

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR
**CONCEPTION ET INDUSTRIALISATION
EN MICROTECHNIQUES**

SESSION 2012

Épreuve E 4 :
CONCEPTION PRELIMINAIRE
D'UN SYSTEME MICROTECHNIQUE

Durée : 4 heures
Coefficient : 2

JUELLE STABILISEE FUJI TS-1440

Corrigé

Q1. Quelle est l'intensité nécessaire au fonctionnement de la bobine du relais ?

Relevé dans tableau I relais = 33,3 mA

Q2. Préciser le type de diode D1 et D2 dans ce montage et justifier leurs rôle

D1 et D2 diode de roue libre protection du transistor

Q3. Choisir dans la doc technique, DT2-DT3, le transistor qui convient pour commander le relais. Préciser sa référence et justifier votre choix ?

Choix Transistor BC846

Justification IC max 100mA, Vce max 65V

Q4. En fonction de votre choix, déterminer la valeur de l'intensité pour saturer le transistor.

Dans la doc HFE = 110 mini

$$I_C = \beta \times I_b \quad I_b = I_C / \beta \quad I_b = 33,3 / 110 = 0,301 \text{ mA}$$

Q5. Calculer la valeur de la résistance R2 pour saturer le transistor (La résistance R6 sera négligée).

$$V_{cc} = V_{R2} + V_{be}$$

$$V_{R2} = V_{cc} - V_{be} \Rightarrow R2 \times I_b = V_{cc} - V_{be} \Rightarrow R2 = (V_{cc} - V_{be}) / I_b \Rightarrow R2 = (6 - 0,72) / 0,301 \times 10^{-3} = 17,54 \times 10^3 \Omega$$

Q6. Calculer la puissance nécessaire pour cette résistance

$$P = UI \Rightarrow P = V_{R2} \times I_b = 5,3 \times 0,301 \times 10^{-3} = 1,59 \times 10^{-3} \text{ W}$$

$$\text{Ou } P = R I^2 \Rightarrow (17,54 \times 10^3 \times 0,301 \times 10^{-3})^2 = 1,59 \times 10^{-3} \text{ W}$$

Q7. Choisir sa valeur normalisée à partir du document technique DT6 La valeur normalisée de la résistance : 1,5 K Ω puissance ¼ W

Q8. Calculer la fréquence de rotation N_{24}

$$V_{cré} = r_{24} \times \omega_{P24} = \frac{\Delta d}{\Delta t} = \frac{7,8}{1} = 7,8 \text{ mm/s}$$

$$\omega_{P24} = \frac{V_{cré}}{r_{24}} = \frac{7,8}{4} = 1,95 \text{ rad/s}$$

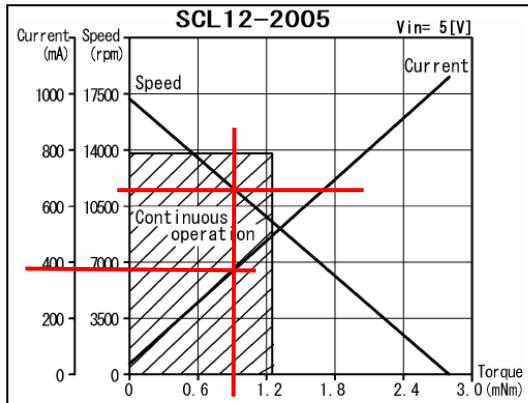
$$N_{P24} = \frac{\omega_{P24} \times 60}{2 \times \pi} = 18,6 \text{ tr/min}$$

Q9. Déterminer la fréquence du moteur N_m

$$r_{24-m} = r_{réduc} \times r_{roue-vis} = \frac{N_{24}}{N_m}$$

$$N_m = \frac{N_{24}}{r_{réduc} \times r_{roue-vis}} = \frac{18,6}{\frac{1}{30} \times \frac{1}{20}} = 11172,7 \text{ tr/min}$$

1-document réponse DR1



General specifications

16 Operating temperature	-20...+60	°C
17 Max. coil temperature	+80	°C
18 Thermal resistances	$R_{th1} = 9, R_{th2} = 33$	K/W
19 Bearings type	Sintered sleeves	
20 Max. shaft radial load	1.2 (5 mm)	N
21 Max. shaft axial load	0.2	N
22 Max. axial load at standstill	9.8	N
23 Shaft radial play	0.05	mm
24 Shaft axial play	0.03...0.2	mm

Options: Lead wires length, terminals instead of lead wires, shaft length, special coils, commutator with capacitors.

V01

Namiki Precision Jewel Co.,Ltd

TEL: +81-3-5390-7620 FAX: +81-3-5390-8082

URL: www.namiki.net/

E-mail: kboinfo@namiki.net

Specifications subject to change without notice



Q10. Relever la valeur du couple C_m

$$C_m = 0,9 \text{ mNm}$$

Q11. Relever la valeur du courant I_m

$$I_m = 375 \text{ mA}$$

Q12. Quel est la puissance électrique P_m consommée par le moteur ?

$$P_m = U \times I_m = 5 \times 0,375 = 1,875 \text{ W}$$

Q13. Le moteur répond-il au cahier des charges ? Justifiez votre réponse.

Oui, le fonctionnement se fait bien dans la zone de travail du moteur

Q14. Justifier le choix du circuit UPD16806 par rapport au fonctionnement de la jumelle.

Nécessité d'avoir deux sens de rotation pour les deux modes de fonctionnement (mode stabilisé, mode bloqué)

Q15. Justifier la nécessité d'une adaptation de puissance entre le microcontrôleur et le moteur.

Le moteur consomme environ 300mA, le microcontrôleur ne peut fournir que 25mA donc il est nécessaire d'avoir un étage d'adaptation de puissance

Q16. Indiquer le type des transistors.

