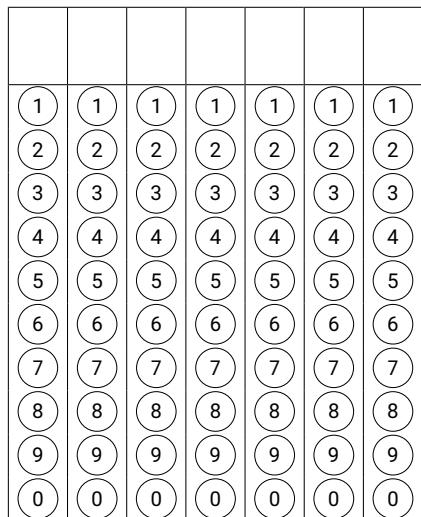


**PHYS-106(a) Physique générale :  
thermodynamique**



**Ne pas ouvrir avant le début de l'épreuve**

Instructions :

- Vérifier que votre nom et numéro sciper sont corrects
- Le cahier ne doit pas être dégraffé, les pages ne doivent pas être séparées. Les brouillons ne seront pas ramassés. Seul le cahier de réponses est corrigé
- Ne pas ajouter de feuilles sur papier libre. Elles ne seront pas scannées et donc pas corrigées
- Des cadres libres ont été ajoutés à la fin des exercices et du feuillet, en cas de nécessité
- Le ramassage des copies se fait uniquement à la table, même pour les départs anticipés

Dans tous les problèmes, sauf indication contraire, les résultats sont à exprimer en fonction des données fournies et des constantes physiques connues. Chaque réponse doit être justifiée dans le cadre prévu à cet effet.

L'énoncé de l'examen comporte 5 pages avec 3 exercices, numérotés de 1 à 3.

Le cahier de réponses comporte 22 pages.

Le nombre de points maximum pour cet examen est de 50 points.

Seul document autorisé: un formulaire manuscrit A4 recto-verso. Pas de calculatrice. Pas de téléphone.

Beaucoup des questions sont conceptuelles ou bien nécessitent très peu de calculs et sont indépendantes les unes des autres. On pourra admettre la solution d'une question donnée dans l'énoncé pour résoudre les questions suivantes.



