

SYNCHRONISATEUR SON-IMAGE

=====

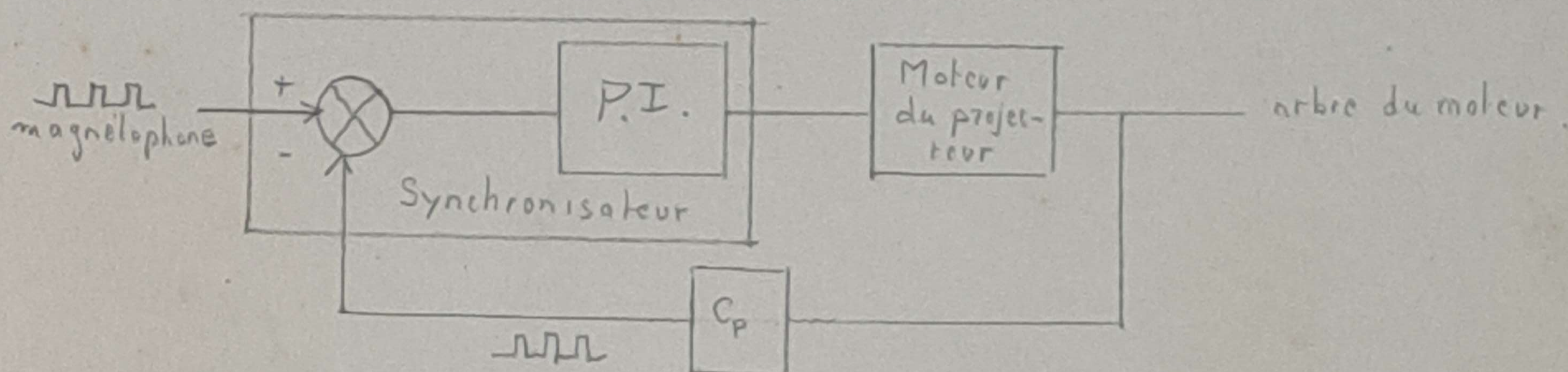
1/ INTERET PRATIQUE

Réaliser une projection cinématographique sonore.

2/ PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT (base à une analyse des performances de l'asservissement)

- But du synchronisateur : asservir la vitesse du projecteur cinématographique à la vitesse d'un magnétophone afin d'obtenir un synchronisme entre le son et l'image.

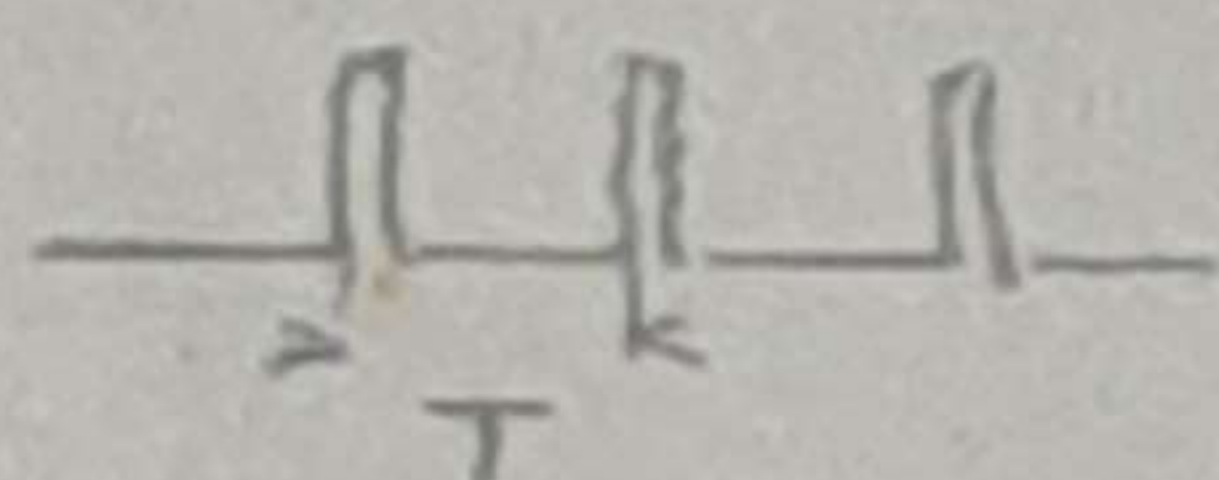
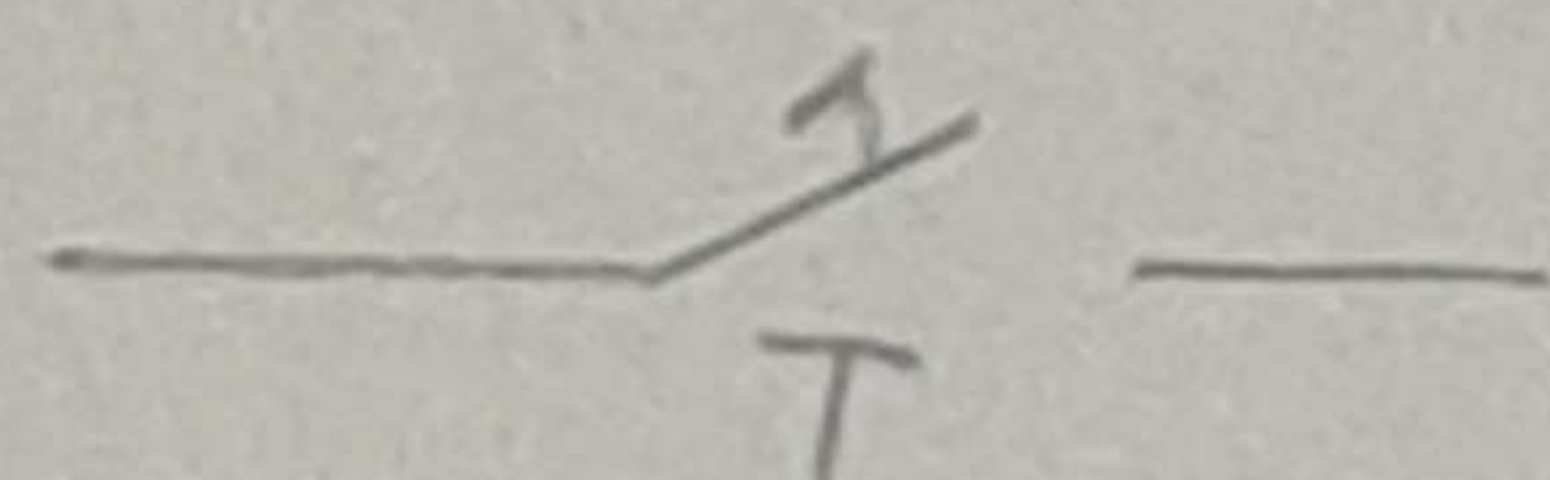
2.1/ SCHEMA BLOC DE L'ASSERVISSEMENT



