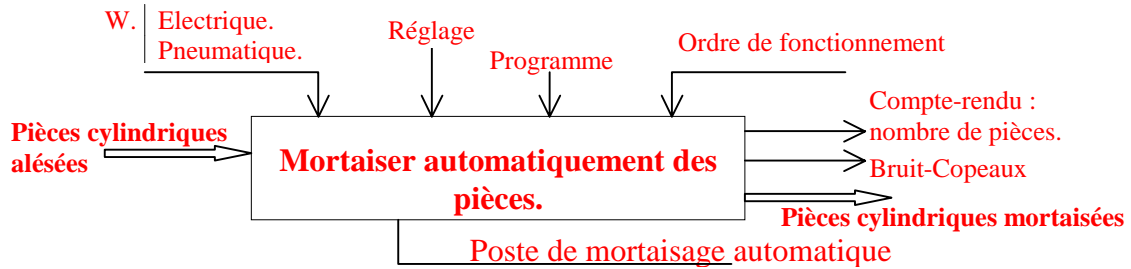




Analyse fonctionnelle

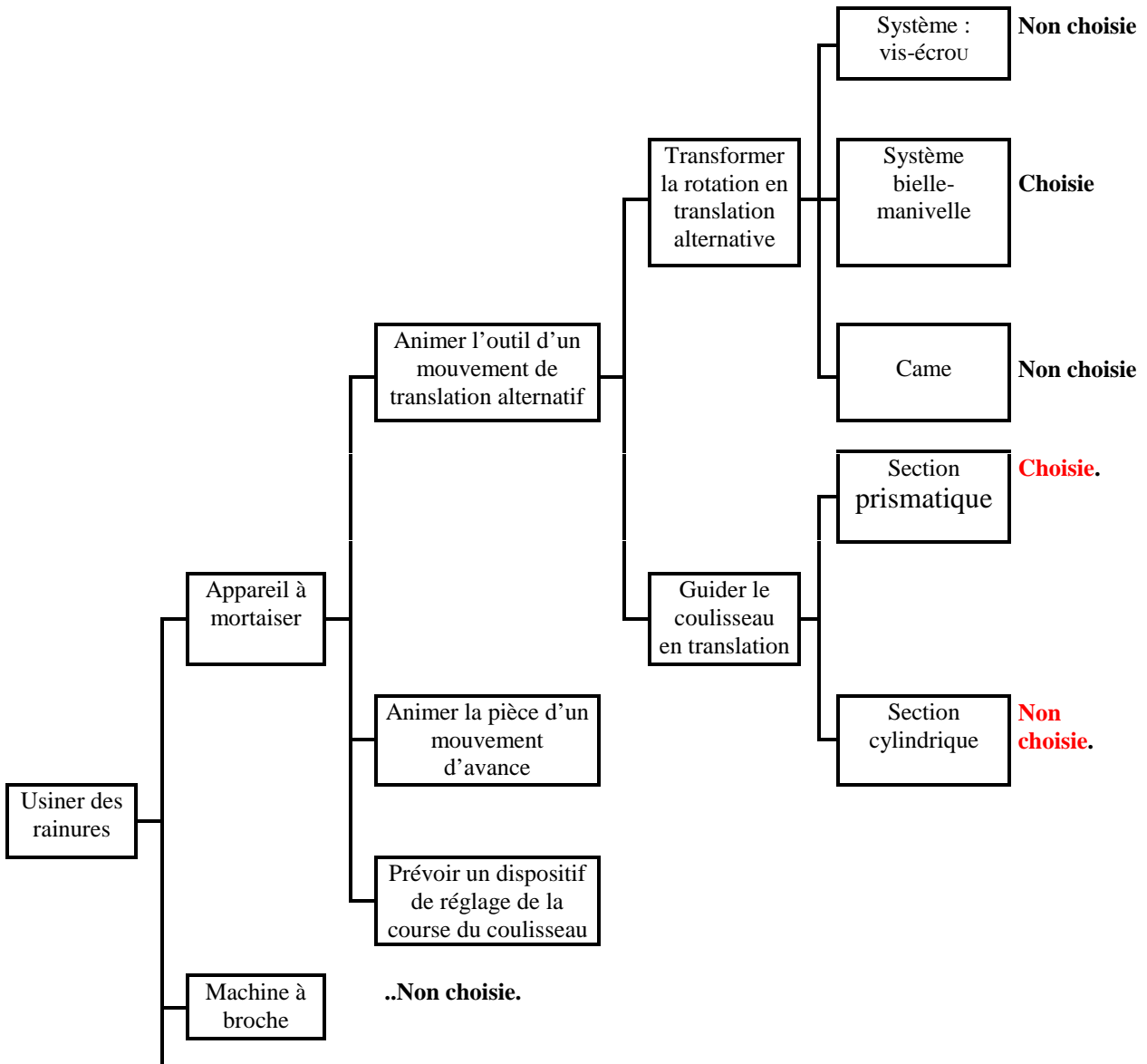
A-1 Analyse fonctionnelle globale :