Transistors de puissance mos canal N

Q17. Voir DR2

Q18. Voir DR2.

Q19. On suppose que les transistors T1 et T4 sont saturés, calculer le courant traversant le moteur au démarrage

Les transistors possèdent une résistance $R_{on} = 0,4\Omega$

Lorsqu'ils sont saturés ils se comportent comme des interrupteurs fermés donc les résistances sont montées en série d'où :

Résistance équivalente du circuit = $(2 \times R_{on}) + R_{moteur}$

Dans le circuit on a : $V_{cc} = [R_{moteur} + (2 \times R_{on})] \times I_m$

$$I_m = V_{cc} / R_{moteur} + (2 \times R_{on}) \Rightarrow I_m = 5 / 0,8 + 4,7 = 0,9 \text{ A}$$

Q20. D'après vos résultats précédents, le composant est-il capable de piloter le moteur ? Justifier.

Au démarrage le moteur va consommé 0,9 A ,

en fonctionnement normal, lors du déplacement de la crémaillère 0,3 A ,

le composant convient car le constructeur donne un maximum de 1A

Q21. D'après les données précédentes et celles du cahier des charges, calculer l'effort $\overrightarrow{F_{22 \rightarrow 30}}$ qu'exerce la crémaillère (22) sur le levier (30).

$$i = \frac{\omega_{24}}{\omega_M} = \frac{1}{30} \times \frac{Z_{vis}}{Z_{R24}} = \frac{1}{20} \times \frac{1}{30} = \frac{1}{600}$$

$$\eta_g = \eta_{réduc} \times \eta_{roue-vis} \times \eta_{p-cré} = 0,73 \times 0,5 \times 0,7 = 0,26 \text{ (avec } 0,73 \text{ déterminé par la lecture de DT5)}$$

$$\eta_g = \frac{F_{cré}}{F_m} = \frac{F_{cré} \times V_{cré}}{C_m \times \omega_m} = \frac{F_{cré} \times r_{p24} \times \omega_{24}}{C_m \times \omega_m} = \frac{F_{cré} \times r_{p24}}{C_m} \times i$$

$$F_{cré} = \frac{\eta_g \times C_m}{r_{p24} \times i} = \frac{0,26 \times 0,9}{4 \times \frac{1}{600}} = 35,1 \text{ N} \quad \text{ou} \quad F_{cré} = \frac{\eta_g \times C_m \times \omega_m}{V_{cré}} = \frac{0,26 \times 0,9 \times (\frac{\pi \times 11172,7}{60})}{7,8} = 35,1 \text{ N}$$

Q22. Voir DR3.

Q23. En comparant vos résultats avec les données du cahier des charges peut-on valider le système proposé. Justifiez votre réponse

$$\text{Oui } 20\% \text{ de } \overrightarrow{F_{22 \rightarrow 30}} : 0,2 \times 35,1 = 7 \text{ N} > 0,8 \times 5 = 4 \text{ N}$$

Pertes dans les liaisons, frottements, rendement des pièces

Q24. Voir DR4

Q25. Voir DR4

Q26. Voir DR5

Q27. Voir DR5

Q28. Voir DR6

Q29. Quel est le nombre de piles nécessaire ?

Pour obtenir une tension de 6 V, on associe 4 piles LR06 en série.

Q30. Quelle est la consommation en mAh pour un fonctionnement d'une heure?

300mA pendant 2s $\Rightarrow 600/3600 = 0,16$ mAh

240 mA pendant 420s $\Rightarrow 100800 / 3600 = 28$ mAh

64mA pendant 180mA $\Rightarrow 11520 / 3600 = 3,2$ mAh

Consommation pour un cycle de 10 min : $0,16 + 28 + 3,2 = 31,36$ mAh

Consommation pour 1 heure : 6 cycles par heure $\Rightarrow 31,36 \times 6 = 188,16$ mAh

Q31. Quelle est l'autonomie de la jumelle? Est-elle compatible avec le cahier des charges ?

Les piles ont une capacité de 2600 mAh \Rightarrow autonomie $2600 / 188,16 = 13\text{H } 48\text{mn}$

