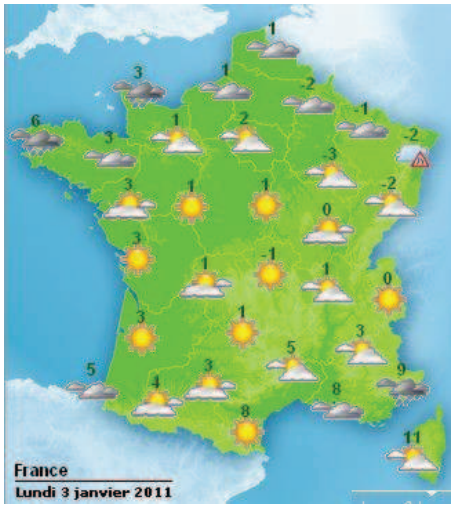
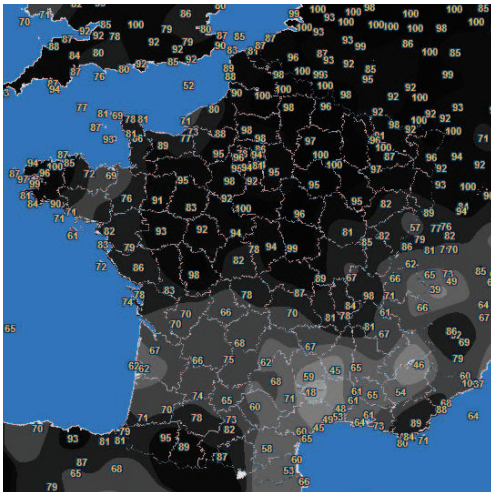
LA METEOROLOGIE

Les cartes météorologiques indiques les températures et la forme des précipitations prévues sous forme de symboles.
Dans quels états physiques peut se trouver l'eau sur Terre ?

I – Documents :



Document 1 : carte météorologique de la France du 3 janvier 2011.



Document 2 : carte des mesures d'humidité dans l'air du 3 janvier 2011.

Document 3 : Hygromètre, appareil mesurant la quantité de vapeur d'eau, invisible dans l'air.

Symbole					
Signification	Pluie	Neige	Brouillard	Verglas	grêle

Document 4 : Quelques symboles utilisés sur les cartes météorologiques.

II – Questions :

En étudiant les documents ci-dessus, répondez aux questions suivantes :

1) Donner des exemples où l'eau est à l'**état solide** dans notre environnement.

2) Donner des exemples où l'eau est à l'**état liquide** dans notre environnement.

3) À quoi sert un hygromètre ?

4) Par temps ensoleillé, y-a-t-il de l'eau dans l'air ? Justifier.

5) Indiquer le nom que l'on donne à l'eau quand elle se trouve à l'**état gazeux**.

III – Conclusion :

Dans quels **états physiques** peut se trouver l'eau sur Terre ?

PROPRIETES DE CHAQUE ETAT PHYSIQUE DE L'EAU

L'eau sur Terre se trouve sous 3 états physiques : ....., ... ou ..... .
Quelles sont les propriétés qui permettent de caractériser chaque état physique ?

I – Propriété de l'eau solide

- On place un glaçon (en forme de petit cube) dans différents récipients.

*Dessiner, **au crayon de papier**, un glaçon dans chacun des récipients ci-dessous :*

La forme du glaçon dépend-t-elle du récipient dans lequel on le met ? .....

CONCLUSION : .....
.....
.....

II – Propriété de l'eau liquide

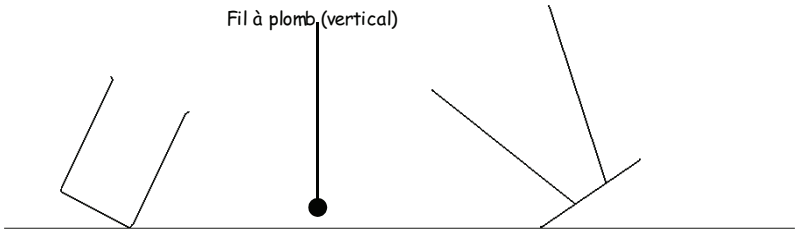
- On verse de l'eau liquide dans différents récipients.

