

Devoir de vacances

1 - ECO-CONCEPTION

EXERCICE – TROLLEY BUS

Les trolleybus sont des véhicules urbains de la ville de Limoges. Ils sont alimentés par de l'énergie électrique. On estime à $9,7 \text{ MJ}\cdot\text{km}^{-1}$ leur consommation.

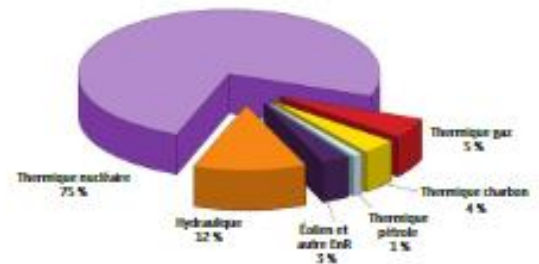
Le tableau suivant donne les rendements des différentes étapes de production et d'acheminement de l'électricité jusqu'au trolleybus.

Étape de l'acheminement	Rendement
Production à partir d'énergie nucléaire	30 %
Production à partir d'énergie fossile	35 %
Transport de l'électricité	95 %
Lignes aériennes en ville	97 %

Remarque :

$$\text{définition du rendement : } \eta = \frac{\text{Energie utile}}{\text{Energie absorbée}}$$

- Déterminez l'énergie électrique à produire pour alimenter le trolleybus (en $\text{MJ}\cdot\text{km}^{-1}$).
- La figure suivante montre la répartition de l'origine de l'électricité en France en 2012.



Classez les différents moyens de production en trois groupes :

- énergie nucléaire ;
- énergie fossile ;
- énergie renouvelable.

- Déterminez pour chaque groupe la part d'électricité (en %) et en déduisez-en l'énergie consommée correspondante (en $\text{MJ}\cdot\text{km}^{-1}$).
- À partir des rendements énergétiques de chacun des modes de production d'électricité, calculez les quantités d'énergie primaire nécessaires au fonctionnement du trolleybus.

1 :

2 :

3 :

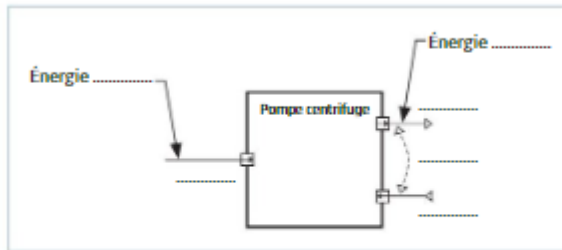
4 :

2 - ANALYSE ENERGETIQUE DES SYSTEMES

1 Analyse énergétique d'une pompe centrifuge

Une pompe centrifuge utilisée pour la mise en circulation d'eau dans un ensemble de capteurs solaires fonctionne en régime permanent. Elle est alimentée par le réseau, à 230 V et 50 Hz, et elle délivre une différence de pression ΔP de 58,86 kPa pour un débit q_v de $600 \text{ L} \cdot \text{h}^{-1}$. Sa consommation est de 50 W.

1. Identifiez la nature des énergies en entrée et en sortie de cette pompe.
2. Déduisez la fonction énergétique de cette pompe.
3. Identifiez les grandeurs de flux et d'effort en entrée et en sortie.
4. Complétez le schéma ci-dessous sur votre feuille.



5. Déterminez la valeur de la puissance hydraulique apportée par cette pompe.
6. Déterminez le rendement de cette pompe dans ces conditions de fonctionnement.

2 Analyse énergétique d'une éolienne

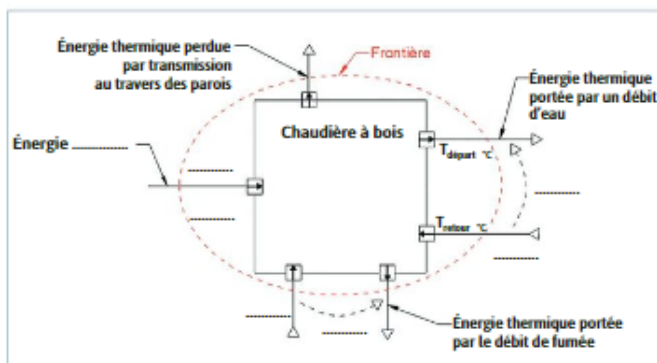
Une éolienne bipale de 1,8 m de diamètre et de faible puissance est exposée à un vent de $15 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. La puissance mécanique maximale récupérable est de 925 W. À cette allure, la fréquence de rotation des pales est $N = 530 \text{ tr} \cdot \text{min}^{-1}$. La masse volumique de l'air est $\rho_{\text{air}} = 1,2 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$.

