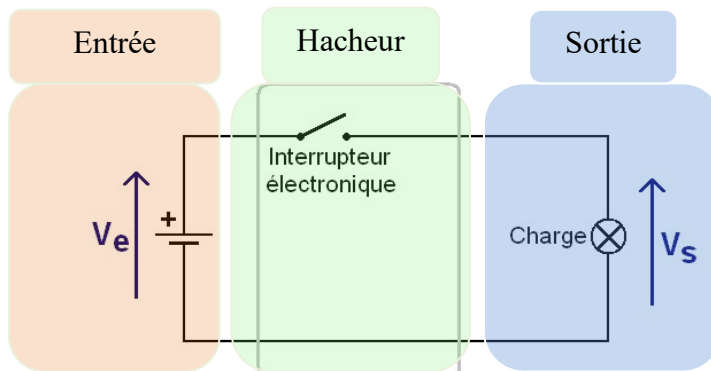
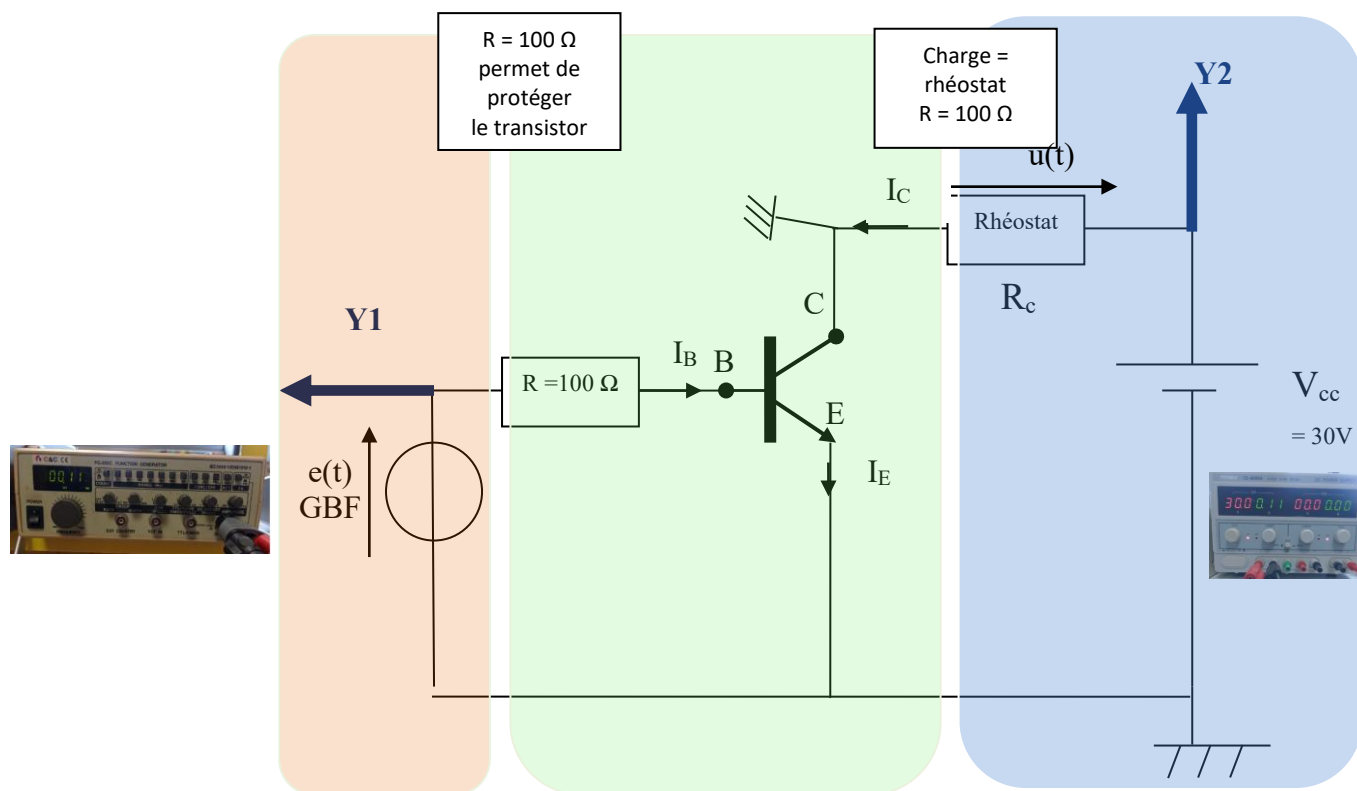


