Baccalauréat technologique

Épreuve de physique-chimie série STI2D

Exemple de sujet

Durée 3h, coefficient 4

Calculatrice autorisée

Camping car

Niveau I : connaissances

Niveau II : capacités (argumenter, extraire et trier des informations sont des capacités)

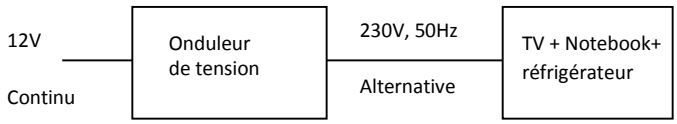
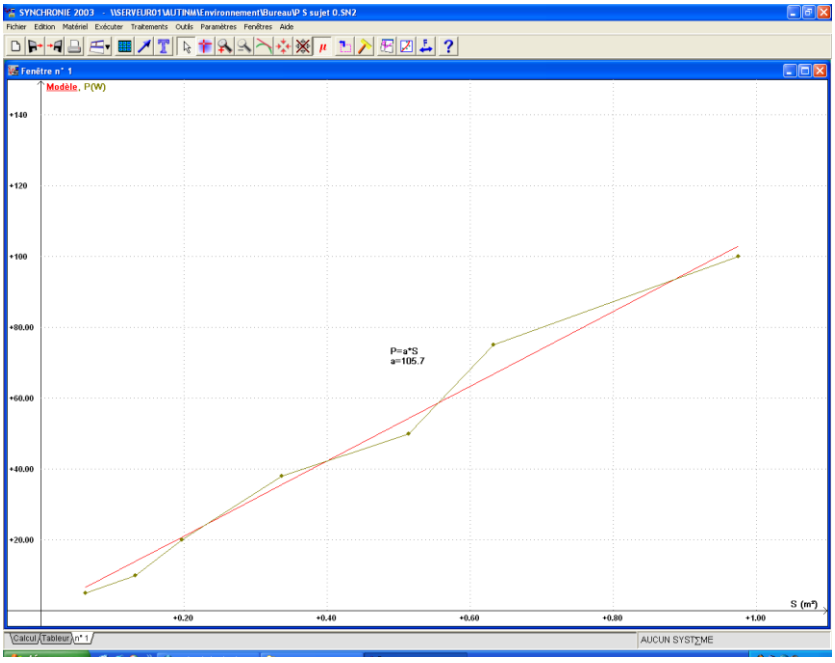
Niveau III : compétences (un raisonnement qui demande de mobiliser plusieurs capacités en autonomie: tache complexe).

Barème

Partie A : 24 points soit environ 40 minutes

Partie B : 32 points soit environ 60 minutes

Partie C : 44 points soit environ 80 minutes

Partie A : Durée de séjour en zone isolée (24 points)	NI	NII	NIII
1. Onduleur 1.1  L'onduleur convertit la tension continue 12V en tension alternative 230V, 50Hz		** *	
1.2 $P_t = P_r + P_N + P_{TV} = 230x0,6 + 230x0,44 + 230x0,16 = 276$ W			***
1.3 La puissance disponible avec l'onduleur AJ 401 est de 400W. Il convient		*	
2. Autonomie de la batterie de la cellule 2.1 Qt = la somme des quantités d'électricités données dans le tableau = 68,7 A.h		**	
2.2 Si la batterie est déchargée à 50%, cela signifie qu'elle a fourni une quantité d'électricité $Q_{50\%} = 112/2 = 56$A.h La quantité d'électricité consommée en 24h est de 68,7 A.h donc la durée d'autonomie sera : ta = 56x24/68,7 = 19,56h = 19h 30mn environ.			* * *
2.3 La quantité d'électricité nécessaire sans le réfrigérateur est égale à 54,3 A.h. La nouvelle autonomie sera alors d'environ 24h.			**
3. Panneaux solaires 3.1. D'après les informations lues sur internet : $E_s = P_p \cdot k$		*	
3.2. E_s = 100 x 2,5 = 250 Wh/j		**	
3.3. $Q = E_s/U = 250/12 = 20,8$ Ah		**	
3.4.  Le tracé confirme l'affirmation du constructeur : la courbe moyenne est une droite qui passe par l'origine			** ** *
Total partie A	**0**	**11**	**13**

