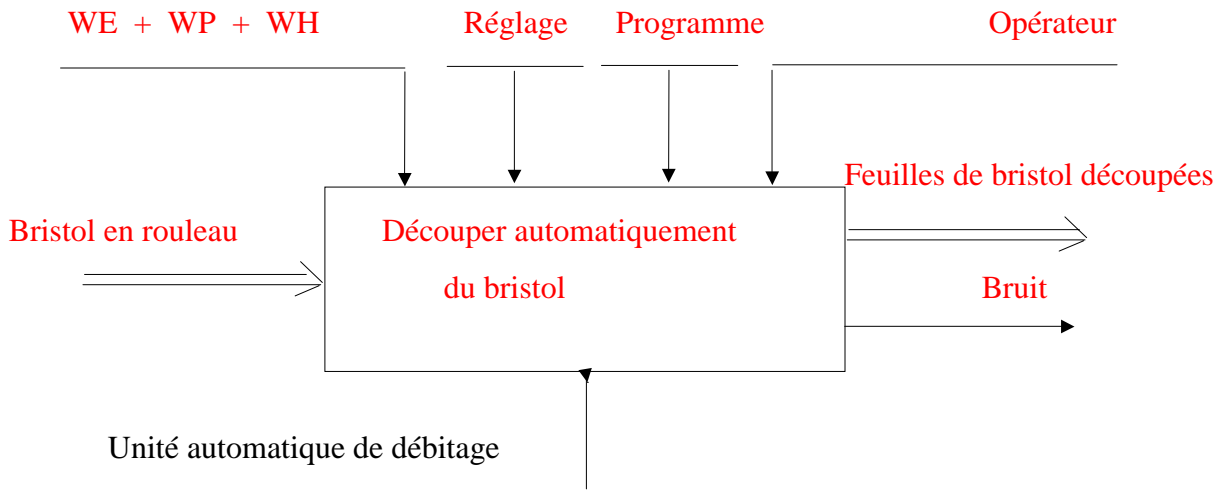


Analyse fonctionnelle



A1 - Analyse fonctionnelle globale:

Compléter l'actigramme de niveau A-0



A2 - Analyse fonctionnelle de la partie opérative :

Compléter le tableau suivant :

	FONCTION	PROCESSEUR
FP1	Découper la bande de bristol	. Unité de découpage.
FP2	Déplacer le bristol découpéou..... Evacuer des feuilles découpées	Moto-réducteur MR + Tapis roulant
FP3	Maintenir la bande de bristol au moment du découpage	. Unité de serrage.
FP4	Translater l'unité de serrage	Moteur MT+Système vis-écrou
FP5	Actionner les patins pour le serrage ou le desserrage. .	Vérin C2
FP6	Maintenir le bristol.	Patins de serrage

A3 - Analyse de la partie commande : Répondre sur la page 7/14

Partie Opérative



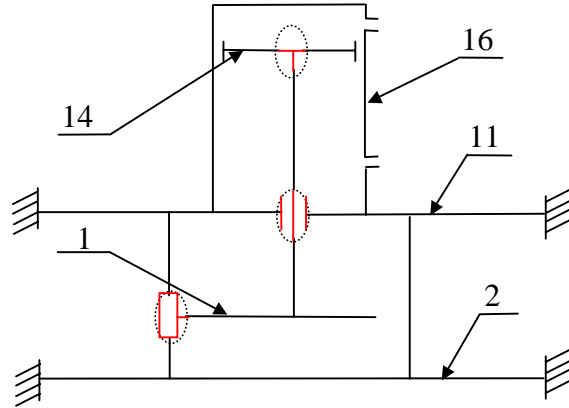
B1 - Etude technologique :

a) Indiquer dans le tableau ci-dessous le type de liaison.

de liaison entre les groupes de pièces, cinématiquement liées et leurs symboles.

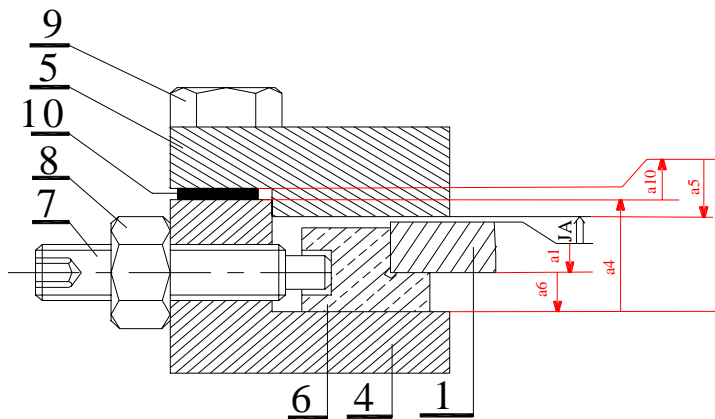
Pièces	Liaisons	Symboles
13/ {14,23,18}	Encastrement	
13/ {11,20}	Pivot glissant	
{13,19,3,1}/ {4,5,6,7,8,9,10}	Glissière.	

b) Compléter le schéma cinématique de la cisaille.

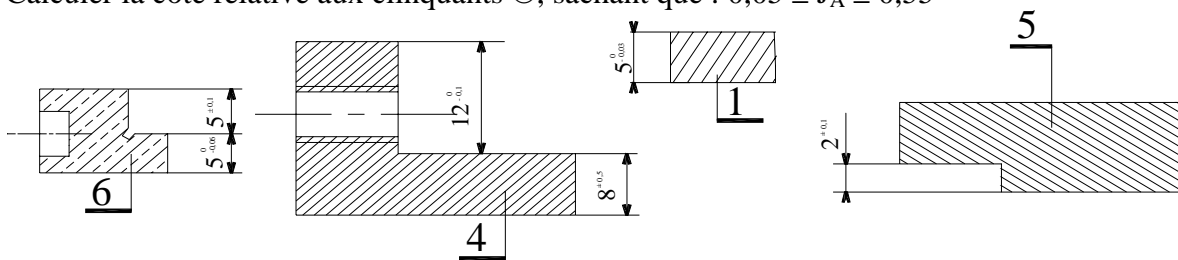


B2 - Cotation fonctionnelle:

a) Tracer la chaîne de cotes relative à la condition J_A .