PCPI – 2 TS CIRA BTS CIRA Contrôle Industriel et Régulation Automatique	Chapitre 9 HACHEURS	ELECTRICITE
TP 20 : Manipulations avec un hacheur		
Objectif : découverte du principe d'un hacheur		

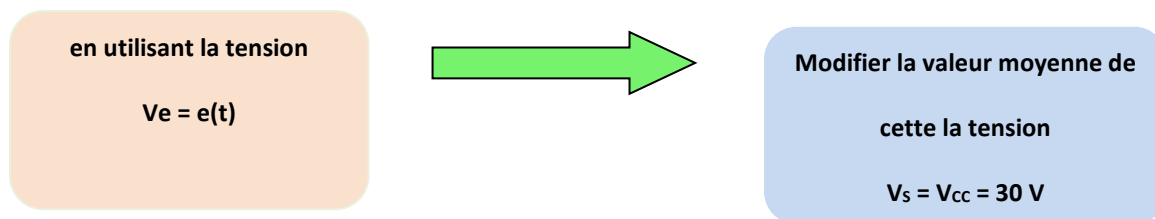
PRINCIPE



CIRCUIT



OBJECTIF



- 1) **Réaliser** le câblage hors tension du circuit.

REGLAGES GBF tension d'entrée e(t)

- 2) **Faire** les réglages suivants pour la tension e(t)
- signal rectangulaire avec une composante continue
 $U_{\min} = 0 \text{ V}$
 $U_{\max} = 5 \text{ V}$
 - fréquence $f = 100 \text{ Hz}$
 - rapport cyclique α non symétrique $\alpha = 0,7$

Pour ajouter une composante continue sur un signal

- tirer le bouton DC OFFSET
- tourner et utiliser en même temps le bouton AMPLITUDE

Pour changer le rapport cyclique sur un signal

- brancher le voltmètre RMS de table aux bornes de $e(t)$
- se mettre en position DC
- appuyer 2 fois sur Hz
- tirer le bouton SYM
- tourner le bouton SYM afin de régler $\alpha = 0,7$ ou 70% par exemple

BRANCHEMENTS OSCILLOSCOPE

3) **Brancher** les voies de l'oscilloscope

- **voie 1** de l'oscilloscope :

$e(t)$ aux bornes du GBF = Tension **d'entrée** du hacheur = Tension de **commande**

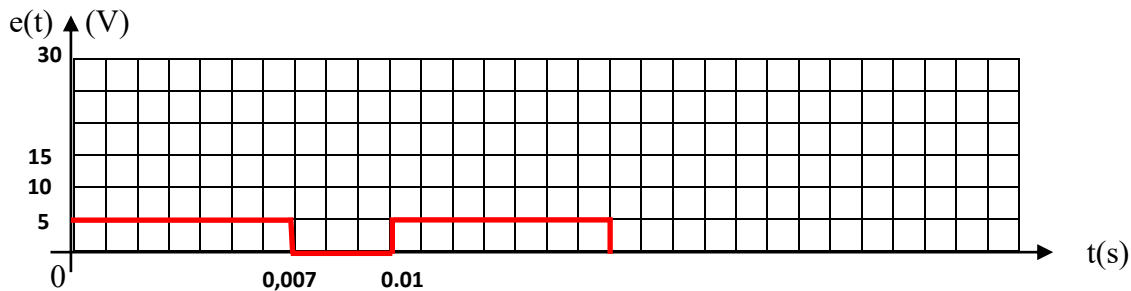
- **voie 2** de l'oscilloscope :

$u(t)$: tension aux bornes de la charge (le rhéostat) avec **sonde différentielle 1/100** = Tension de **sortie** du hacheur

