

**CENTRE ORGANISATEUR
Université de Lorraine**

CONCOURS EXTERNE BAP C
Technicien de recherche et de formation Classe Normale

Epreuve professionnelle d'admission

**Emploi-type :
Technicien-ne en instrumentation, expérimentation et mesure**

CONCOURS ITRF SESSION 2018

SUJET D'ADMISSION – Durée 45 minutes – Coefficient 4

18 juin 2018

Note sur 20

N° d'anonymat :

(ne rien inscrire)



Anonymat

NOM :

NOM DE NAISSANCE :

Prénom :

PAGE VIERGE

INSTRUCTIONS :

Nous vous remercions de compléter les renseignements concernant votre identité sur la première page du sujet.

Hormis cet entête et conformément au principe d'anonymat, le sujet ainsi que les annexes jointes ne devront comporter aucun signe distinctif. Toute annotation distinctive ou mention d'identité portée sur toute autre partie de la copie conduira à l'annulation de votre épreuve.

Traitez les questions directement sur ce document en utilisant les zones prévues à cet effet.

Ce sujet se décompose comporte 10 pages décomposé en 4 parties :

- Préparation (pages 4 à 6),
- Sonde de température (page 7),
- Labview (page 8),
- Hygiène et sécurité (page 9),
- ANNEXE 1

L'utilisation d'une calculatrice non-programmable est autorisée pour cette épreuve.

L'usage du téléphone portable est formellement **INTERDIT**.

Mise en situation :

Dans le cadre des travaux pratiques de préparation au CAPES, il vous est demandé d'assister un groupe d'étudiants dans la préparation d'une expérience qu'ils souhaitent présenter pour déterminer la chaleur latente de vaporisation de l'eau.

Votre rôle est donc de discuter avec eux un protocole qu'ils ont trouvé lors de recherches bibliographiques, de réfléchir au montage et de préparer le matériel nécessaire à sa réalisation dans des conditions de sécurité.

Voici le texte descriptif qu'ils vous proposent :

Principe : La chaleur latente de vaporisation de l'eau L_V peut être déduite à partir de la formule de Clausius-Clapeyron :

$$L_V = T \cdot (V_g - V_l) \cdot \left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_V$$

dans laquelle T est la température lors de la vaporisation de l'eau, V_g et V_l sont les volumes spécifiques molaires (c'est-à-dire le volume d'une mole) des phases gazeuse et liquide respectivement, et $\left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_V$ le gradient de pression par rapport à la température à volume constant. Il s'agit donc de réaliser une expérience de suivi de la pression en fonction de la température, à volume constant.

Manipulation : Pour cela, on dispose d'un ballon relié à un capteur de température et à un capteur de pression, contenant 200 mL d'eau. Après avoir porté l'eau à ébullition, le ballon est ensuite fermé et éloigné de la source de chaleur. On enregistrera pendant 30 secondes la pression et la température en fonction du temps. La température diminue et, du fait du volume constant du ballon fermé, simultanément la pression diminue, permettant à l'ébullition de se poursuivre. Le système parcourt la ligne (P,T) de coexistence des phases liquide et vapeur.

Pour déterminer L_V , on remarquera que les pressions qui interviennent dans l'expérience sont faibles si bien que l'approximation des gaz parfaits peut être utilisée. On a donc, pour une mole, $V_g = RT / P$. Par ailleurs, le volume d'une mole d'eau liquide est négligeable devant celui de l'état vapeur. Il s'ensuit que :

$$\ln P = -\frac{L_V}{R} \cdot \frac{1}{T} + cste$$

La représentation de $\ln P$ en fonction de $1/T$ permet de déduire L_V .

Remarque : Afin d'obtenir une courbe $\ln P = f(1/T)$ exploitable, il est recommandé d'attendre un peu que le système s'homogénéise avant de commencer les mesures de pression et température. De même, attention d'éloigner la source de chaleur pendant la mesure pour éviter de chauffer le ballon par rayonnement.