b) Calculer la cote relative aux clinquants ⊗ , sachant que : $0,05 \leq J_A \leq 0,55$

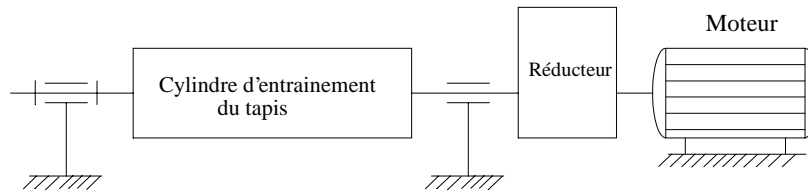


CALCUL : $J_A \text{ MAXI} = a_4M + a_{10}M - a_1m - a_6m - a_5m$
 $J_A \text{ mini} = a_4m + a_{10}m - a_1M - a_6M - a_5M$
 $a_{10}m = 0,25$
 $a_{10} M = 0,36$

$a_{10} M = J_A M - a_4M + a_1m + a_6m + a_5m$
 $a_{10}m = J_A m - a_4m + a_1M + a_6M + a_5M$

B3/ Calcul de vérification:

Les schémas ci-dessous représentent la chaîne d'entraînement du tapis roulant d'évacuation des feuilles découpées.



- 1°) On donne $Z_1 = 20$ dents $Z_4 = 40$ dents
 $Z_2 = 50$ dents $N_{\text{moteur}} = 730$ tr/mn
 $Z_3 = 30$ dents

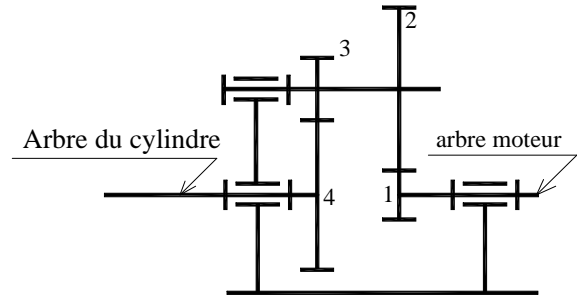
Toutes les roues sont à denture droite de module $m = 2$ mm.

- a) Calculer le rapport de réduction (r) entre l'arbre moteur et l'arbre du cylindre.

$$r = \frac{Z_1 \times Z_3}{Z_2 \times Z_4} = \frac{20 \times 30}{50 \times 40} = \frac{3}{10} = 0,3$$

- b) Calculer la vitesse de rotation N_4 de l'arbre du cylindre.

$$N_4 = N_m \times r = 730 \times 0,3 = 219 \text{ tr/mn}$$



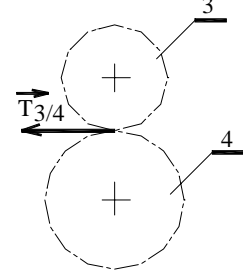
- 2°) L'effort tangentiel $\vec{T}_{3/4}$ sur la roue 4 est de 1000N. Calculer le moment de torsion M_t appliqué à l'arbre du cylindre.

$$m_t = \left| \left| \vec{T} \right| \right| R_4 \text{ avec } R_4 = \frac{mz_4}{2}$$

$$\text{AN : } R_4 = \frac{2 \times 40}{2} = 40 \text{ mm}$$

$$m_t = 1000 \times 40 = 40000 \text{ Nmm}$$

$$m_t = 40 \text{ Nm}$$



- 3°) Cet arbre, de diamètre $d=18$ mm, est en acier C45. Sa résistance à la limite élastique par extension est $\sigma_e = 350 \text{ N/mm}^2$.

- a) Calculer la contrainte maximale de torsion τ_{Max} sur cet arbre.

$$\tau_{\text{Max}} = \frac{m_t}{\frac{I_o}{v}} \text{ avec } I_o = \frac{\pi d^4}{32}, \quad v = \frac{d}{2}, \quad \frac{d}{2} = \frac{\pi d^3}{16} \text{ ou } 0,2 d^3$$

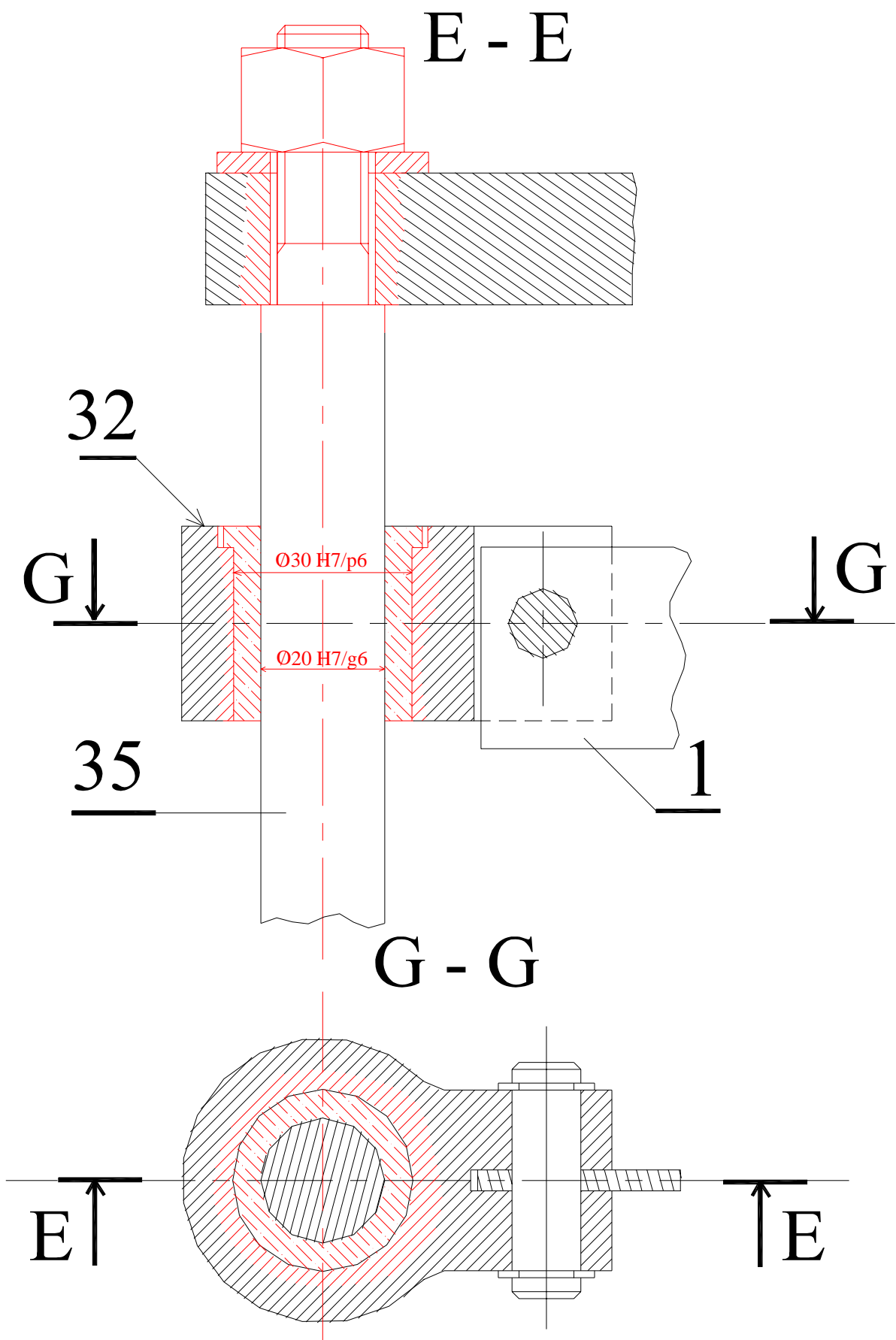
$$\text{AN } \tau_{\text{Max}} = \frac{40000}{\pi 18^3} \Rightarrow \tau_{\text{Max}} = 34,9 \text{ N/mm}^2$$