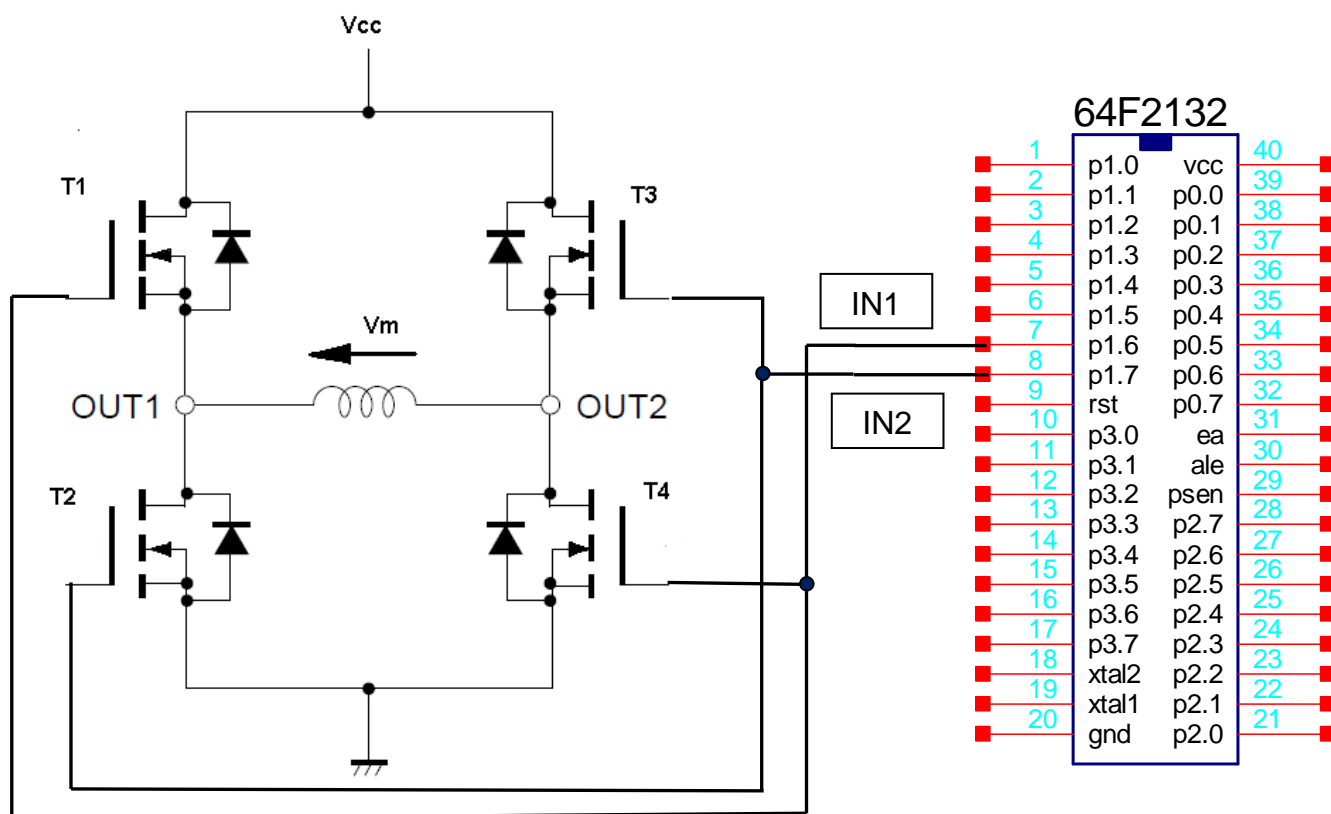
Environs 14 heures de fonctionnement qui est très supérieur au 3 heures demandées dans le CdCF.

2-document réponse **DR2** (câblage à compléter)

Réponse question 17 (table de fonctionnement à compléter)

Commande circuit UPD15608		Signal de sortie microcontrôleur		Mode fonctionnement	Vm
IN1	IN2	P 16	P17		
0	0	0	0	Stop	$V_m = 0$
1	0	1	0	Sens direct	$V_m > 0$
1	1	1	1	Mode frein	$V_m = 0$
0	1	0	1	Sens indirect	$V_m < 0$