Dessiner, au crayon de papier, le niveau de l'eau liquide dans chaque récipient ci-dessous :

La forme de l'eau liquide dépend-t-elle du récipient dans lequel on la met ? .....

- On incline les récipients.

Dessiner, au crayon de papier, les niveaux de l'eau liquide.



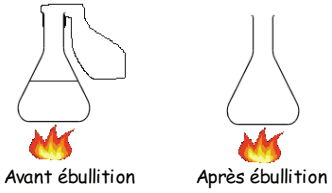
Quel est la mesure de l'angle entre la surface de l'eau et le fil à plomb ? .....

CONCLUSION : .....
.....
.....
.....

III – Propriétés de la vapeur d'eau

- On porte à ébullition un récipient contenant de l'eau, on bouche l'ouverture avec un ballon de baudruche.

Compléter le schéma en dessinant la forme du ballon de baudruche ainsi que le niveau d'eau restante dans le flacon.



CONCLUSION : .....
.....
.....

Chapitre 4	Les changements d'état de l'eau

Introduction

Activité documentaire sur la météorologie.

Réponses aux questions

Conclusion : Sur Terre, l'eau se trouve sous 3 états physiques :

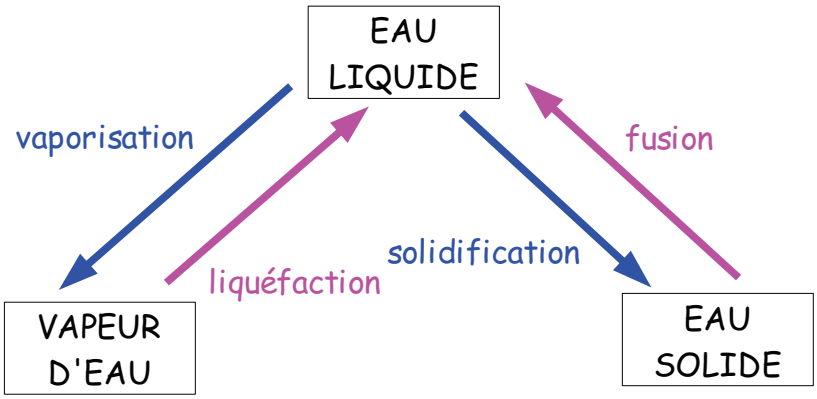
- l'état gazeux,
- l'état liquide,
- l'état solide.

I – Propriétés spécifiques de chaque état physique de l'eau

Activité sur feuille à compléter.

II – Les changements d'état

image vidéo-projetée.



Un changement d'état correspond au passage de l'eau d'un état physique à un autre. À pression constante, ces changements ont lieu lors de l'élévation de la température (liquide → gaz ou solide → liquide) ou lors de la diminution de la température (liquide → solide ou gaz → liquide).

III – Évolution de la température lors d'un changement d'état

TP par petits groupes.

3 groupes : Comment varie la température de l'eau liquide lors de son chauffage ?

3 groupes : Comment varie la température de l'eau liquide lors de son refroidissement ?

