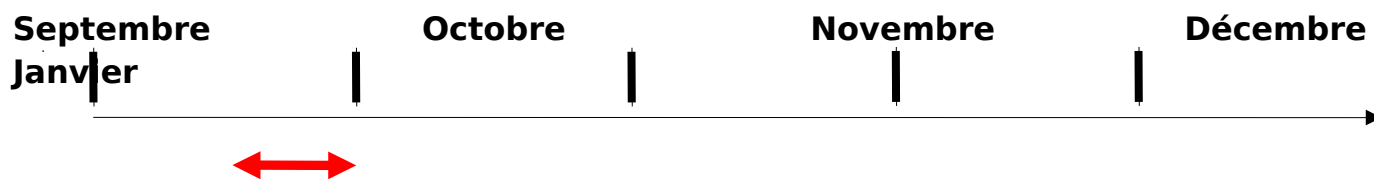


## Premier semestre de première année de BTS



Période prévue pour le déroulement de ce TP :

Titre du TP

**Economie d'énergie sur un site isolé**

Rapport au programme :

A.1 Electricité générale :

A.1.3 : Circuits en régime périodiques :

- valeur moyenne et efficace

B.2 Conversion continu continu : hacheurs en conduction continue

**Compétences évaluées :**

<b>C1 : S'approprier</b> <input type="checkbox"/>	<b>C2 : Analyser</b> <input type="checkbox"/>	<b>C3 : Réaliser</b> <input type="checkbox"/>	<b>C4 : Valider</b> <input type="checkbox"/>	<b>C5 : Communiquer</b> <input type="checkbox"/>	<b>C6 : Etre autonome et faire preuve d'initiative</b> <input type="checkbox"/>
--	--	--	---	---	--

## ENJEU :

Dans l'optique du développement d'un circuit touristique dans la nature, on souhaite pomper l'eau s'infiltrant dans une grotte afin de la rendre visitable.

## PROBLEMATIQUE :

Le site étant isolé de tout accès électrique, il a été fait le choix de panneaux solaires pour alimenter les pompes électriques à courant continu. Des batteries y ont été adjointes pour stocker le surplus d'énergie produit la journée et utilisé la nuit. Afin d'éviter une décharge trop rapide des batteries la nuit, on souhaite pouvoir faire varier la vitesse des pompes.

Quel système électrique peut-on utiliser pour faire varier la vitesse des pompes ?



## TRAVAIL A REALISER

***En vous aidant de vos connaissances, d'internet et des documents fournis en annexe répondez aux questions suivantes.***

### Partie A : C1 s'approprier

A.1 Sous quelle forme le panneau solaire fournit-il de l'énergie électrique ? Continue ou alternative ?

A.2 Justifier la possible utilisation d'un hacheur comme réponse à la problématique.

### Partie B : C2 analyser

L'expression de la variation de la vitesse  $\Omega$  de la pompe est :

$$\Omega = \frac{\langle u \rangle}{K\phi}$$

Avec :  $\langle u \rangle$  : valeur moyenne de la tension en sortie du dispositif électrique qui alimente la pompe ;

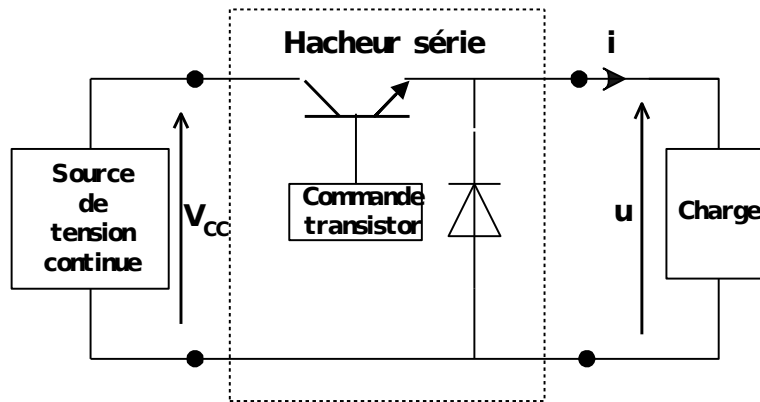
$K\phi$  : une constante qui ne dépend que des caractéristiques de la pompe

B.1 Sur quelle grandeur le hacheur doit-il agir pour permettre de faire varier la vitesse de la pompe ?

B.2 Déterminer un protocole expérimental permettant de vérifier que le hacheur série agit sur cette grandeur.

### Partie C : C3 réaliser

Le schéma de câblage de la maquette hacheur à votre disposition est donné ci-dessous :



On utilisera comme source de tension l'alimentation GPR que l'on réglera à 30 V.

