

# CHAPITRE 3 : LES TRANSFORMATIONS PHYSIQUES

## I. Que se passe-t-il lorsqu'on chauffe l'eau ?

Pendant leur ascension vers le refuge Evariste Chancel, Yasmine et Tim font une pause repas. Tim lit qu'il faut réchauffer la boîte de conserve ouverte au bain marie dans une casserole d'eau posée sur le feu pour éviter de brûler les raviolis. Yasmine pense qu'à force d'être chauffée, l'eau va brûler les raviolis.

*Formulation d'une hypothèse*

1. D'après toi, comment évolue la température de l'eau liquide quand on la chauffe ?

*Expérimentation*

2. Rédige en quelques consignes un protocole d'expérience pour connaître la température de l'eau quand on la chauffe.

3. Mets en œuvre ton protocole après l'avoir fait valider par ton professeur.

4. Dans un tableau, rassemble tes relevés de température et les modifications éventuelles observées concernant l'eau.

*Analyse des résultats*

5. Trace le graphique représentant la température de l'eau en fonction de la durée de chauffage (échelle : 1 cm pour 10°C ; 1 cm pour 1 min).

6. Décris les différentes parties de la courbe obtenue sur le graphique.

7. Ton hypothèse est-elle validée ? Explique ta réponse.

8. Pourquoi le bain marie permet-il de ne pas brûler les raviolis dans la boîte ?

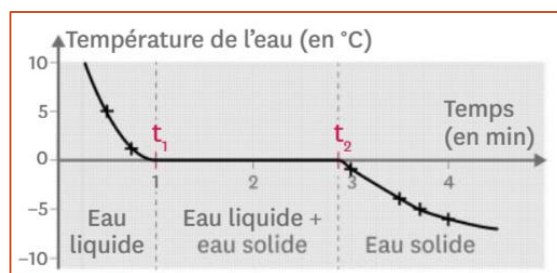
## II. Refroidir de l'eau : quels effets ?

Près d'un beau lac à 1200 m d'altitude, Laura installe son campement. Elle oublie sa gourde pleine d'eau dehors la nuit. Une mauvaise surprise l'attend le lendemain : sa gourde est gonflée et fissurée.

*Formulation d'une hypothèse*

1. D'après toi, que s'est-il passé pour que l'on retrouve la gourde abîmée ?

### 1. Température de l'eau au cours du temps lors de sa solidification.



### 2. Solidification de l'eau : étude de la masse et du volume.



*Recherche de données*

2. Décris l'évolution de la température de l'eau lorsqu'on la refroidit.

3. Décris comment évolue la masse et le volume au cours de la solidification.

*Analyse des données*

4. Qu'arrive-t-il à l'eau quand sa température reste stable entre  $t_1$  et  $t_2$  ?

5. Ton hypothèse est-elle validée ?

6. Comment pourrait-on éviter qu'une gourde soit abîmée pour la solidification de l'eau qu'elle contient ?

### Vocabulaire

- Solidification : passage de l'état liquide à l'état solide.

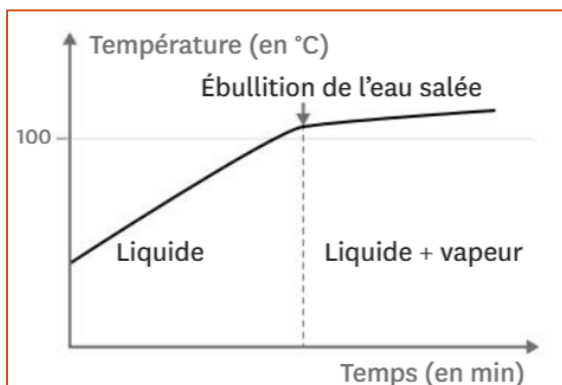
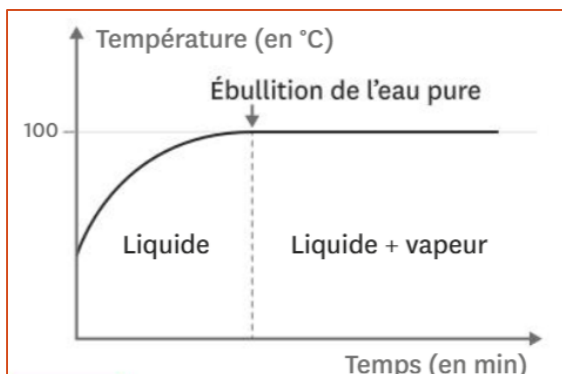
### 3. Chauffer un mélange : quels effets ?