Mise en commun

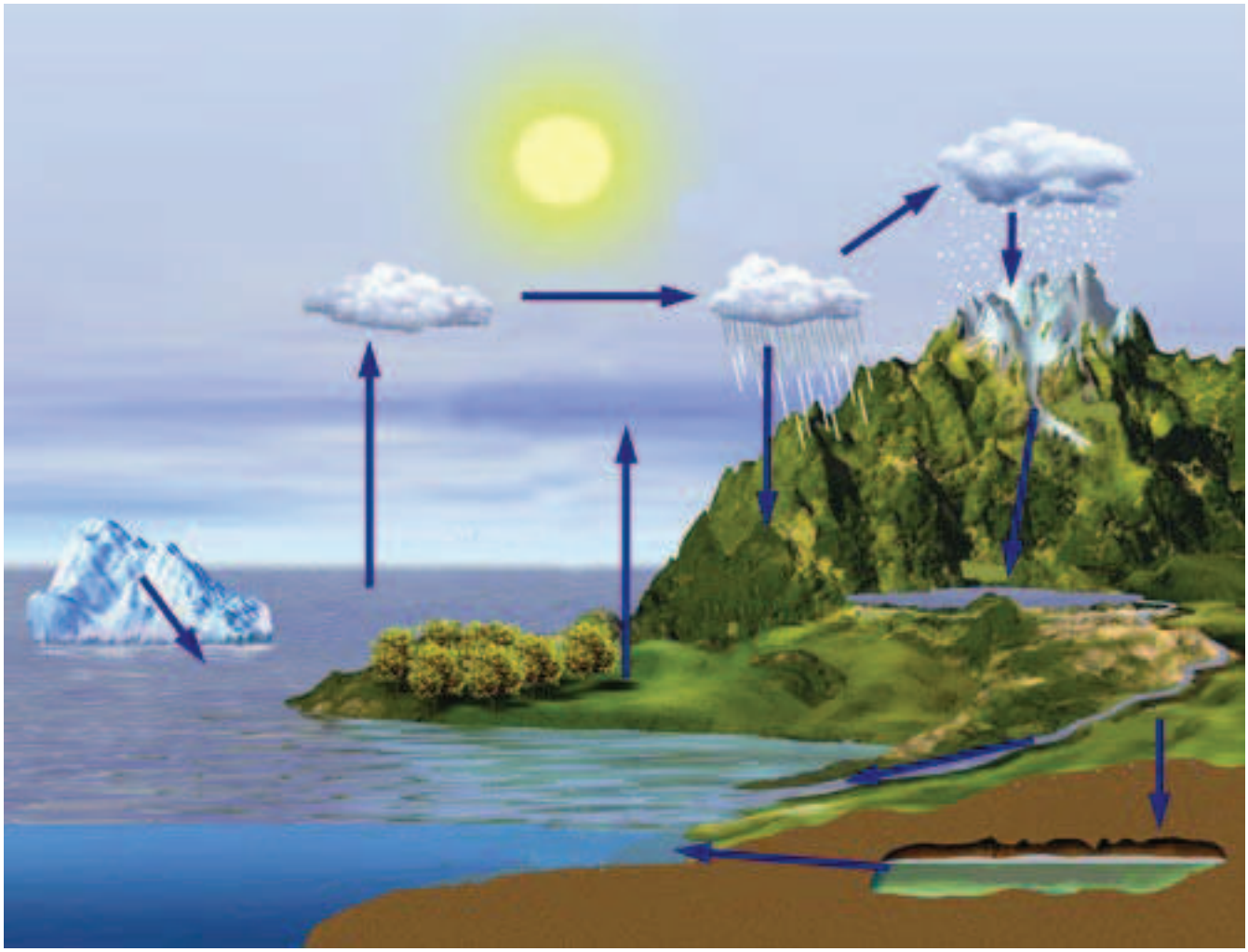
Conclusion :

- Un changement d'état de l'eau pure se fait à température constante, on observe un palier de température.
- Sous pression atmosphérique (1013 hPa) :

- liquéfaction et vaporisation de l'eau pure ont lieu à 100°C.
- fusion et solidification de l'eau pure ont lieu à 0°C.

IV – Cycle de l'eau

document à compléter.



TP	***Comment varie la température de l'eau liquide lors de son chauffage ?***

Expérience à réaliser :