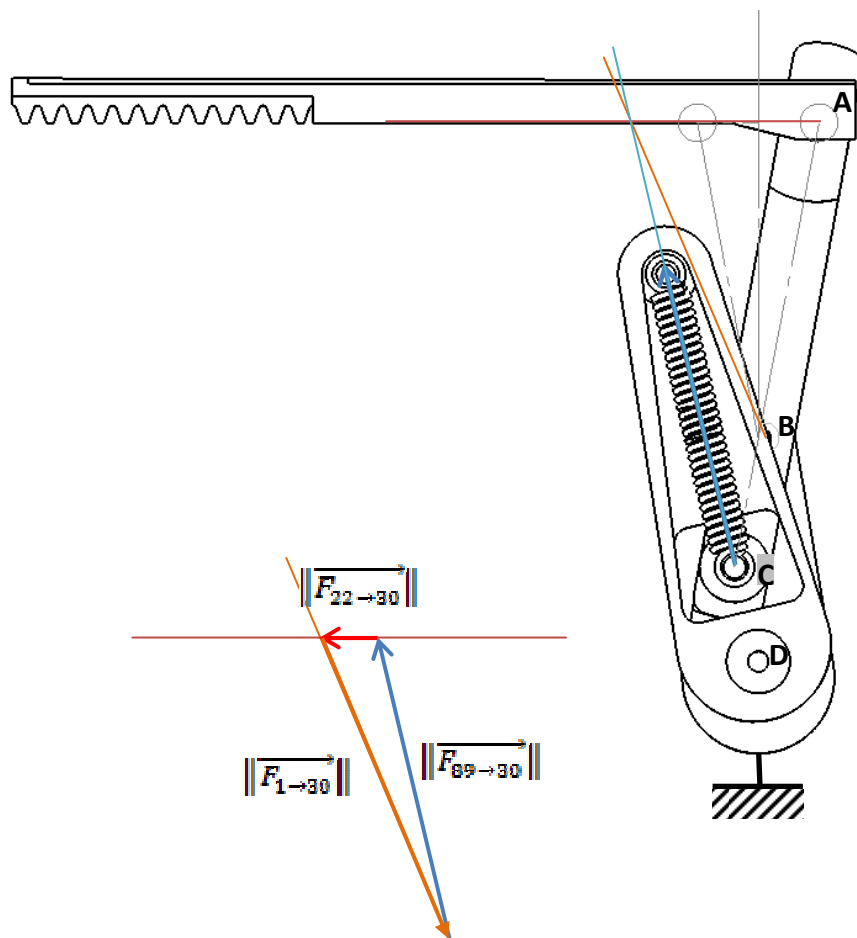
Réponse question Q18



3-document réponse DR3

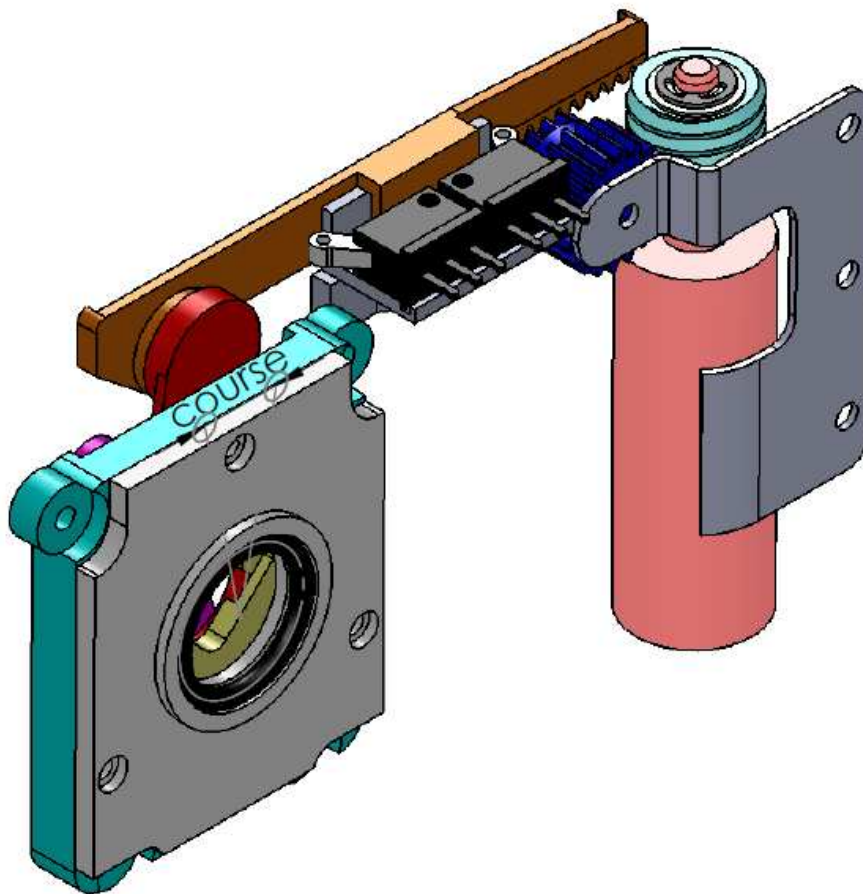
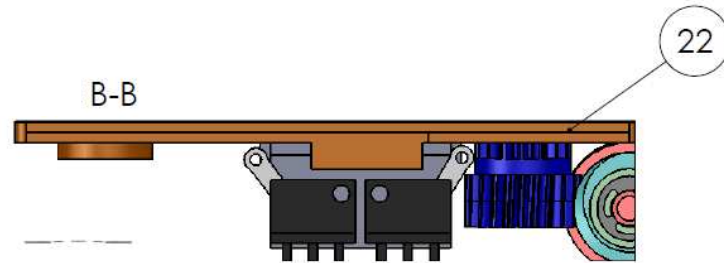
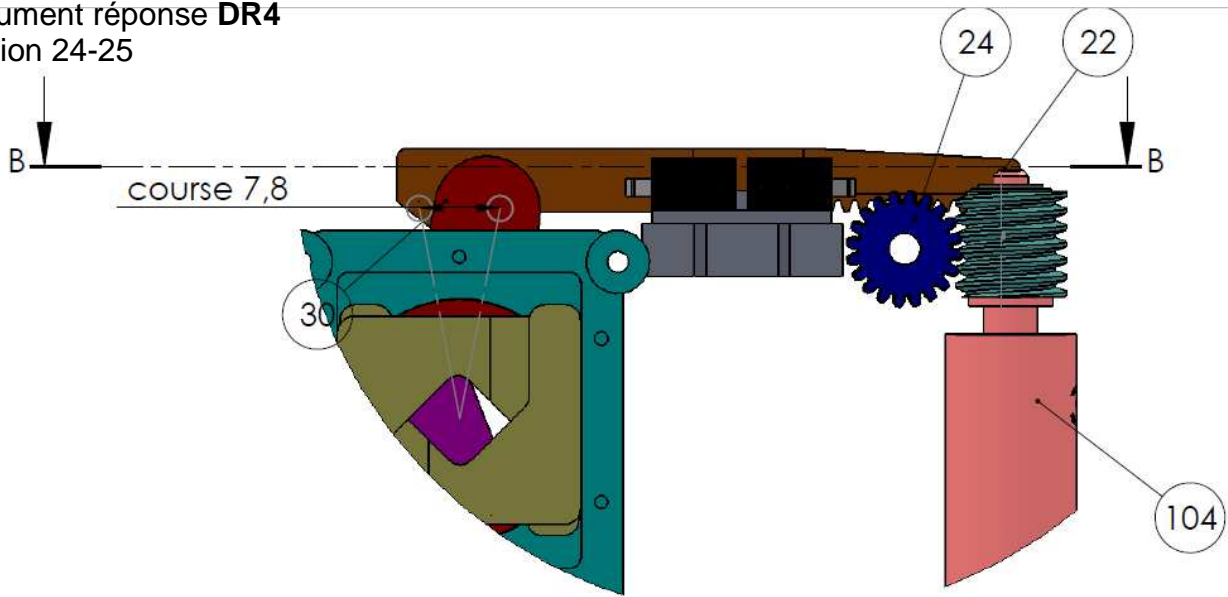
Réponse question Q22