- b) Vérifier si l'arbre résiste en toute sécurité sachant que :

$$* \tau_e = \sigma_e / 2$$

* Le coefficient de sécurité adopté est $s = 4$.

$$\tau_p = \frac{\tau_e}{s} = \frac{\sigma_e}{2s} = \frac{350}{2 \times 4} = 43,75 \text{ N/mm}^2 > \tau_{\text{maxi}} \text{ donc l'arbre résiste}$$



B5 - Etude de fabrication :

La figure (a) représente le dessin de définition du coussinet (30).

La figure (b) représente le croquis de phase relatif à l'usinage des surfaces repérées 1, 2 et 3.

Les trois surfaces seront usinées simultanément et conformément au principe illustré sur la figure (c).

En tenant compte du dessin de définition et du repérage isostatique proposé:

- Compléter sur la figure (b) les cotes de fabrication longitudinales et diamétrales nécessaires à l'usinage des surfaces 1, 2 et 3.
- Déterminer ces cotes.

$$* Cf1 = 4 \pm 0,12$$

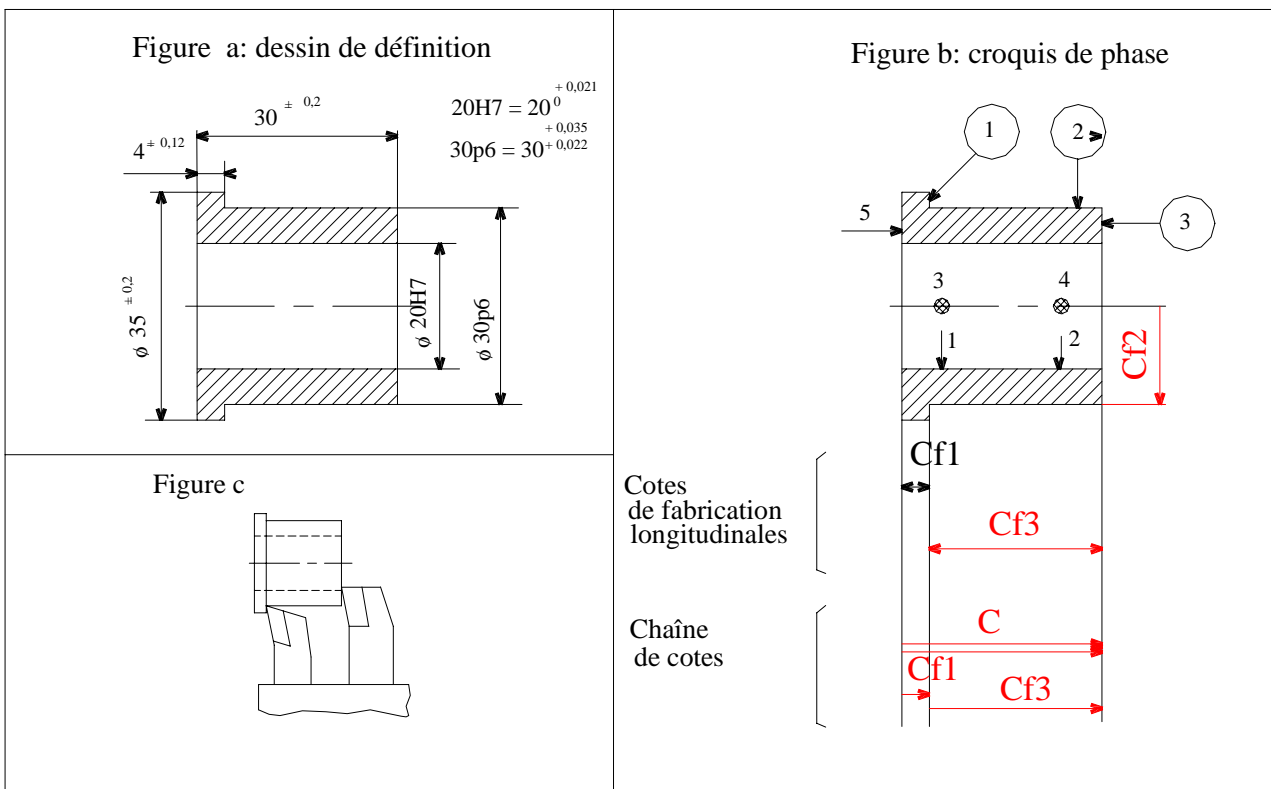
$$* Cf2 \text{ tel que } 2Cf2 = \phi 30^{+0,035}$$

$$* Cf3 = ?$$

$$IT(C) = IT(Cf1) + IT(Cf3) \Rightarrow IT(Cf3) = 0,4 - 0,24 = 0,16 \text{ mm}$$

$$C_{\text{maxi}} = Cf3_{\text{Maxi}} + Cf1_{\text{Maxi}} \Rightarrow Cf3_{\text{Maxi}} = 30,2 - 4,12 = 26,08 \text{ mm}$$

$$Cf3_{\text{mini}} = Cf3_{\text{Maxi}} - IT(Cf3) \Rightarrow Cf3_{\text{mini}} = 26,08 - 0,16 = 25,92 \text{ mm}$$