2.2/ LES CAPTEURS DE VITESSE

Il en existe deux :
 - capteur vitesse du magnétophone C_m
 - capteur vitesse du projecteur C_p

Chacun d'eux transmettent des "tops" dont la fréquence est proportionnelle à la vitesse qu'ils captent.



$$T = \frac{k}{V} \text{ (vitesse)}$$

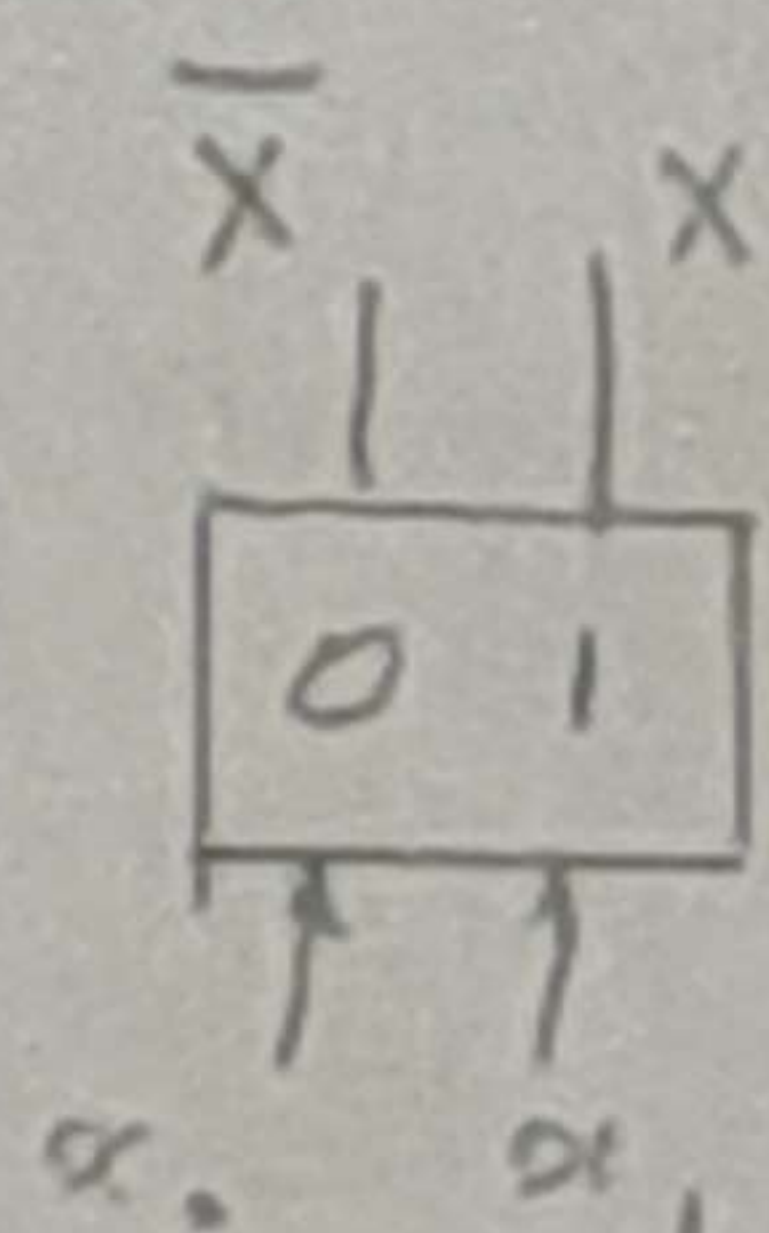
En fonctionnement normal et lorsqu'il y a synchronisme parfait :

$$T_m = T_p = \frac{1}{16} \text{ } \rightarrow \text{ (1 top correspond à une image du film)}$$