On isole la pièce 30 : 3 AME concourantes en un point & dynamique fermé

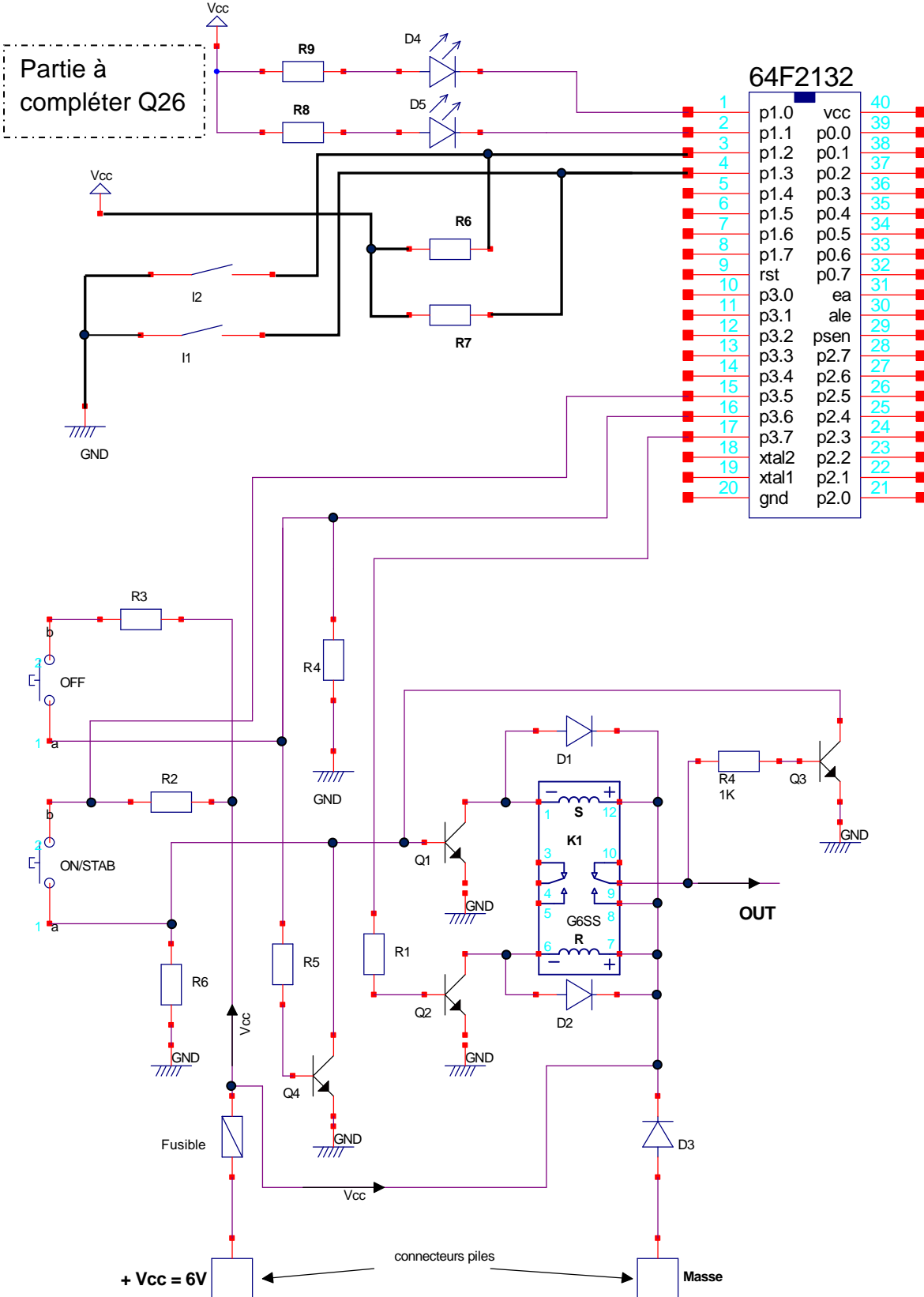


$\ \vec{F}_{22 \rightarrow 30}\ = 0,8 \text{ N}$

