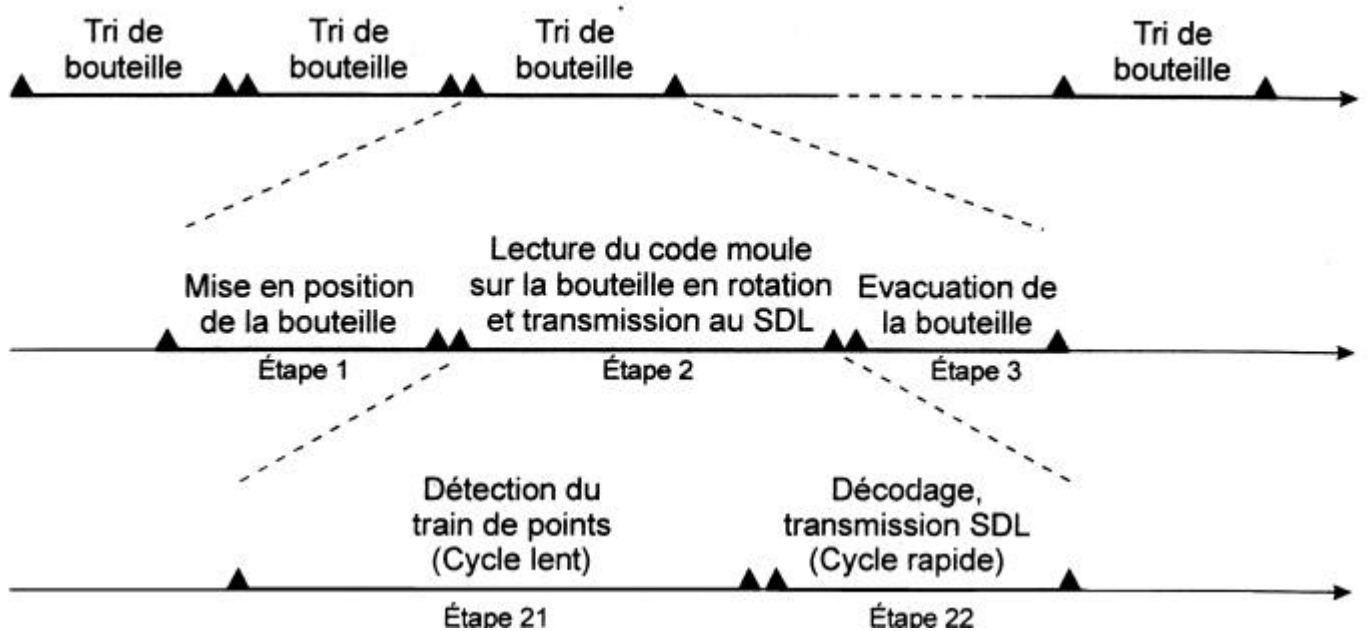


# TRIEUSE DE BOUTEILLES DE VERRE

## SEQUENCE MENT DES TACHES :

La description ci-dessous détaille l'ordre des différentes opérations.

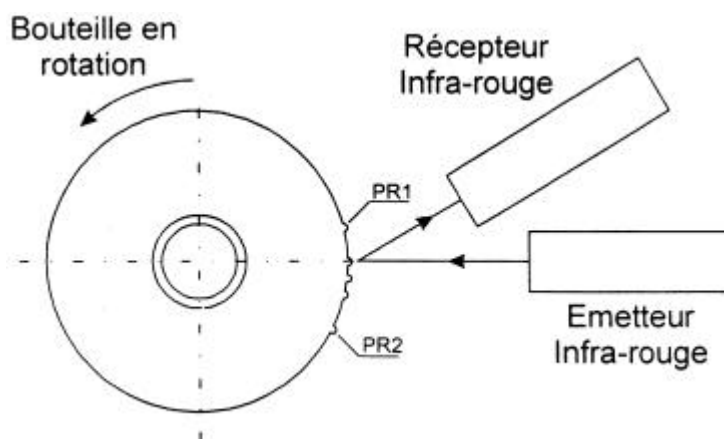
Le tri est asynchrone, les bouteilles arrivent par lots et des pauses de durées indéterminées séparent les lots.