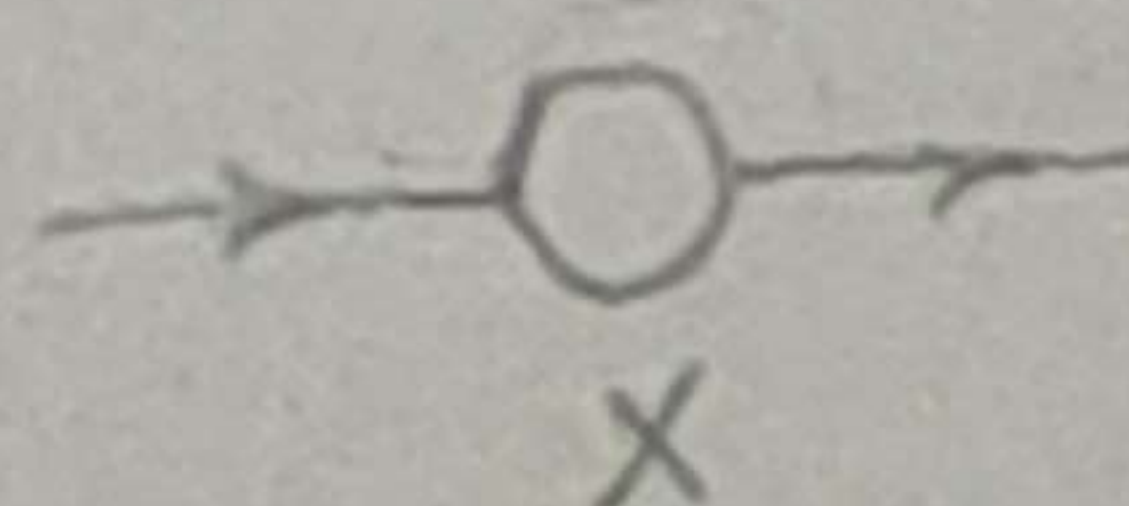
2.3/ TRAITEMENT DES SIGNAUX CAPTES

2.3.1/ Représentation schématique des registres

- Symbole d'une bascule

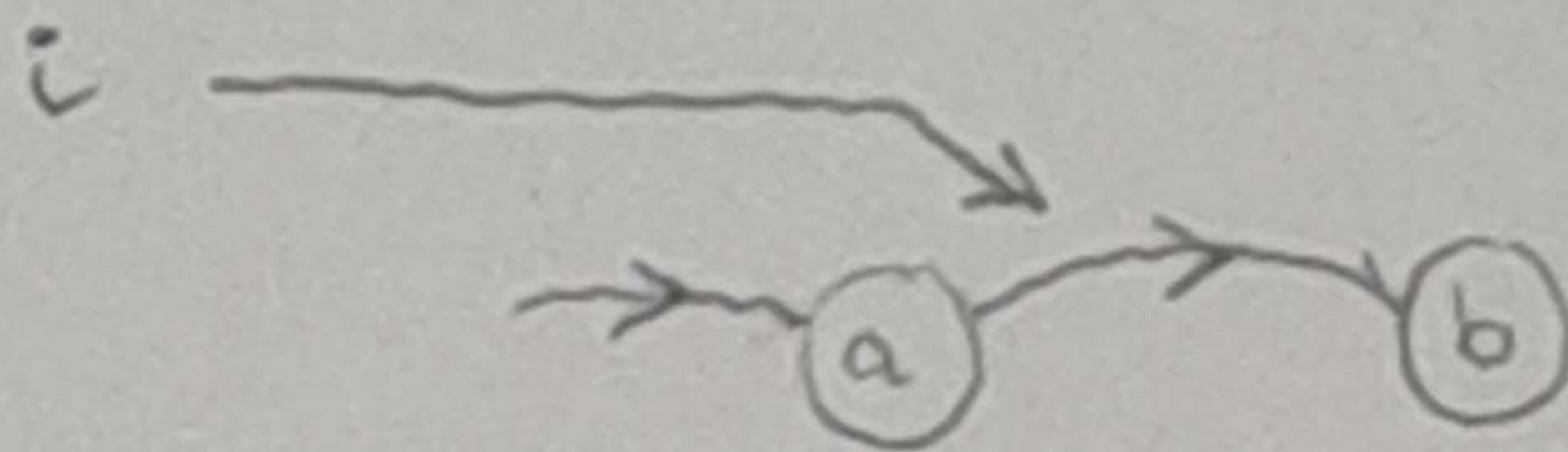


≡



cercle blanc $X = 0$
 cercle noir $X = 1$

- la représentation suivante signifie :