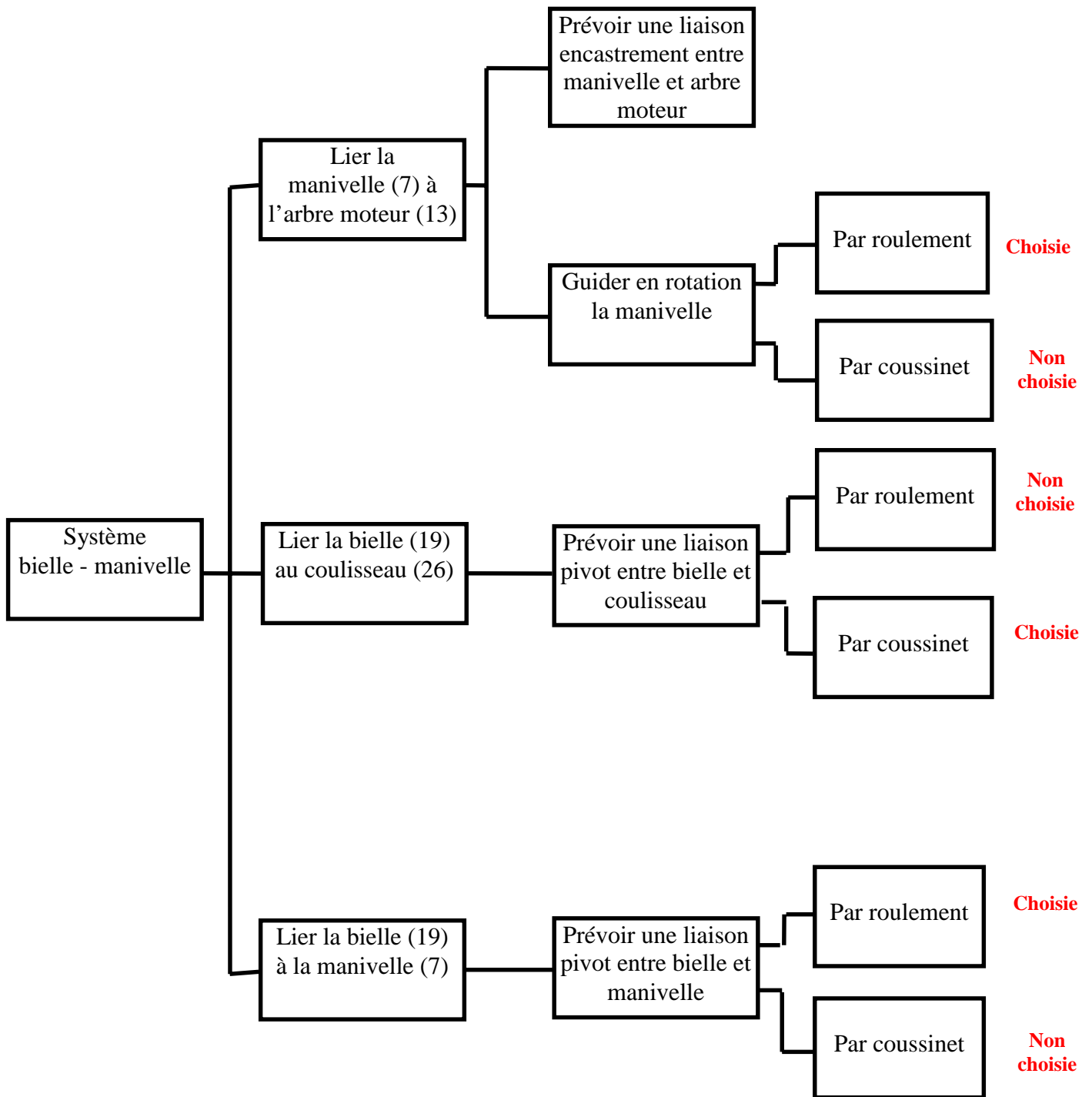
Compléter l'actigramme de niveau A-0 du système étudié : poste de mortaisage automatique.



A-2 Analyse fonctionnelle de la partie opérative :

Indiquer sur les deux diagrammes F.A.S.T suivants les solutions techniques retenues par le concepteur (voir feuille 4/6 et 5/6 du dossier technique) en précisant "choisie" ou "non choisie".