1. Identifiez la nature des énergies en entrée et en sortie de cette éolienne.
2. Déduisez la fonction énergétique de cette éolienne.
3. Identifiez les grandeurs de flux et d'effort en entrée et en sortie.
4. Réalisez le schéma de ce sous-système énergétique sous forme de diagramme de bloc interne (comme à l'exercice 1).
5. Déterminez la valeur de la puissance aérodynamique apportée à cette éolienne.
6. Calculez le couple moteur délivré par cette éolienne.
7. Déterminez le rendement de cette éolienne dans ces conditions de fonctionnement.

6 Bilan énergétique d'une chaudière à bois

On réalise un essai en régime permanent établi sur une chaudière à granulés de bois (pouvoir calorifique inférieur PCI = $5\,300\text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$). Résultats de l'essai :

- eau de départ de la chaudière : $T_d = 85\text{ °C}$;
- eau de retour de la chaudière : $T_r = 70\text{ °C}$;
- débit d'eau traversant la chaudière, $q_v = 688\text{ L} \cdot \text{h}^{-1}$;
- débit massique de granulés de bois ; $q_m = 9\text{ kg} \cdot \text{h}^{-1}$;
- pertes par les fumées : 7,8 %.



1. Identifiez la fonction énergétique de ce système.
2. Identifiez les grandeurs de flux et d'effort en entrée et en sortie de ce système.
3. Complétez le schéma ci-dessus sur votre feuille.
4. Établissez un bilan énergétique à la frontière, de manière à établir une relation entre les différentes puissances échangées à la frontière.
5. Déterminez la valeur des puissances échangées à la frontière.
6. Concluez sur le rendement de ce système.

3 - PERFORMANCES ENERGETIQUES DES PRODUITS

3 Éclairage d'une chambre

Un couple qui vient d'emménager dans sa nouvelle maison souhaite installer un éclairage à la fois confortable et économique dans sa chambre. La surface de la chambre est de 10 m^2 . Un éclairage de 200 lx sera suffisant pour cette chambre.

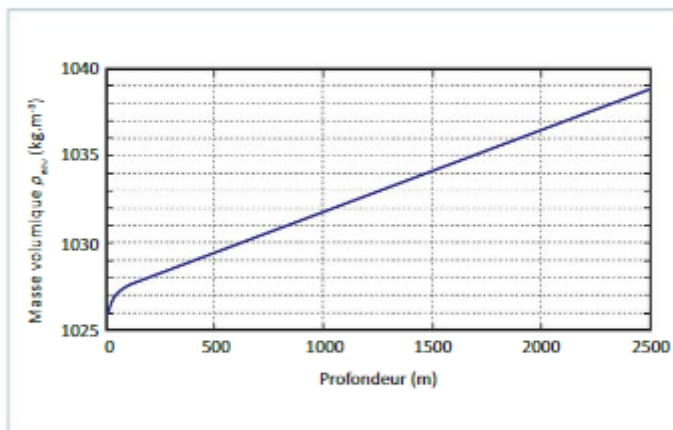
Voici la solution choisie par le couple : un luminaire comportant deux ampoules fluocompactes, d'une puissance de 18 W chacune et d'un flux lumineux de $1\,200 \text{ lm}$ chacune.

1. Déterminez l'efficacité lumineuse d'une ampoule.
2. Les deux ampoules seront-elles suffisantes pour respecter l'éclairage souhaité de 200 lx ? Vous tiendrez compte du fait que le luminaire a un rendement de 90% et que l'installation doit être surdimensionnée de 10% car l'éclairage n'est pas homogène sur l'ensemble de la surface.
3. La chambre sera éclairée en moyenne $1\text{h}20$ par jour. Calculez la consommation électrique annuelle et le coût que cela représente (prix du $\text{kW}\cdot\text{h} = 0,1450 \text{ €}$)
4. Pour le même éclairage, il aurait fallu 3 ampoules à incandescence d'une puissance de 75 W chacune. Calculez l'économie réalisée sur un an.

