

## TP N°14

Température et pression  
dans une cocotte minute

# TEMPÉRATURE ET PRESSION DANS UNE COCOTTE MINUTE

Le but de la manipulation consiste à étudier les variations de pression et de température de la vapeur contenue dans une cocotte minute au cours du chauffage et du refroidissement.

Une sonde de température et un capteur de pression sont placés dans la vapeur. L'acquisition des données est réalisée par le biais de l'interface Orphy- GTI.

## 1. Préparation de la manipulation

☞ Introduire environ 1,5 L d'eau **chaude** dans la cocotte minute.

## 2. Préparation de l'acquisition

**Abscisse :** temps

**Voie :** A et B

*Voie A :* EA2 (Prise F)

Gamme :  $\pm 5V$

Nom :  $p$                       Unité : Pa

Étalonnage manuel

$U = 0 V$                        $p = 0$

$U = 5 V$                        $p = 250\ 000$

Tension +

*Voie B :* EA7

Gamme :  $\pm 2V$

Nom :  $\theta$                       Unité :  $^{\circ}C$

Étalonnage manuel

$U = 0 V$                        $\theta = 0$

$U = 2 V$                        $\theta = 205$

Tension +

**Enregistre :** durée : environ 2000 s avec une mesure toutes les 10 secondes.

**Synchronisation :** Clavier

## 3. Chauffage

1. La soupape tournante n'est pas utilisée. Elle est remplacée par un tuyau plastique muni d'un robinet. Le robinet étant ouvert, mettre le chauffage et enclencher l'acquisition.
2. Quand la température est stabilisée à  $100^{\circ}C$ , fermer le robinet.
3. Quand la soupape de sécurité fonctionne depuis quelques minutes, arrêter l'acquisition et enregistrer le travail dans un fichier.

## 4. Refroidissement

La cocotte est placée sur la pailleasse. Relancer une acquisition pendant 2000 s. Pour gagner un peu de temps, vous pourrez arrêter l'acquisition dès que la température repasse en dessous de  $80^{\circ}C$ .

## 5. Exploitation des résultats

1. Pour le chauffage, tracer sur le même graphe les courbes  $p = f(t)$  et  $\theta = f(t)$ .

☞ Commentez-en les différentes parties.

2. Pour le refroidissement, tracer  $p = f(\theta)$ .

3. Vérification du modèle de Duperay :  $p = \left(\frac{\theta}{100}\right)^4$ , avec  $p$  en bar.

☞ Pour cela, effectuer une modélisation de la courbe de refroidissement entre 100°C et 118°C en proposant une formule de la forme :  $p = 10^5 \left(\frac{\theta}{100}\right)^n$ .

☞ Commentez !

4. Vérification du modèle de Rankine :

☞ Créer deux nouvelles variables :  $\ln p$  et  $x = 1/T$ .

☞ Visualiser le graphe  $\ln p = f(x)$

☞ Donner l'équation de la droite de régression : c'est la formule de Rankine.

☞ Commentez le résultat et comparez au modèle de Duperay.

5. Calcul de la chaleur latente de vaporisation de l'eau :

La formule de Clapeyron permet d'établir, moyennant certaines approximations que :

$$L_{vap} = T \cdot v \cdot \frac{dp}{dT}$$

Où  $v$  représente le volume massique de la vapeur sèche en  $\text{m}^3 \cdot \text{kg}^{-1}$  avec  $v = \frac{RT}{Mp}$

où  $M$  est la masse molaire de l'eau.

☞ Calculer  $L_{vap}$  vers 110°C.

☞ Comparer avec le résultat donné dans les tables de la vapeur d'eau page 82.

☞ L'approximation de la vapeur comme gaz parfait est-elle justifiée ?