Partie B : Radar de recul (32 points)	NI	NII	NIII
I. Types de radar 1. Différences : - La propagation des ondes sonores nécessite un milieu matériel alors que les ondes électromagnétiques peuvent se propager dans le vide. - les ondes sonores sont des ondes (généralement) longitudinales alors que les ondes électromagnétiques sont (généralement) transversales. *Remarque : la différence importante entre les deux célérités constitue aussi une réponse acceptable.*	* *		
2.1. Le signal sonore parcourt la distance 2×d (aller-retour) pendant la durée Δt donc sa vitesse est $c = \frac{2d}{\Delta t}$ d'où $\Delta t = \frac{2d}{t}$. Dans le Système International d'unités, Δt est en seconde, d en mètre et c en mètre par seconde. *Remarque : les symboles des unités sont acceptés*.	***		**
2.2. De la relation précédente : $d = \frac{c \times \Delta t}{2}$ A.N : d = 34 cm D'après le deuxième schéma du document C1 le buzzer émet un « BIBIBIBI »			***
3. Δt = 6,7 ns Ce retard est de quelques nanosecondes donc est trop faible pour être mesuré par une centrale électronique courante.			***
II. Limites d'utilisation 1. Les schémas (a) et (c) illustrent respectivement les phénomènes de réflexion et d'absorption des ondes ultrasonores.		*	
2. Le polystyrène, la laine de roche, les mousses sont des exemples de matériaux « doux » absorbant les ondes sonores et ultrasonores.	*		
3. Le diamètre de la boule d'attelage a pour ordre de grandeur le centimètre donc la longueur d'onde a pour ordre de grandeur le centimètre.			**
III. Célérité des ondes ultrasonores 1.1. L'incertitude-type sur la mesure de d_0 est $u(d_0) = \frac{\text{graduation}}{\sqrt{12}}$ A.N : $u(d_0)$ = 0,3 mm L'incertitude-type sur la mesure de d_1 a même valeur.		**	
1.2. U(λ) = 0,6 mm ; λ = d_1 - d_0 ; A.N : λ = 7,6 – 6,8 = 8,0 mm ; Conclusion : λ = 8,0 ± 0,6 mm Incertitude relative : $\frac{u(\lambda)}{\lambda} = 0{,}075 = 7.5\%$		** **	
1.3. $\left(\frac{u(\lambda)}{\lambda}\right)^2 = 0{,}006$ et $\left(\frac{u(f)}{f}\right)^2 = 10^{-4}$. Le second terme est au moins 60 fois plus faible et peut donc être négligé devant le premier. Ainsi, en très bonne approximation $\frac{U(c)}{c} = \frac{U(\lambda)}{\lambda}$ donc $U(c) = c \times \frac{u(\lambda)}{\lambda}$		* ** *	

1.4. $c = \lambda \cdot f$ AN : $c = 3{,}2.10^2$ m·s^{-1} $U(c) = c \times \frac{U(\lambda)}{\lambda}$; AN : $U(c) = 3.10^{-1}$ m·s^{-1} ; Conclusion : $c = (32 \pm 3)\cdot 10$ m·s^{-1}		**	
2. On fait glisser le récepteur le long de la règle et on note les positions pour lesquelles les deux tensions sont à nouveau en phase. On mesure par exemple la distance d séparant le premier point et le onzième point, ce qui correspond à dix longueurs d'onde : $10\lambda = d_{11} - d_0$. L'incertitude sur λ et donc sur c est divisée (au mieux) d'un facteur 10.			***
Total partie B	**6**	**13**	**13**
Partie C : Economiser le carburant (44 points)	**NI**	**NII**	**NIII**
I. Modélisation 1.1. Pour la première phase, les dates de début et de fin sont : $t_0 = 0$ et $t_1 = 4$ s Pour la deuxième phase, les dates de début et de fin sont : $t_1 = 4$ s et $t_2 = 11$ s Pour la troisième phase, les dates de début et de fin sont : $t_2 = 11$ s et $t_4 = 15$ s		***	
1.2. Au cours de la première phase la représentation graphique de la vitesse en fonction du temps est une droite croissante : c'est la caractéristique d'un mouvement uniformément accéléré.			**
1.3. Dans la troisième partie la vitesse ne varie pas au cours du temps, l'accélération est nulle, le mouvement est rectiligne uniforme.		**	
2.1. Le schéma qui représente correctement les forces qui s'exercent sur le système dans la première partie du mouvement est le schéma 3. Le vecteur accélération et la résultante des forces ont le même sens (celui du mouvement) et la même direction (l'horizontale).		**	
2.2. Le schéma 2 peut-être relié à la troisième phase du mouvement. Le schéma 1 ne peut être relié à aucune phase du mouvement décrit		**	
II. Forces de frottement et conseils de l'Ademe 1.1. Au moment du débrayage l'énergie cinétique du camping-car est donnée par la relation : $E_{ck1} = \frac{1}{2} m_c \cdot v_k^2$ A l'arrêt, l'énergie cinétique est nulle ($E_{Ck2} = 0$), la variation d'énergie cinétique est donc : $\Delta E_{ck} = E_{ck2} - E_{ck1} = -\frac{1}{2} m_c \cdot v_k^2$		**	
1.2. L'application numérique donne : $K_c = 0{,}015$ (sans unité) (2 CS)		** **	
1.3. Applications numériques : $f_S = 505$ N et $f_a = 4{,}9$ N ($= 0.5 \times 1.2 \times 0.90 \times 3^2$) La force de frottement aérodynamique est bien négligeable devant la force de frottement solide. L'hypothèse de travail est validée. (2 CS)		**	**
2.1. La relation de la question II.1.2 nous informe que le coefficient de frottement est inversement proportionnel à la distance nécessaire pour s'arrêter, si la distance diminue, le coefficient de frottement va donc augmenter.			*
2.2. Si le coefficient de frottement solide augmente alors la force de frottement solide augmente. Pour maintenir une vitesse constante il faudra une force motrice supérieure avec des pneus sous-gonflés car la force de frottement augmente. Le véhicule devra d'autant plus consommer de carburant.			*
3.1. La force de frottement solide étant proportionnelle à la masse du véhicule, elle sera d'autant plus importante que le véhicule est chargé. Cela justifie donc le conseil n°6.			*