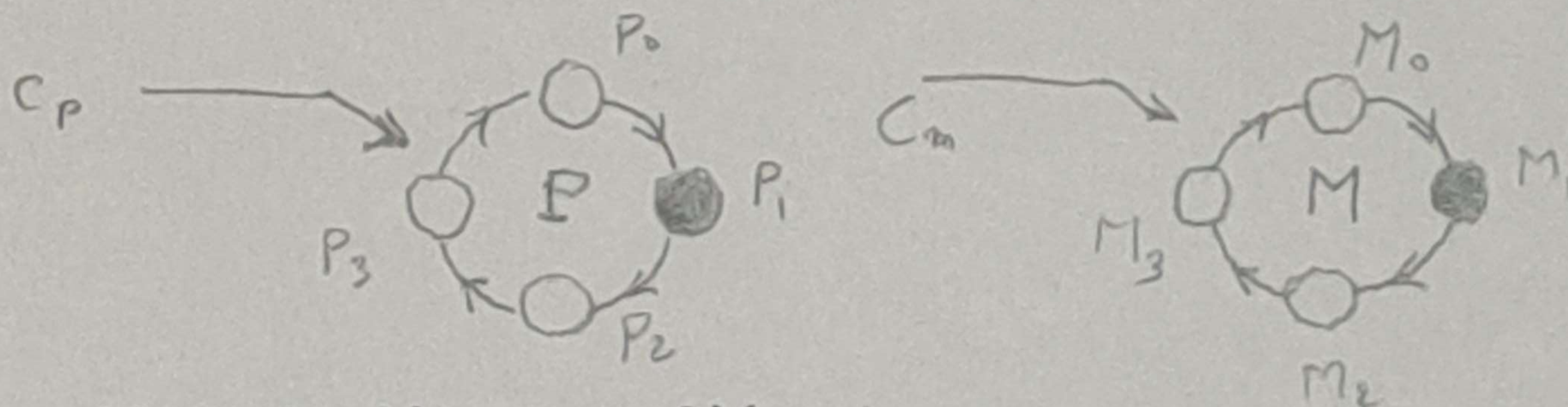
qu'à chaque impulsion "i" la bascule "b" prend l'état de la bascule "a".

2.3.2/ Détecteur d'écart

Les "tops" provenant des capteurs C_m et C_p attaquent respectivement les registres circulaires M et P .

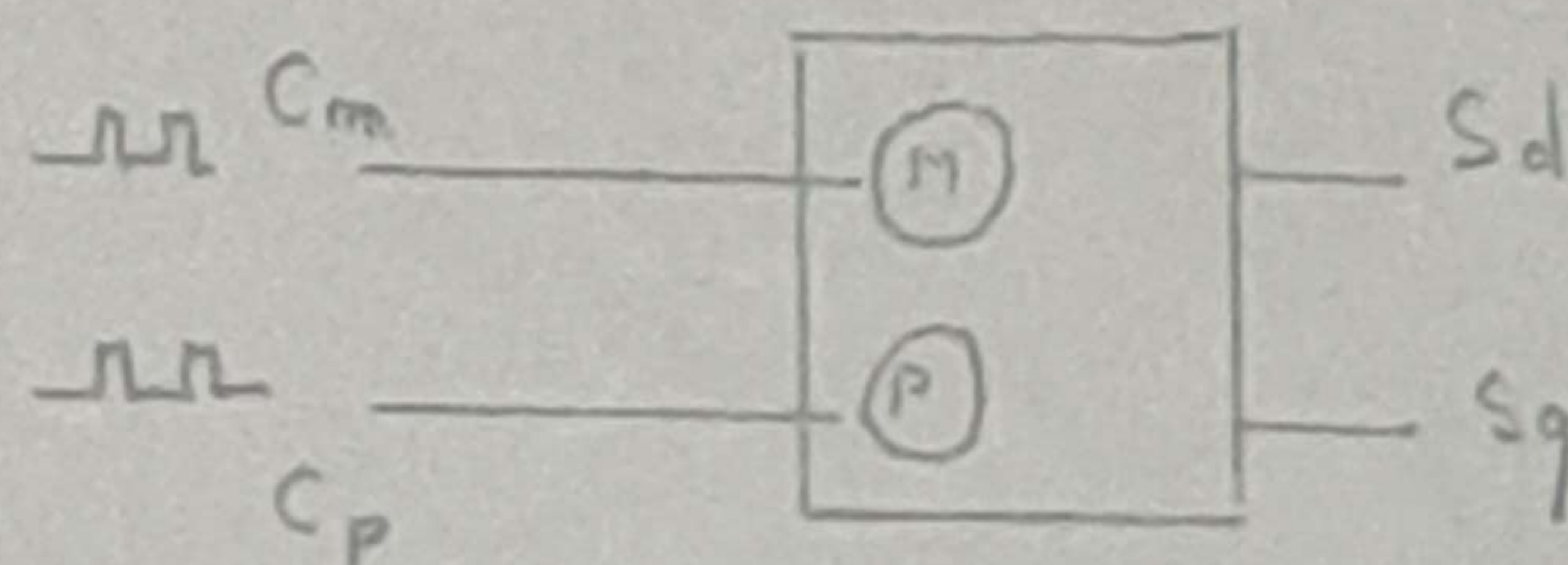
- Principe du détecteur d'écart :

Supposons que dans l'intervalle de temps Δt M ne change pas d'état (c'est à dire que C_m ne produit aucun top). Si P_1 et P_2 permutent (à la suite d'un top provenant de C_p) on peut détecter une avance du projecteur.



- Propriétés du détecteur d'écart

représentation du détecteur :



le détecteur comporte deux sorties.

- une impulsion apparaît en S_d chaque fois que le projecteur a produit [2] "tops" de plus que le magnétophone.