La **détection du train de points** (codage donné en annexe) s'effectue au début du cycle de lecture. On appelle cette phase **cycle lent**. Elle est suivie d'un traitement des signaux reçus par le récepteur infra-rouge en une durée beaucoup plus courte. La cadence des **opérations de traitement** (décodage des signaux, transmission au superviseur du numéro de moule lu) étant réalisée à un rythme rapide, on appelle donc cette phase **cycle rapide**.

## DETECTION D'UN POINT

La présence d'un point (petite marque en relief) à la base de la bouteille provoque la réflexion de l'onde infrarouge émise vers le récepteur.





## I – ETUDE DU CODAGE DU NUMERO DU MODULE.

On se propose, dans cette partie, de découvrir le principe de codage du numéro de moule.

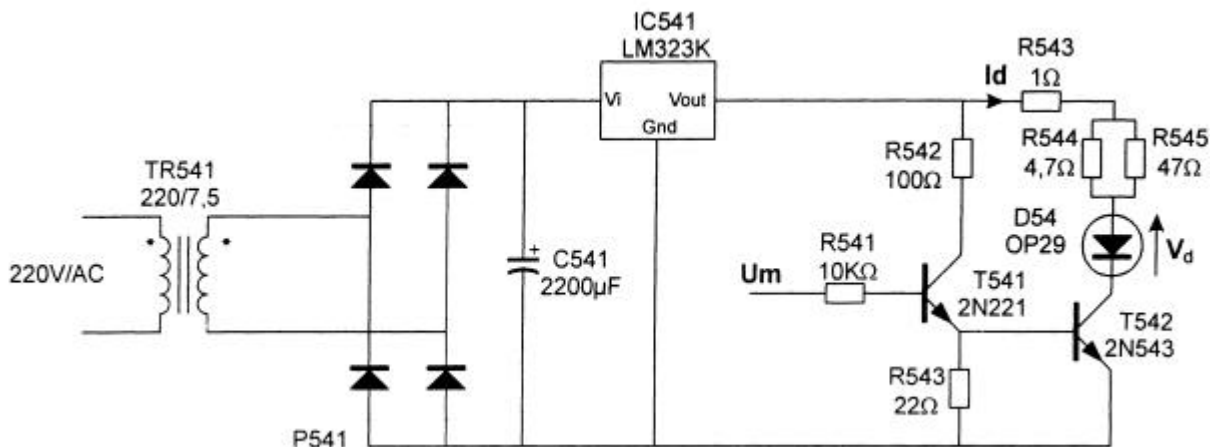
Q1 : A partir de la documentation fournie en annexe, compléter le tableau ci-dessous en indiquant le numéro du moule pour chaque ligne du code.

Numéro moule	Points présents sur le moule de la bouteille								
	PR2	40	20	10	8	4	2	1	PR1
...	•		•				•	•	•
...	•			•		•	•	•	•
...	•		•	•			•		•
...	•	•			•			•	•

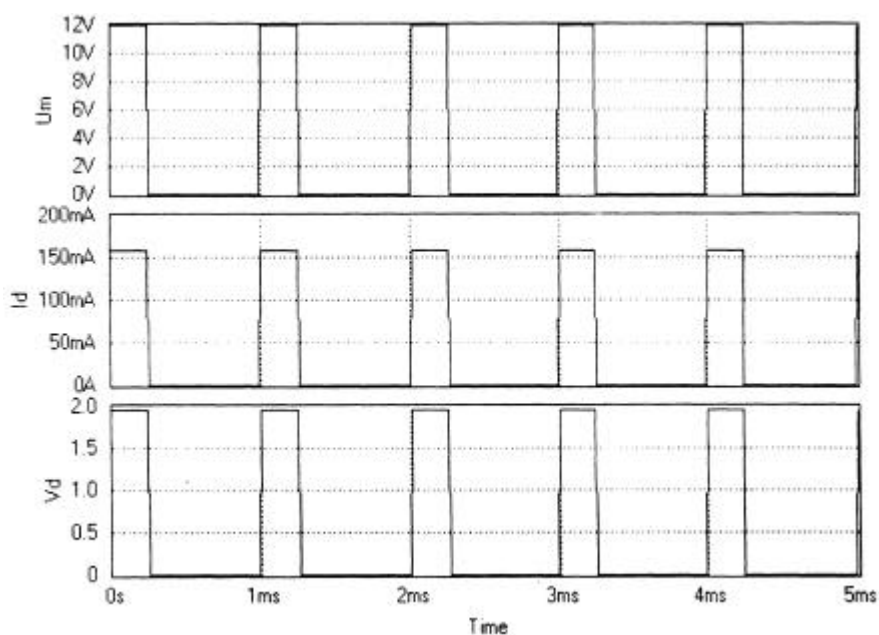
## II – ETUDE DE L'EMISSION INFRA-ROUGE.