Morgane et Julie ont pêché un brochet qu'elles veulent conserver. Elles préparent une **saumure** : elles font chauffer de l'eau, y ajoutent du sel et laissent le mélange bouillir plusieurs minutes.

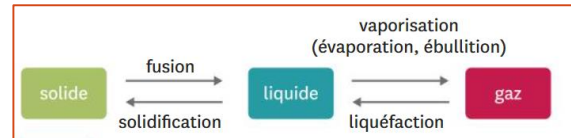
*Formulation d'une hypothèse*

1. Penses-tu que l'ébullition de l'eau sera différente si on a ajouté du sel ? si oui, indique ce qui pourrait changer ?

### 1. Température de l'eau pure et de l'eau salée en fonction de la durée de chauffage.



### 2. les changements d'état possibles



*Recherche de données*

2. L'ajout de sel modifie-t-il la température de l'eau au cours de son chauffage ?
3. Ton hypothèse était-elle correcte ?
4. Quelles sont les différences entre l'ébullition d'un corps pur et celle d'un mélange ?

### Vocabulaire :

- Un changement d'état : transformation physique au cours de laquelle une substance passe d'un état physique à un autre.
- Une saumure : eau contenant beaucoup de sel, utilisée comme conservateur pour les aliments.

### 4. Une cuisson réussie

Raphaël et Quentin sont au refuge du Goûter à environ 4 000 m d'altitude. Ils font cuire des pommes de terre dans l'eau bouillante pendant 20 minutes. Ils se demandent pourquoi, contrairement à d'habitude, les pommes de terre ne sont toujours pas cuites.

1. Aide Raphaël et Quentin à trouver une explication en t'appuyant sur des valeurs de température et de pression.

#### 1. Cuisson des pommes de terre.

Mettre les pommes de terre dans une casserole d'eau froide et porter à ébullition. La température interne de la pomme de terre doit être voisine de 95°C pour qu'elle cuise. Arrêter la cuisson lorsqu'il est facile de retirer une fourchette plantée dans une des pommes de terre.

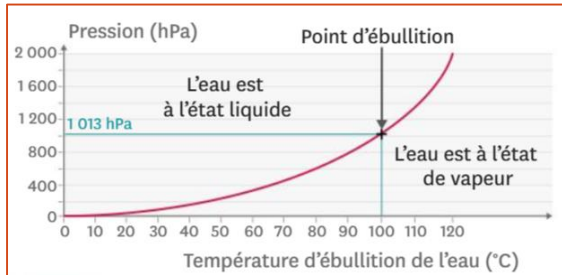
#### 2. Qu'est-ce qu'un baromètre ?

Un baromètre mesure la pression atmosphérique : c'est-à-dire la pression exercée par l'air de l'atmosphère, dont l'unité est l'hectopascal (hPa). La valeur mesurée dépend de l'altitude à laquelle le baromètre se trouve. Ce dernier est aussi utilisé pour prévoir la météo.

### 3. Pression mesurées par le baromètre en fonction de l'altitude.

Altitude (en m)	0	1 000	2 000	3 000	4 000	5 000
Pression exercée par l'air (en hPa)	1 013	899	795	701	616	540

### 4. Lien entre la température d'ébullition de l'eau et de la pression exercée.



## V. Bilan

### 1. Ebullition des liquides purs

La température d'un corps liquide que l'on chauffe augmente jusqu'à une valeur appelée « palier de température » à laquelle elle se stabilise.