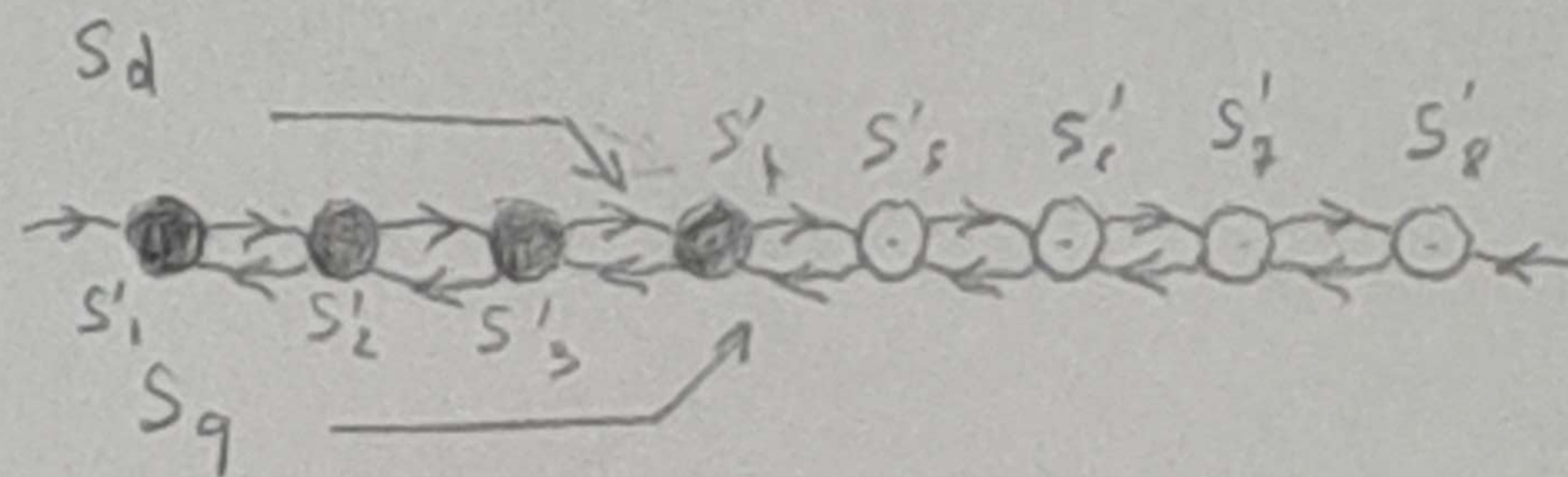
- une impulsion S_q apparaît chaque fois que le magnétophone a produit [2] "tops" de plus que le projecteur.

(le chiffre [2] a été choisi pour des raisons de stabilité)

2.3.3/ Matérialisation de l'écart : Registre "B"

Les impulsions provenant de S_d et S_q attaquent le registre "B" composé de 8 bascules.

Les propriétés du registre "B" sont mis en évidence sur la figure suivante :



Lorsque $S_4' \bar{S}_5' = 1$ il y a synchronisme parfait (décision arbitraire). Le nombre de "tops" produits par C_m et le nombre de "tops" produits par C_p depuis l'instant $t = 0$ est le même (à ± 1 top). On peut dire que l'écart est alors nul.

Remarque : pour $t = 0$ $S_4' \bar{S}_5' = 1$

Exemple : supposons qu'à l'instant t_1 on ait $S_4' \bar{S}_5' = 1$, à l'instant t_2 on aura $S_4' \bar{S}_5' = 1$ si entre les instants t_1 et t_2 il est apparu 2 impulsions de type S_d .

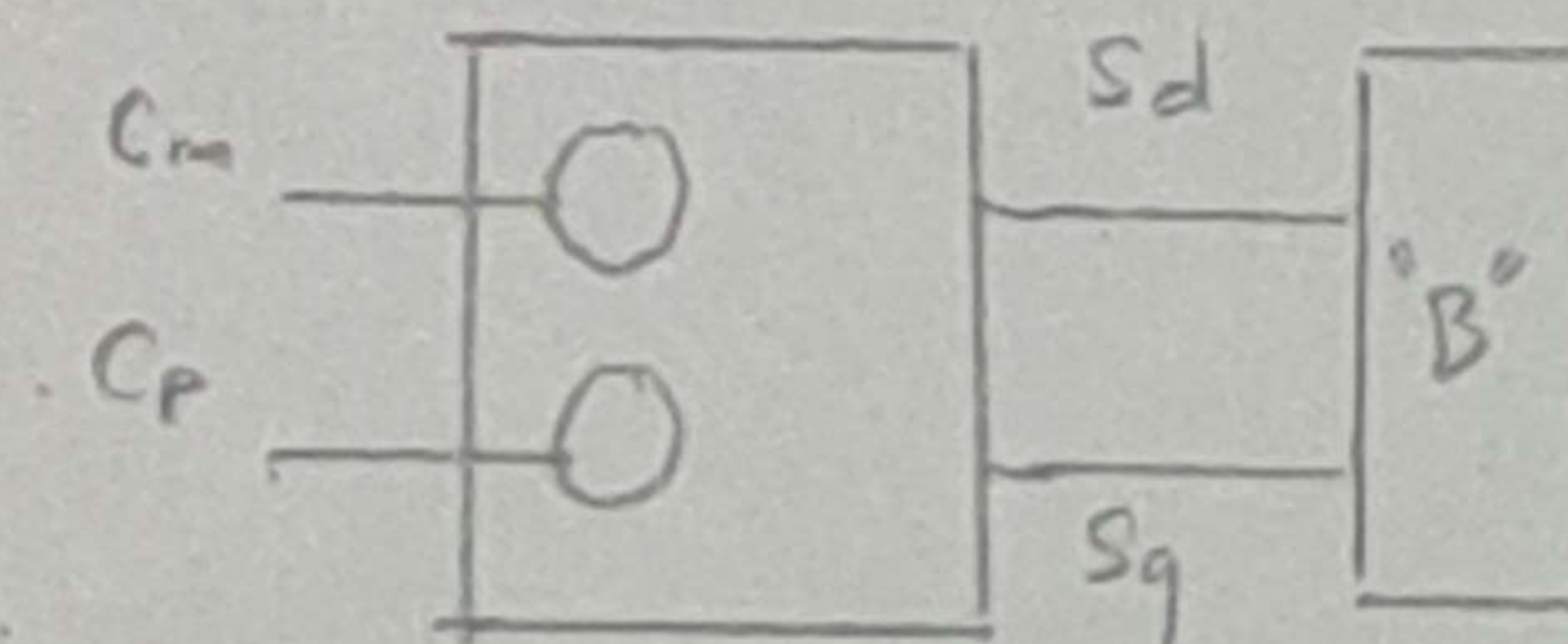
L'état du registre "B" représente à tout moment l'écart, c'est à dire l'avance ou le retard pris par le projecteur.