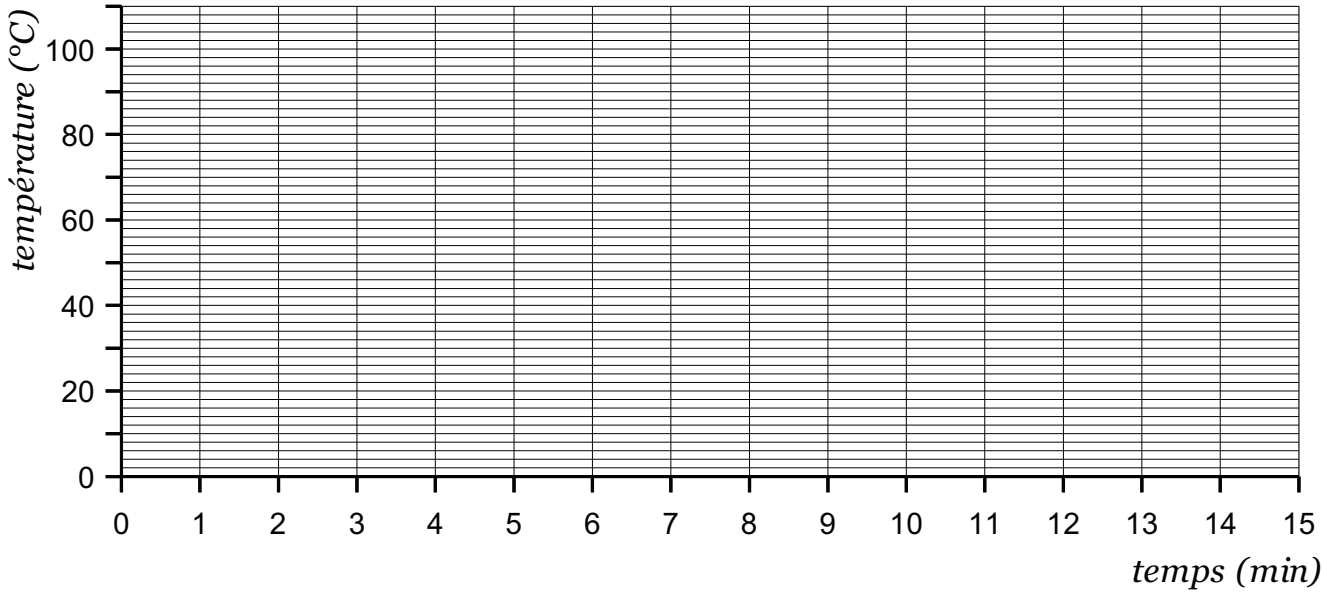
- Introduire environ 75mL de l'eau pure dans un erlenmeyer.
- Plonge un thermomètre à liquide dans l'eau, sans qu'il ne touche les parois de l'erlenmeyer.
- Chauffe l'eau et repère sa température toutes les minutes. Note les valeurs obtenues dans le tableau ci-dessous. Repère à quelle température apparaissent les premières bulles de gaz.

Temps (min)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Température (°C)																

Exploitation :

1) Place les points sur le graphique représentant la température de l'eau pure en fonction du temps.

Evolution de la température de l'eau liquide pure en fonction du temps



2) Précise sur le graphique les différents états physiques de l'eau.
3) Quelle particularité présente ton graphique ? À quelle valeur de température cela correspond ?

CONCLUSION :

Complète avec les mots suivants : élévation - vaporisation - atmosphérique - énergie - liquéfaction - palier

Lorsqu'on chauffe de l'eau liquide pure, on lui apporte de l'..... . Ce transfert d'énergie se traduit par une ..... de la température de l'eau jusqu'à un ..... de température. C'est la ..... .

Sous pression ..... (1013 hPa), la température de vaporisation et la température de ..... de l'eau pure sont égales à 100 °C.

TP	***Comment varie la température de l'eau liquide lors de son refroidissement ?***

Expérience à réaliser :