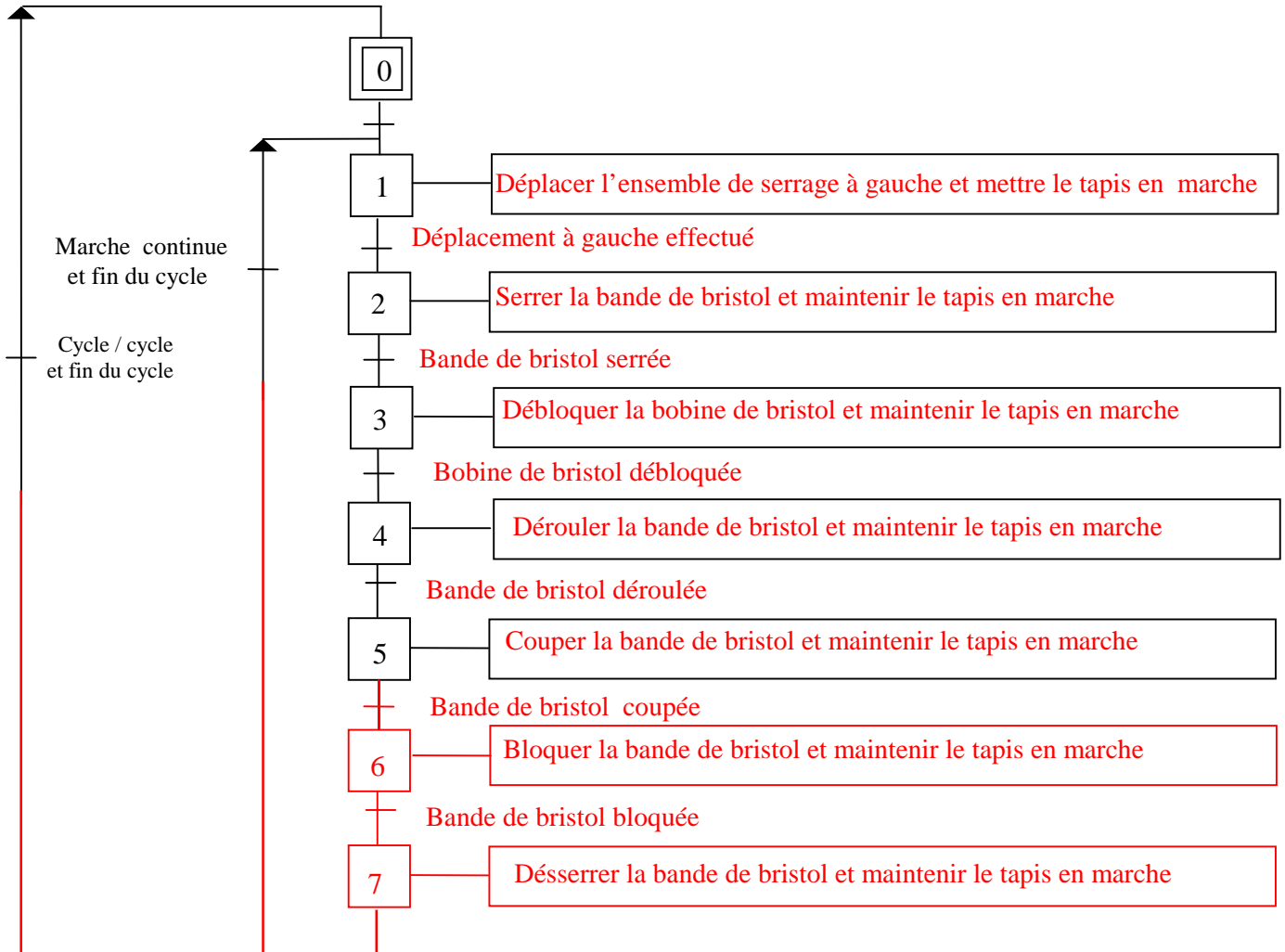




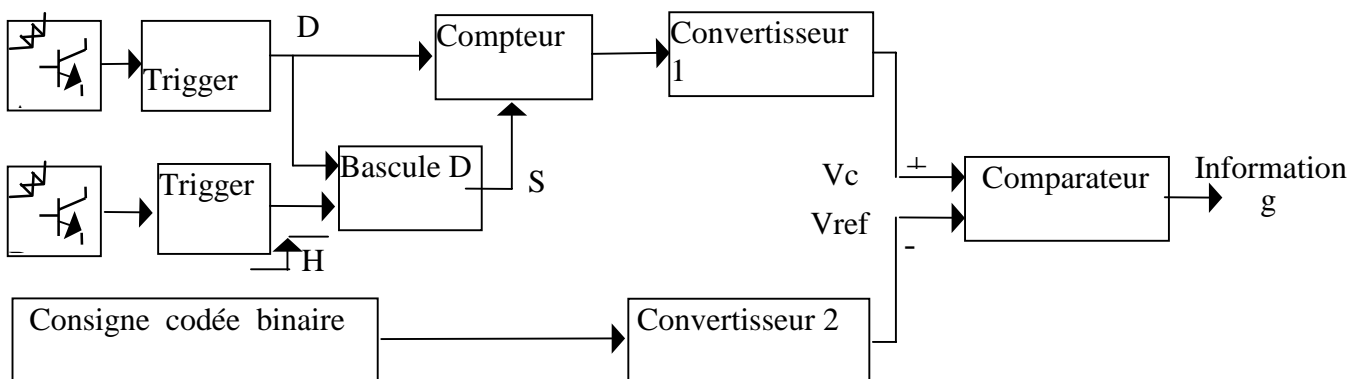
Partie Commande

A 3 - ANALYSE DE LA PARTIE COMMANDE :

1° En se référant au dossier technique, compléter le **GRAFCET** d'un point de vue système relatif à l'unité automatique de débitage.