Nous vérifions ici la validité du choix de l'élément d'émission du faisceau infra-rouge.

Le schéma structurel ci-dessous détaille la fonction FS53.



La simulation de cette fonction a donné les chronogrammes suivants :



**Q2 :** A partir des résultats de la simulation, estimer la puissance moyenne dissipée dans la DEL d'émission OP290. Détailler le calcul.

.....

.....

.....

.....

.....

**Q3 :** Cette valeur est-elle compatible avec les préconisations du constructeur ? Justifier la réponse.

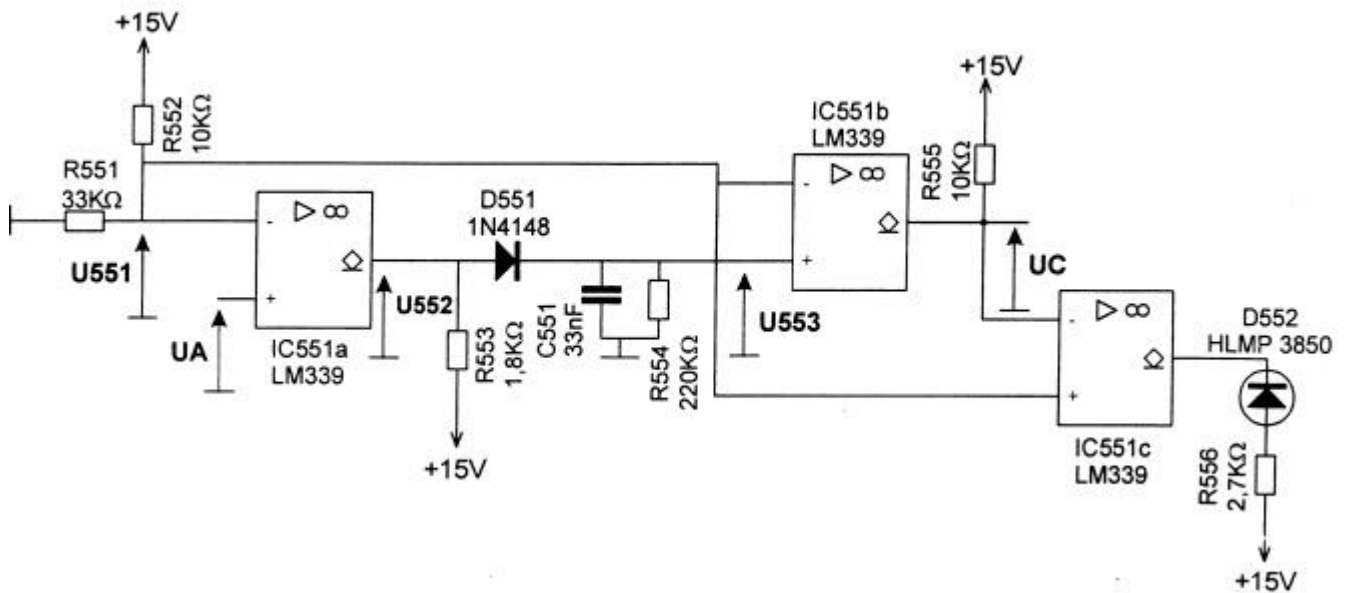
.....

.....

.....

**III – ETUDE DE LA DETECTION D'UN POINT**

Nous allons étudier la détection d'un point sur une bouteille par la variation d'intensité du signal infra-rouge (modulé en amplitude) réfléchi.



Les amplificateurs opérationnels montés en comparateurs et alimentés en  $\pm 15V$  seront considérés comme parfaits (gain et impédance d'entrée infinis) et  $V_{sat}=0V$ . Pour la diode 1N4148  $V_{df}0,6V$ .

**Q4 :** Calculer la valeur de la tension U551.

.....

.....

.....

.....

**Q5 :** Que signifie le symbole  $\diamond$  associé aux sorties du circuit IC551 ? Compléter le tableau ci-dessous, en indiquant l'état du transistor de sortie de U551a en fonction du niveau logique de U552.

