

# Physique

## ORAUX

Juillet 2021

### 1 Mines

#### 1.1 Exercice 1: Analogie hydraulique - électrique

On considère un conducteur cylindrique en cuivre de conductivité  $\gamma$ , de rayon  $R$ , de longueur  $l$  et de section  $S = 16 \text{ mm}^2$ .

Redémontrer l'expression de la résistance électrique.

On considère maintenant  $N$  fils de cuivre de longueur  $l$  et de section  $s = 1 \text{ mm}^2$ .

Trouver  $N$  tel que pour une même tension  $U$ , le conducteur plein et les  $N$  fils donnent le même courant.

On étudie maintenant l'écoulement du sang dans les veines. Le sang, de viscosité dynamique  $\eta$ , s'écoule dans les veines de section  $S = 16 \text{ mm}^2$ .

Etablir une analogie entre hydraulique et électrique.

Par analyse dimensionnelle retrouver l'expression de la résistance hydraulique sachant que celle-ci est proportionnelle à la longueur du tuyau.

On considère maintenant  $N$  capillaires de section  $s = 1 \text{ mm}^2$ .

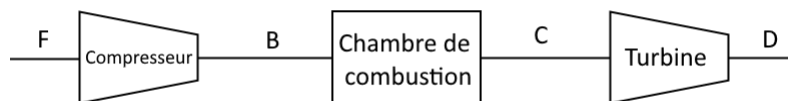
Trouver  $N$  tel que pour une même différence de pression, la veine et les  $N$  capillaires donnent le même débit volumique.

#### Bonus:

1. Citer les hypothèses de la loi de Poiseuille.
2. Comment caractériser un écoulement laminaire.
3. Nombre de Reynolds: définition, ordre de grandeur et applications.

## 1.2 Exercice 2: Etude d'une turbine à gaz d'hélicoptère

On donne ci-dessous le schéma simplifié d'une turbine à gaz d'hélicoptère:



Les transferts thermiques de F à B et de C à D sont adiabatiques. Les transferts thermiques de B à C et de D à F sont isobares.

On néglige les variations d'énergie mécanique et on se place en régime stationnaire.

1. Déterminer le rendement de l'ensemble et application numérique.
2. Déterminer la puissance mécanique de l'ensemble.
3. Déterminer la consommation en  $L.h^{-1}$ .

*Données:*

Capacité thermique massique du kérosène:  $c_p = 100 J.K^{-1}.kg^{-1}$ .

Pouvoir calorifique du kérosène:  $PCL = 50 MJ.kg^{-1}$ .

Débit massique de l'air:  $D = ... m^3.s^{-1}$ .

	F	B	C	D
Pression (bar)	1	10	10	1
Température (°C)	300	600	900	500