4 - COMPORTEMENTS DES MATERIAUX

5 Le flotteur Arvor

Le flotteur Arvor fabriqué par la société bretonne NKE est un instrument sous-marin autonome qui mesure la température et la salinité au cœur des océans. Le flotteur est conçu pour avoir une flottabilité lui permettant de se maintenir à 2000 m de profondeur. La courbe d'évolution de la masse volumique ρ_{eau} de l'eau de mer en fonction de la profondeur est la suivante :



1. Déterminez à partir de la courbe ci-dessus la masse volumique de l'eau de mer à 2000 m de profondeur.
2. Lorsque le flotteur est à l'équilibre, on peut établir que : $\text{masse}_{\text{flotteur}} = \rho_{\text{eau}} \cdot V_{\text{flotteur}}$. Déterminez le volume V_{flotteur} que doit avoir le flotteur pour se maintenir à cette profondeur.
3. Concluez sur la capacité du flotteur à se maintenir à la profondeur souhaitée.

SUIITE

Les concepteurs envisagent deux choix possibles de matériau pour réaliser le tube de protection du flotteur : de l'aluminium anodisé ou du carbone-époxy. Les caractéristiques des deux tubes sont présentées dans le tableau suivant :

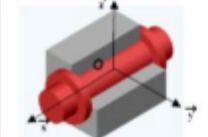
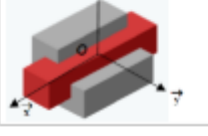
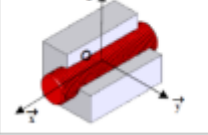
Matériau	Aluminium anodisé	Carbone-époxy
Hauteur	2 m	2 m
Diamètre extérieur	113 mm	140 mm
Épaisseur	7 mm	13 mm
Masse volumique	2900 kg·m ⁻³	1600 kg·m ⁻³
Résistance à la compression	69 MPa	80 MPa

- Calculez le volume V_{tube} et la masse m_{tube} de chaque tube envisagé.
La flottabilité du tube, notée φ , est définie par $\varphi_{\text{tube}} = \rho_{\text{eau}} V_{\text{tube}} - m_{\text{tube}}$
- Déterminez la flottabilité φ_{tube} à la surface, en considérant que les tubes sont bouchés à chaque extrémité. Vous prendrez en compte le volume de l'enveloppe latérale uniquement.
- Concluez sur le choix du matériau le mieux adapté pour le tube du flotteur. **Oral**

5 - COMPORTEMENTS MECANQUES DES PRODUITS

5.1 - LES LIAISONS

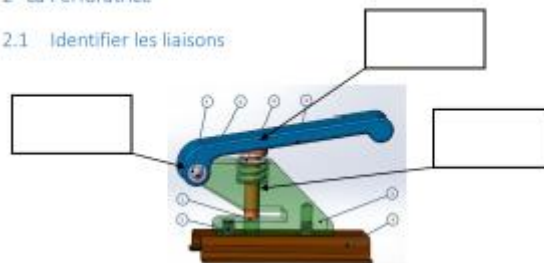
1- Compléter le tableau suivant :

Liaison	Schéma 2D	Degrés de liberté								
Pivot 		<table border="1"> <thead> <tr> <th>T</th> <th>R</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Z</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	T	R	X		Y		Z	
T	R									
X										
Y										
Z										
Glissière 		<table border="1"> <thead> <tr> <th>T</th> <th>R</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Z</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	T	R	X		Y		Z	
T	R									
X										
Y										
Z										
Hélicoïdale 		<table border="1"> <thead> <tr> <th>T</th> <th>R</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Z</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	T	R	X		Y		Z	
T	R									
X										
Y										
Z										

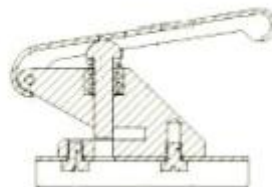
5.2 LE SCHEMA CINEMATIQUE

2- La Perforatrice

2.1 Identifier les liaisons



2.2 Recopier les liaisons sur le calque

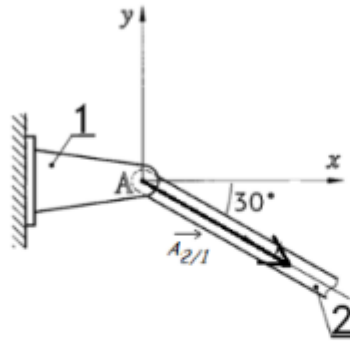


2.3 Etablir le schéma cinématique **AVEC LES COULLEURS**



5.3 - LES ACTIONS MECANIQUES

Exercice 1 : Considérons le solide 1 soumis au point A à une force exercée par un solide 2 telle que : $\|\vec{A}_{2 \rightarrow 1}\| = 130 \text{ daN}$.