3.2. Le conseil n°2 précise qu'il faut diminuer la vitesse pour faire des économies de carburant. En effet la force de frottement aérodynamique est proportionnelle au carré de la vitesse du véhicule. Une augmentation de la vitesse provoque donc une augmentation des forces de frottement qu'il faut compenser en consommant davantage de carburant. Le conseil n°7 précise d'enlever les galeries qui augmentent la surface de trainée du véhicule et donc la force de frottement aérodynamique car celle-ci augmente quand la surface de trainée augmente.		** **	
III. Choix du carburant 1.1. Quantité de gasoil correspondant à un plein : $n_g = \frac{\rho_{gasoil} \cdot V_{gasoil}}{M_{gasoil}}$ AN : $n_g = \frac{830 \times 100}{296} = 280{,}405$ mol (attention aux unités ρ est en kg/L il faut le mettre en g/L) on retrouve bien n_g = 280 mol		***	
1.2. L'équation de la réaction de combustion nous indique que la combustion de 1 mol de gasoil s'accompagne de la formation de 21 mol de dioxyde de carbone. La quantité de CO_2 formé est donc $n(CO_2) = 21\ n_g$ La masse de CO_2 formé est $m = n(CO_2) \cdot M(CO_2)$ AN : $m = 21 \times 280 \times 44 = 258720$ g On retrouve bien m = 259 kg		***	
1.3. Sachant que le camping-car consomme 15 L pour une distance de 100 km La distance parcourue avec un plein (100 L) est $d = \frac{100 \times 100}{15} = 666{,}666$ km Masse de CO_2 par km $m = m_t/d$ donc m = 259/667 donc m = 0,39 kg/km donc m = 390 g/km			***
1.4. Un véhicule est écologique si l'émission de CO_2 est inférieure à 141g/km. Ce véhicule n'est pas « écologique ».		*	
2.1. Equation de combustion de l'EMC : $C_{19}H_{34}O_{2\,(g)} + 26{,}5\ O_{2\,(g)} \rightarrow 19\ CO_{2\,(g)} + 17\ H_20_{(g)}$		**	
2.2. Une mole de gasoil produit 21moles de CO_2 et une mole d'EMC produit 19moles de CO_2. L'EMC produit (19/21)x100 = 10% de CO_2 de moins que le gasoil. C'est en dessous des chiffres annoncés. Ce n'est donc pas la seule raison pour justifier l'affirmation du texte.			**
2.3. Lors de sa combustion, l'EMC produit du CO_2 mais elle est compensée par le CO_2 que la plante à absorbée au cours de sa croissance ce qui n'est pas le cas avec une énergie fossile comme le gasoil. L'affirmation est donc justifiable.		**	
TOTAL Partie C	**0**	**32**	**12**