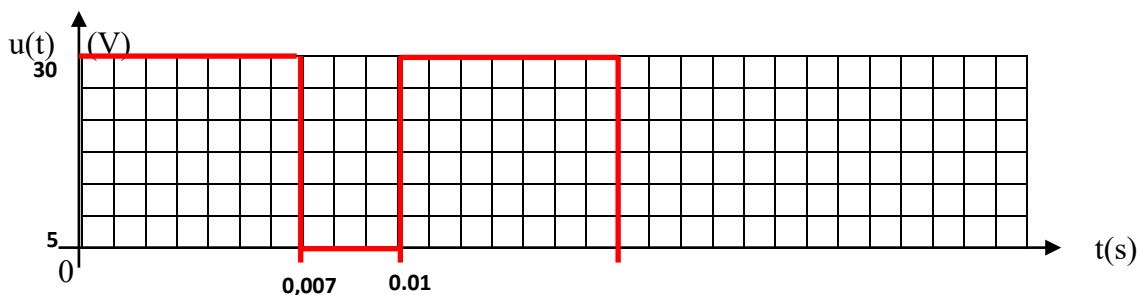
CHRONOGRAMMES pour $\alpha = 0,7$

4) **Représenter** les chronogrammes obtenus sur les 2 voies

Tension entrée



Tension de sortie



INTERPRETATION

5) **Compléter** ou **entourer** :

- L'allure de la courbe de $e(t)$ et $u(t)$ sont **SIMILAIRES** / ~~DECALEES~~ dans le temps
- L'intérêt de ce circuit est de pouvoir **COMMANDER** une grande source de tension : $u(t)$ qui varie entre **0V** et **30 V** l'aide d'une petite source de tension $e(t)$ qui varie entre **0V** et **5V**
-

INFLUENCE DU RAPPORT CYCLIQUE

Etude théorique

6) Si $U_{\max} = E$ pendant αT **exprimer** $\langle u(t) \rangle$ en fonction de E et α
 $\langle u(t) \rangle = (E \cdot \alpha T) / T = E \cdot \alpha$

Etude expérimentale avec $E = 30V$

7) **Réaliser** les réglages suivants afin de **compléter** le tableau de valeurs

- **brancher** un voltmètre DC aux bornes du rhéostat
- faire **varier** le rapport cyclique
- **relever** la valeur moyenne $\langle u(t) \rangle_{\text{exp}}$ et **compléter** la 2^{ème} ligne du tableau ci-dessous.

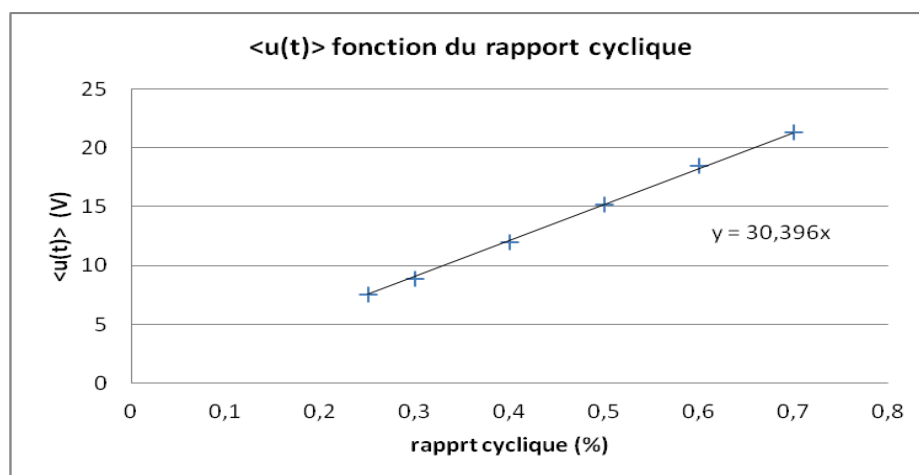
8) **Calculer** les valeurs théoriques de la 1^{ère} ligne du tableau en utilisant la question Q6

α	25% = 0,25	30% = 0,30	40% = 0,40	50% = 0,50	60% = 0,60	70% = 0,70
$\langle u(t) \rangle_{\text{théo}}$	7,5	9	12	15	18	21
$\langle u(t) \rangle_{\text{exp}}$	7,5	8,9	11,95	15,2	18,5	21,3

Interprétation

9) **Tracer** le graphique $\langle u(t) \rangle_{\text{exp}}$ aux bornes de la charge en fonction de α le rapport cyclique

Afficher le graphique à l'écran, le faire **valider** par le professeur et **coller** celui distribué lors de la validation



10) **Compléter** :