2° / Le schéma fonctionnel ci-dessous représente la gestion de l'information «fin de déplacement à gauche» des patins de serrage et ce à partir de la vitesse linéaire et une consigne de position codée binaire pour définir la largeur du format de bristol à couper.



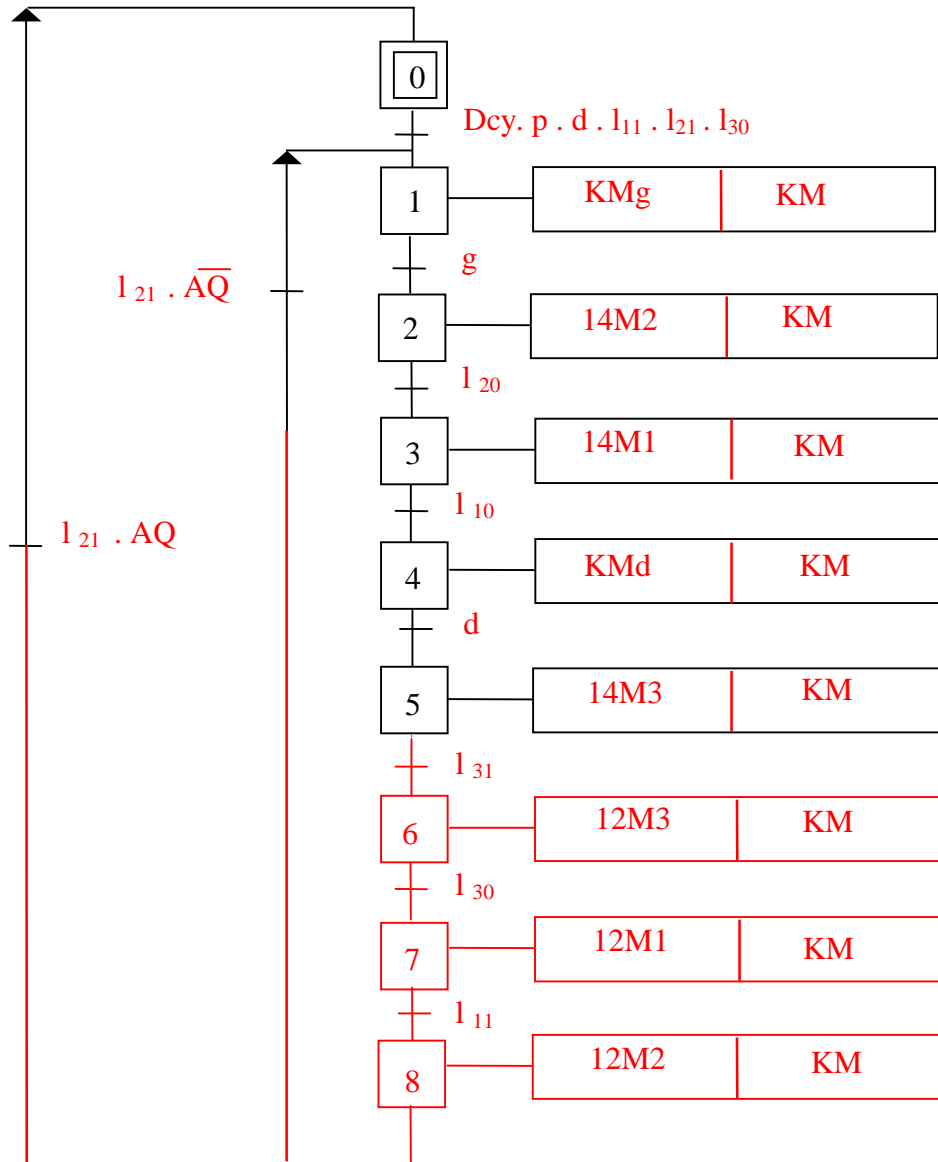
Préciser la nature des grandeurs d'entrée et de sortie des convertisseurs 1 et 2 . En déduire la nature de ces convertisseurs.

	Nature de la grandeur :		Type de convertisseur
	d'entrée	de sortie	
Convertisseur 1	N	A	CNA
Convertisseur 2	N	A	CNA

C. ETUDE DE LA PARTIE COMMANDE :

1°/ Description temporelle du fonctionnement

En se référant au dossier technique et au **GRAF CET** système , compléter le **GRAF CET** du point de vue PC relatif à l'unité automatique de débitage .



2°/ Etude du compteur :

Le compteur utilisé est un compteur asynchrone modulo 256 à base de bascules JK.

a) Indiquer le nombre de bascules à utiliser . Justifier la réponse.

Le nombre de bascules nécessaire est huit, car le modulo du compteur est 256 et $(256)_{10} = 2^8$; pour écrire ce nombre à la base 2 il faut 8 bits (1bascule par bit).

b) Compléter la table de fonctionnement d'une bascule JK synchrone à front descendant.

H	J	K	Q_n	Q_{n+1}	Etat de la bascule
	1	∅	0	1	ϵ
	∅	1	1	0	δ
	0	∅	0	0	μ_0
	∅	0	1	1	μ_1