Dans le cas de l'exemple ci-dessus l'écart est de 4 "tops" (à ± 1 top près) le projecteur a donc une avance de 4 images (à ± 1 image près) ; (si $T_m = \frac{1}{16}$ s le projecteur est en avance de $\frac{1}{4}$ s)

Rôle du registre "B" :

- il commande l'action intégrale (lorsque l'écart est différent de zéro).
- il commande la mise en marche du projecteur (lorsque l'écart est tel que $S_2' = 1$)
- il commande l'alimentation maximum du projecteur (lorsque l'écart est tel que $S_7' = 1$)

liaison entre le détecteur d'écart et le registre "B" :



2.3.4/ Régulation P.I.

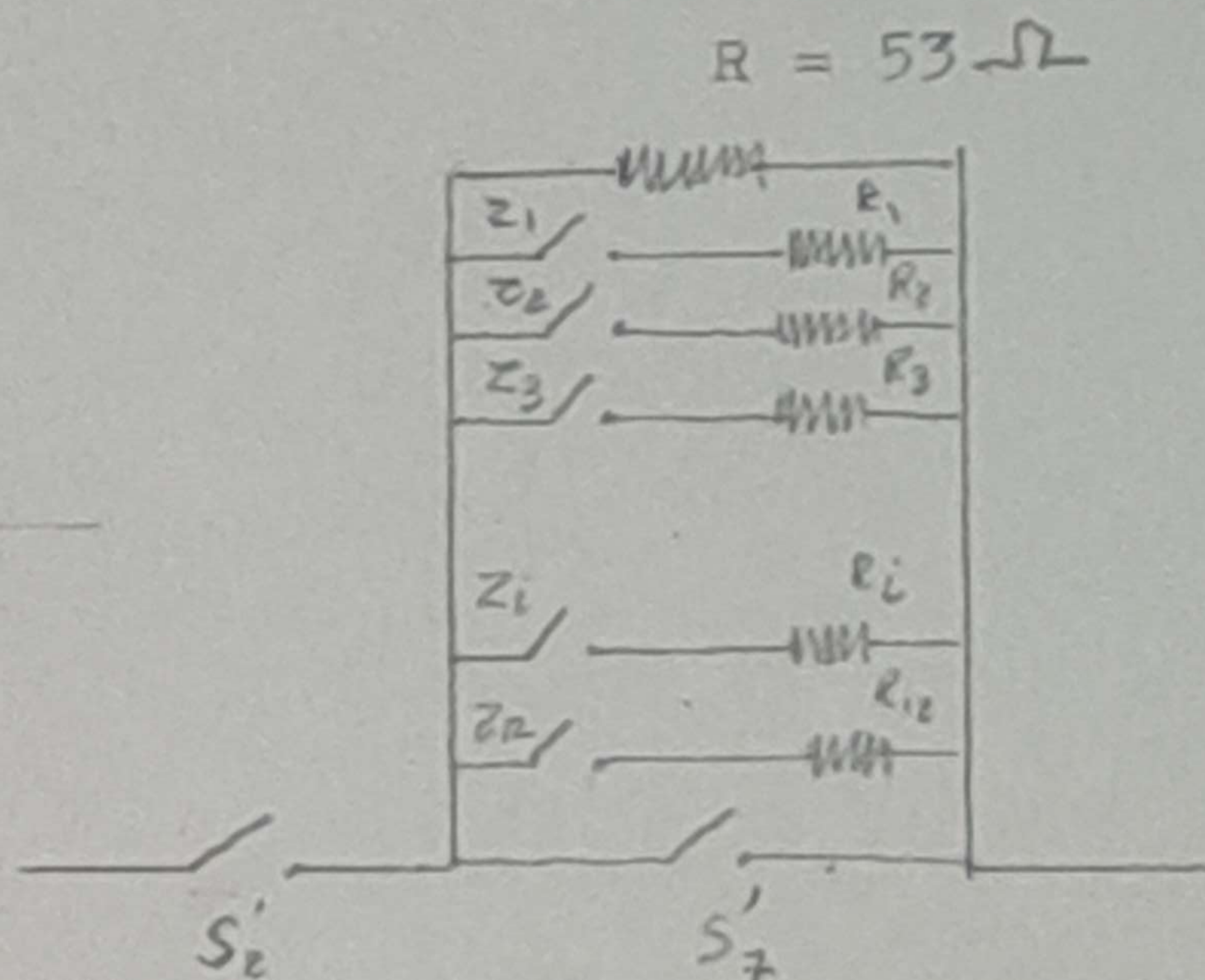
2.3.4.1/ Organe de sortie

La commande du moteur du projecteur (moteur asynchrone) se fait en agissant sur le courant d'alimentation de ce moteur.

L'action sur ce courant est obtenue par la mise en parallèle ordonnée de 12 résistances.