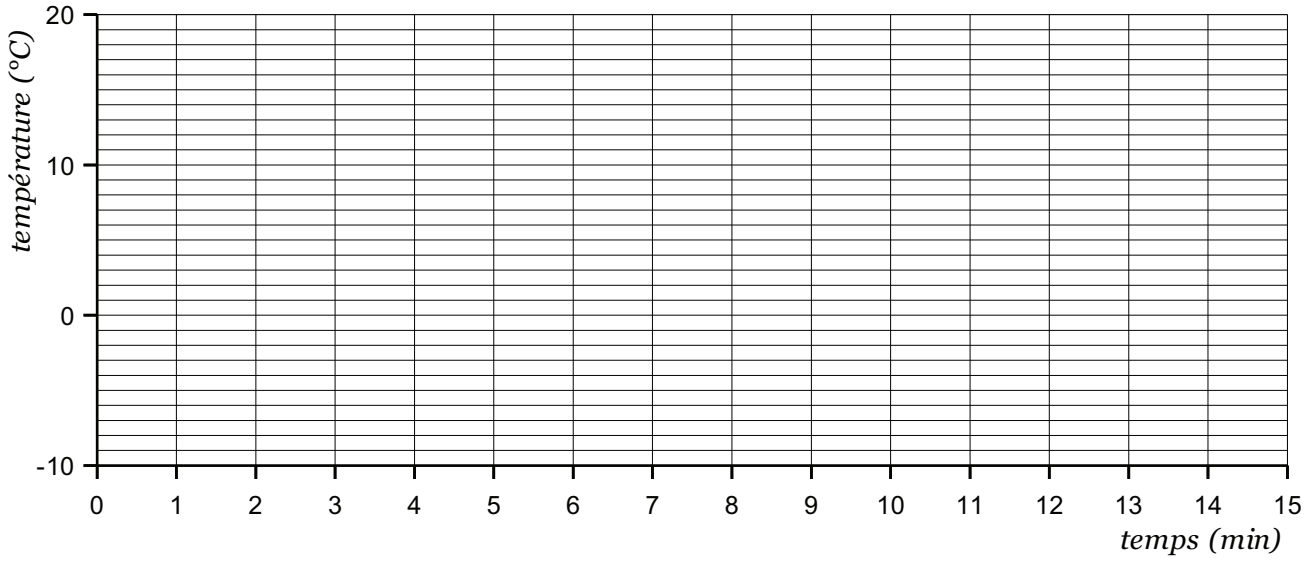
- Introduire un peu d'eau pure dans un tube à essai.
- Plonge un thermomètre à sonde dans l'eau du tube à essai.
- Plonge le tube à essai dans un mélange réfrigérant (=qui refroidit).
- Agite l'eau délicatement avec le thermomètre. Repère la température de l'eau contenue dans le tube toutes les minutes. Note les valeurs obtenues dans le tableau ci-dessous. Repère à quelle température apparaissent les premier cristaux de glace.

Temps (min)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Température (°C)																

Exploitation :

1) Place les points sur le graphique représentant la température de l'eau pure en fonction du temps.

Evolution de la température de l'eau liquide pure en fonction du temps



2) Précise sur le graphique les différents états physiques de l'eau.
3) Quelle particularité présente ton graphique ? À quelle valeur de température cela correspond ?

CONCLUSION :

Complète avec les mots suivants : diminution - fusion - atmosphérique - énergie - solidification - palier

Lorsqu'on refroidit de l'eau liquide pure, on lui retire de l'..... . Ce transfert d'énergie se traduit par une ..... de la température de l'eau jusqu'à un ..... de température. C'est la ..... .

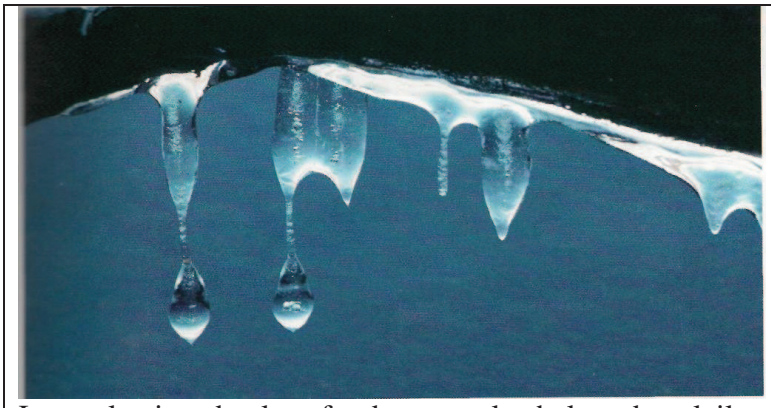
Sous pression ..... (1013 hPa), la température de solidification et la température de ..... de l'eau pure sont égales à 0 °C.