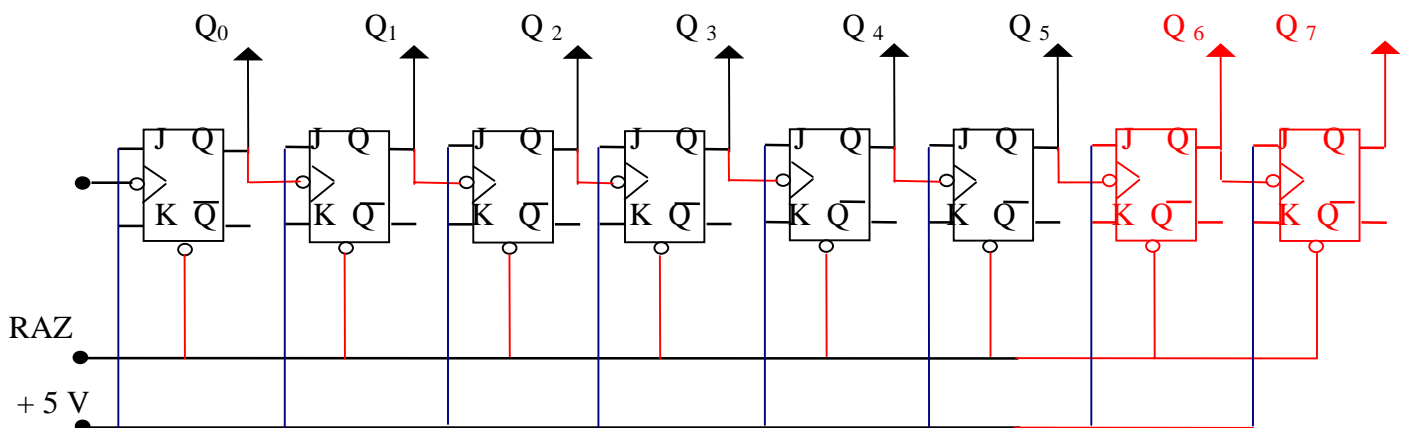
ϵ : enclenchement

δ : déclenchement

μ_0 : maintien à zéro

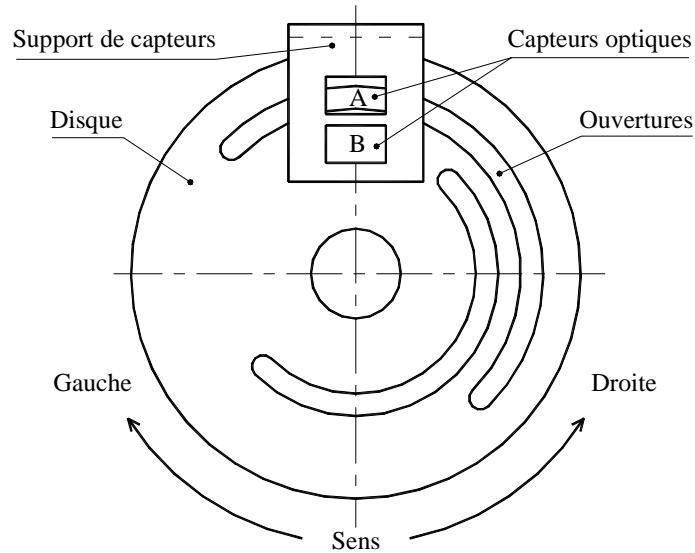
μ_1 : maintien à un (1)

c) Compléter le schéma structurel du compteur.

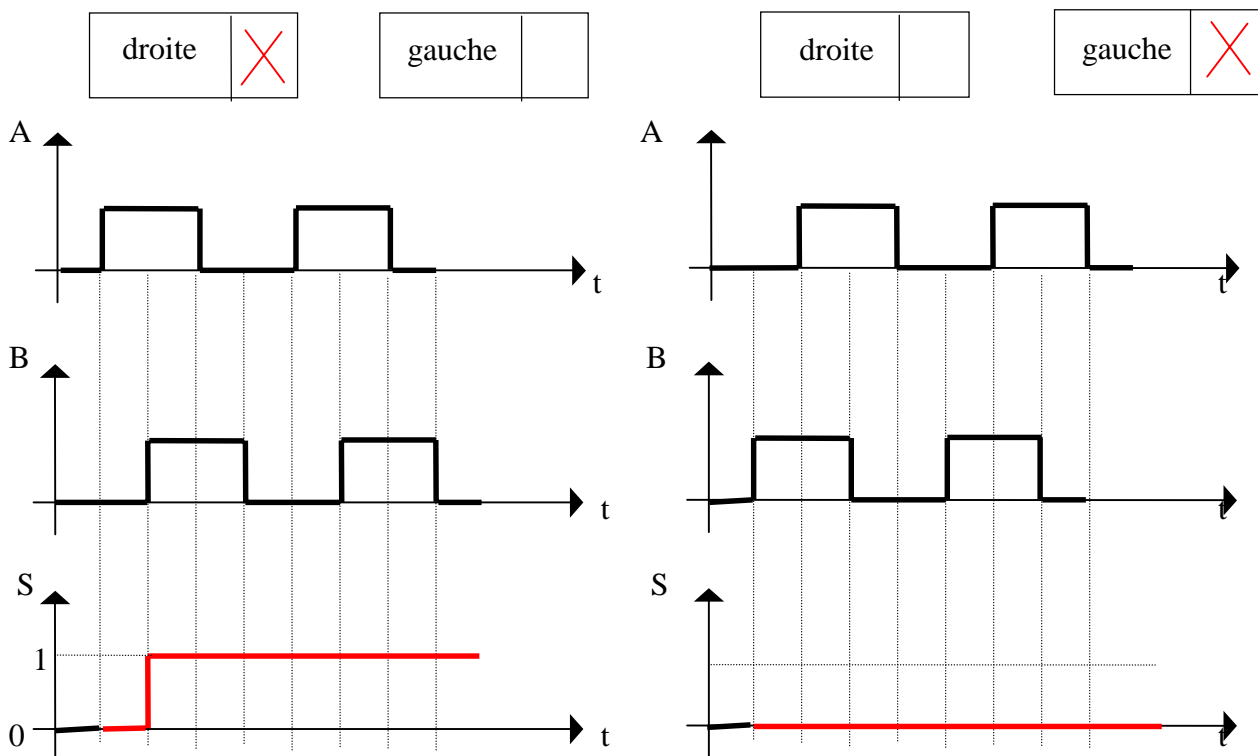


3°/ Etude de la bascule D :

La bascule D représentée sur le schéma fonctionnel de la page 7/14 gère la remise à zéro du compteur. Cette dernière est obtenue lorsque le sens de déplacement de l'ensemble de serrage change de gauche à droite. Cette information provient de deux capteurs A et B placés en face du disque comme le montre la figure suivante :



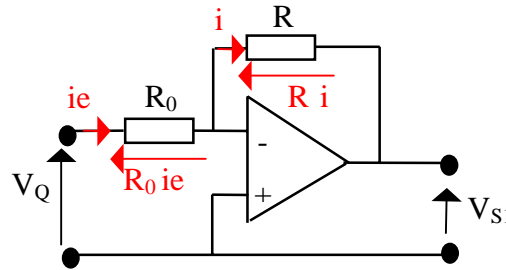
On donne les chronogrammes relatifs aux signaux des capteurs A et B pour les deux sens de déplacement de l'ensemble de serrage. On demande de préciser pour chaque cas la nature de déplacement (en mettant une croix devant «gauche» ou «droite») et de donner le chronogramme correspondant à la sortie S dans chaque cas.