This page is left blank intentionally



**La Bougie de Lavoisier (11 points)****1a** Démonstration de  $P \approx P_{atm}$ .


**1b** Explications.


**1c** Expression de T.

T =

AN : T =



**1d** Variation de volume attendue et justification.

$$V_f/V_i =$$

**1e** Explications.

## **1f** Explications.

**1g** Case supplémentaire. N'utiliser qu'en cas de nécessité.





**Le souffle de la baleine (21 points)**

**2a** Volume d'air dans les poumons de la baleine et justification.

$$V =$$

**2b** Expression et calcul de  $V_a/V$ .

$$V_a/V =$$

$$AN : V_a/V =$$



**2c** Expression de  $P_{eau}$  et justifications.

$$P_{eau} =$$

AN (ordre de grandeur uniquement) :  $P_{eau} \approx$

**2d** Expression de  $T_r$  et justifications.

$$T_r =$$

AN (ordre de grandeur uniquement) :  $T_r \approx$



**2e** Explications de  $\gamma$ .

$\gamma =$

**2f** Justifications de  $\gamma_{eau}$ .

- $\gamma_{eau} < \gamma$
- $\gamma_{eau} = \gamma$
- $\gamma_{eau} > \gamma$

**2g** Calcul de  $T_{exp}$  et  $V_{exp}$ .

$$V_{exp}/V =$$

$$T_{exp} =$$

$$\text{AN : } T_{exp} =$$

**2h** Calcul de la variation d'entropie.

$$\Delta S =$$

**2i** Calcul de  $T'_{exp}$  et  $V'_{exp}$ .

$$V'_{exp}/V =$$

$$T'_{exp} =$$

AN (ordre de grandeur uniquement) :  $T'_{exp} \approx$



**2j** Expression de  $S_{int}$  et Explication du calcul.

$$S_{int} =$$



**2k** Comparaison des températures finales prédictes avec la température de rosée. Explications.

$T_{exp}$  et  $T'_{exp} < T_r$

$T_{exp}$  et  $T'_{exp} > T_r$

**2l** Justifications.

La température est plus élevée que celle calculée initialement

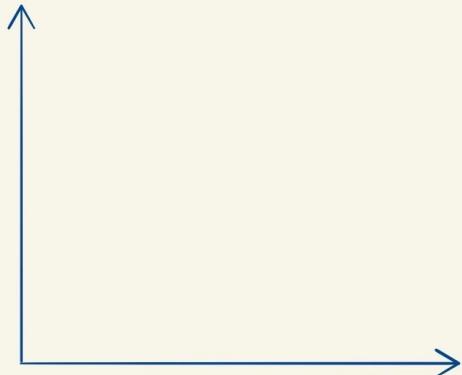
La température est identique

La température est plus basse que celle calculée initialement



**2m** Case supplémentaire. N'utiliser qu'en cas de nécessité.



**Cycle irréversible (18 points)****3a** Représentation du cycle.

Explications :

**3b** Calcul de  $P_C$ .

$$P_C =$$

$$\text{AN : } P_C =$$

**3c** Calcul de  $Q_{BC}$  et  $Q_{CA}$ .

$$Q_{BC} =$$

$$Q_{CA} =$$

**AN :**  $Q_{BC} =$

**AN :**  $Q_{CA} =$

**3d** Identification de  $Q_c$  et  $Q_f$  avec justifications.

$$Q_c =$$

$$Q_f =$$

**3e** Expression de  $\eta$  et justifications.

$$\eta =$$

AN (orde de grandeur uniquement) :  $\eta \approx$

**3f** Expression de  $\eta_{max}$ , justifications et commentaires.

$$\eta_{max} =$$

AN :  $\eta_{max} =$

**3g** Expression  $Ln(P_C/P_A)$  avec justifications.

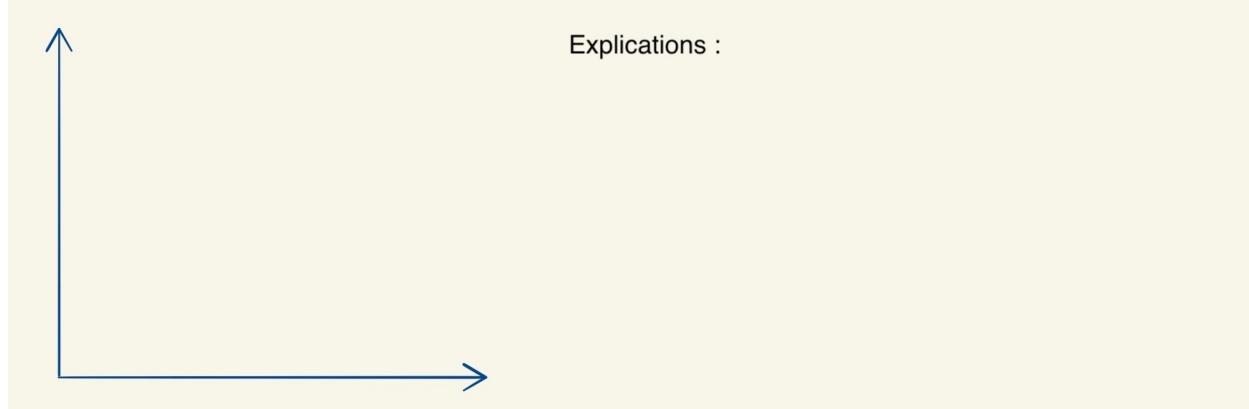
$$Ln(P_C/P_A) =$$



**3h** Démonstration de  $P_{fin}V_{fin}^{\gamma} = KP_{in}V_{in}^{\gamma}$  avec  $K > 1$  et expression de K.

$K =$

**3i** Représentation du cycle et allure de l'adiabatique réversible passant par le point A.



**3j** Case supplémentaire. N'utiliser qu'en cas de nécessité.