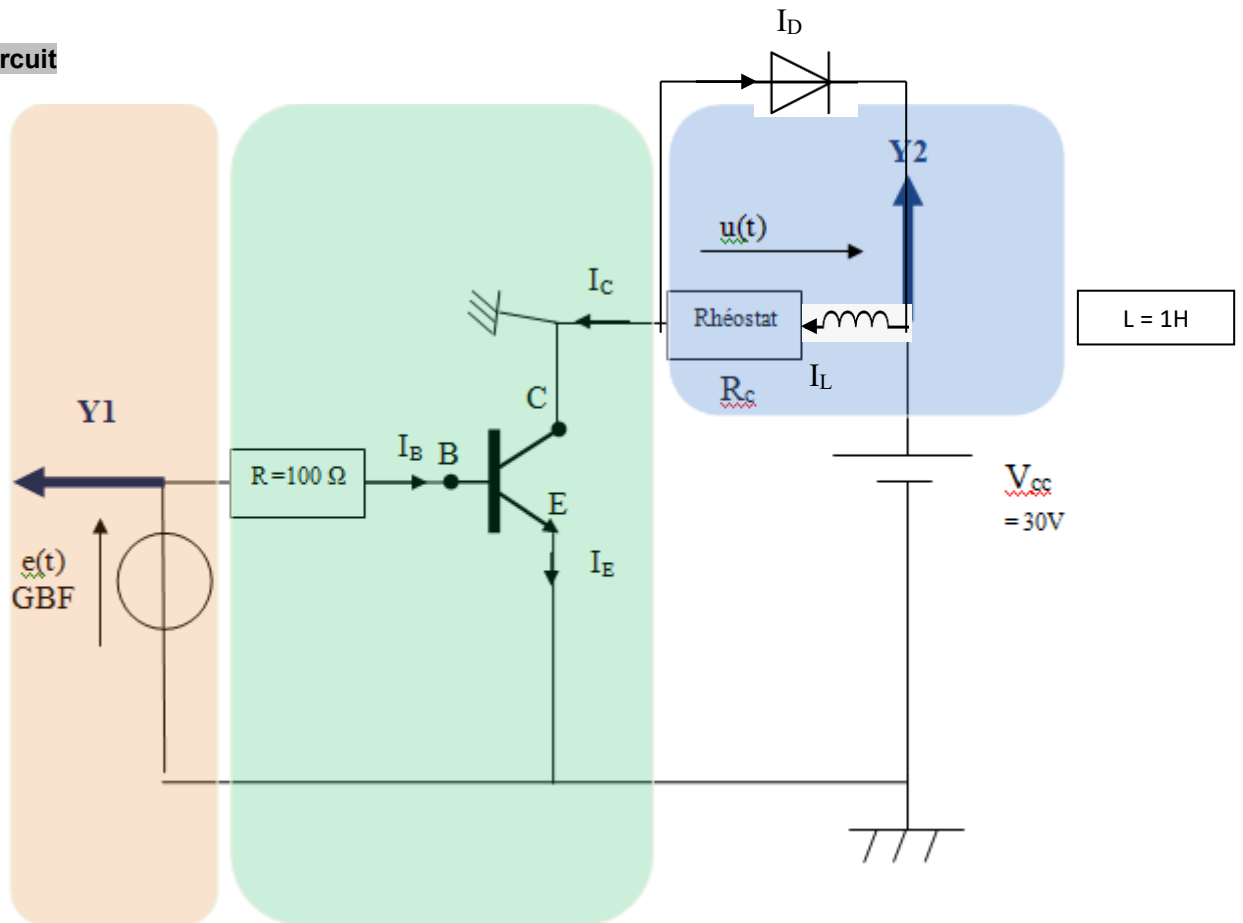
La valeur moyenne de la tension aux bornes de la **charge** notée $\langle u(t) \rangle_{\text{exp}}$ est **proportionnelle** au rapport cyclique de la tension de **commande** noté α

11) **Réaliser** le montage ci-dessus

→ en ajoutant une bobine en série avec le rhéostat

→ puis en ajoutant une diode en dérivation aux bornes de l'ensemble {bobine + rhéostat}, attention aux sens de branchement de la diode