.....

.....

Etat logique de U552	Etat du transistor de sortie de U551a
HAUT	
BAS	



**IV – ETUDE DE LA CONVERSION FREQUENCE –TENSION**

Cette étude nous permettra d'établir une relation entre la fréquence du signal  $U_{sync}$ , proportionnelle à la vitesse angulaire de rotation de la bouteille, et  $U_b$  signal d'amplitude variable.

Le schéma structurel de cette fonction est donné en annexe.

Pour cette étude, on considérera que les deux transistors (T511 et T512) fonctionnent en commutation.

	Bloqué	Saturé	Passant
T511	E ——— C 	E ——— C 	
T512	S ——— D 		S ——— D 

On admettra que T512 est bloqué si  $V_{gs} \leq -7V$ , passant ( $R_{dsON} = 0\Omega$ ) si  $V_{gs} > -7V$  ( $V_{gsoff} = -7V$ ). De plus  $I_g$  est négligeable.

Diode 1N4148,  $V_d \leq 0,6V$ . Diode 1N823A,  $V_Z = 6,2V$

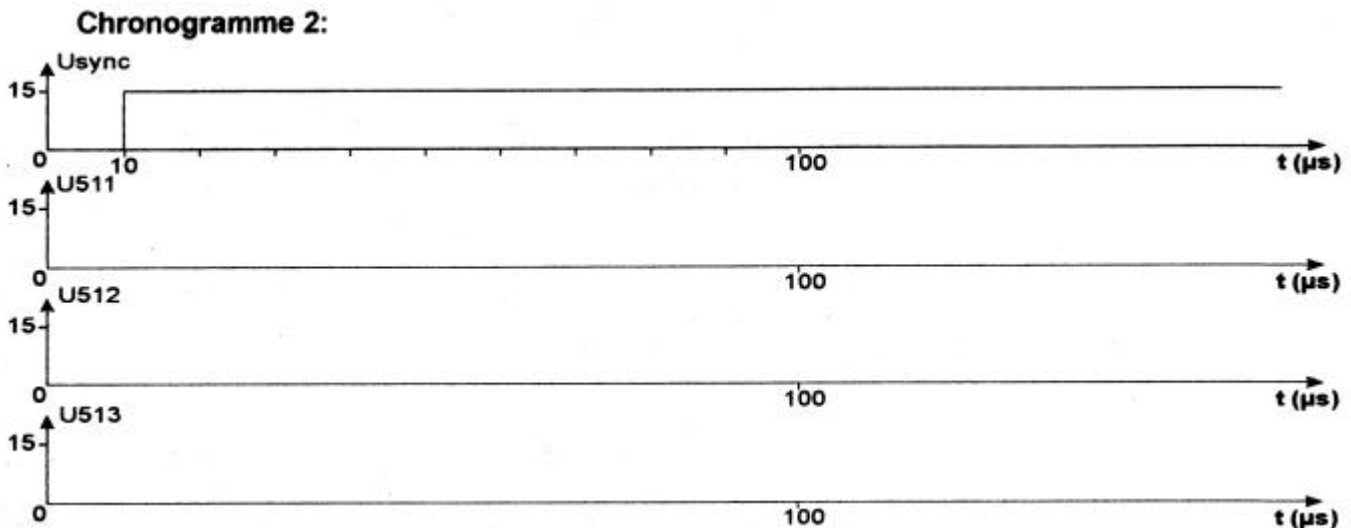
L'amplificateur opérationnel est considéré parfait (gain et impédance d'entrée infinis).

Charge d'un condensateur à courant constant  $U_c(t) = I \cdot \frac{t}{C} + U_0$

**Q12 :** On souhaite obtenir un état non-stable d'une durée de  $20\mu s$  pour IC511, déterminer la valeur de R512. Proposez alors, une solution technologique adaptée pour sa réalisation.

.....  
 .....  
 .....

**Q13 :** Compléter le chronogramme ci-dessous en traçant l'évolution de  $U_{511}$ ,  $U_{512}$ ,  $U_{513}$ , en fonction de  $U_{sync}$ . (Les circuits IC511 et IC512 sont dans leur état stable à  $t=0$ ).



**Q14 :** Déterminer la valeur de U515.

.....  
 .....  
 .....

**Q15 :** Compléter le tableau ci-dessous : en indiquant l'état des transistors T511 et T512, la valeur de U514 en fonction de U513.

