

**CORRIGE EXAMEN DE LP 104**  
**9 JANVIER 2007**

**I - LE CYCLISTE**

**1<sup>ère</sup> étape : phase ascension (OA)**

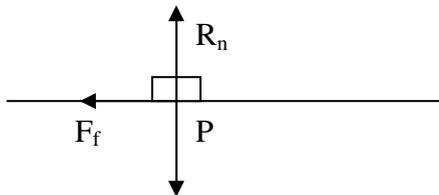
1.  $P_z = -(M+m)g$  ;  $P_z = -dE_p/dz \Rightarrow dE_p/dz = (M+m)g \Rightarrow E_p = (M+m)gz + cte$   
 $E_p(0) = 0 \Rightarrow cte = 0$
2. Seul le poids travaille car, les frottements étant négligeables, le travail de la réaction du sol est nul.  $W = -W_{OA}(P) = -[E_p(O)-E_p(A)] = (M+m)gh = 960 \text{ kJ}$
3.  $P = W / t = (M + m)gh/t = 400 \text{ W}$
4.  $P_m = P/M = (1 + m/M)gh/t = 5,7 \text{ Wkg}^{-1}$
5. plus  $P_m$  est grand, plus  $t$  est petit car le terme  $(1 + m/M)$  joue peu.

**2<sup>ème</sup> étape : descente (AB)**

1. s'il n'y a pas de frottements, l'énergie mécanique se conserve  
 $\Rightarrow E_p(A) + E_c(A) = E_p(B) + E_c(B) \Rightarrow (M + m)gh = (1/2) (M+m)v_B^2$   
 $\Rightarrow v_B = \sqrt{2gh} = 155 \text{ ms}^{-1} = 560 \text{ kmh}^{-1}$  valeur irréaliste !
2. s'il y a freinage, il y a frottements (donc usure, échauffement ...) et donc perte d'énergie mécanique. L'énergie macroscopique réapparaît sous forme microscopique.

**3<sup>ème</sup> étape : plaine (BC)**

1.  $F_m = P / v$
2.  $[P] = [W]/T = ML^2T^{-3}$  ;  $[v] = LT^{-1}$  ;  $[P/v] = MLT^{-2}$  ce qui est bien homogène à une force.
- 3.



4.  $\vec{F}_f + \vec{F}_m = \vec{0}$
5.  $v = P / F_f$
6. sur le plat, la vitesse ne dépend pas de la masse, c'est donc  $P$  qu'il faut maximiser.

**II ASPECT ENERGETIQUE DE LA CIRCULATION SANGUINE**

**A. généralités**

1.  $\tau = 1 / f = 0,86 \text{ s}$
2.  $D = \mathcal{V} / \tau = 87,5 \text{ cm}^3\text{s}^{-1}$
3.  $D = v_0 S_0 \Rightarrow v_0 = D / S_0 = 29 \text{ cms}^{-1}$
4.  $D = V / T \Rightarrow T = V / D = 57 \text{ s} \sim 1 \text{ min.}$

**B irrigation des organes**

1. conservation du débit :  $S_0 v_0 = N_1 S_1 v_1 \Rightarrow S_1 = S_0 / N_1$
2.  $P + \rho gz + (1/2)\rho v^2 = cte$  si l'écoulement est permanent, le fluide parfait (non visqueux) incompressible et le long d'une ligne de courant. Cette expression traduit la conservation de l'énergie.
3. oui car dans cette partie  $P = 13\text{kPa} = cte$  ;  $\rho gz = cte$  et  $(1/2)\rho v^2 = (1/2)\rho v_0^2 = cte$
4.  $S_0 v_0 = N_2 S_2 v_2 \Rightarrow N_2 = (S_0/S_2)(v_0/v_2) = 1,7 \cdot 10^7$  artérioles
5. dans les artérioles  $\rho gz = cte$  ;  $(1/2)\rho v_2^2 = cte$  ; mais la pression décroît. le théorème de Bernoulli n'est donc pas vérifié. Cela est dû à des forces de frottements non négligeables dans les artérioles de faible section : viscosité.

### III PUISSANCE MECANIQUE DU CŒUR

1. le parcours se fait de A(75 ; 1) vers B(150 ;1) , C(150 ;13) , D(75 ;21)

2.  $W = \int -PdV$  aire du trapèze ABCD =  $W_{AB} + W_{BC} + W_{CD} + W_{DA}$

3.  $W_{AB} = -P_A(V_B - V_A) = -0,075 \text{ J}$  ;  $W_{BC} = 0$  ;  $W_{CD} = (21+13)(75/2) \cdot 10^{-3} = 1,275 \text{ J}$  ;  $W_{DA} = 0$

Le travail est positif quand le volume décroît et négatif quand le volume croît.

4.  $W_{ABCD} = 1,2 \text{ J}$

5.  $P_{méca} = W_{ABCD} \cdot f = 1,4 \text{ W}$

6.  $\eta = P_{méca} / P_{cons} = 0,09 = 9 \%$