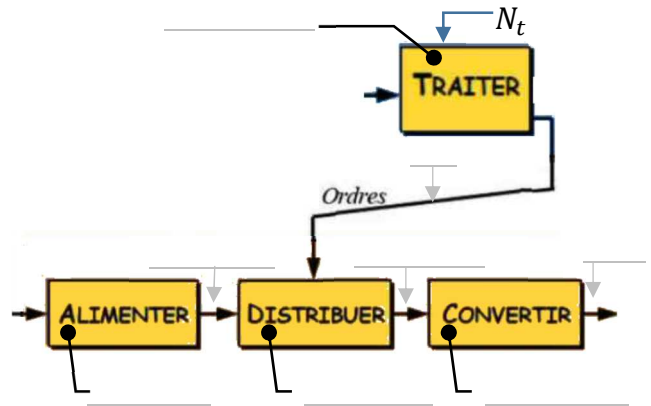




Données communes à l'ensemble des exercices :

On s'intéresse à la chaîne ci-contre, ou la fonction :

- **TRAITER** est réalisée par une carte ESP32 programmée en micropython qui délivre sur sa broche de sortie un signal MLI de fréquence $f_h = 10 \text{ kHz}$ de rapport cyclique α déterminé à partir d'un mot de 10 bits N_t .
- **ALIMENTER** est réalisée par une batterie de tension $U_{bat} = 24V$.
- **DISTRIBUER** par un hacheur 1 quadrant dont le modèle mathématique est donné par $\overline{U_s} = \alpha \cdot U_e$ avec une tension de sortie $u_s(t)$ dont la fréquence est $f_h = 10 \text{ kHz}$.
- **CONVERTIR** par un moteur à courant continu dont le modèle simplifié est donné par $U_{mot} = K_v \cdot N_{mot}$ avec $k_v = 12 \cdot 10^{-3} \text{ V/tr} \cdot \text{min}^{-1}$.



Exercice 1 :

- Compléter** la chaîne en indiquant le nom de chaque matériel pour chaque fonction.
- Placer** au bon endroit dans la chaîne U_{bat} , U_e , $\overline{U_s}$, U_{mot} , N_{mot} et α .

Exercice 2 :

On donne le rapport cyclique $\alpha = 15\%$ et la tension de la batterie $U_{bat} = 24V$.

Calculer la tension moteur U_{mot} .

Exercice 3 :

On donne le rapport cyclique $\alpha = 65\%$ et la tension moteur $U_{mot} = 9V$.

Calculer la tension batterie U_{bat} .

Exercice 4 :

On donne le rapport cyclique $U_{bat} = 9V$ et la tension moteur $U_{mot} = 2,4V$.

Calculer en % avec 2 chiffres significatifs le rapport cyclique de hachage α .


Pour toute la suite, on prendra $U_{bat} = 24V$.


Exercice 5 :

On veut que le moteur tourne à la vitesse de $N_{mot} = 800 \text{ tr} \cdot \text{min}^{-1}$.

a- **Calculer** la tension U_{mot} à appliquer au moteur pour qu'il tourne à la vitesse souhaitée.

b- **Calculer** en % avec 3 chiffres significatif le rapport cyclique de hachage α que doit délivrer la carte ESP32.

c- **Calculer** la valeur du mot N_t à placer dans l'instruction  python™ du programme de la carte ESP32.

d- **Compléter** les instructions  python™ et les commentaires des lignes 26 et 35 pour que le moteur soit alimenté avec le bon rapport cyclique de hachage et la bonne fréquence de hachage.

```
20 # Importation des bibliothèques utiles
21 from machine import Pin, PWM
... ..
26 MCC = PWM(pin(23), _____) #attache un objet nommé MCC de type MLI à la broche 23 de fréquence _____
... ..
... ..
32 while True : _____ # programme principal
... ..
35 MCC.duty(_____ ) # applique la méthode duty à l'objet MCC de façon à obtenir un rapport cyclique de _____
... ..
```

Exercice 6 :

Un peu plus loin dans le programme on trouve :

```
... ...  
50 Nt = 752      # valeur à envoyer sur la broche « MLI » 23  
51 MCC.duty( Nt ) # applique la méthode duty à l'objet MCC de façon à obtenir un rapport cyclique de _____  
... ...
```

a- **Calculer** en % avec 3 chiffres significatif le rapport cyclique de hachage α que doit délivrer la carte ESP32.

b- **Calculer** la tension U_{mot} à appliquer au moteur pour qu'il tourne à la vitesse souhaitée.

c- **Calculer** en $tr \cdot min^{-1}$ la vitesse du moteur N_{mot} .

d- **Compléter** le commentaire du programme à la ligne 51.

Exercice 7 :

a- **Calculer** en s puis en μs la période de hachage T_h .

b- **Représenter** sur le graphique ci-dessous l'allure de la tension moteur pour le cas $\alpha = 0,735$.