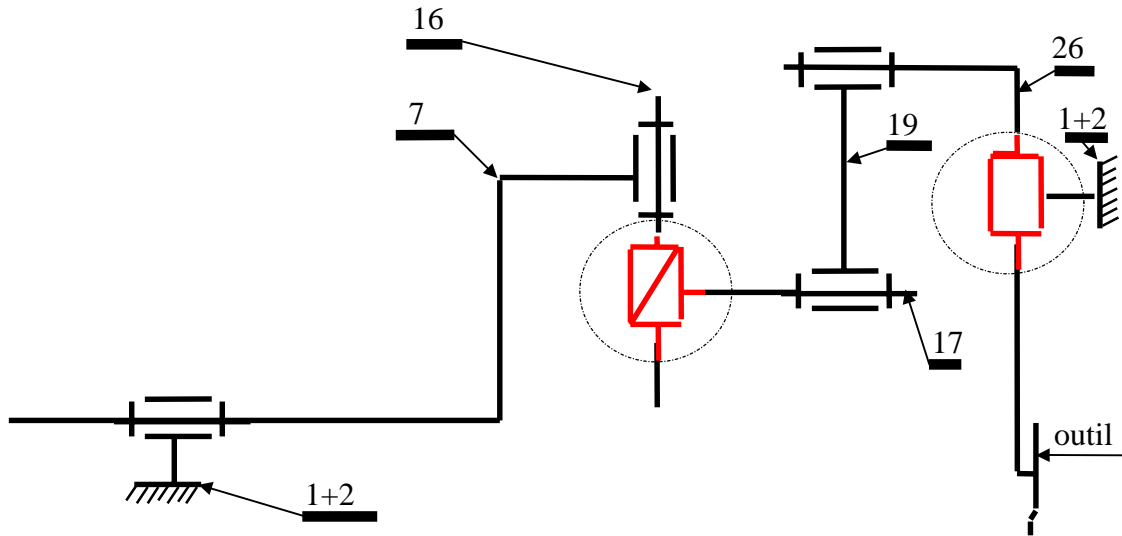


Partie Opérative



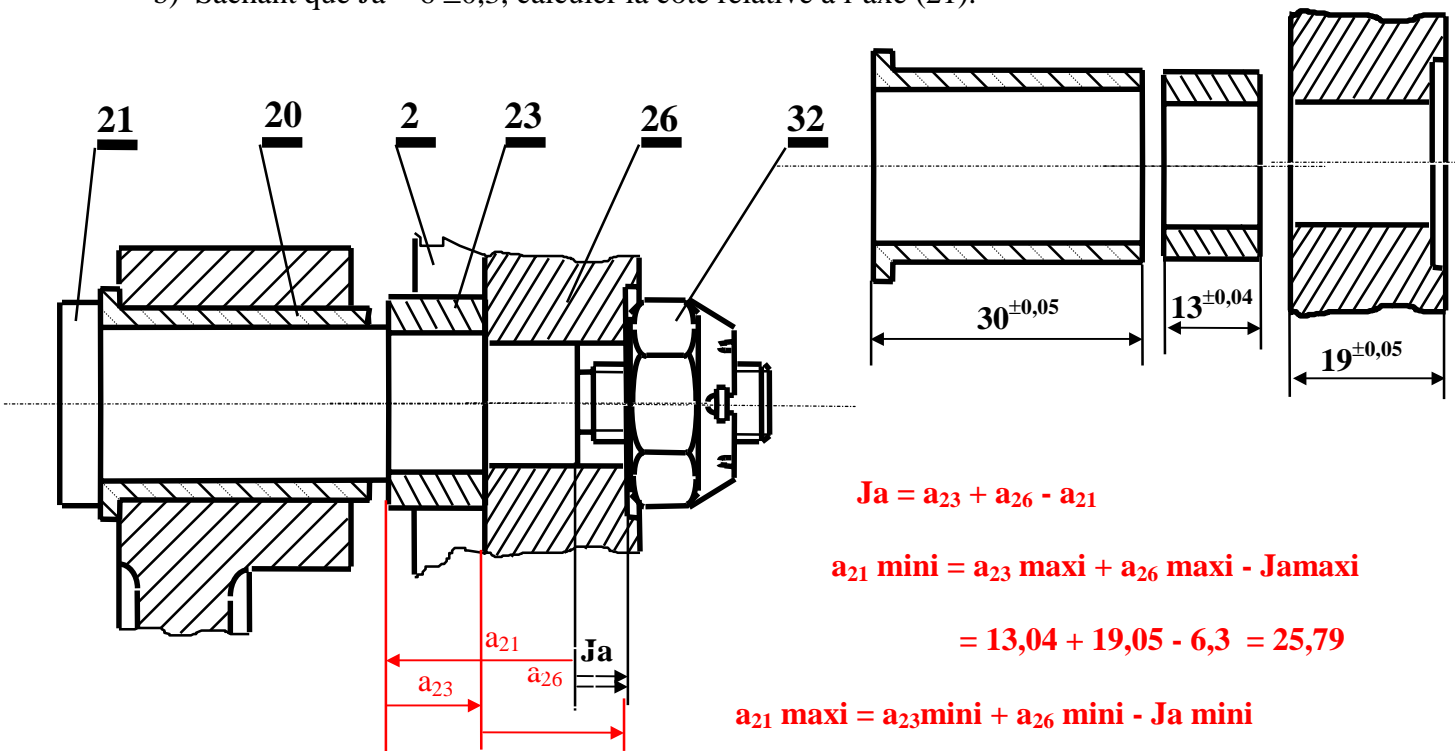
B-1 Etude des liaisons :

Compléter le schéma cinématique de l'appareil à mortaiser.



B-2 Cotation fonctionnelle :

- a) Tracer la chaîne minimale de cotes qui installe Ja.
- b) Sachant que $Ja = 6 \pm 0,3$, calculer la cote relative à l'axe (21).



$$Ja = a_{23} + a_{26} - a_{21}$$

$$a_{21} \text{ mini} = a_{23} \text{ maxi} + a_{26} \text{ maxi} - Ja \text{ maxi}$$

$$= 13,04 + 19,05 - 6,3 = 25,79$$

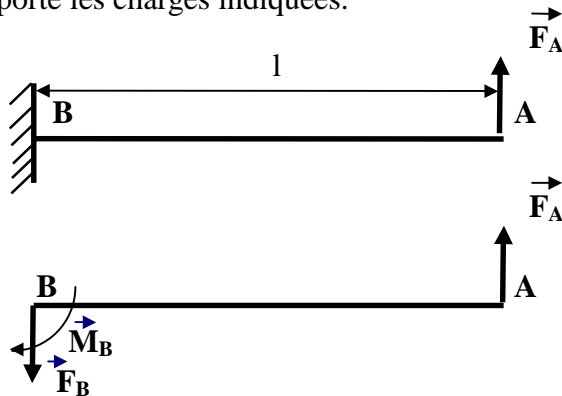
$$a_{21} \text{ maxi} = a_{23} \text{ mini} + a_{26} \text{ mini} - Ja \text{ mini}$$

$$= 12,96 + 18,95 - 5,7 = 26,21$$

$$a_{21} = 26^{+0,21}$$

B-3 Calcul de prédétermination

L'axe (21) est assimilé à une poutre encastrée. Il est en acier A42 de résistance à la limite élastique par extension $||\vec{\sigma}_e|| = 30 \text{ daN/mm}^2$ et de diamètre $d = 20 \text{ mm}$. Il est sollicité à la flexion simple et supporte les charges indiquées.



