

1. La chaleur latente de vaporisation de l'eau L_V correspond à la **quantité de chaleur (d'énergie) qu'il faut pour transformer 1kg d'eau liquide en 1kg d'eau vapeur à 100°C à pression atmosphérique** ($p_{\text{atm}} = 101500 \text{ Pa} = 1015 \text{ hPa}$ avec 1 hectopascal = 100 pascals).

- Comment appelle-t-on le changement d'état liquide vapeur ?
- Connaissez-vous d'autres changements d'état ?
- Qu'est-ce qui caractérise le changement d'état d'un corps pur (à pression atmosphérique), prendre l'exemple de l'eau ?
- Faire un diagramme illustrant vos réponses en prenant le cas de l'eau.
- Comparer les molécules d'eau dans l'eau liquide et dans la vapeur d'eau. Pourquoi le passage de l'état liquide à l'état vapeur nécessite-t-il de l'énergie ?

2. Suivre le **protocole expérimental** suivant :

- Mettre environ 200 g d'eau dont on mesure exactement la masse m_{eau} dans un ballon bicol ;
- Mesurer la masse de l'eren vide $m_{\text{eren vide}}$;
- Faire passer de l'eau froide dans le réfrigérant droit ;
- Brancher le chauffe-ballon. Lancer le chauffage au maximum en même temps que le chronomètre ;
- Relever la température de l'eau toutes les minutes ;
- Dès que l'eau bout, noter le temps correspondant et continuer à chauffer pendant 15 minutes (Δt_2) ;
- Dès que les 15 minutes sont passées, retirer l'eren, éteindre le chauffe-ballon, baisser le boy, enlever le chauffe ballon et laisser refroidir à l'air ;
- Mesurer la masse de distillat récoltée $m_{\text{distillat}} = m_{\text{eren pleine}} - m_{\text{eren vide}}$ pendant 15 minutes (Δt_2) dans l'eren ;
- Remplir le tableau suivant :

t(min)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
$\theta(^{\circ}\text{C})$																
t(min)	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
$\theta(^{\circ}\text{C})$																

3. Tracer la courbe température de l'eau en fonction du temps sur feuille millimétrée.

4. La courbe est d'abord croissante (en coude), devient droite (rampe), refait un coude puis un plateau. Repérer le point A en bas de la rampe de température, juste après le premier coude et le point B en haut de la rampe juste avant le deuxième coude et compléter le tableau suivant :

m_{eau} (kg)	θ_A ($^{\circ}\text{C}$)	θ_B ($^{\circ}\text{C}$)	$\Delta t_1 = t_B - t_A$ durée de la rampe de température (droite) (s)	$\Delta t_2 \approx 15 \text{ min}$ durée du plateau de température (s)	$m_{\text{distillat}}$ (récolté en Δt_2) (kg)

5. Calculer la quantité de chaleur Q en joules reçue par l'eau pour aller du bas de la rampe (point A) jusqu'en haut de la rampe (point B) en utilisant la formule :

$Q_{(J)} = m \cdot c \cdot \Delta\theta = m_{\text{eau(kg)}} \cdot 4185 \cdot (\theta_B - \theta_A)$ appelée **relation fondamentale de la calorimétrie** qui nous indique que lorsqu'il n'y a pas de changement d'état, l'énergie apportée au système produit une augmentation de l'agitation thermique des molécules donc de la température puisqu'elle mesure le degré de désordre du système.

6. Calculer la **puissance thermique** en watts (W) reçue par l'eau grâce au chauffe-ballon :

$P_{\text{thermique (W)}} = Q_{(J)} / \Delta t_{1(s)}$ avec $\Delta t_1 = t_B - t_A$ la durée pour aller du bas (point A) jusqu'en haut de la rampe (point B) en secondes (s).

7. Donner la valeur de la **température du plateau**. Donner le **nom de cette température**.

8. Calculer la **quantité de chaleur reçue par l'eau pour faire bouillir la masse $m_{\text{distillat}}$ d'eau** (en multipliant la puissance thermique reçue par l'eau, qui est constante, par la durée du plateau)
 $Q_{2(J)} = P_{\text{thermique(W)}} \cdot \Delta t_{2(s)}$.
9. **En déduire la chaleur latente de vaporisation de l'eau L_v** . On donne $Q_{2(J)} = m_{\text{distillat(kg)}} L_v(J/kg)$
10. On donne $L_v = 2260 \text{ kJ/kg}$. **Faire un calcul d'erreur** pour voir si votre résultat est correct.
11. Aller au tableau inscrire votre valeur expérimentale ainsi que votre pourcentage d'erreur.
12. Discuter sur la validité de la moyenne des résultats de la classe.
13. **Dire à quoi sert l'énergie Q_2** lorsque la température, donc le degré de désordre, donc l'agitation des molécules, n'augmente plus **afin d'expliquer le plateau de température observé** ;
14. À partir de la valeur de L_v en kJ/kg, en déduire l'**énergie nécessaire en joules (J)** pour vaporiser une mole d'eau à 100°C . On donne : $M(\text{H}) = 1 \text{ g.mol}^{-1}$ et $M(\text{O}) = 16 \text{ g.mol}^{-1}$.
15. En déduire l'**énergie nécessaire en joules (J) puis en électronvolts (eV)** pour vaporiser une molécule d'eau à 100°C . Dire ce que représente cette énergie.
16. Donner son ordre de grandeur et comparer à l'ordre de grandeur des énergies mises en jeu dans les réactions nucléaires. Ranger le matériel.

Données :

- $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$
- Constante d'Avogadro (nombre de particules identiques dans une mole) : $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$
- Les différents états de la matière et les noms des changements d'état :