A partir de ce moment, le corps pur liquide change d'état : des bulles de vapeur se forment au sein du liquide. Cette forme de vaporisation s'appelle une ébullition.

La température d'ébullition de l'eau est de 100°C.

### 2. Solidification des liquides purs

La température d'un corps pur liquide que l'on refroidit diminue jusqu'à une valeur appelée « palier de température » à laquelle elle se stabilise.

A partir de ce moment, une partie croissante du liquide passe à l'état solide. Ce phénomène s'appelle une solidification.

Lors de la solidification de l'eau, son volume augmente (ce n'est pas le cas pour toutes les substances) tandis que sa masse reste la même, la quantité d'eau n'ayant pas changé.

La température de solidification de l'eau est de 0°C.

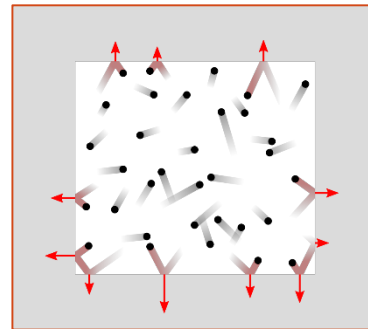
### 3. Ebullition des mélanges liquides

Il n'existe pas de « palier de température » lors des changements d'état de l'eau salée : c'est le cas pour tous les mélanges.

Le passage de l'état de vapeur à l'état liquide est la liquéfaction.

Le passage de l'état solide à l'état liquide est la fusion.

### 4. Température d'ébullition selon la pression



Le baromètre mesure la pression exercée par l'air de l'atmosphère.

La pression atmosphérique diminue quand

l'altitude augmente.

La température d'ébullition de l'eau diminue lorsque la pression diminue.

## VI. Exercices

### Exercices n° 1

Lorsqu'un corps pur change d'état, sa température :

1. augmente.
2. diminue.
3. reste stable.
4. varie au hasard.

### Exercices n° 2

Lors du changement d'état d'un mélange, on observe :

1. un palier de température.
2. aucun changement particulier pour la température.
3. un changement de pente de la courbe de température.
4. une évolution au hasard de la température.

### Exercices n° 3

Lors du changement d'état d'un corps pur, la grandeur qui est modifiée est :

1. sa température. 3. sa pression.  
2. son volume. 4. sa masse.

### Exercices n° 4

Lors du changement d'état d'un corps pur, une grandeur parmi celles proposées reste toujours identique :

1. sa forme. 3. sa pression.  
2. son volume. 4. sa masse.

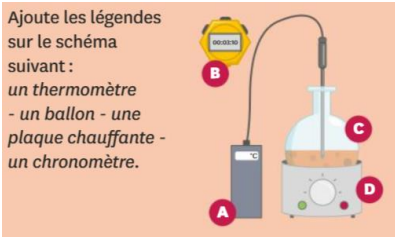
### Exercices n° 5

Changement d'état ou non ? Parmi les mots indiqués ci-dessous, retrouve l'intrus :

Parmi les mots indiqués ci-dessous, retrouve l'intrus :  
*Fusion - ébullition - liquéfaction - torrification - solidification.*

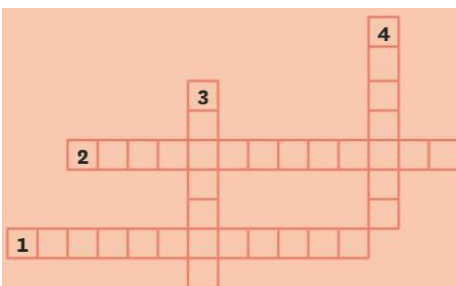
### Exercices n° 6

Des légendes pour un schéma :



### Exercices n° 7

Complète la grille de mots-croisés.



**Horizontal :**

1. Instrument de mesure de la température.  
2. Passage d'une substance de l'état gazeux à l'état liquide.

**Vertical :**

3. Passage d'une substance de l'état solide à l'état liquide.  
4. Stabilisation de la température lors d'un changement d'état.