On donne :

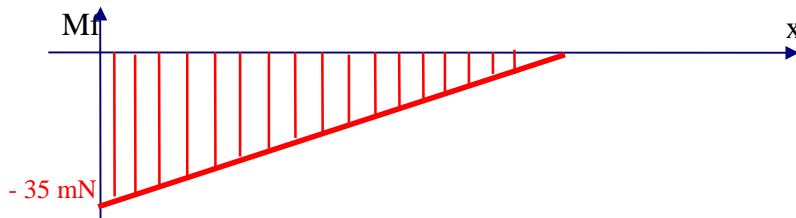
$$||\vec{F}_A|| = 700 \text{ N}$$

$$l = 50 \text{ mm}$$

$$||\vec{M}_B|| = 35 \text{ mN}$$

$$||\vec{F}_B|| = 700 \text{ N}$$

a- Tracer le diagramme de variation des moments fléchissants le long de la poutre.



b- Calculer la valeur de la contrainte normale maximale de flexion.

$$||\vec{\sigma}_{fma}|| = \frac{||\vec{\sigma}_f \text{ max}_i||}{I_{Gz/v}} = \frac{35000 \cdot 32}{\pi \cdot 20^3} = 44,58 \dots \text{N/m}^2$$

c- Vérifier si la poutre résiste en toute sécurité. On adoptera comme coefficient de sécurité $s = 2,5$.

$$||\vec{\sigma}_p|| = ||\vec{\sigma}_e|| / s = 30 / 2,5 = 12 \text{ daN/mm}^2$$

$$||\vec{\sigma}_p|| \leq ||\vec{\sigma}_{\text{max}_i}|| \Rightarrow \text{le métal choisi ne convient pas.}$$

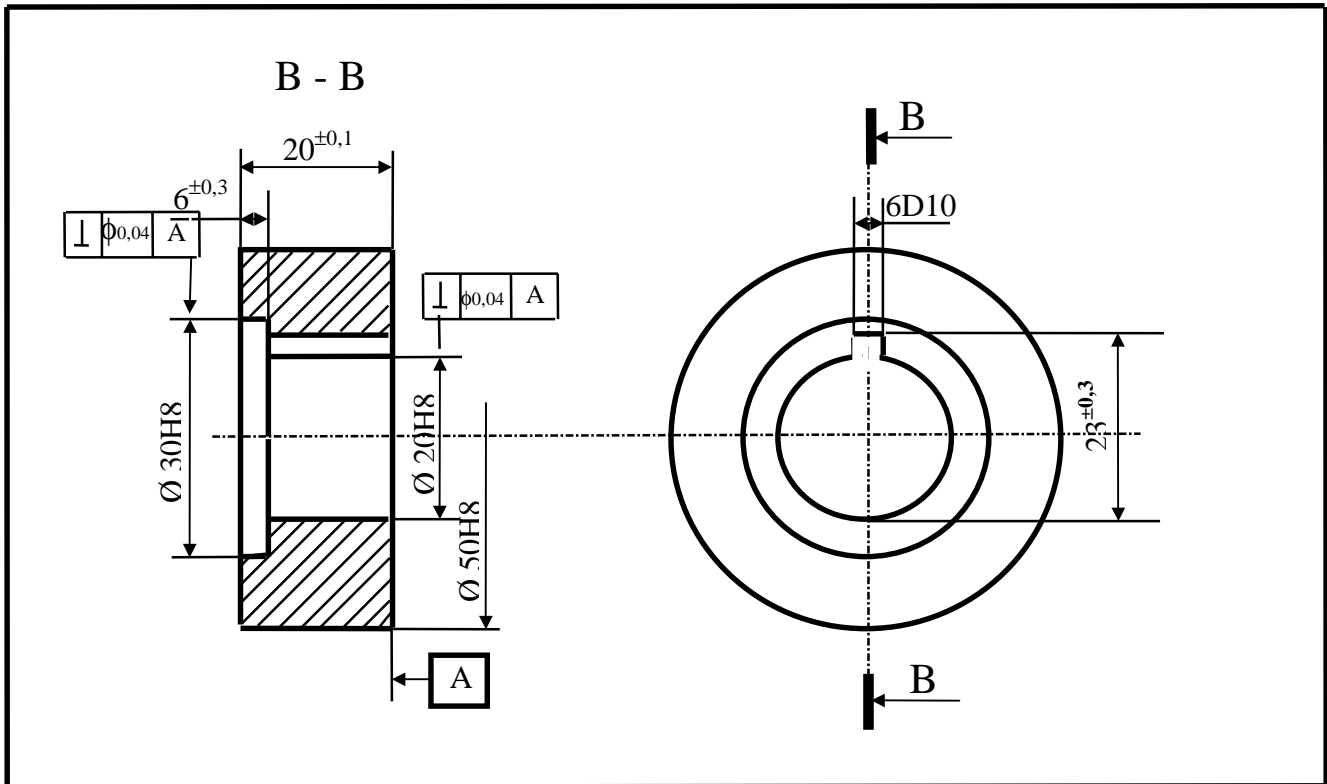
d- Si le métal de l'axe (21) ne convient pas, choisir parmi les matériaux ci-dessous celui qui résiste en toute sécurité. (Le coefficient de sécurité : $s = 2,5$).

	σ_e en daN / mm ²	σ_r en daN / mm ²	Etat de référence
Polyamide 6-6	40	49	-
Acier XC80	50	85	Recuit à 800° C
Acier 40NCD19	180	210	Trempé à l'air à 900° C Revenu 200° C

Le métal qui résiste en toute sécurité est l'acier 40NCD19

B-4 Etude de fabrication

Etant donné le dessin de définition de la pièce rainurée et le positionnement isostatique. On demande de rechercher, calculer et mettre en place les cotes de fabrication relatives à l'usinage $\text{Ø } 30 \text{ H8}$.