- 1) Sur le schéma ci-dessus, dessiner les composantes en x et y du vecteur force $\vec{A}_{2 \rightarrow 1}$ (force du solide 2 sur le solide 1) dans un triangle rectangle ainsi que l'angle de 30° .
- 2) Déterminer les coordonnées cartésiennes en newton du vecteur force $\vec{A}_{2 \rightarrow 1}$ (force du solide 2 sur le solide 1).

.....

- 3) En déduire les coordonnées cartésiennes en newton du vecteur force $\vec{A}_{1 \rightarrow 2}$ (force du solide 1 sur le solide 2).

.....

Activité 2 : Remorque Solaire

La remorque (0) ci-dessous permet d'accéder à l'énergie électrique dans des lieux isolés grâce aux panneaux solaires intégrés (1). Un vérin pneumatique (2+3) aide au soulèvement du panneau solaire et à son maintien en position. La masse du panneau solaire est de 18kg.

1. Isoler le système (2+3) et en appliquant le PFS, trouver les directions des actions mécaniques appliquées sur cet ensemble.

.....

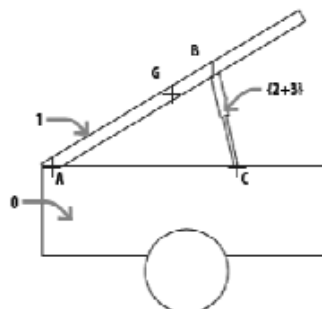
2. Isoler (1) et en appliquant le PFS, trouver les actions mécaniques appliquées sur cet ensemble (En A, G et B)

.....

.....

3. Donner l'effort que doit fournir le vérin pour le maintien en position.

.....



1c = 20N

6 - NUMERATION, PROGRAMMATION

6.1 CODAGE

Compléter le tableau ci-contre :

	DÉCIMAL	OCTAL	
	0	0	0
0	1	1	1
1	2	2	2
10	3	3	3
11	4	4	4
100	5	5	5
101	6	6	6
110	7	7	7
111	8	10	8
1000	9	11	9
1001		12	A
1010		13	B
1011		14	C
1100		15	D
1101	14	16	E
1110	15	17	F
1111	16	20	10
10000	17	21	11
	18	22	12
	19	23	13
	20	24	14
...
11001	25	31	
11010	26	32	
11011	27	33	
11100	28	34	
11101	29	35	
11110	30	36	
11111	31	37	
	32	40	

6.2 - NUMERATION

Conversion :

$$(95)_{10} = (\dots\dots\dots)_2$$

$$(B3D)_{16} = (\dots\dots\dots)_{10}$$

$$(0011\ 0100\ 1000)_2 = (\dots\dots\dots)_{10}$$

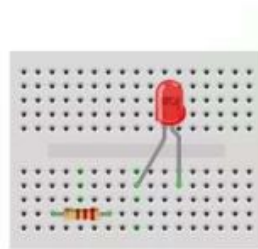
$$(47866)_{10} = (\dots\dots\dots)_{16}$$

$$(1010\ 1011\ 1100\ 0000\ 0010\ 0101\ 1000)_2 = (\dots\dots\dots)_{16}$$

6.3 - PROTOTYPAGE ET CODAGE

Compléter le schéma ci-après en vous aidant du programme ci-après :

SCHEMA ELECTRIQUE



PROGRAMME



Que représente les leds :

- RX :
- TX :



Analyser le programme en complétant avec les instructions en français suivants :

fonction "boucle sans fin"
 Déclaration de la pin 13 en tant que SORTIE
 Patienter 1000ms
 Définir la broche 13 en niveau BAS
 Définir la broche 13 en niveau HAUT
 Patienter 1000ms
 fonction d'initialisation

```

1 void setup()
2 {
3   pinMode(13, OUTPUT);
4 }
5
6 void loop()
7 {
8   digitalWrite(13, HIGH);
9   delay(1000); // Wait for 1000 millisecond(s)
10  digitalWrite(13, LOW);
11  delay(1000); // Wait for 1000 millisecond(s)
12 }
    
```