U513	T511	U514	T512
0V			
51V			

**Q16 :** Déterminer la valeur du courant I0 repéré sur le schéma. Ce courant varie-t-il ?

.....  
 .....  
 .....

**Q17 :** Lorsque T512 est bloqué, combien faut-il de temps pour que la tension aux bornes de C513 augmente d'une valeur de 1 volt ?

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

**Q18 :** Quelle est la relation entre la tension Ub et U516 lorsque l'entrée Lin (8) de IC514 est à l'état haut ?

.....  
 .....  
 .....

**Q19 :** Que se passe-t-il pour la tension Ub lorsque l'entrée Lin (8) de IC514 est à l'état bas ?

.....  
 .....  
 .....

**Q20 :** Quelles sont les valeurs de tension aux bornes de C513 et de tension U516 lorsque T512 est passant ( $R_{dsON}=0\Omega$ )

.....

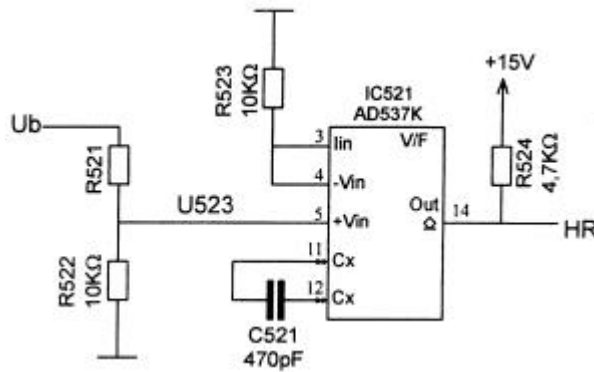
**Q21 :** Compléter le chronogramme 3 sur le document réponse N°2 (préciser les valeurs particulières), en traçant l'évolution de U516 et Ub en fonction de Usync, U511, U513 donnés. Quelle grandeur de Ub varie avec la fréquence de Usync ?

**Q22 :** Pourquoi l'état haut sur U511 doit-il précéder celui de U513.

.....  
 .....  
 .....

**V – ETUDE DE LA CONVERSION TENSION–FREQUENCE**

On se propose d'établir à présent une relation entre  $U_b$  (proportionnelle à la vitesse angulaire de la bouteille) et  $HR$ , le signal d'horloge rapide



AD537, courants d'entrées négligeables.

**Q23 :** A partir de la documentation fournie du circuit AD537, donner la relation (littérale puis numérique) entre la fréquence du signal  $HR$  et  $U_{523}$ .

.....

.....

.....

**Q24 :** On souhaite obtenir un rapport fréquence tension  $\frac{HR}{U_b} = 15,15 \cdot 10^3 \text{ Hz/V}$ . Quelque doit être la valeur de  $R_{521}$  ? Proposer alors, une solution technologique adapté pour la réalisation de  $R_{521}$ .

.....

.....

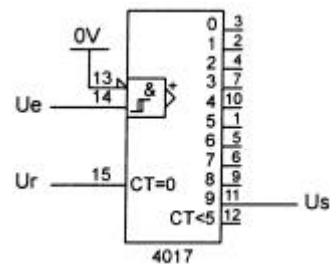
.....