Organe de sortie :
(ensemble résistant)

circuit d'alimentation
du moteur du projecteur



Les résistances R_i sont telles qu'une modification (addition ou soustraction d'une résistance) entraîne une variation de 3Ω pour l'ensemble résistant.

L'ensemble résistant varie ainsi de façon discontinue entre les valeurs : 17 et 53Ω .

La commande des Z_i est obtenue à partir du registre "Z".

2.3.4.2/ Matérialisation de la sortie : registre "Z"

Le registre "Z" comporte 12 bascules. Il a les mêmes propriétés que le registre "B" (il possède 2 entrées).

Ce registre "Z" est attaqué :

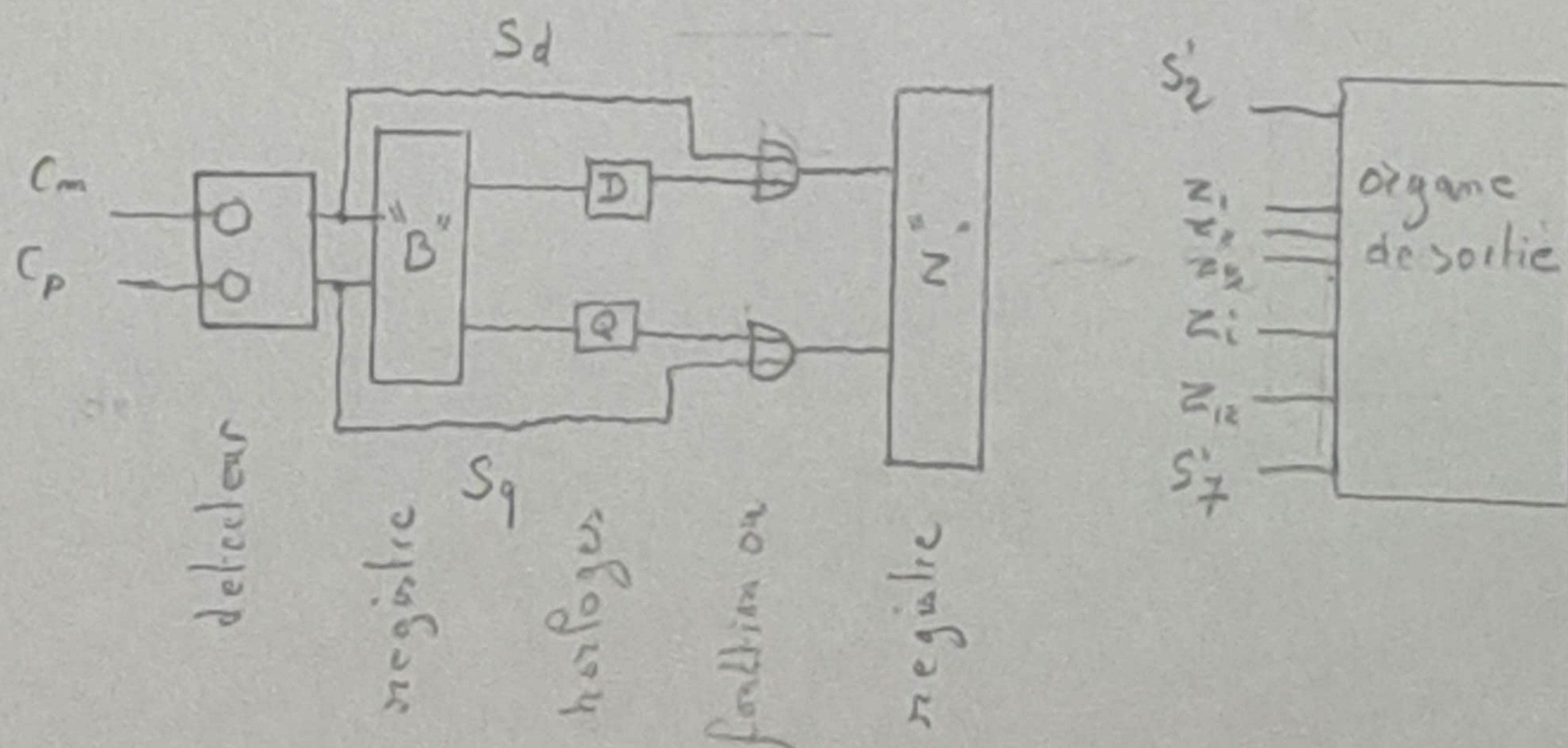
par les impulsions S_d et S_q (régulation proportionnelle)
OU $\equiv$ par des impulsions produites par deux horloges (régulation intégrale).

