

 <p><b>LYCÉE GERMAINE TILLION</b></p> <p>BTS Electrotechnique</p>	<p>Lycée Germaine Tillion Montbéliard</p> <h1>Conversion d'énergie mécanique en énergie électrique.</h1>	<p>Système : e-centrale</p> 
		<p>Essais de systèmes</p>

Le sujet et ses annexes sont à télécharger sur <http://laurent.macherel.free.fr>  
Les annexes de ce TP ne sont pas fournies dans le livret papier

# Préparation

# **LOI DE COMPOSITION DES VITESSES**

1 rappels de cours.

La vitesse d'un objet se mesure dans un référentiel (c'est à dire le lieu d'où on observe).

Si les référentiels sont différents, la vitesse mesurée d'un même objet ne sera pas la même.

Par exemple, les passagers d'une voiture se voient immobiles les uns par rapport aux autres (vitesse nulle) alors qu'un passant les voit se déplacer à 50km/h dans la rue.

Pour déterminer la vitesse d'un objet dans un référentiel donné alors que sa vitesse est connue dans un autre référentiel. On doit connaître la vitesse du second référentiel par rapport au premier. La vitesse de l'objet sera la somme de la vitesses entre les référentiels et de celle de l'objet dans son référentiel.

Dans l'exemple : la vitesse des passagers vu de la rue est vitesse du véhicule + vitesse des passagers  
 $50+0=50\text{ km/h}$

Si on prend le cas d'un passager qui se déplace dans un train : il marche à 5 km/h dans le sens de la marche. Le train roule à 100km/h, la vitesse du passager par rapport au sol est donc de

$$100+5=105 \text{ km/h}$$

Si le passagé se déplace en sens inverse de la marche, cette relation semble ne plus fonctionner ( $100 + 5 \neq 95 \text{ km/h}$ ) car on comprend bien que cette fois on devrait faire la différence et pas la somme.

En réalité la relation est toujours valable mais les outils utilisés sont incorrects. Une vitesse ne doit pas être représenté par un nombre réel positif mais un vecteur (il permet de prendre en compte la vitesse de déplacement (sa norme) mais aussi sa direction et son sens).

Le cas du passagers qui marche en sens inverse se traite donc comme ceci :

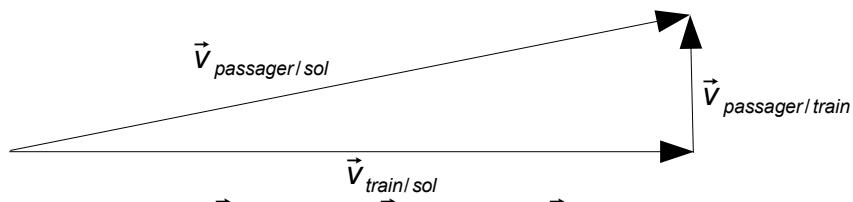
Le cas du passager qui marche en sens inverse se traite de la même façon :

$$\vec{v}_{\text{passager/sol}} = \vec{v}_{\text{passager/train}} + \vec{v}_{\text{train/sol}}$$

Comme ici les vecteurs sont tous colinéaires, on peut faire les calculs avec des valeurs algébriques. On décide d'un sens positif (ici on choisit celui du train) les vecteur dans le sens positif prennent une valeur positive, et ceux en sens invers une valeur négative.