**VI – ETUDE DE LA PRODUCTION DU SIGNAL (FS56)**

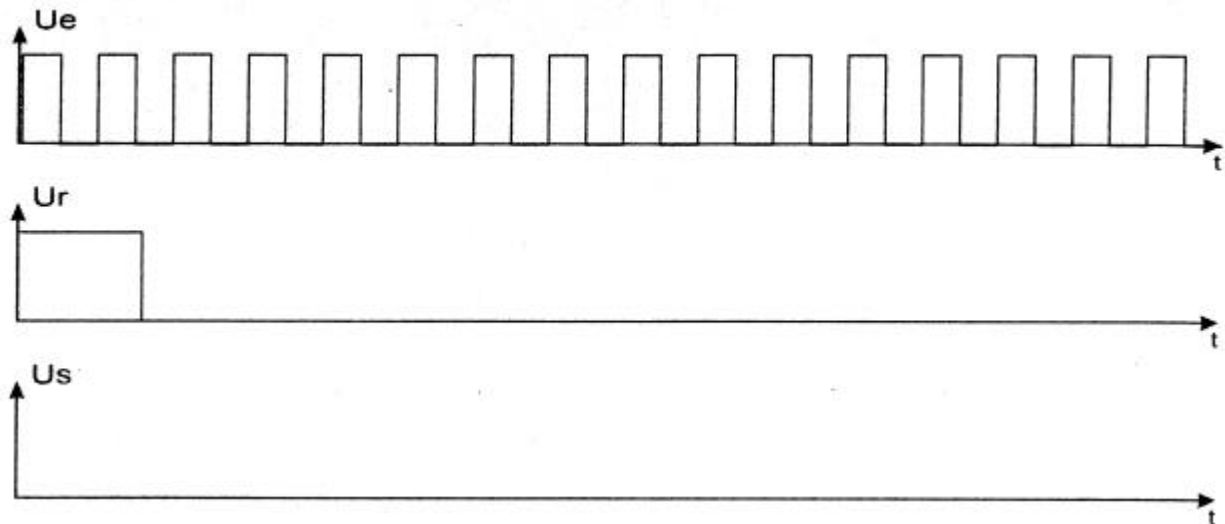
Cette dernière partie de l'étude a pour but d'analyser la structure permettant de générer un signal (complexe) d'horloge lent  $HL$ . Ce signal, synchrone avec le signal de détection de points  $U_c$ , permet à la fonction  $FP6$  traitement des informations (non étudiée) de reconnaître le code numéro de moule.

Partie préliminaire. Elle permettra de mieux appréhender la structure complexe de FS56.

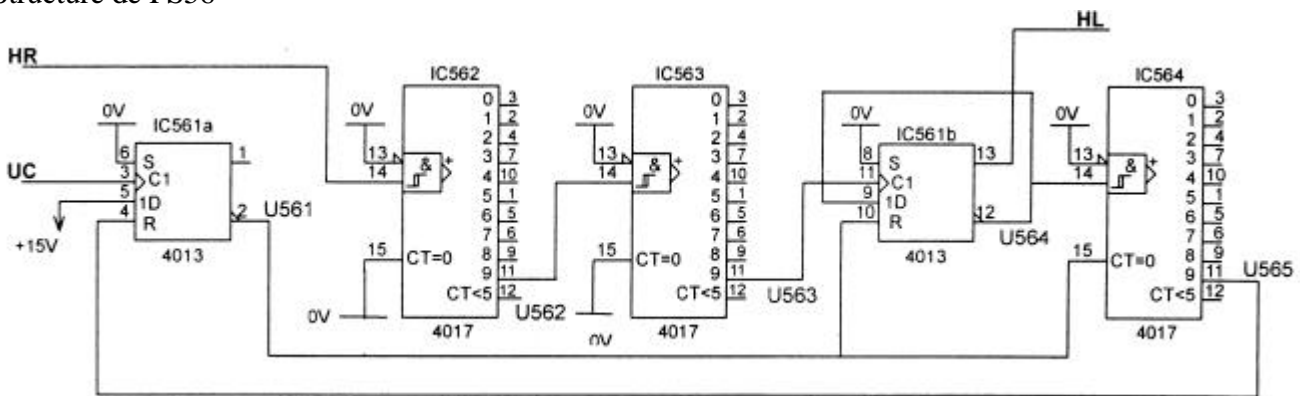
**Q25 :** Compléter, sur le chronogramme ci-dessous le chronogramme de  $U_s$  en fonction de  $U_e$  et  $U_r$  donnés



**Chronogramme 4:**



**Structure de FS56**



**Q26 :** Donner la relation entre la fréquence de U562 et celle de HR.

.....

Soit  $t_1$  le front montant du signal  $U_c$  correspondant à la détection du premier point sur la bouteille (PRI).

**Q27 :** Indiquer l'incidence de ce front montant sur le signal U561 (sortie du circuit IC561a). En déduire la conséquence sur ce mode de fonctionnement des circuits IC561b (4013) et IC564 (4017).

.....

**Q28 :** Combien d'impulsion du signal U564 faut-il pour que la sortie U565 (du circuit IC564) change d'état ? En déduire l'influence de ce changement d'état sur le signal U561.

.....

**Q29 :** Compléter le chronogramme 5 de la feuille réponse N°3 en traçant l'évolution de U561, U564, U565 et HL.

**Q30 :** Citer le nom du signal qui permet de déterminer le format du code lu sur la bouteille, justifier la réponse.

.....