Schéma du circuit

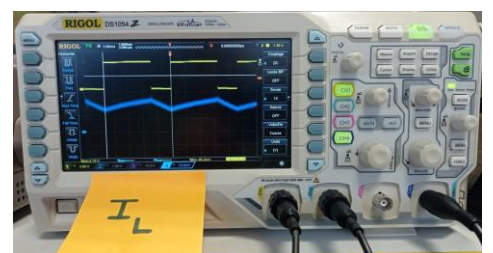
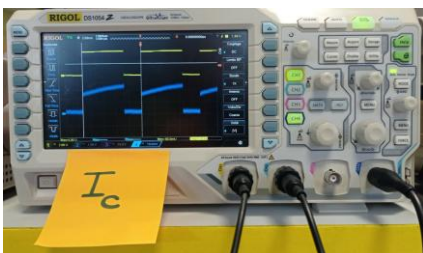


12) **Brancher** pince ampérométrique en voie 3.

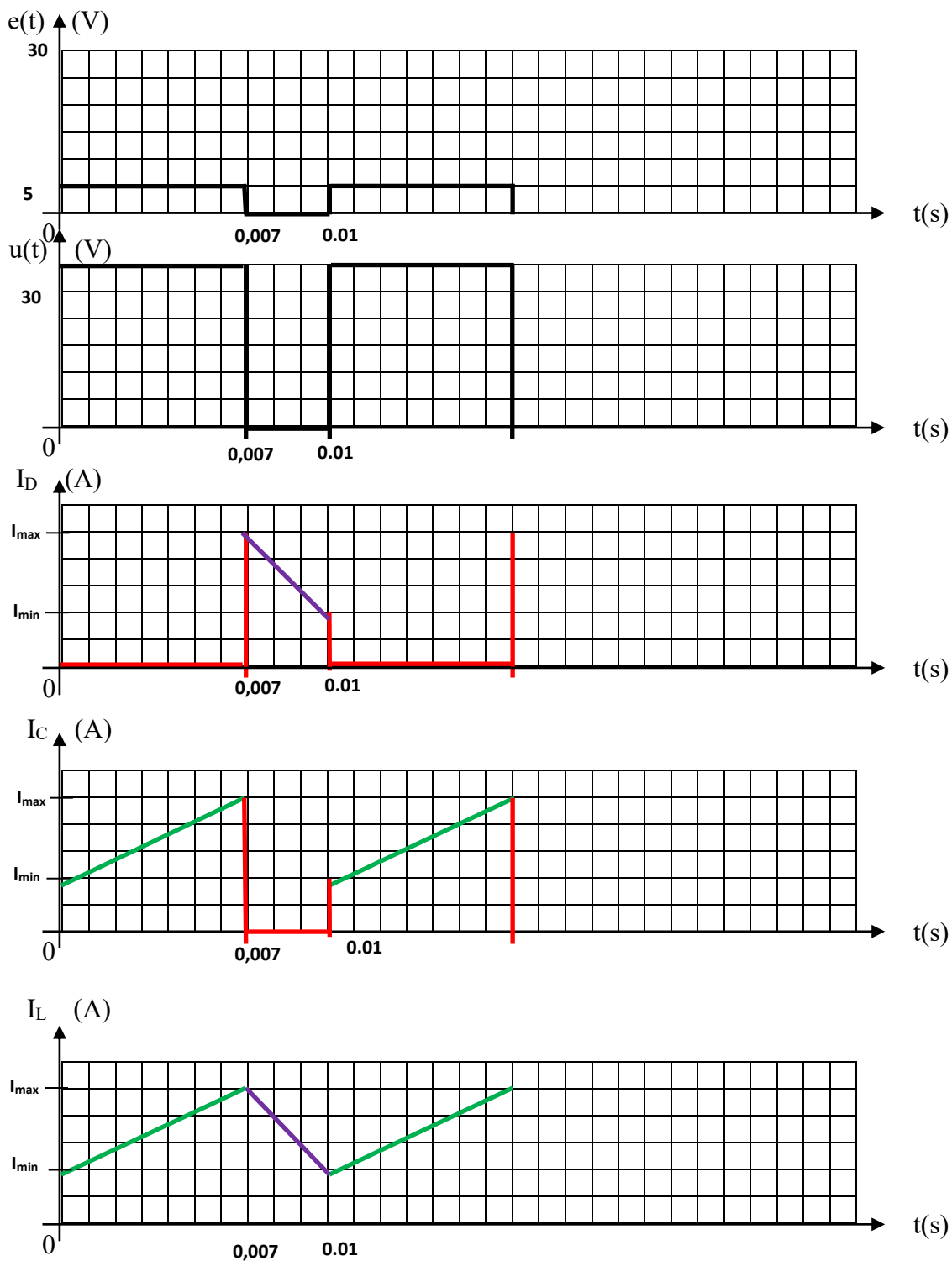
13) **Visualiser** les différents courants : I_D I_C