### Exercices n° 8

Pour mesurer une température on utilise :

1. un baromètre. 3. un manomètre.  
2. un thermomètre. 4. un chronomètre.

### Exercices n° 9

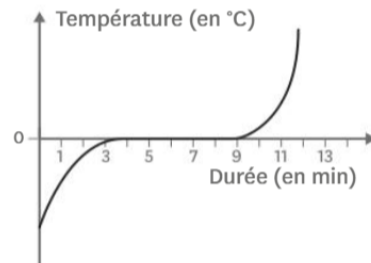
Pour mesurer une pression, on utilise :

1. un autocuiseur. 3. un thermomètre.  
2. un chronomètre. 4. un manomètre.

### Exercices n° 10

Réponds aux questions suivantes en observant la courbe de fusion de l'eau ci-dessous, qu'on peut décomposer en trois parties.

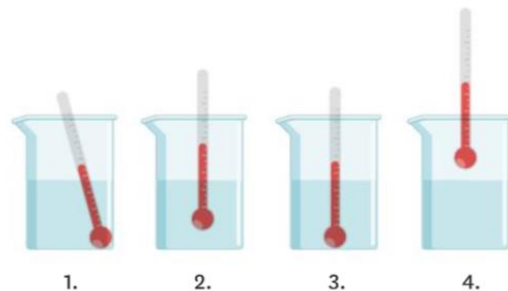
- Reproduis la courbe et indique dans quel état physique (solide, liquide ou gazeux) se trouve l'eau dans chacune des parties de la courbe. N'oublie pas qu'il est possible pour l'eau d'être présente sous deux états physiques en même temps.
- À quelle température la fusion de l'eau se produit-elle ?
- À quel instant la fusion débute-t-elle ?
- À quel instant la fusion est-elle terminée ?
- Combien de temps dure la fusion de l'eau ?



### Exercices n° 11

Dans un bécher, on a versé une substance dont on souhaite mesurer la température.

1. Parmi les quatre schémas représentés, indique celui qui correspond à la mesure correcte de la température de la substance. Justifie ta réponse.



### Exercices n° 12

1. Représente par un schéma le montage permettant de mesurer la température d'un liquide lors de son chauffage.

### Exercices n° 13

En étudiant de l'ébullition de l'eau, on obtient les valeurs de température indiquées ci-dessous.

Temps (en min)	0	1	2	3	4
Température (en °C)	19,4	19,7	30,2	44,3	62,3

Temps (en min)	5	6	7	8	9
Température (en °C)	84,9	97,9	100	100	100

Temps (en min)	10	11	12	13
Température (en °C)	100	100	100	100

1. À l'aide du tableau et de la fiche méthode p. 212, trace la courbe correspondant à l'évolution de la température en fonction du temps.
2. À l'aide d'une droite en pointillés, indique sur le graphique le début de l'ébullition.
3. Surligne le palier de température sur la courbe.

### Exercices n° 14

1. Quel instrument de mesure utilise-t-on pour mesurer la pression exercée par l'air ambiant ?
2. On souhaite suivre l'évolution de la pression exercée par les gaz formés au sein d'un autocuiseur. Quel instrument de mesure utilise-t-on ?
3. Dans quelle unité peut-on exprimer ces mesures de pression ?

### Exercices n° 15

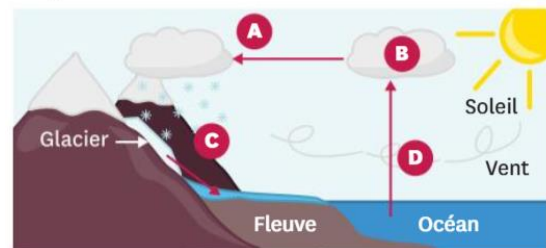
Sous l'effet conjugué du soleil et des vents, une petite partie de l'eau des océans s'évapore, passant de l'état liquide à l'état gazeux.

