

**EXERCICE I - BARÈME SUR 12 POINTS**

Question	Éléments attendus (-0,25 maxi pour C.S.)	Barème	Points obtenus
<b>1.1.1.</b>	Définition d'un événement Définition simultanéité	<b>0,25</b> <b>0,25</b>	 /0,5
<b>1.1.2.</b>	Temps propre Définition du temps propre	<b>0,25</b> <b>0,25</b>	 /0,5
<b>1.2.1.</b>	Le temps n'est pas absolu mais relatif Durée mesurée toujours plus grande que durée propre	<b>0,25</b> <b>0,25</b>	 /0,5
<b>1.2.2.</b>	L'horloge retarde (justification nécessaire)	<b>0,5</b>	/0,5
<b>1.3.1.</b>	Expression de $\Delta t$ Temps propre	<b>0,25</b> <b>0,25</b>	 /0,5
<b>1.3.2.</b>	Expression de $\Delta t'$ démontrée Expression correcte de $\gamma$	<b>1</b> <b>1</b>	 /2
<b>1.3.3.</b>	$\gamma > 1$ $\Delta t' > \Delta t$ et dilatation justifiée	<b>0,25</b> <b>0,25</b>	 /0,5
<b>1.3.4.</b>	Calcul correct de $\gamma = 10,22$	<b>0,25</b>	/0,25
<b>2.1.1.</b>	$N_1 = 564$ muons par heure Calcul de $E = 22$ $N_1 = (564 \pm 44)$ muons par heure	<b>0,5</b> <b>0,5</b> <b>0,5</b>	  /1,5
<b>2.1.2.</b>	$N_2 = 408$ muons par heure Calcul de $E = 16$ $N_2 = (408 \pm 32)$ muons par heure	<b>0,25</b> <b>0,25</b> <b>0,25</b>	  /0,75
<b>2.1.3.</b>	Un exemple valable d'erreur systématique	<b>0,5</b>	/0,5
<b>2.2.1.</b>	$N_2 = N_1 \cdot e^{-t/\tau}$ $N_2 = N_1 \cdot e^{-h/(v \cdot \tau)}$ justifié	<b>0,25</b> <b>0,25</b>	 /0,5
<b>2.2.2.</b>	$N_2 = 31$ muons par heure Valeur en-dehors de l'intervalle de confiance à 95%	<b>0,25</b> <b>0,25</b>	 /0,5
<b>2.2.3.</b>	$N_2 = N_1 \cdot e^{-h/(\gamma \cdot v \cdot \tau)}$ justifiée	<b>0,5</b>	/0,5
<b>2.2.4.</b>	$N_2 = 424$ muons par heure Valeur dans l'intervalle de confiance à 95% Preuve de la dilatation des durées	<b>0,5</b> <b>0,5</b> <b>0,5</b>	  /1,5
<b>2.3.1.</b>	Seule la figure b est exploitable (justification nécessaire) $\tau = 4,8 \mu s$	<b>0,25</b> <b>0,25</b>	 /0,5
<b>2.3.2.</b>	Valeur très éloignée (calcul de comparaison nécessaire) Protocole valable (valeur moyenne)	<b>0,25</b> <b>0,25</b>	 /0,5

**EXERCICE II - BARÈME SUR 8 POINTS**

Question	Éléments attendus (-0,25 maxi pour C.S.)	Barème	Points obtenus
1.1.	$r$ et $m$ constants donc $f = m \times r$ constante	1	/1
1.2.	Analyse dimensionnelle correctement menée	1	/1
1.3.	$W_{AD}(\vec{P}) = m \times g \times h$ $W_{AD}(\vec{R}_N) = 0 \text{ J}$ $W_{AD}(\vec{f}) = -f \times L$	0,5 0,5 0,5	/1,5
1.4.	Seul le poids est une force conservative	0,5	/0,5
1.5.	Raisonnement énergétique correct Démonstration correcte de $v_A^2 = 2 \times (r \times L - g \times h)$	1 1	/2
1.6.	Calcul de $v_A = 5,6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$	0,5	/0,5
2.1.	Raisonnement correct Démonstration de $v_C = \sqrt{v_E^2 + 2 \times r \times L'}$	0,5 0,5	/1
2.2.	$5,1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} \leq v_C \leq 5,3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$	0,5	/0,5