I Préparation

1. A partir de la formule de Clausius-Clapeyron et de l'unité des grandeurs qui y interviennent, déterminez l'unité de la chaleur latente de vaporisation de l'eau L_V . Pour cela :

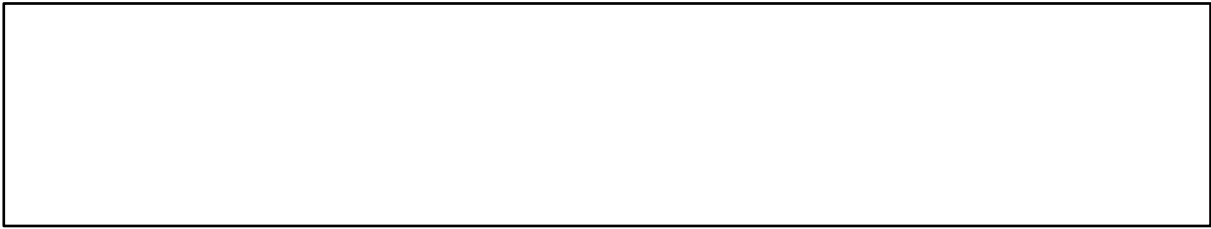
- a. Quelles sont les unités des grandeurs suivantes dans le système international :

Pression P :

Température T :

Volume molaire V_g :

- b. Quelle est alors l'unité de la chaleur latente de vaporisation de l'eau L_V (on utilisera le fait que l'unité de $\left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_V$ est la même que celle d'un terme de la forme $\frac{\Delta P}{\Delta T}$) :



2. Dessinez le schéma du montage expérimental correspondant à l'étape de mesures $P = f(T)$. Autrement dit, on ne représentera pas la première étape au cours de laquelle l'eau est portée à ébullition.



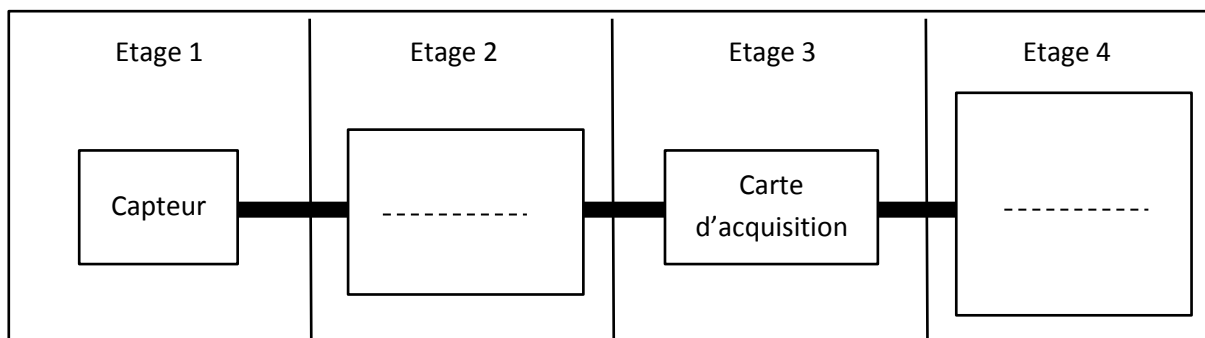
3. Quelle est la liste du matériel nécessaire à la réalisation de ce montage (hors détails sur la partie informatique qui sera abordée plus loin) ?

4. Compte tenu de la formule $\ln P = -\frac{L_V}{R} \cdot \frac{1}{T} + cste$, quelle est la forme attendue du graphe de $\ln P = f(1/T)$?

5. Comment détermine-t-on alors L_V ?

II Sonde de température

Le schéma ci-dessous représente une chaîne d'acquisition de données. On reprend dans un tableau le nom du matériel impliqué à chaque étage ainsi que l'action associée. Complétez les cinq informations manquantes du tableau.



Etage 1	Capteur
Action 1	Transforme une grandeur physique en grandeur électrique
Etage 2	
Action 2	
Etage 3	Carte d'acquisition
Action 3	
Etage 4	
Action 4	

III Labview

1. Avant de vous lancer dans le développement de votre programme Labview, on vous demande de vérifier 1) les packages NI installés et 2) les matériels National Instruments connectés.

Quel logiciel utilisez-vous ?

2. Au cours de la mise en place du TP, vous constatez qu'une carte d'acquisition est défectueuse. Afin que le TP puisse tout de même se dérouler, quelle solution mettez-vous en place ?

3. Un squelette de programme Labview est fourni à chaque étudiant lors du TP. Lors du TP, vous devez expliquer les 8 étapes du schéma de l'Annexe 1.

IV Hygiène et Sécurité

1. Quels sont les risques liés à la réalisation de cette manipulation par des étudiants en travaux pratiques ?

2. Quels EPI recommanderiez-vous ?

PAGE VIERGE