La charge sera composée d'un rhéostat  $33\Omega$  en série avec une bobine 1,1H

□ Réaliser le protocole expérimental de la question B.2

### Partie D : C4 valider et C5 communiquer

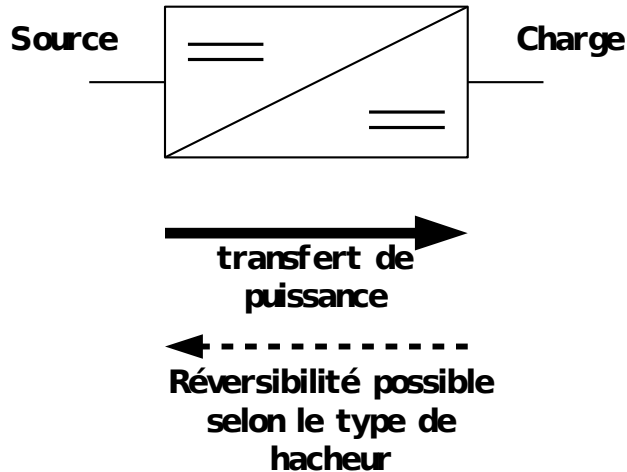
L'utilisation du hacheur série étudié peut-t-il être une réponse à la problématique ? Justifier.

## ANNEXE : Les hacheurs

### 1. Qu'est-ce qu'un hacheur ?

Un hacheur est un convertisseur statique qui permet de régler le transfert d'énergie entre une source électrique continue et une charge électrique continue.

Son symbole normalisé est :



### 2. Quelles sont ses applications dans l'industrie ?

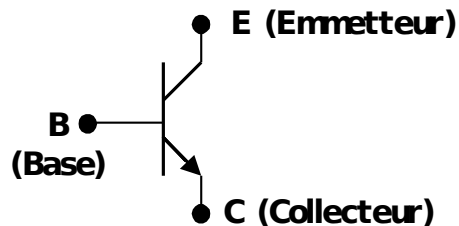
Le hacheur est principalement utilisé pour :

- La variation de vitesse d'un moteur à courant continu
- Le freinage par récupération
- Alimentation d'appareil électronique grand public (PC, ...)

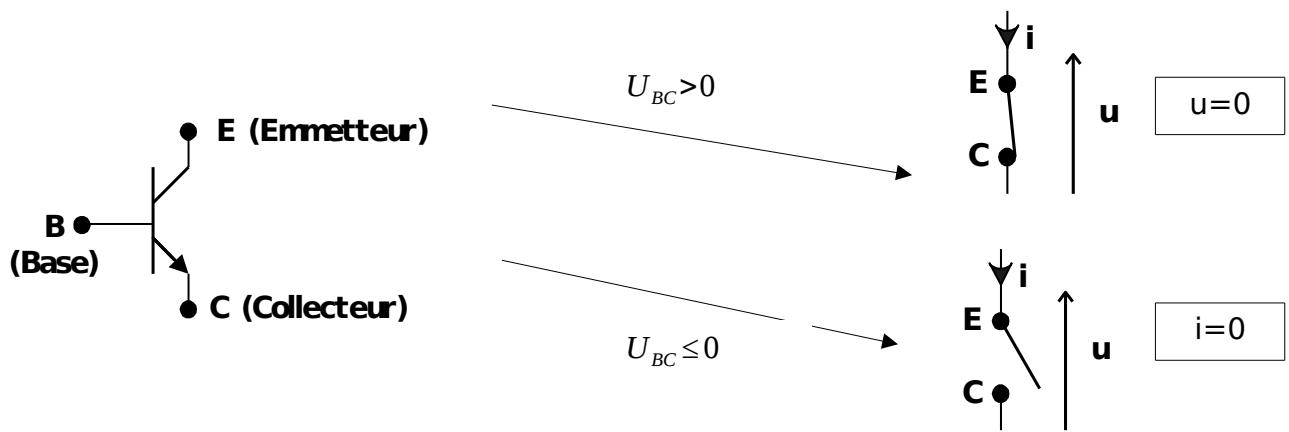
### 3. Comment est réglé le transfert de puissance dans un hacheur ?

A l'aide d'un composant qui permet de régler, sur une période, la durée du transfert de puissance entre la source et la charge.

Ce composant est le transistor de symbole :



Les transistors d'électronique de puissance fonctionnent en tout ou rien : ils sont équivalents à un interrupteur fermé lorsqu'on applique une tension positive entre B et C suffisamment grande (voir données constructeur) et à un interrupteur ouvert dans le cas contraire.



La commande (ouverture et fermeture) du transistor s'effectue entre les bornes B et C.  
Le transfert de puissance s'effectue entre les bornes E et C

#### 4. Qu'est-ce que le rapport cyclique ?

C'est la fraction de période pendant lequel le transistor conduit. On le note  $\alpha$ .

Exemple : si le transistor conduit pendant  $\frac{1}{4}$  de la période,  $\alpha=0,25$ .