4°/ ETUDE DE L'ETAGE DU CONVERTISSEUR 1 :

Dans cette étude, les amplificateurs opérationnels sont supposés parfaits avec une tension de saturation $V_{Sat} = \pm 15 \text{ V}$.

On considère le montage de la figure suivante dans les quelles V_{Q0} , est la tension recueillie à la sortie Q_0 du compteur, est égale à 5 V .



* Quelle est la nature de ce montage ?

C'est un montage amplificateur inverseur.

* Compléter, sur le schéma de la figure ci-dessus, le sens des différents courants et des différentes tensions.

* Exprimer la tension de sortie V_{S1} en fonction de la tension d'entrée V_{Q0} et des résistances R et R_0 .

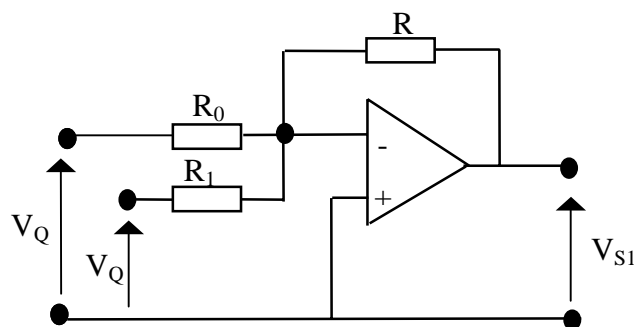
$$V_{Q0} = R_0 i_e, V_{S1} = - R i ; i_e = i$$

$$V_{S1} = - (R / R_0) V_{Q0}$$

* Calculer V_{S1} pour $R = 0,8 \text{ K}\Omega$ et $R_0 = 80 \text{ K}\Omega$.

$$V_{S1} = - (0,8 / 80) \cdot 5 = - 0,05 \text{ V} = 50 \text{ mV}$$

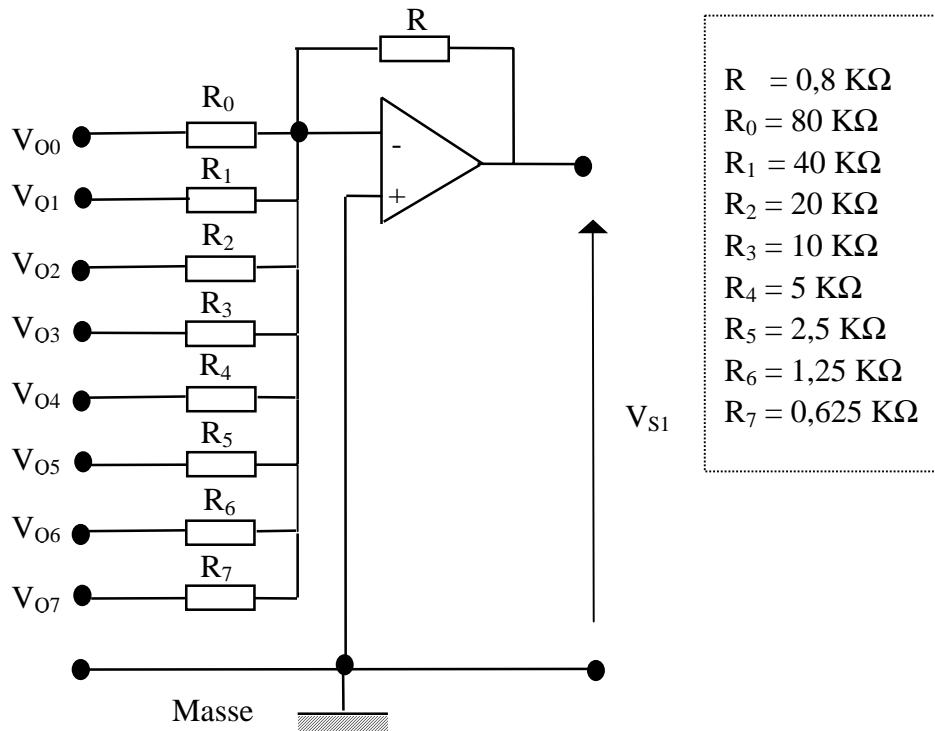
b) On ajoute un résistor dont la résistance est R_1 de valeur $40 \text{ K}\Omega$ à l'entrée inverseuse de l'amplificateur opérationnel et on applique la tension délivrée par la sortie Q_1 du compteur avec $V_{Q1} = 5 \text{ V}$.



Exprimer V_{S1} en fonction des tensions V_{Q0} et V_{Q1} et des résistances R_0 , R et R_1 .

$$V_{S1} = - R (V_{Q0} / R_0 + V_{Q1} / R_1)$$

c) On place 8 résistors à l'entrée négative de l'amplificateur opérationnel et on leur applique les 8 sorties du compteur Q_0 à Q_7 .



* Exprimer la tension de sortie V_{S1} en fonction des tensions d'entrées V_{Q0} à V_{Q7} et des résistances R et R_0 à R_7

$$V_{S1} = -R \left(\frac{V_{Q0}}{R_0} + \frac{V_{Q1}}{R_1} + \frac{V_{Q2}}{R_2} + \frac{V_{Q3}}{R_3} + \frac{V_{Q4}}{R_4} + \frac{V_{Q5}}{R_5} + \frac{V_{Q6}}{R_6} + \frac{V_{Q7}}{R_7} \right)$$

