

## LE PAREBRISSE, UN CONCENTRÉ D'INNOVATIONS TECHNOLOGIQUES

### Partie A : Propriétés thermiques

#### A.1 Visibilité

A.1.1 Le domaine du visible est compris entre  $\lambda_{\min} = 0,40 \mu\text{m}$  et  $\lambda_{\max} = 0,80 \mu\text{m}$

A.1.2  $\lambda_{\min} = 0,40 \mu\text{m} = 400 \text{ nm}$  et  $\lambda_{\max} = 0,80 \mu\text{m} = 800 \text{ nm}$

#### A.1.3

Domaine 1 : ultraviolet (longueurs d'ondes inférieures à celles du visible)

Domaine 2 : visible

Domaine 3 : infrarouge (longueur d'ondes supérieures à celles du visible)

A.1.4 Le pourcentage de transmission du parebrise pour la lumière visible est de 85 %

A.1.5 La norme européenne indique que la transmission lumineuse des pare-brises doit être supérieure à 75 %, ce qui est le cas car la transmission de 85 % donc ce pare-brise est conforme à la réglementation européenne.

#### A.2 Caractère athermique

À la lecture du document (A1), répondre aux questions suivantes :

A.2.1 Les ondes comprises entre  $0,8 \mu\text{m}$  et  $1,2 \mu\text{m}$  sont transmises par le parebrise. La transmission est de 85 %

A.2.2 Les ondes comprises entre  $1,2 \mu\text{m}$  et  $5 \mu\text{m}$  ne sont pas transmises par le pare-brise. La transmission est de 0 %

A.2.3 Le pare-brise n'est pas totalement athermique. En effet pour être totalement athermique le pare-brise doit compétement réfléchir le rayonnement infrarouge. Or, d'après le document A1, on peut voir qu'une partie du rayonnement infrarouge est transmis par le verre (longueur d'onde comprise entre  $0,8$  et  $1,2 \mu\text{m}$ ).

#### A.3 Verres électrochromes

A.3.1 À partir du principe des verres électrochromes présenté dans le document (A3), la formule brute de la molécule colorée qui est responsable de la teinte du parebrise est  $\text{H}_2\text{WO}_3$ .

A.3.2 Le couple oxydant / réducteur qui intervient dans cette réaction est  $\text{WO}_3/\text{H}_2\text{WO}_3$

A.3.3 Il s'agit d'une réaction de réduction car on passe de l'oxydant au réducteur.

A.3.4 Il faut inverser le sens du courant donc le sens de branchement du générateur.

A.3.5 L'unité donnée dans le document A3. est le Wh. Cette unité correspond à une énergie car elle correspond au produit d'une puissance par une durée. Donc le Wh est bien une unité d'énergie.

A.3.6 Dans le système international, le temps doit être exprimé en seconde. Et il s'agit donc de W.s qui correspondent à des Joules (J)

$$E = 0,174 \text{ W.h} = 0,174 \text{ W} \times 1\text{h} = 0,174 \text{ W} \times 3600 \text{ s} = 626,4 \text{ J}$$

## Partie B : Propriétés aérodynamiques

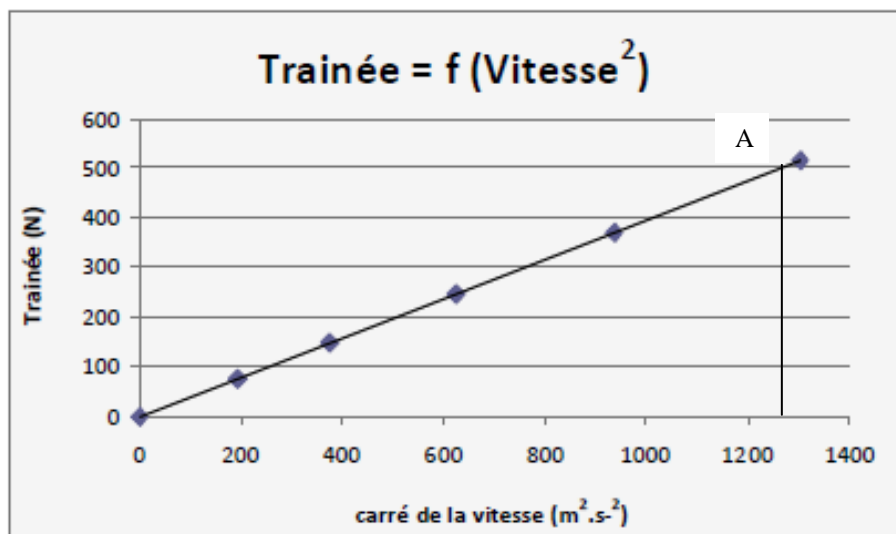
### B.1 Force de traînée

B.1.1 Il s'agit ici de convertir la vitesse en  $\text{m.s}^{-1}$  en  $\text{km.h}^{-1}$ . Il faut donc multiplier la vitesse exprimée en  $\text{m.s}^{-1}$  par 3,6.

