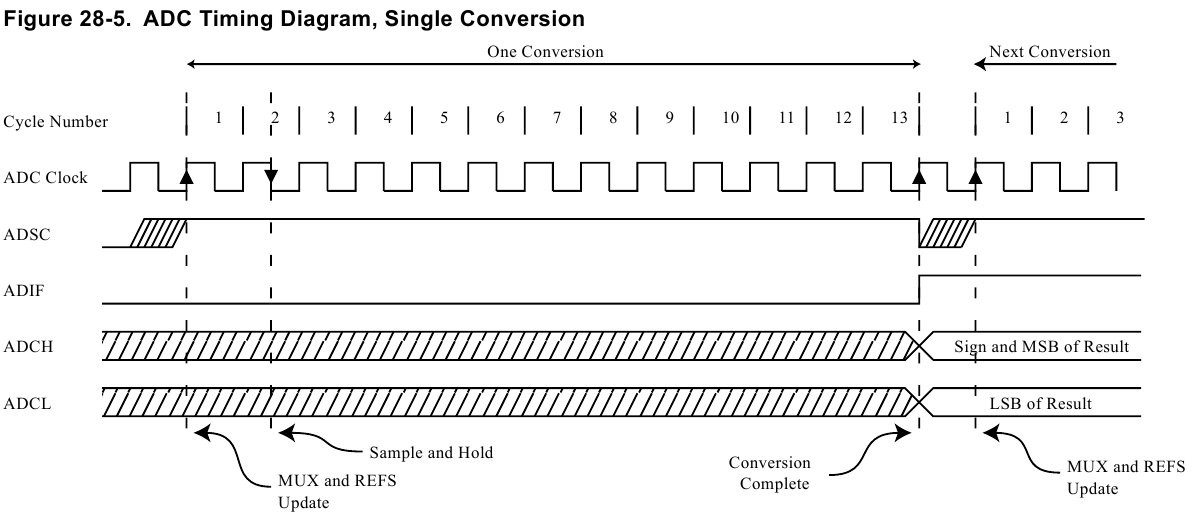
**ADCH ADC Data register high**



**ADCL ADC Data register low**



**Chronogrammes de fonctionnement du Convertisseur A/N**



**DOCUMENT REPONSES DR1**

**Question 1.9.**

|  |  |
| --- | --- |
|  | ADCSRA = ……..  …………………..  …………………..  ……………..  OUI  NON  Conversion A/N  Fin  ADMUX = (0110 0000)B  ADCSRA = (1000 0111)B |
| Configuration du Convertisseur A/N avant la première conversion  (choix de l’entrée à convertir,  de la fréquence d’horloge,…) |
| Ordre de début de conversion |
| Lecture fin conversion  Placer le nombre résultant de la conversion dans les cases mémoires NH et NL |

**Question 1.10**

**Tableau de Synthèse à compléter**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **YMIRE**  **(mm)** |  | **course**  **utile de la**  **mire**  **CMire = 30mm** | **RAB**  **(Ω)** | **Vp**  **(= a. YMIRE)**  **(V)** | **Vp3**  **(= 0,5.Vp + 2,5)**  **(V)** | **N** | **Pδ**  **(dioptries)** |
| **+15mm** |  | **9775** | **4,8** | **….** | **…** | **25** |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **-15mm** |  | **225** | **- 4,8** | **…..** | **….** | **- 25** |

**DOCUMENT REPONSES DR2**

**Question 2.4.**

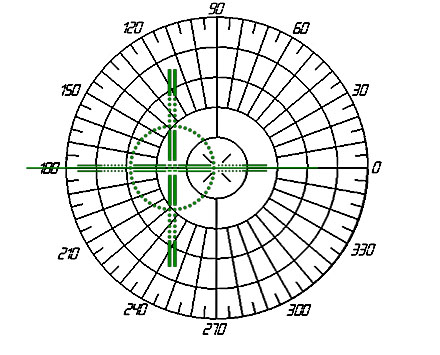
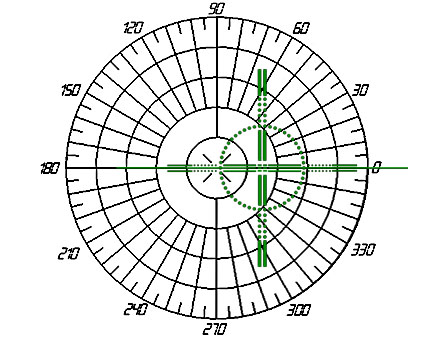
****

Image de la mire sur l’écran  
Position initiale **N°1**

Image de la mire sur l’écran  
Position **N°2** après tourillonnement