Pour déterminer le rapport cyclique on utilise la relation :

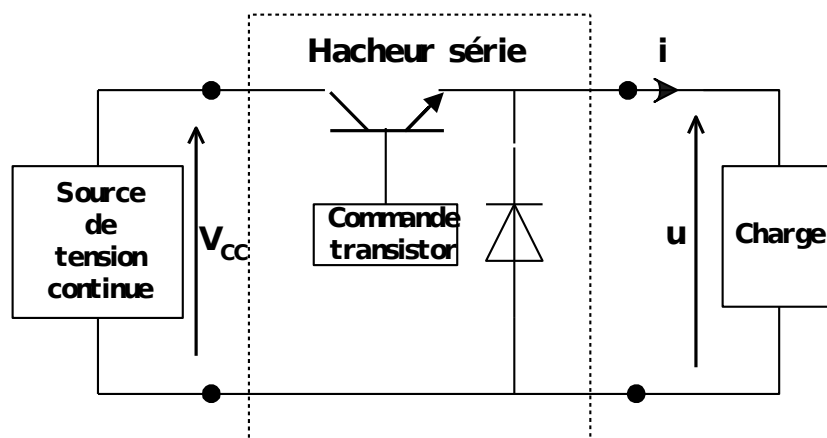
$$\alpha = \frac{\text{durée de conduction du transistor}}{\text{période de } u}$$

#### 5. Quels sont les différents types de hacheur ?

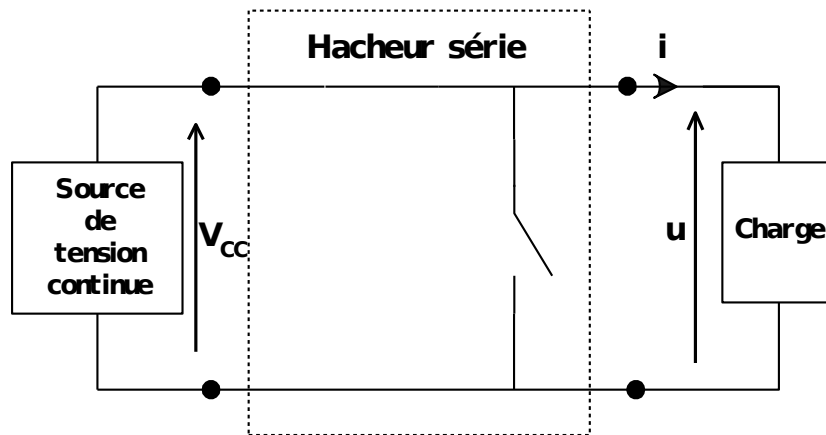
On distingue :

- Le hacheur série
- Le hacheur parallèle
- Les hacheurs 2 et 4 quadrants
- Les alimentations à découpage.

#### 6. Comment fonctionne le hacheur série ?

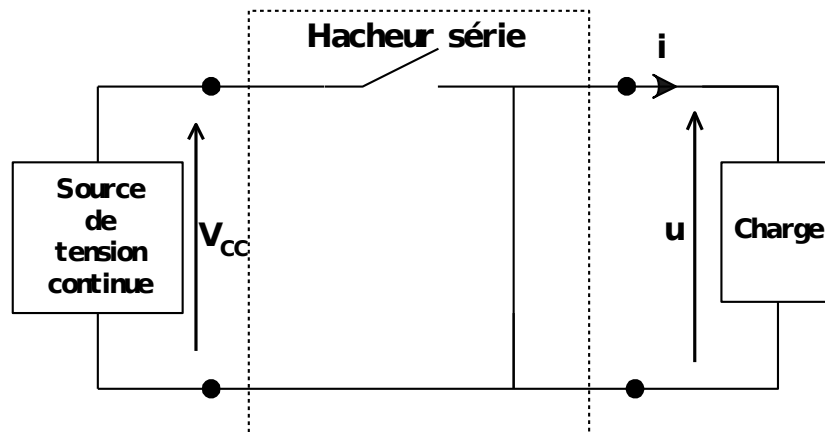


De 0 à  $\alpha T$ , le transistor conduit, la diode est bloquée :



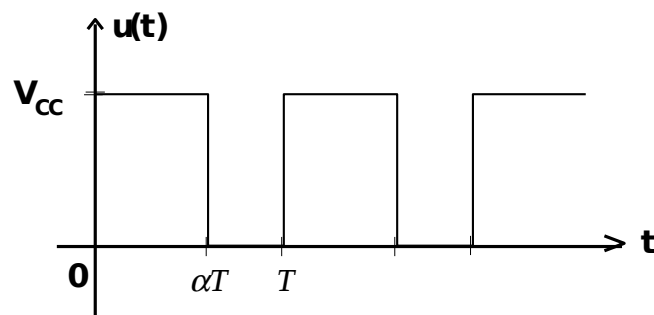
□ Pendant cette phase,  $u(t)=V_{cc}$

De  $\alpha T$  à  $T$ , le transistor est bloqué, la diode conduit :



□ Pendant cette phase,  $u(t)=0$

D'où la forme d'onde suivante pour  $u(t)$  :



## Eléments de réponses :

A. Les panneaux solaires fournissent de l'énergie électrique sous forme continue. La charge étant également continue, le hacheur pourrait être une solution pour répondre à la problématique.

B.1 Le hacheur doit agir sur  $\langle u \rangle$ .

B.2 Relevé de  $\langle u \rangle$  pour plusieurs valeurs de  $\alpha$  :

C.

D. Par le biais du réglage de  $\alpha$ , le montage étudié permettra de faire varier  $\langle u_c \rangle$  et donc la vitesse de la pompe. L'utilisation de ce hacheur peut donc être une réponse à la problématique.