


S16 – États de la matière, changements d'état, transferts thermiques et variabilité



Évaluation formative

Diagramme d'état – Changements d'état – Transferts thermiques – Pression – Variabilité statistique

 **Durée** : 30 minutes

 **Objectif** : Vérifier la maîtrise du diagramme d'état, des transferts thermiques et de la variabilité en contexte cosmétique.

Exercice 1 – Connaissances (4 points)

A) Compléter les phrases (2 points)

1. Le passage de l'état **solide** à l'état **liquide** s'appelle la _____.
2. Le transfert thermique par contact direct s'appelle la _____.
3. Le transfert thermique par mouvement de fluide s'appelle la _____.
4. L'écart-type mesure la _____ des valeurs autour de la moyenne.

B) QCM (2 points)

1. Sur un diagramme d'état, si on augmente la pression à température constante, l'eau :

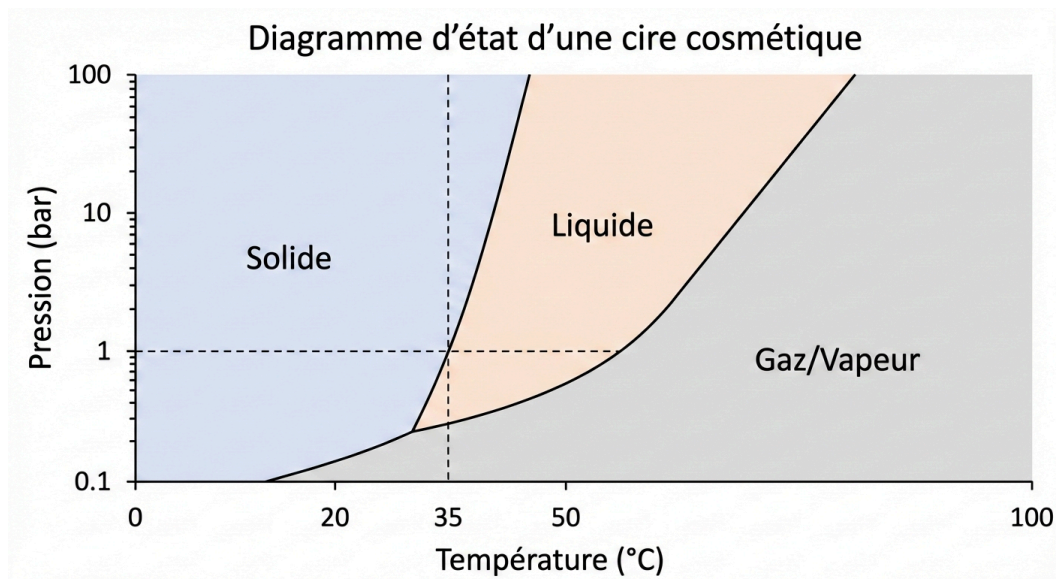
- ☐ Reste dans le même état
- ☐ Peut changer d'état
- ☐ S'évapore toujours

2. Un écart-type petit ($< 5\%$ de la moyenne) signifie :

- ☐ Les mesures sont très dispersées
- ☐ Les mesures sont regroupées → bonne répétabilité
- ☐ La moyenne est incorrecte

Exercice 2 – Lire un diagramme d'état (6 points)

Voici un diagramme d'état simplifié d'une cire cosmétique :



2.1 – Identifier l'état (2 pts)

Complétez le tableau :

Conditions	État de la cire
T = 50 °C, P = 1 bar	_____
T = 30 °C, P = 1 bar	_____
T = 90 °C, P = 1 bar	_____

2.2 – Interpréter (2 pts)

- À pression atmosphérique (1 bar), à quelle température approximative la cire fond-elle ?

2. Si on augmente la pression à 2 bar, la température de fusion sera-t-elle supérieure ou inférieure à celle à 1 bar ? Justifiez.

2.3 – Application cosmétique (2 pts)

Un formulateur fabrique un **baume** à base de cette cire. Le produit doit être solide en pot mais fondre au contact de la peau ($\approx 32\text{ °C}$).

Cette cire est-elle adaptée ? Justifiez en 2 à 3 lignes.

Exercice 3 – Transferts thermiques (4 points)

Pour chaque situation, identifiez le mode de transfert thermique principal (conduction, convection ou rayonnement) et justifiez :

3.1 (1 pt)

Situation : Une crème est chauffée dans un **bain-marie**.

Mode : _____

Justification : _____

3.2 (1 pt)

Situation : Un client est sous une **lampe infrarouge** en cabine.

Mode : _____

Justification : _____

3.3 (2 pts)

Situation : Un formulateur doit fondre du **beurre de karité** ($T_{\text{fusion}} \approx 35\text{ }^{\circ}\text{C}$) sans le dégrader.

Quel mode de chauffage recommandez-vous ? Justifiez en 2 à 3 lignes.

Exercice 4 – Variabilité statistique (6 points)

Un laboratoire mesure le **pH** d'un gel douche **6 fois** pour valider la répétabilité de la méthode.

Résultats :

Mesure	1	2	3	4	5	6
pH	5,2	5,4	5,3	5,5	5,2	5,4

4.1 – Calculer la moyenne (1 pt)

$\bar{x} =$ _____

4.2 – Calculer l'écart-type (2 pts)

$\sigma =$ _____ (vous pouvez utiliser votre calculatrice)

4.3 – Interpréter (2 pts)

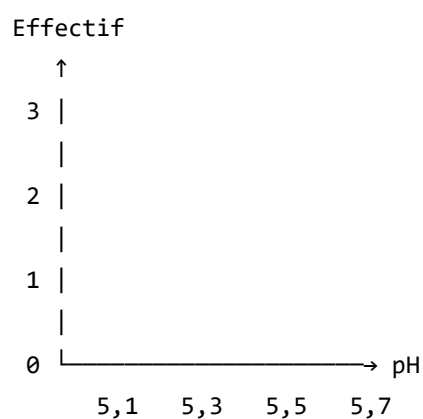
1. Calculez le ratio σ/\bar{x} (en %) :

2. La répétabilité est-elle bonne (< 5%), acceptable (5-10%) ou mauvaise (> 10%) ?

4.4 – Tracer un histogramme (1 pt)

Complétez le tableau des effectifs puis tracez l'histogramme :

Intervalle	Effectif
$[5,1 - 5,3[$	_____
$[5,3 - 5,5[$	_____
$[5,5 - 5,7[$	_____



Mon score

Exercice	Points obtenus	Points max
Exercice 1 – Connaissances		/4
Exercice 2 – Diagramme d'état		/6
Exercice 3 – Transferts thermiques		/4
Exercice 4 – Variabilité statistique		/6
TOTAL		/20

Interprétation

Score	Niveau
< 10	À retravailler – Revoir le diagramme d'état et la formule de σ

Score	Niveau
10-14	Acquis fragiles – Consolider l'interprétation du diagramme et de σ
15-17	Bien – Bonne compréhension
18-20	Très bien – Excellente maîtrise