14) **Exprimer** I_L en fonction de I_C et I_D : $I_L = I_D + I_C$

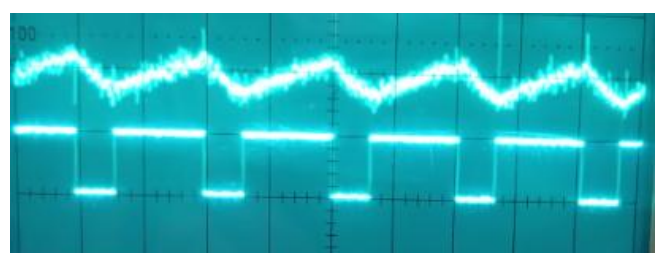
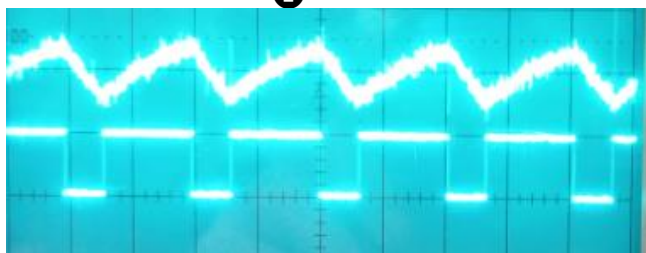
RONOGRAMMES pour $\alpha = 0,7$



15) **Représenter** les chronogrammes obtenus pour les différents courants



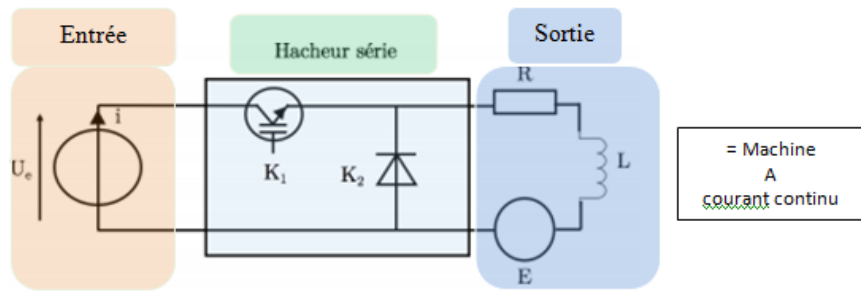
16) On augmente l'inductance de la bobine et on passe de l'oscillogramme 1 à l'oscillogramme 2.
Observer les 2 oscillogrammes et **compléter** les phrases suivantes :



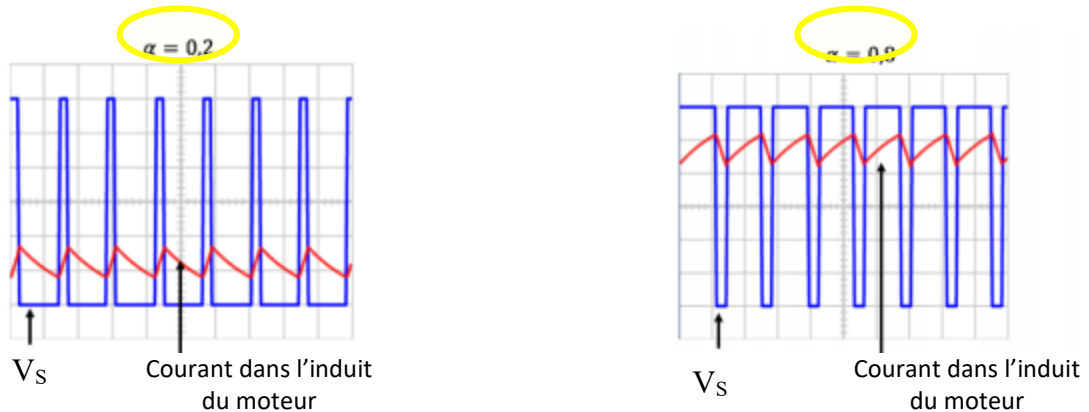
Dans l'oscillogramme **1**, les variations de courant sont plus importantes que dans l'oscillogramme **2**.