Ech : 10 mm pour 1 N



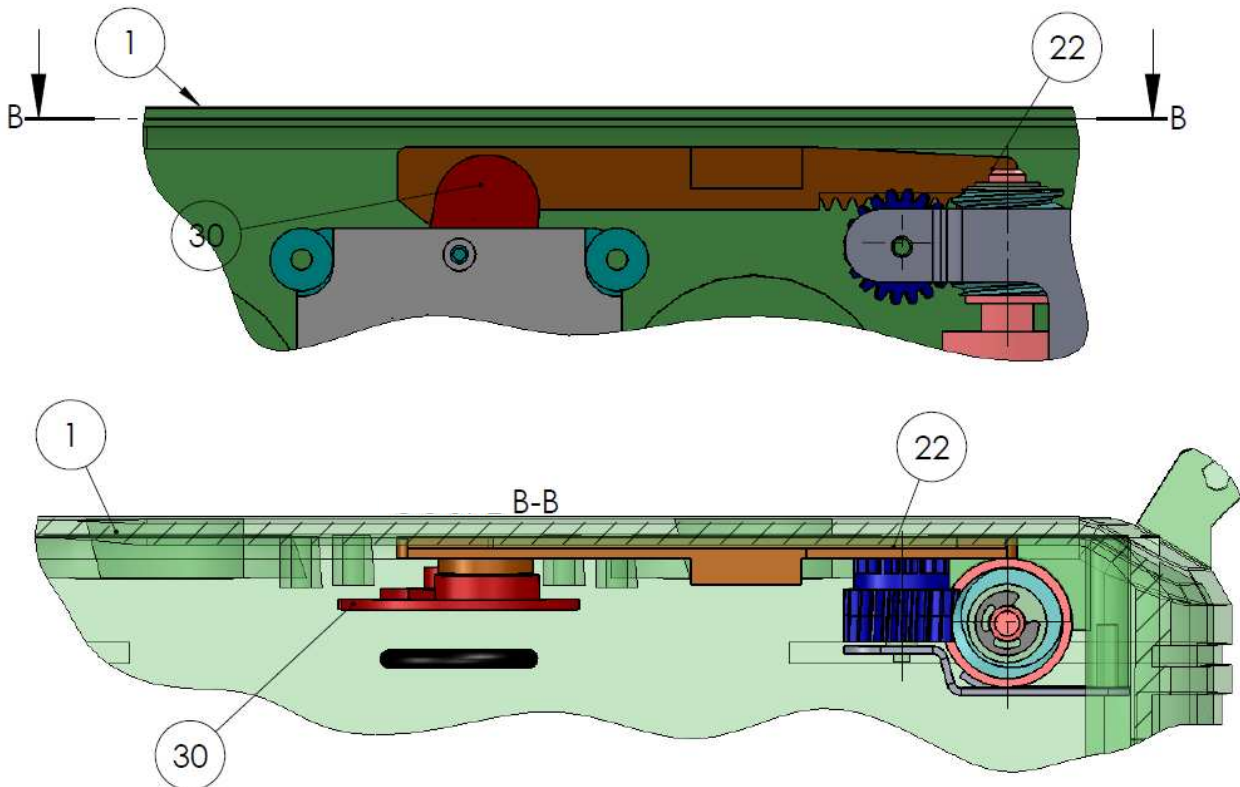
5-document réponse DR5



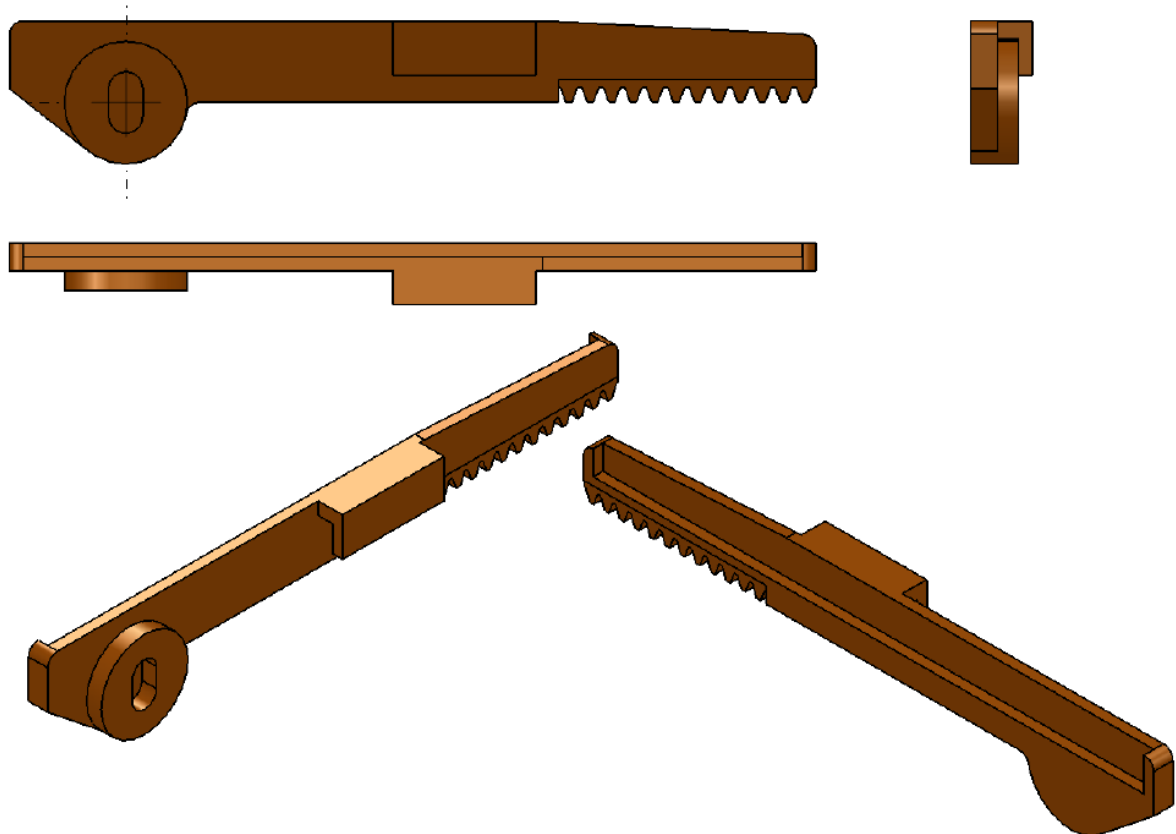
Réponse question 27 (rôle des résistances) : ...