Cotes de fabrication et chaîne de cotes	Valeurs des cotes de fabrication et calcul
	<p style="text-align: center;">Détermination de C_{fi}.</p> $C_1 = C_2 - C_{fi}$ $C_{fi \text{ mini}} = C_2 \text{ maxi} - C_1 \text{ maxi}$ $= 20,1 - 6,3$ $= 13,8$ $C_{fi \text{ maxi}} = C_2 \text{ mini} - C_1 \text{ mini}$ $= 19,9 - 5,7$ $= 14,2$ <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> $C_{Fi} = 14^{\pm 0,2}$ </div>

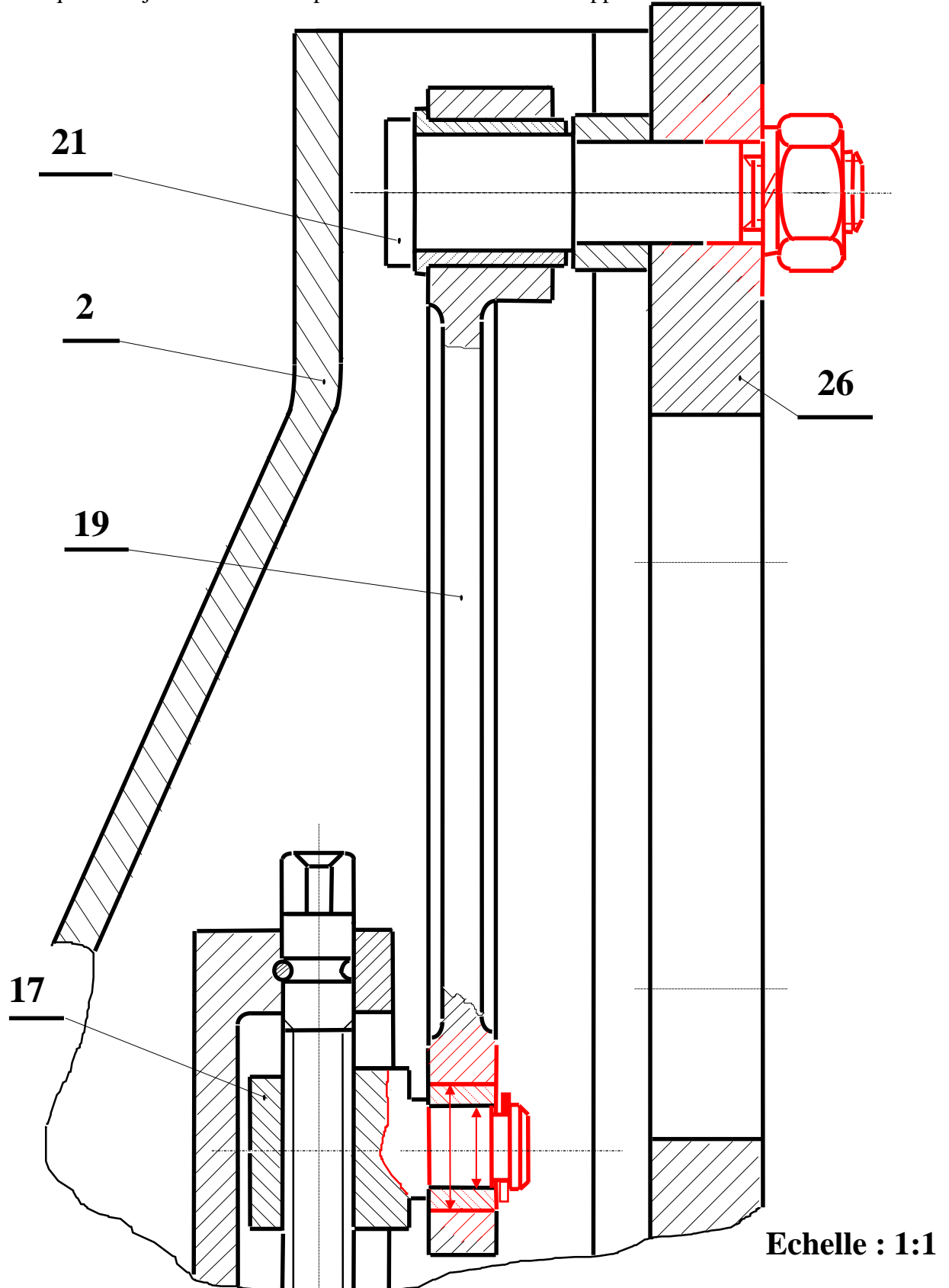
B-5 Etude de conception

a- On se propose de faire les modifications suivantes :

- Assurer la liaison encastrement entre l'axe (21) et le coulisseau (26) par un écrou HM 12 et une rondelle Grower.

- Assurer la liaison pivot entre la bielle (19) et la noix (17) en intercalant un coussinet en bronze (prévoir les arrêts nécessaires).

b- Indiquer les ajustements correspondant aux modifications apportées.