La vapeur d'eau, en s'élevant, entre en contact avec de l'air de plus en plus froid. Une partie de la vapeur redevient liquide, des nuages se forment, contenant de la vapeur et des gouttelettes. Ils peuvent donner lieu à de la pluie.

Emportés par les vents, les nuages peuvent atteindre des zones où l'air est très froid, entraînant la transformation d'une partie des gouttelettes en eau solide. Cela peut donner lieu à des chutes de neige, par exemple.

Cette accumulation de neige et de glace, en montagne notamment, fond et diminue au printemps, pouvant provoquer des inondations dues à l'élévation du niveau des fleuves qui se jettent dans les mers et les océans.

1. Nomme le changement d'état évoqué dans chaque paragraphe du texte et repère-le dans le schéma ci-dessous (A, B, C et D).
2. À l'aide du texte et du schéma, explique pourquoi on nomme l'ensemble de ces étapes le cycle de l'eau.



### Exercices n° 16

Pour récolter le sel, on fait entrer de l'eau de mer à travers des canaux dans une série de bassins, dont la profondeur est de plus en plus faible. L'eau est alors retenue et subit l'action conjuguée du soleil et du vent. Un saunier (professionnel de la récolte du sel) vient régulièrement retirer le sel des bassins pour le faire sécher dans les allées.

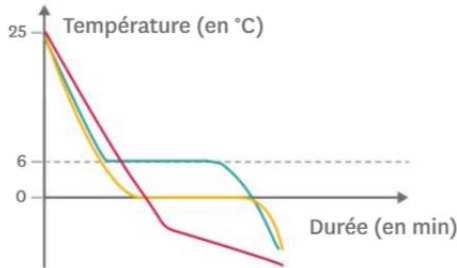


1. Sur quel changement d'état repose la récolte du sel ?
2. À l'aide du texte ci-dessus, quels sont les deux facteurs favorisant ce changement d'état ?
3. D'après toi, la récolte du sel peut-elle avoir lieu toute l'année ? Pourquoi ?

### Exercices n° 17

Mylène a préparé trois flacons : l'un contenant de l'eau pure, un autre de l'eau salée et un dernier du cyclohexane pur. Jérémy récupère les flacons et relève la température lors de la solidification de ces substances. Il s'aperçoit à la fin qu'il n'a pas laissé le temps à Mylène de noter le nom des substances sur les flacons.

- Attribue chacune des courbes à la substance correspondante en justifiant.



### Exercices n° 18

Dans un laboratoire, un assistant a oublié de refermer une fenêtre en partant. La température de l'air descend pendant la nuit et atteint 3 °C. Le lendemain matin, il retrouve un solide dans l'un des flacons alors que l'armoire ne contenait que des liquides.

Substance	Température de fusion à la pression atmosphérique (en °C)	Température d'ébullition à la pression atmosphérique (en °C)
éther diéthylique	-116	35
éthanol	-114	78
acétone	-95	56
cyclohexane	6,5	80,7

- À l'aide du tableau, indique quelle substance a changé d'état pendant la nuit et justifie ta réponse.
- Pour cacher son oubli, il place tous les flacons dans un bain-marie à 40 °C afin qu'ils ne soient plus aussi froids. Au bout d'un moment, l'un des liquides se met à bouillir. Lequel ?

### Exercices n° 19

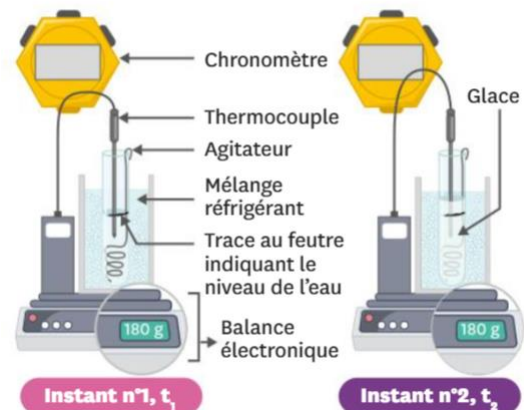
Lorsque l'on souhaite obtenir du chocolat liquide, il vaut mieux éviter de le faire chauffer directement dans une casserole : cela risque de le brûler. On utilise donc un bain-marie : on place le chocolat dans un récipient lui-même déposé dans une casserole contenant de l'eau que l'on chauffe.