Force de traînée F(N)	76,7	149,3	248	371,5	517
Vitesse v ( $\text{km.h}^{-1}$ )	50,0	69,8	90,0	110,2	130
Vitesse v ( $\text{m.s}^{-1}$ )	13,9	19,4	25	30,6	36,1

B.1.2 D'après le document (B1), la courbe de la force de traînée en fonction du carré de la vitesse est une droite qui passe par l'origine donc F et  $v^2$  sont deux grandeurs proportionnelles. La relation entre la force de traînée F et la vitesse V peut s'écrire  $F = k \times V^2$ , où k est une constante.

B.1.3 On choisit un point A sur la droite, par exemple A (1250 ; 500)



$$k = \frac{y_A}{x_A} = \frac{500}{1250} = 0,4 \text{ N.s}^2.\text{m}^{-2}$$

### B.2 Détermination du coefficient de traînée $C_x$

B.2.1 On a les relations suivantes :

$$F = k \times V^2 \text{ et } F = 0,5 \times \rho \times S \times C_x \times V^2$$

De ces deux relations, on peut en déduire que  $k = 0,5 \times \rho \times S \times C_x$

$$C_x = \frac{k}{0,5 \times \rho \times S} = \frac{0,4}{0,5 \times 1,2 \times 1,74} = 0,38$$

B.2.2 Au vu du document (B2), le coefficient  $C_x$  et donc la force de traînée dépend de la forme de l'objet.

B.2.3  $C_{x\text{moy}} = 0,38$

B.2.4 On effectue en tout cent mesures du coefficient  $C_x$ .

On trouve une valeur moyenne de  $C_{x\text{moy}} = 0,380$  avec un écart-type  $\sigma_{n-1} = 1,5 \times 10^{-2}$ .

Donner la valeur de  $C_x$  avec l'incertitude absolue correspondant à un taux de confiance de 95%. Pour ce taux de confiance, le coefficient q vaut 2.

$$\Delta C_x = \frac{q \times \sigma_{n-1}}{\sqrt{\text{nombre de mesures}}} = \frac{2 \times 1,5 \times 10^{-2}}{\sqrt{100}} = 3 \times 10^{-3}$$

$$C_{x\text{moy}} = 0,380 \pm 0,003$$

### B.3 Consommation en diesel

#### B.3.1

$$W = F \times d = 517 \times 100 \times 10^3 = 5,17 \times 10^7 \text{ J} = 51,7 \text{ MJ}$$

#### B.3.2

$$r = \frac{E_{\text{utile}}}{E_a} \quad \text{donc} \quad E_a = \frac{E_{\text{utile}}}{r} = \frac{W}{r} = \frac{51,7}{0,25} = 206,8 \text{ MJ}$$

$$V = \frac{E_a}{PC_{\text{gazole}}} = \frac{206,8}{36} = 5,7 \text{ L}$$

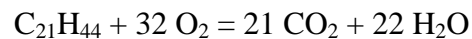
#### B.3.3

$$E_c = \frac{1}{2} m \times V^2$$

$$E_c = \frac{1}{2} \times 1 \times 10^3 \times \left( \frac{130}{3,6} \right)^2 = 6,5 \times 10^5 \text{ J}$$

#### B.3.4 Le gazole brûle dans le dioxygène de l'air.

B.3.4.1 La combustion est complète, cela signifie qu'ils ne se forment que du dioxyde de carbone et de l'eau :



B.3.4.2 D'après l'équation bilan, on a la relation :

$$\frac{n_{C_{21}H_{44}}}{1} = \frac{n_{CO_2}}{21}$$

$$n_{CO_2} = 21 n_{C_{21}H_{44}} = 21 \times \frac{m_{C_{21}H_{44}}}{M_{C_{21}H_{44}}} = 21 \times \frac{5130}{296} = 364 \text{ mol}$$

## Partie C : Propriétés autonettoyantes

### C.1. Nettoyage de pare-brises classiques

C.1.1 Le benzène est inflammable, irritant et présente un danger pour la santé.

C.1.2 L'acétone, l'éthanol et le chloroforme sont capables de nettoyer les traces de benzène sur un parebrise classique ces solvants solubilise le benzène, ce qui n'est pas le cas de l'eau.