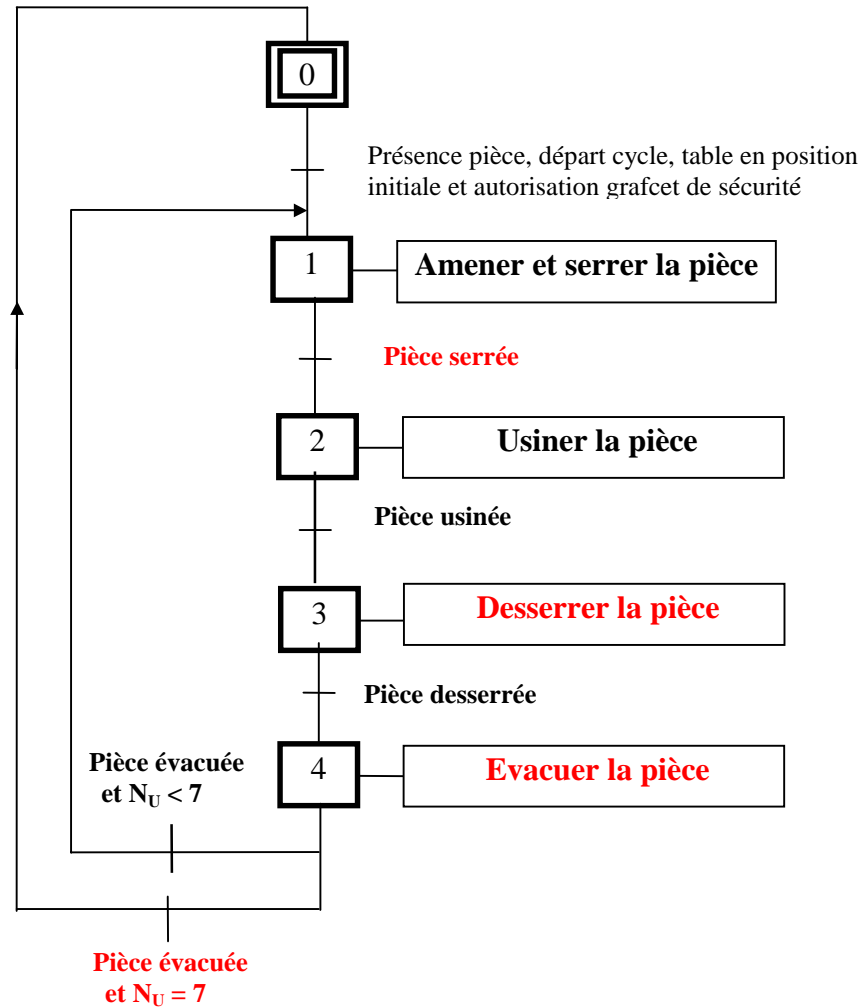


Partie Commande

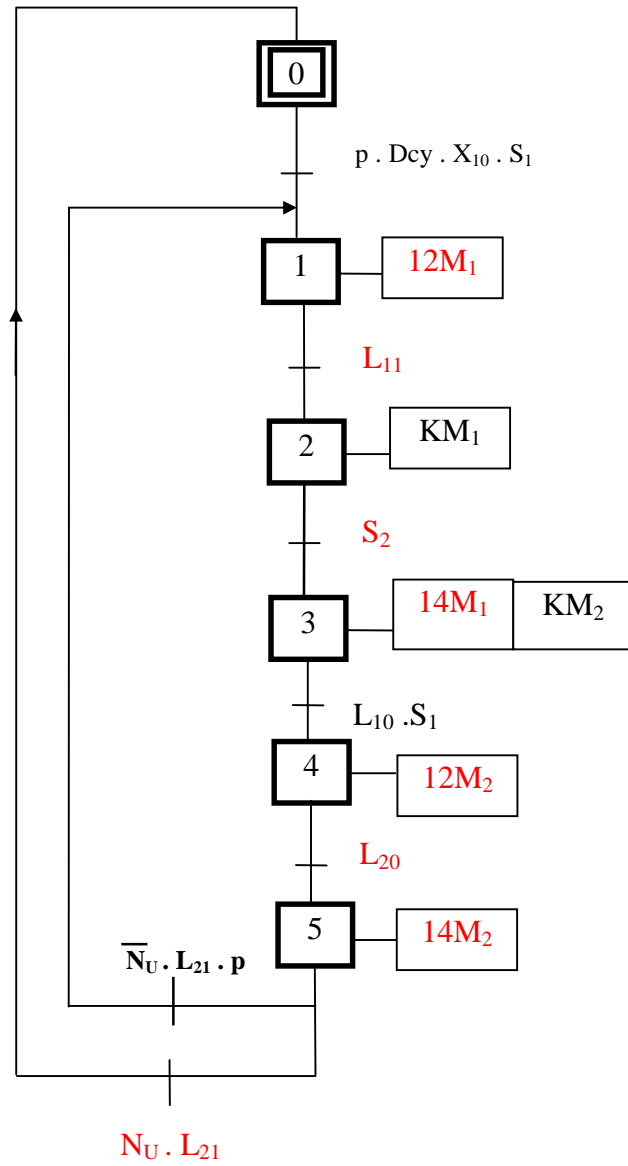
C- Analyse Fonctionnelle de la Partie Commande

C-1- Grafcet de fonctionnement normal

C-1-1 Compléter le GRAFCET de point de vue système



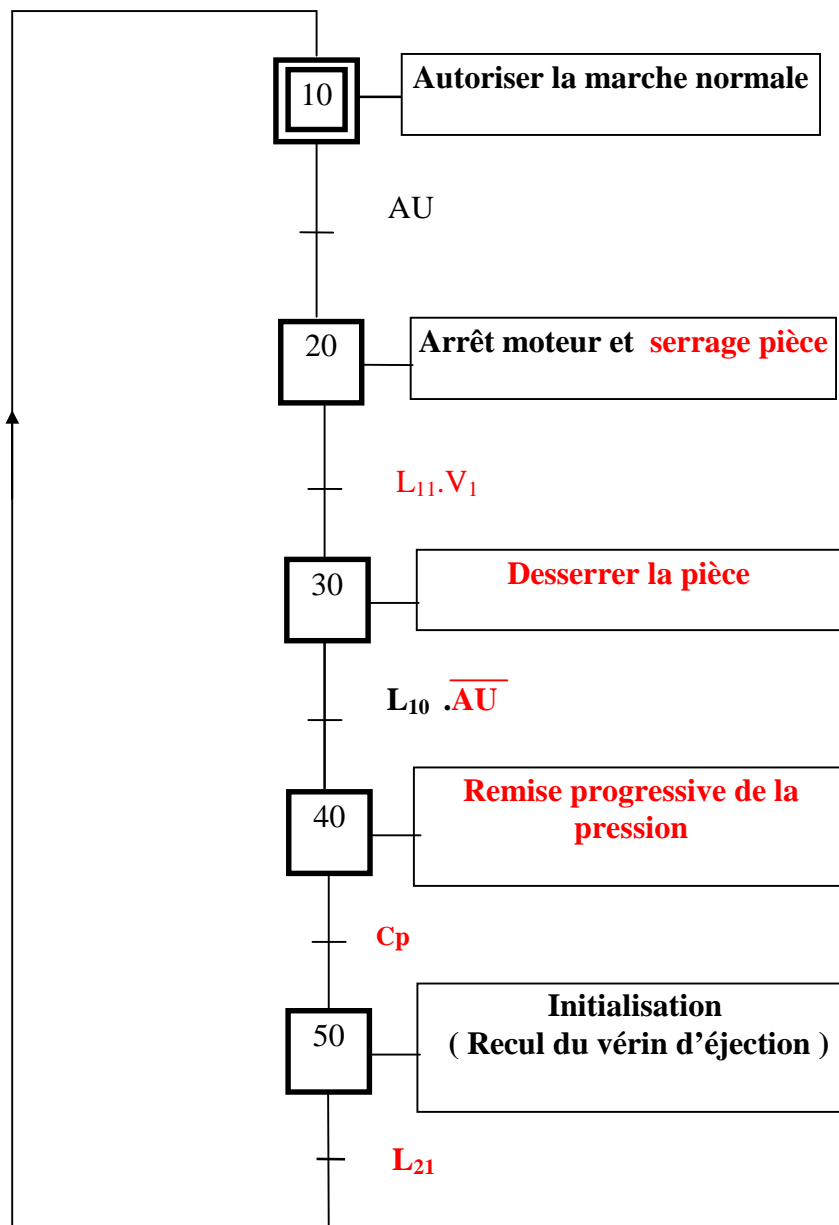
C-1-2 En tenant compte du GRAFCET du point de vue système et du tableau d'identification des éléments technologiques compléter le GRAFCET du point de vue commande.