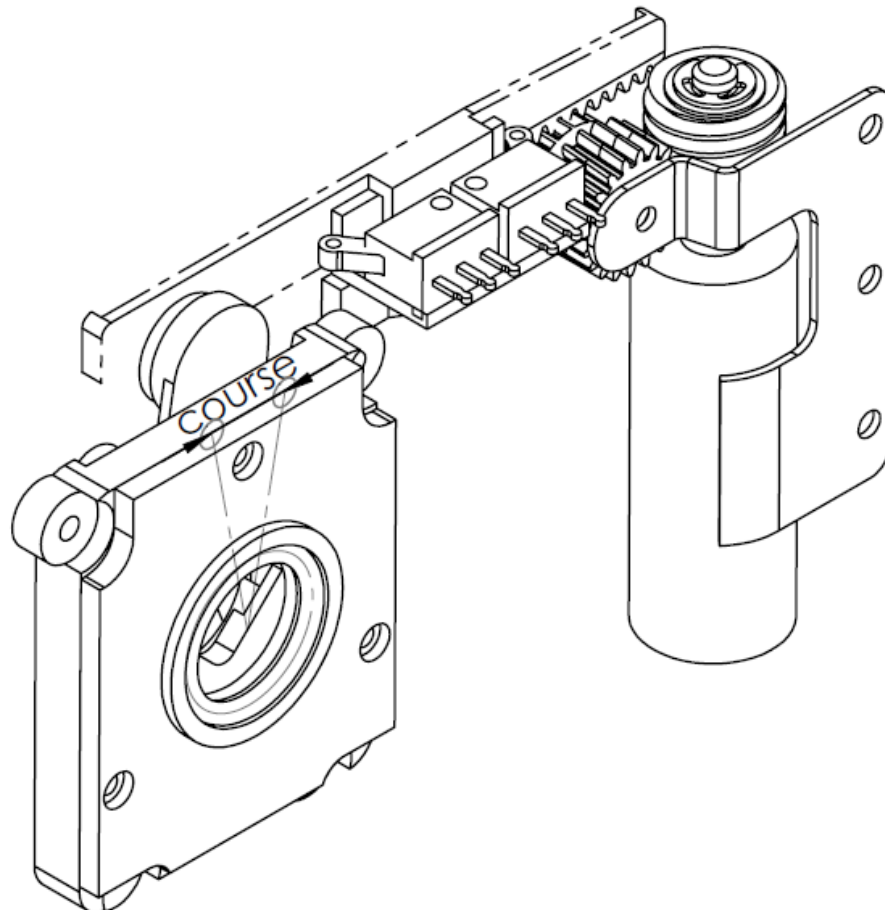
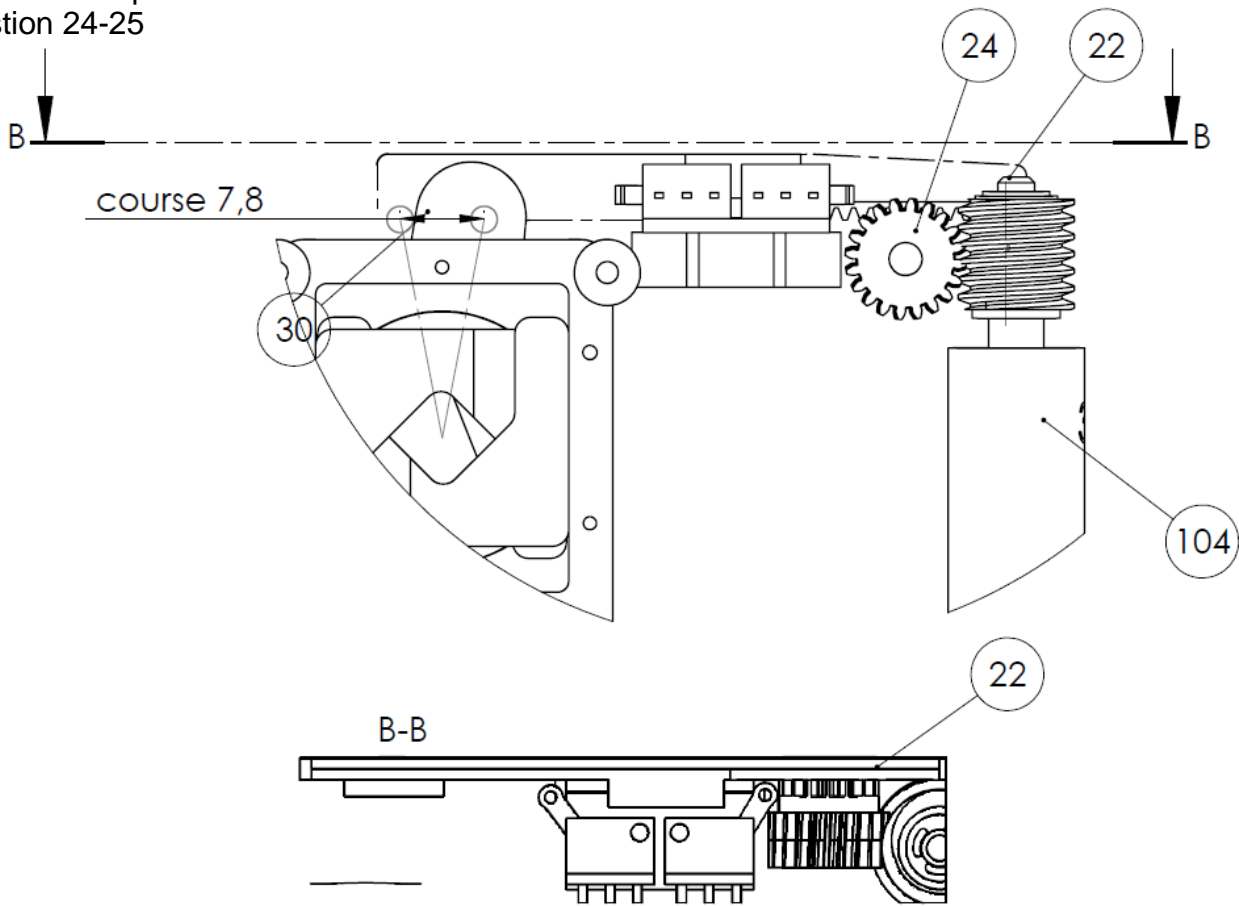
Résistances de polarisation permette d'obtenir un niveau haut lorsque les capteurs sont inactifs