- Quel changement d'état va se produire pour le chocolat ?
- Ce changement d'état du chocolat se produit entre 30 et 40 °C. Quel changement d'état de l'eau n'a donc pas lieu alors qu'elle est chauffée ?
- Ce chauffage favorise pourtant un changement d'état de l'eau. Lequel ?
- À quel endroit, dans l'eau du bain-marie, se produit ce changement d'état ?
- En quoi le fait de prendre une casserole plus grande accélérera-t-il ce changement d'état de l'eau ?

### Exercices n° 20

Les schémas suivants présentent une expérience pour étudier la solidification de l'eau et ses résultats.

- De quel état physique à quel autre état physique passe-t-on lors de la solidification ?
- À l'aide du schéma n°1, détermine les trois grandeurs étudiées lors de cette expérience.
- À l'aide des schémas, précise lesquelles des grandeurs étudiées évoluent au cours de l'expérience.
- D'après le cours, comment a évolué la troisième grandeur étudiée tout au long de l'expérience ? On pourra distinguer au moins trois moments différents.



I-1- Hypothèse : Lorsqu'elle est chauffée, la température de l'eau augmente jusqu'à  $100^{\circ}\text{C}$ . Au delà, elle se vaporise.

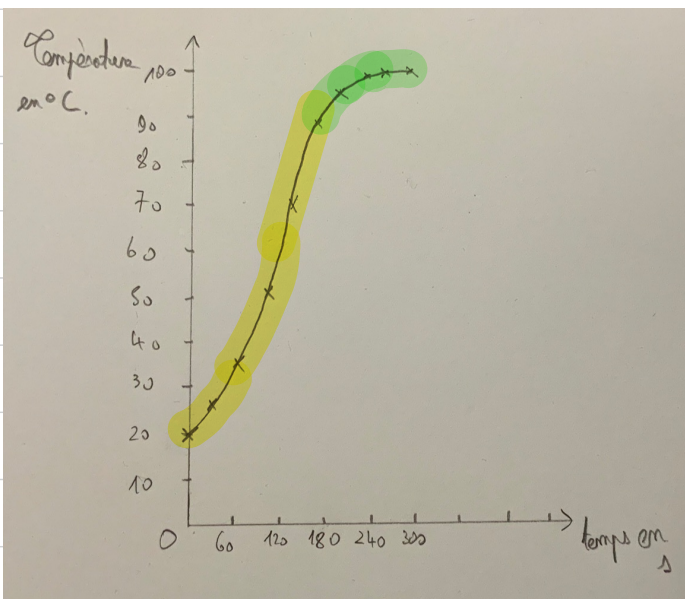
- 2- Liste de matériel :
- \* Thermomètre numérique
  - \* Chronomètre
  - \* casserole
  - \* eau
  - \* plaque chauffante

- Protocole :
- 1) Mettre l'eau dans la casserole
  - 2) Mettre la casserole sur la plaque chauffante éteinte.
  - 3) Mettre le thermomètre.
  - 4) allumer la plaque et démarrer le chronomètre.
  - 5) Noter la valeur de la température toutes les 30s dans le tableau suivant :

temps écoulé en s	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270
température en $^{\circ}\text{C}$	20	25	35	50	70	90	95	97	99	100

4) Voir question 2.

5)



6) On distingue deux parties dans ce graphique : Jaune et verte.

la température augmente

la température se stabilise.

7) Notre hypothèse est bien validée puisque la température se stabilise à  $100^{\circ}\text{C}$  et qu'elle ne fait qu'augmenter.

8) La température de l'eau ne peut pas excéder  $100^{\circ}\text{C}$ . On en déduit que les raviolis ne peuvent pas être brûlés.