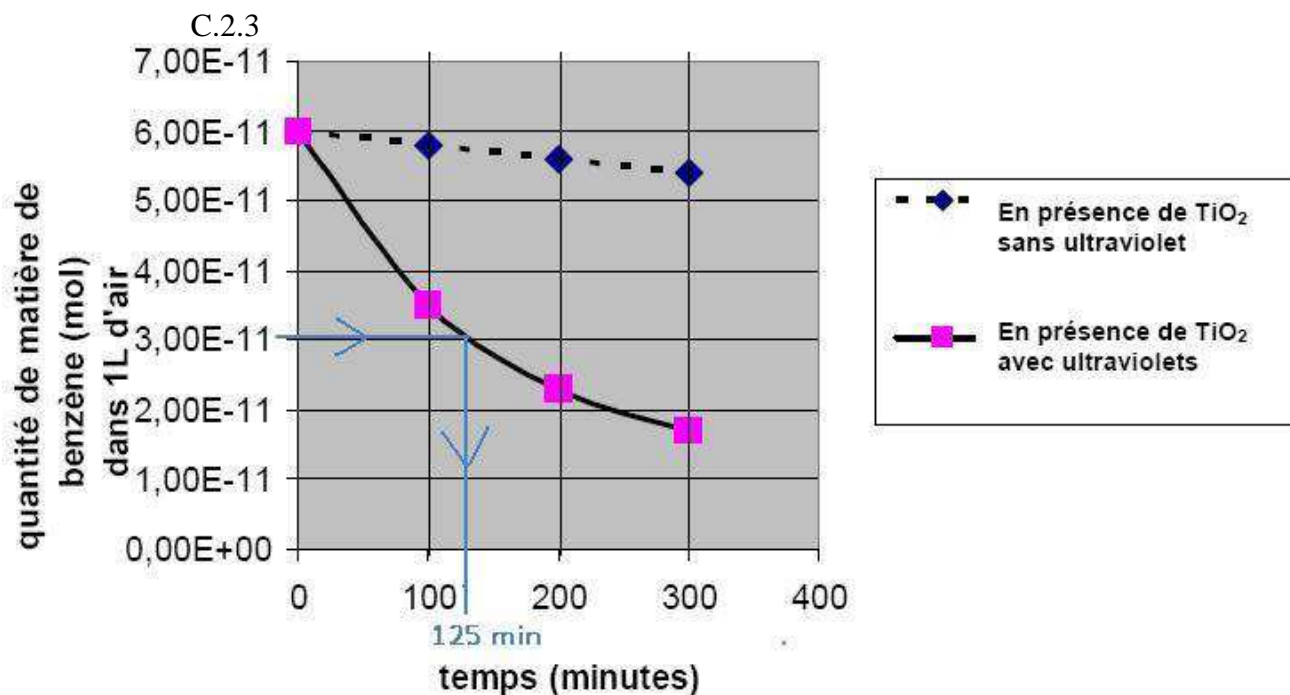
C.1.3 Le produit le mieux adapté pour nettoyer les traces de benzène avec une sécurité optimale est l'éthanol car il s'agit du solvant qui comporte le moins de danger.

### C.2 Photocatalyse

Du benzène est également présent sous forme gazeuse. Pour l'éliminer, on utilise la technique de photocatalyse.

C.2.1 Le benzène est un produit de la combustion du carburant des voitures. Sa température d'ébullition étant de 80 °C, d'après les données, il sort donc du pot d'échappement sous forme gazeuse (les températures à l'intérieur du moteur étant bien supérieures à 80 °C.

C.2.2 D'après le document C3, on peut voir que la dégradation du benzène est bien plus rapide en présence d'ultraviolets d'où l'utilisation de ces rayons ultraviolets



A  $t = 0$  on a  $6 \times 10^{-11}$  mol, donc la moitié représente  $3 \times 10^{-11}$  mol. A partir du graphique, on peut indiquer que l'on obtient cette quantité à  $t = 125$  min

$$C.2.4 \quad C = C_m \times M = 2 \times 10^{-9} \times 78 = 1,56 \times 10^{-7} \text{ mol.L}^{-1}$$

D'après le document, la valeur maximale est de  $6 \times 10^{-11}$  mol.L<sup>-1</sup> donc cette valeur a bien été atteinte. Donc le seuil maximal a été atteint.

C.2.5 L'éthanol, qui fait partie de la famille des alcools, possède donc une fonction alcool OH donc la seule formule qui peut convenir est C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O.

### C.2.6