Question 28

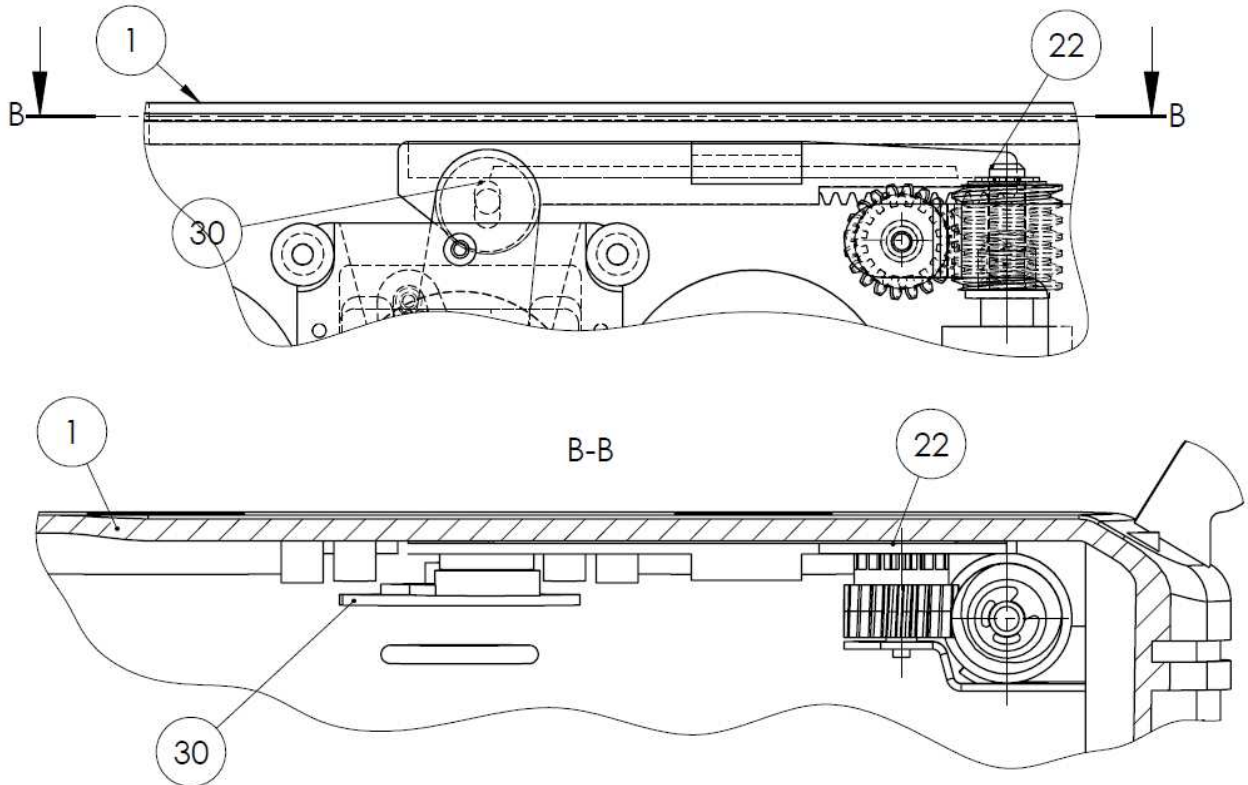


Dessin de définition de la crémaillère (22).

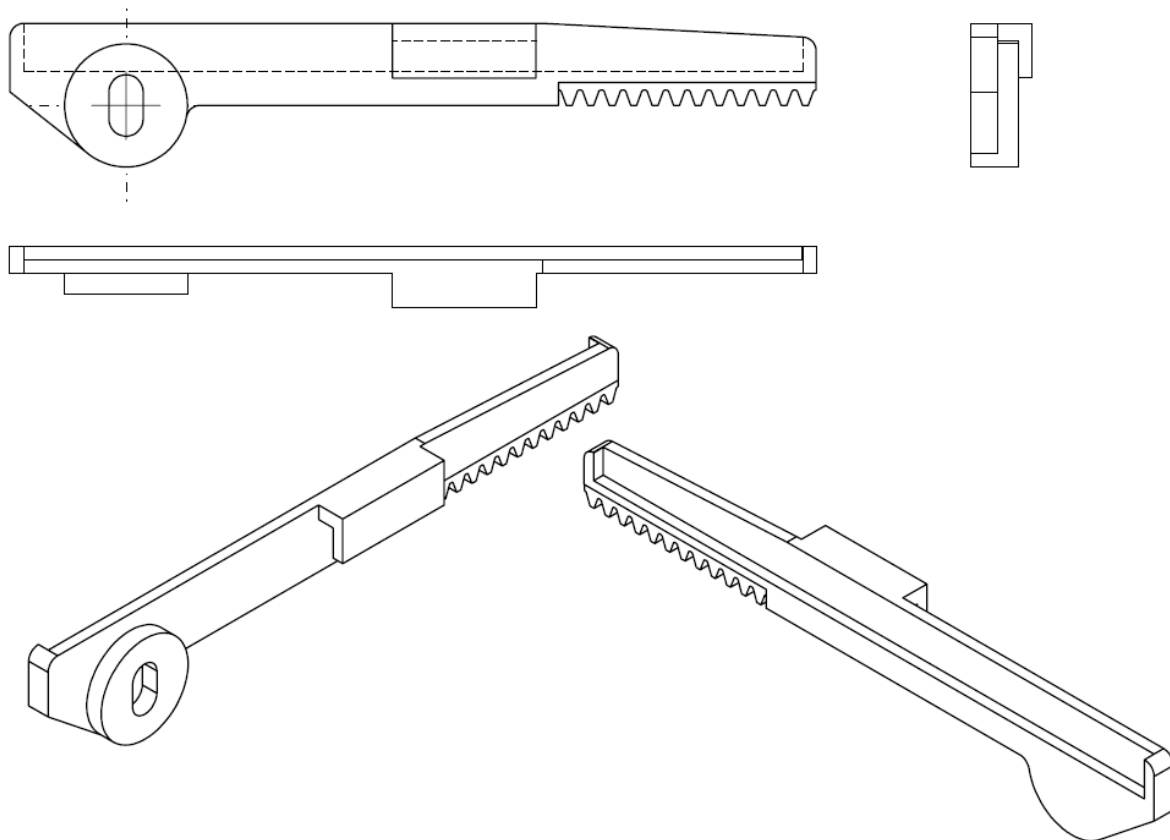




6-document réponse DR6
Question 28



Dessin de définition de la crémaillère (22).



Questions	Barème
Q1	0.5
Q2	1
Q3	1
Q4	1
Q5	1
Q6	0.5
Q7	0.5
Q8	2
Q9	1.5
Q10	1
Q11	1
Q12	1
Q13	0.5
Q14	0.5
Q15	0.5
Q16	0.5
Q17	1
Q18	1
Q19	2
Q20	0.5
Q21	3
Q22	2
Q23	1
Q24	1
Q25	4
Q26	1
Q27	0.5
Q28	5
Q29	2
Q30	1
Q31	1
Total :	/ 40