En effet, l'inductance de la bobine dans le deuxième oscillogramme est plus **importante** que dans le premier et cela permet un meilleur **lissage** du courant.

On retient donc qu'en ajoutant une **inductance** en **série** avec la charge cela permet de **lisser** le courant.

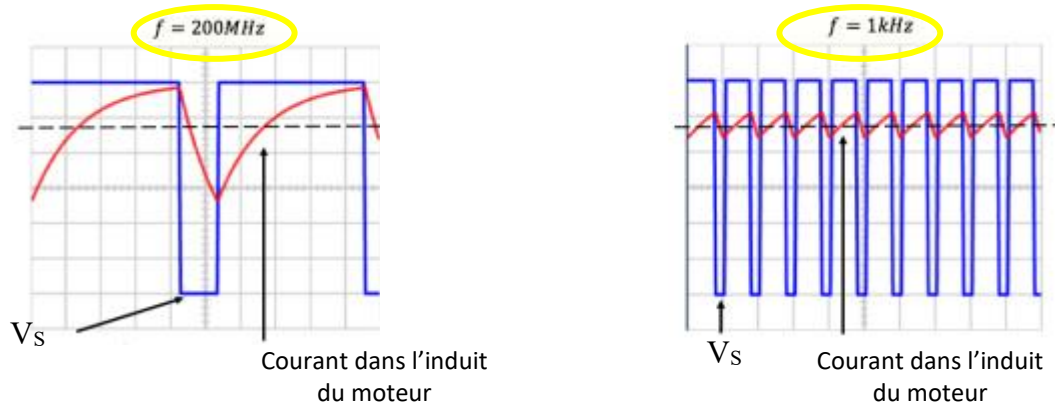


INFLUENCE DU RAPPORT CYCLIQUE



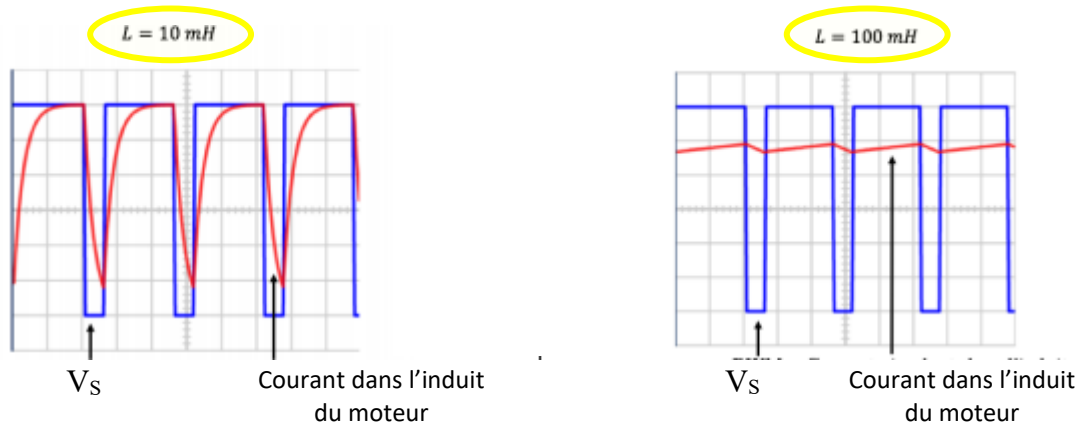
La modification du rapport cyclique va modifier **l'amplitude** du courant qui traverse l'induit d'un moteur et modifiant ainsi le **couple** et la **vitesse de rotation**.

INFLUENCE DE LA FREQUENCE DE HACHAGE



Le choix d'une fréquence élevée permet de **limiter** les **ondulations**

INFLUENCE DE L'AJOUT D'UNE BOBINE



Il est parfois nécessaire d'ajouter une **inductance** en **série** avec le moteur pour **lisser** le courant.