C-2- Chaîne de sécurité

Pour usiner les pièces conformément aux normes de sécurité on envisage la chaîne de protection suivante qui tiendra compte de l'arrêt du moteur et du serrage de la pièce en cas d'un arrêt d'urgence (AU).

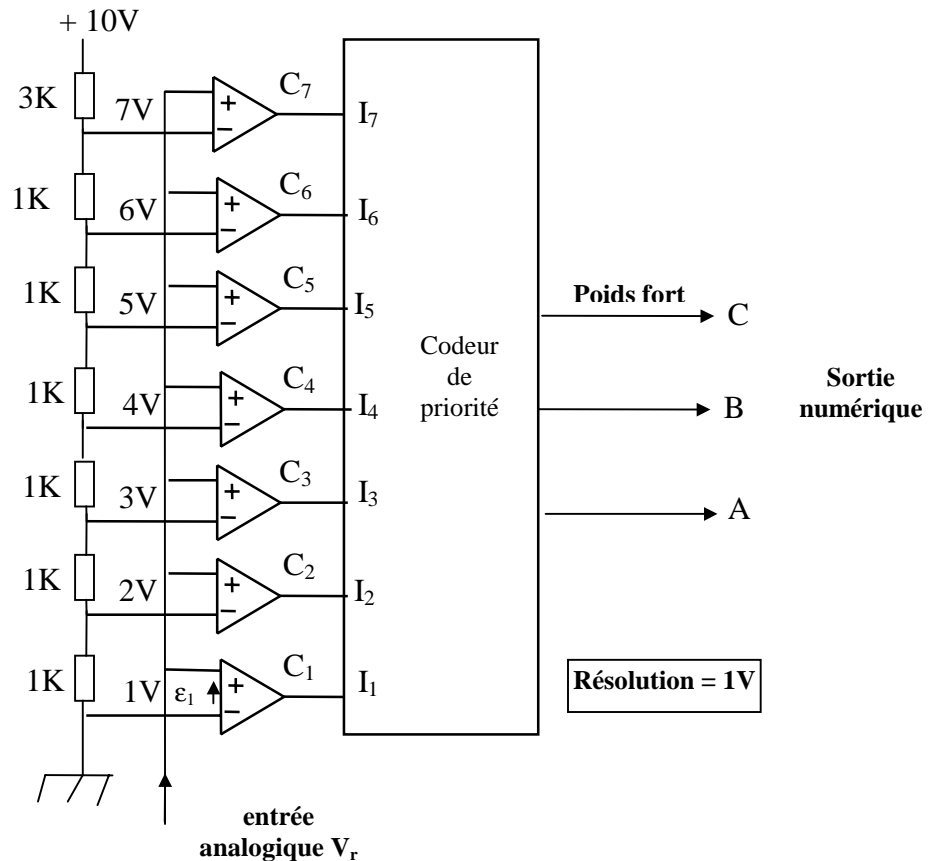
Dans ce cas l'action sur le bouton V 1 desserre la pièce. Le désindexage de AU provoque la remise progressive de la pression. Un capteur Cp contrôle la pression à 10 bars et mettra la partie opérative à l'état initial. Compléter le GRAFCET de cette chaîne.



D- Contrôle et signalisation.

Les pièces rainurées sont dégagées par une goulotte. Elles sont ensuite emballées par une série de 7. Chaque fois qu'une pièce tombe dans la goulotte, un capteur de poids potentiométrique la détecte par une incrémentation de 1V de sa tension de sortie V_r (voir paragraphe 8 du dossier technique page 3/6) attaquant le CAN.

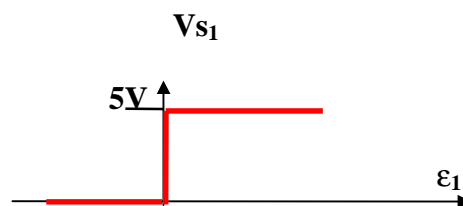
D -1 Convertisseur Analogique Numérique : C.A.N