$\equiv$ OU : ou dans le sens de l'algèbre de Boole ($A \vee B$)

Les Deux horloges "Q" et "D" battent la seconde (environ).

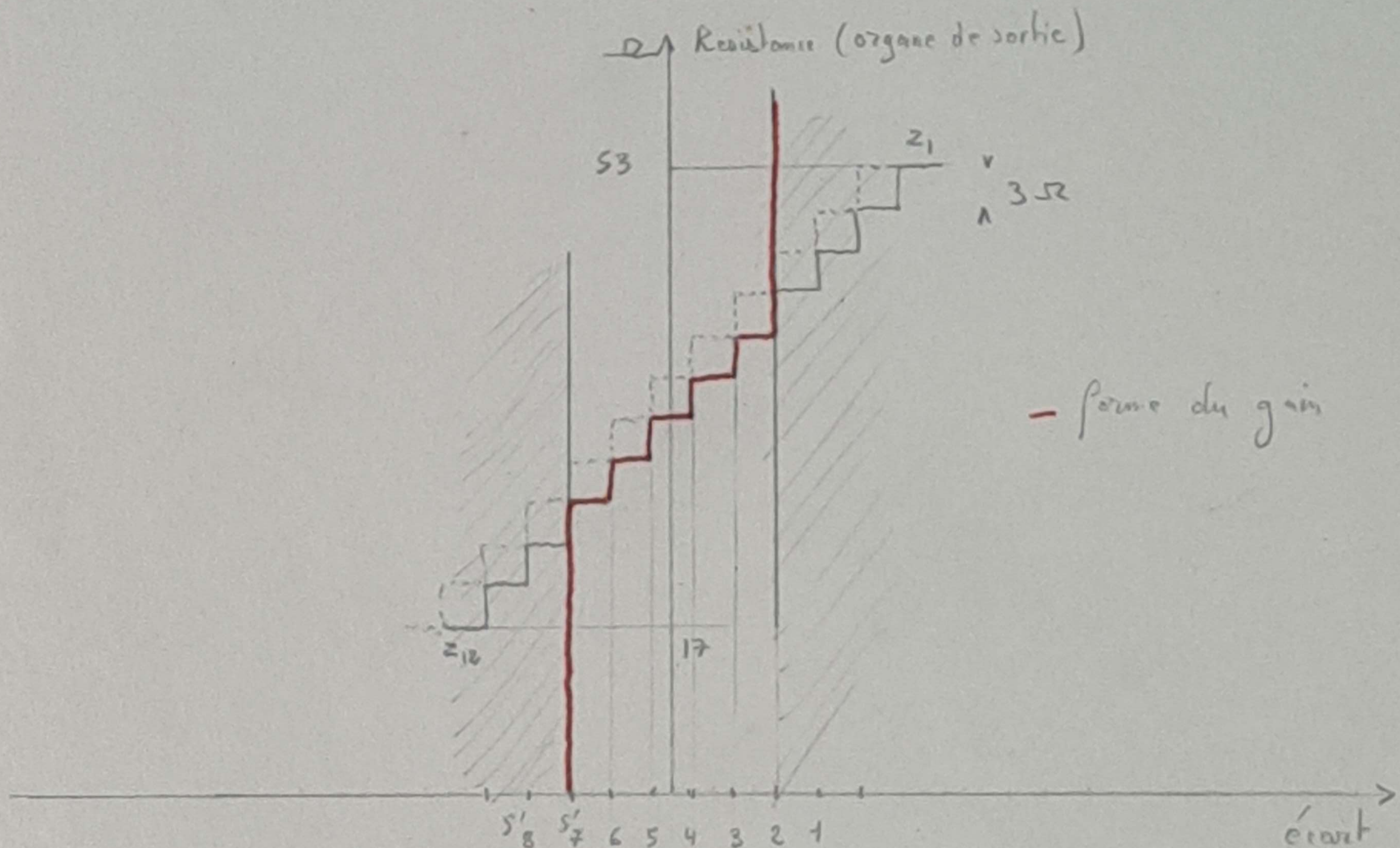
L'horloge "D" est commandée par $\overline{S'_1}$ (du registre "B")
l'horloge "Q" est commandée par S'_5 (du registre "B")

2.3.5/ Schéma complet du synchronisateur



3/ COMPLEMENT : Représentation de la sortie en fonction de l'entrée (régulation P.I.)

On peut représenter la résistance de l'organe de sortie en fonction de l'écart (matérialisé par l'état du registre "B") de la façon suivante :



on met ainsi en évidence :

- l'action proportionnelle
- l'action intégrale : une impulsion provenant, par exemple, de l'horloge "D" fait augmenter l'ensemble résistant 3.2 , provoque donc une translation de la courbe en escalier (courbe en pointillé).

Justification de S_1' et S_2' :

Malgré un gain infini en 7 et 2, il faut tenir compte de l'inertie du moteur et prévoir que l'écart peut dépasser les positions 7 et 2.