L'équation devient :  $+V_{\text{passager/sol}} = (-V_{\text{passager/train}}) + (+V_{\text{train/sol}}) = -V_{\text{passager/train}} + V_{\text{train/sol}}$

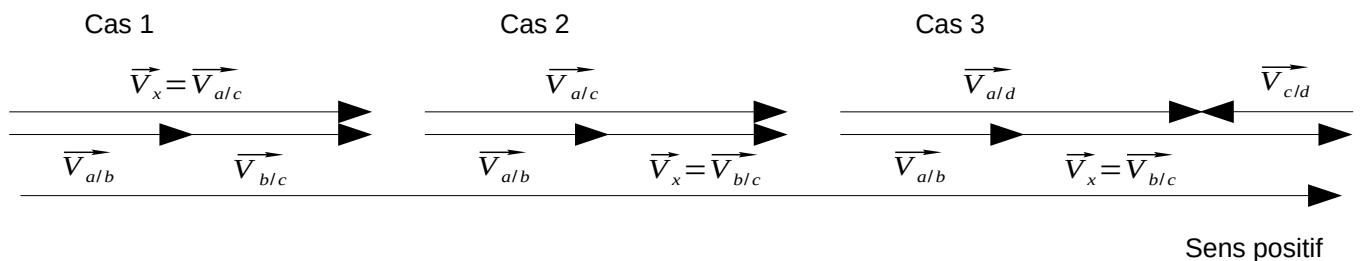
L'utilisation des vecteurs reste aussi valable pour des déplacements quelconques : par exemple quand le passagers passe d'un coté à l'autre du wagon :



On a toujours  $\vec{v}_{\text{passager/sol}} = \vec{v}_{\text{passager/train}} + \vec{v}_{\text{train/sol}}$  ( pour le calcul de la norme de la vitesse il faut ici utiliser le théorème de Pythagore, les valeurs algébrique ne sont plus utilisables)

## 2 Application :

Pour les cas suivant, donner l'expression de la valeur algébrique de la vitesse  $V_x$  du vecteur vitesse  $\vec{V}_x$  en fonction des valeur algébriques des autre vecteur vitesse représenté dans les diagrammes.



### **ENERGIE DISPONIBLE DANS UNE CENTRALE HYDROÉLECTRIQUE**

Dans une centrale hydroélectrique, l'énergie électrique de sortie provient de l'énergie hydraulique d'une chute d'eau. Cette transformation d'énergie se fait en deux étapes :

- Une transformation hydraulique / mécanique par l'intermédiaire d'une turbine ;
  - Une transformation mécanique / électrique par l'intermédiaire d'une génératrice.

L'objectif du TP est de comprendre la transformation d'énergie hydraulique en énergie mécanique dans une turbine et de déterminer les réglages à réaliser pour obtenir un rendement maximum. La turbine est de type Pelton à 6 jets dont certains peuvent être ouverts ou fermés manuellement.

## Détermination de l'énergie hydraulique à l'entrée de la turbine

Le relevé réel du débit de la rivière est donné mensuellement dans la feuille de calcul DebitRiviere.ods que vous devez télécharger sur

[http://laurent.macherel.free.fr/ELT/essai\\_sys/theme4/TP\\_4.1/deditRiviere.ods](http://laurent.macherel.free.fr/ELT/essai_sys/theme4/TP_4.1/deditRiviere.ods)

Elle vous servira de base pour faire les calculs de la suite de cette préparation. Il vous suffira alors d'imprimer votre tableau.

Un débit minimum de  $1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  doit être conservé dans le cours naturel de la rivière.

On néglige les pertes de charge (frottement du fluide) dans la canalisation

Le dénivélé entre la prise d'eau et l'entrée de la turbine est de 30 m.

Quand tous ses jets sont ouverts le débit de la turbine réelle est de  $5 m^3 \cdot s^{-1}$ , elle possède 6 jets pouvant être ouvert ou fermés.

- Pour chaque mois, calculer le débit utilisable par la turbine (débit turbinable).
- Pour chaque mois, déterminer le nombre de jets à ouvrir et le débit réel turbiné.
- En déduire pour chaque mois la puissance hydraulique fournie à la turbine. (la puissance disponible est liée à l'énergie potentielle de pesanteur de l'eau et on peut montrer que  $P = \rho \cdot Q \cdot g \cdot h$  où  $\rho = 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$  est la masse volumique de l'eau, Q le débit turbiné,  $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$  est l'accélération de la pesanteur et h le dénivélé après correction)