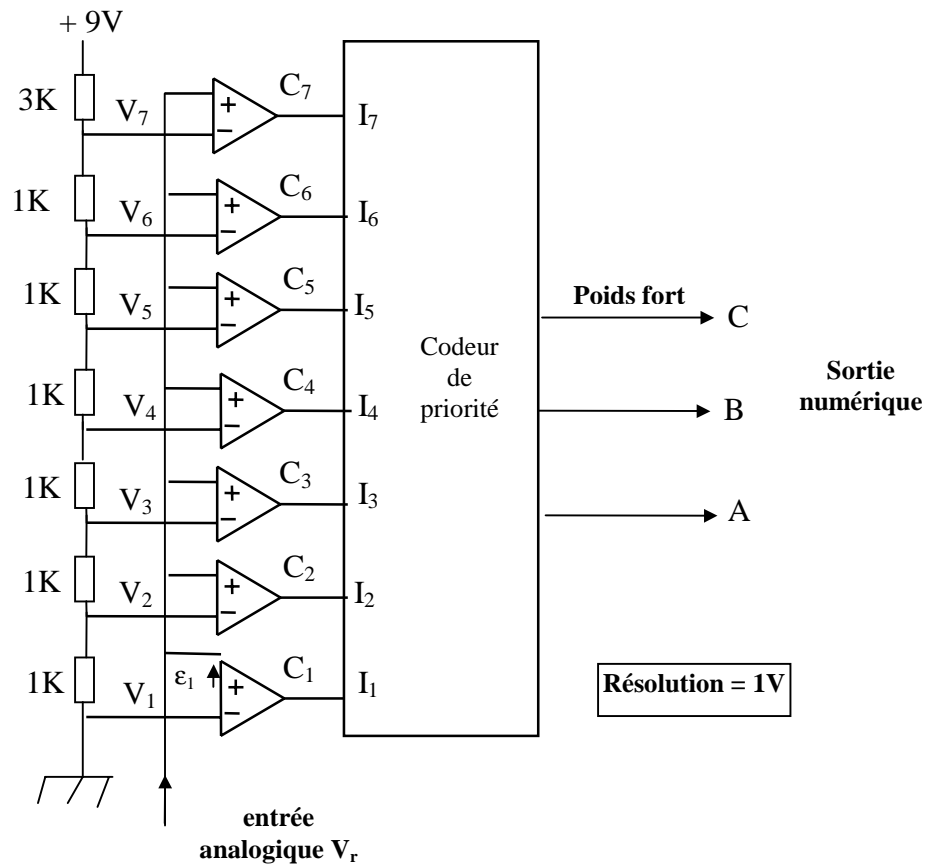
a- Quel est le mode de fonctionnement des amplificateurs AOP à l'entrée du C. A. N.

Chaque AOP fonctionne en comparateur

b- Les AOP sont supposés idéaux et polarisés entre + 5V et 0V ; en fonction de ϵ (ϵ_1 par exemple), représenter graphiquement la forme de la tension de sortie V_{s1} de l'amplificateur C_1 .



c- Pour éviter un fonctionnement aléatoire on propose de modifier la tension de polarisation des résistors de 1 K Ω comme indiqué sur la figure suivante :



c₁- En se référant au schéma de la figure précédente, compléter le tableau suivant en indiquant les valeurs des tensions en volts.

V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₅	V ₆	V ₇
0,9	1,8	2,7	3,6	4,5	5,6	6,3

c₂- Quels sont les états logiques des amplificateurs si le nombre de pièces est égal à 6 ?

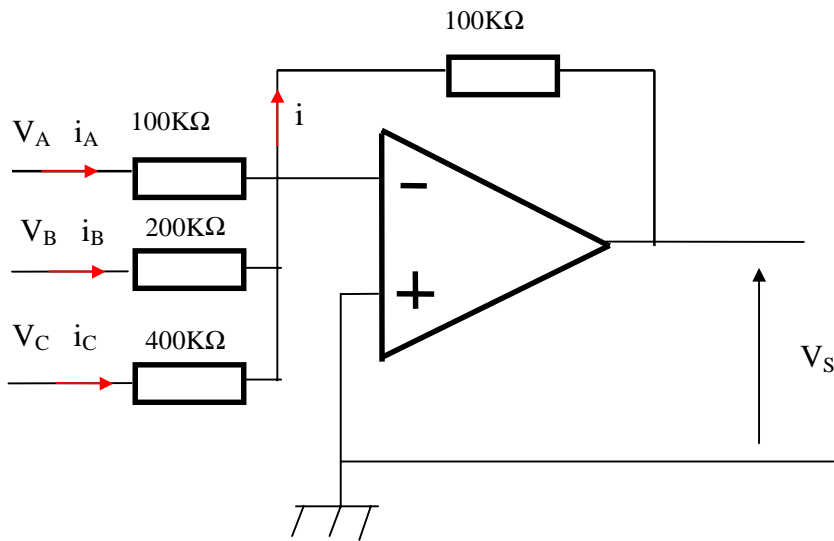
C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇
1	1	1	1	1	1	0

c₃- Quelle est alors la valeur numérique à la sortie du C.A.N. ?

C	B	A
1	1	0

D-2 Convertisseur Numérique Analogique : C.A.N.

Les états logique A, B, C attaquent le circuit suivant :



a- Déterminer l'expression de V_S en fonction de V_A , V_B , V_C :

$$i_A = 10^{-5} V_A \quad i_B = 10^{-5} V_B / 2 \quad i_C = 10^{-5} V_C / 4 \quad \text{et} \quad i = -10^{-5} V_S$$

Sachant que $i = i_A + i_B + i_C$ on aura : $-10^{-5} V_S = (10^{-5} V_A + 10^{-5} V_B / 2 + 10^{-5} V_C / 4)$

$$\text{ce qui donne : } \boxed{V_S = - (V_A + V_B/2 + V_C/4)}$$

b- Quelle est la fonction remplie par ce montage ?

Ce montage fonctionne en sommateur inverseur.

c- Le 1 logique du convertisseur analogique numérique est équivalent à 8 V et le 0 logique sera 0 V. Si le nombre des pièces usinées est égale à 7, déterminer la valeur de V_S .

$$V_A = 8 \text{ V}$$

$$V_B = 8 \text{ V}$$

$$V_C = 8 \text{ V}$$

$$\boxed{V_S = -14 \text{ V}}$$