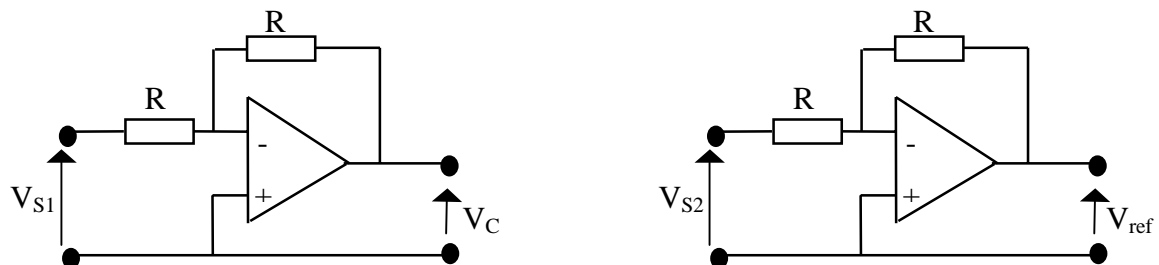
* Déterminer la tension maximale dans le cas où toutes les entrées du convertisseurs sont à 5V.

$$V_{S1} = -0,8 \left(\frac{5}{80} + \frac{5}{40} + \frac{5}{20} + \frac{5}{10} + \frac{5}{5} + \frac{5}{2,5} + \frac{5}{1,25} + \frac{5}{0,625} \right) = -12,75 \text{ V}$$

* Déterminer la tension de sortie du convertisseur 1 dans le cas où le compteur délivre le mot binaire $Q_7 Q_6 Q_5 Q_4 Q_3 Q_2 Q_1 Q_0 = 1 0 0 0 1 0 1 0$.

$$V_{S1} = -0,8 \left(0 + \frac{5}{40} + 0 + \frac{5}{10} + 0 + 0 + 0 + \frac{5}{0,625} \right) = -6,9 \text{ V}$$

d) On associe à la sortie de chaque convertisseur un amplificateur linéaire intégré (ALI) de mise en forme du signal appliqué au comparateur.



Remarque : Le convertisseur 2 est identique au convertisseur 1.

On demande de :

* Exprimer V_c en fonction de V_{S1} puis V_{ref} en fonction de V_{S2} .

* En déduire le rôle des deux montages.

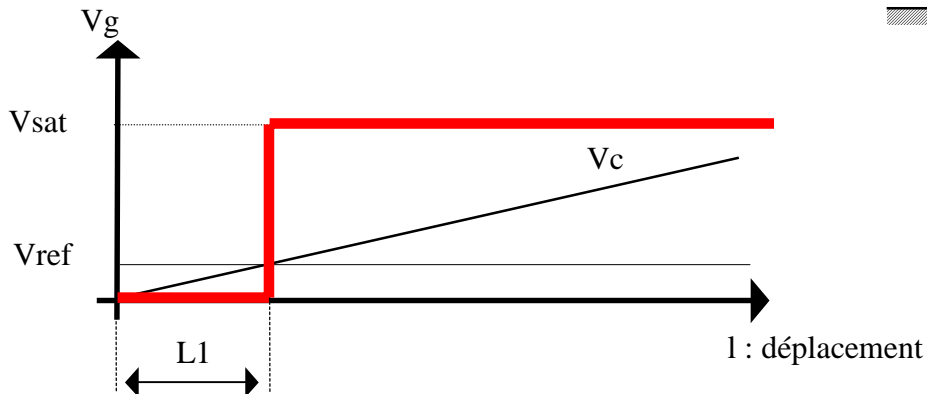
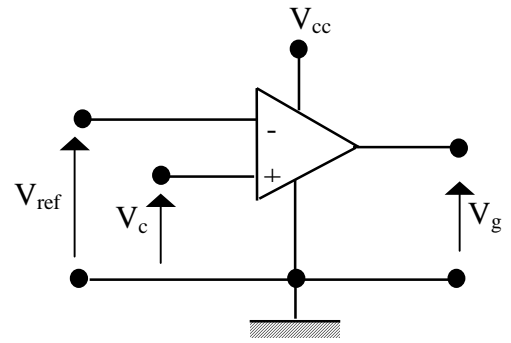
$$V_c = V_{S1} \text{ et } V_{ref} = -V_{S2}; \text{ Les deux montages jouent le même rôle d'un inverseur}$$

5°/ ETUDE DU COMPAREUR :

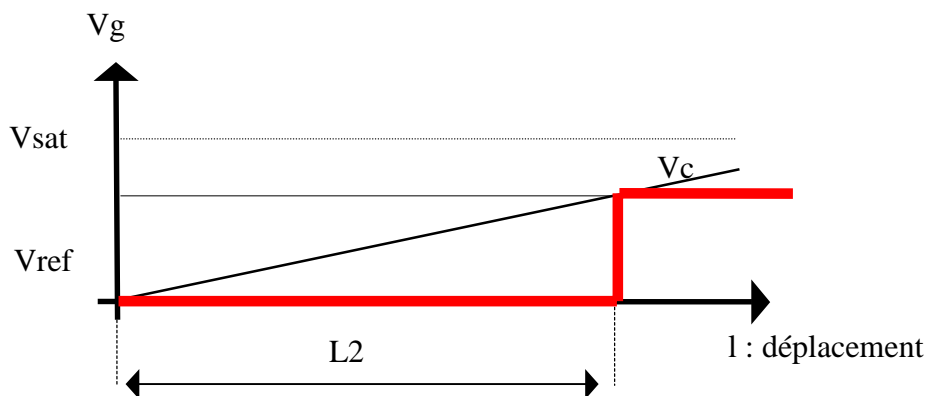
Le montage illustré par la figure ci-dessous effectue la comparaison relative aux sorties des deux convertisseurs 1 et 2.

V_{S1} est une tension proportionnelle à la longueur du déplacement à gauche du système de serrage de la bande de bristol. Tracer, sur le même système d'axes, l'allure de la tension V_g à la sortie du comparateur et ce dans les deux cas suivants :

* 1^{er} cas : $V_{ref} = 2V$.



* 2^{ème} cas : $V_{ref} = 7V$.



* Donner le mot binaire B1N1 et B1N2 délivré par le compteur relativement à L1 et L2 .

$V_{ref} = 2V, q = -50mV$

équivalent en décimal $-2 / -0,05 = 200 / 5 = (40)_{10} \rightarrow (40)_{10} = (00101000)$

B1N1 = (00101000)

$V_{ref} = 7V, q = -50mV$

équivalent en décimal $-7 / -0,05 = 700 / 5 = (140)_{10} \rightarrow (140)_{10} = (10001100)$

B1N2 = (10001100)