Chapitre 5 Solidification et Fusion

OBJECTIFS

- Observer l'eau liquide lorsqu'elle se change en glace
- Observer la glace lorsqu'elle se change en eau liquide
- Construire un graphique
- Vérifier si la masse ou le volume de l'eau varie lorsqu'elle change d'état
- Utiliser un thermomètre
- Connaître la température de fusion et de solidification de l'eau pure

ACCROCHE

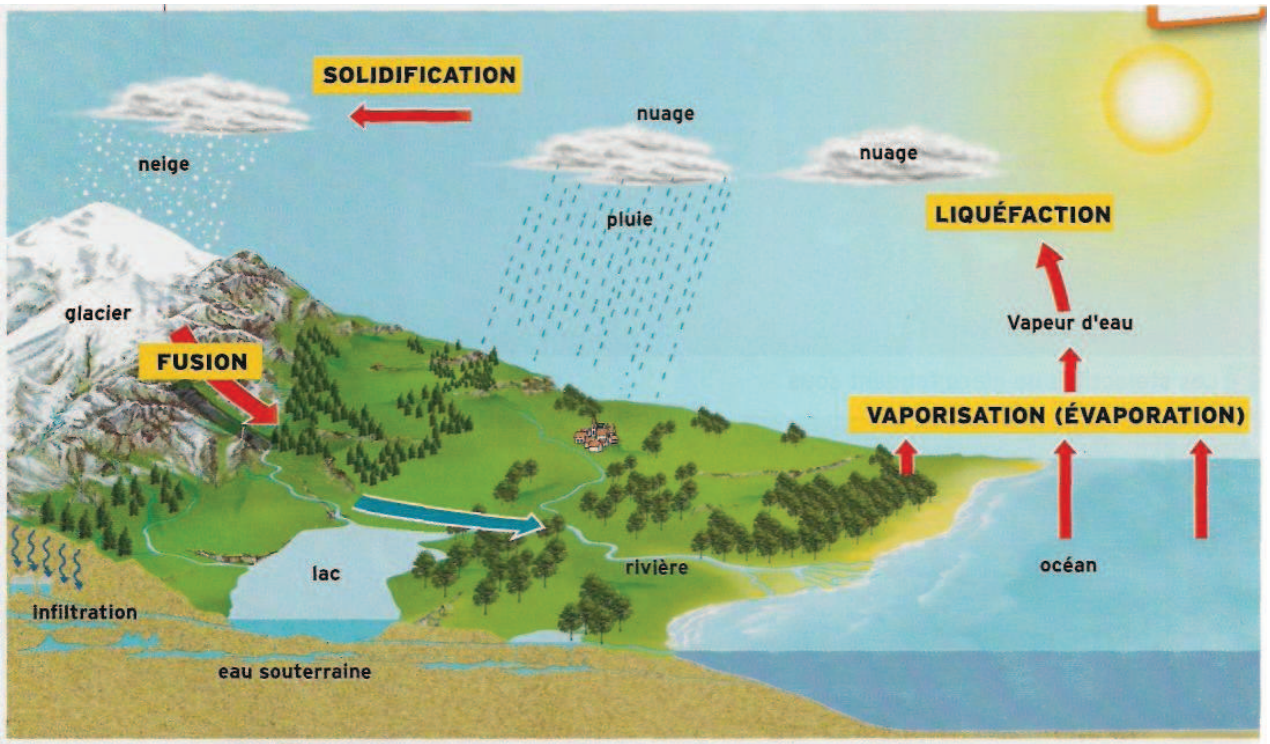


Les stalactites de glace fondent sous la chaleur du soleil.
Pourquoi la glace fond-elle ?

Une canette ci!eau a été oubliée au congélateur.
Pourquoi le métal s'est-il déchiré ?

Par les froids matins d'automne, du givre se dépose sur les feuilles mortes.
Pourquoi la rosée du matin se transforme-t-elle en givre ?

I/ Activité : Le cycle de l'eau



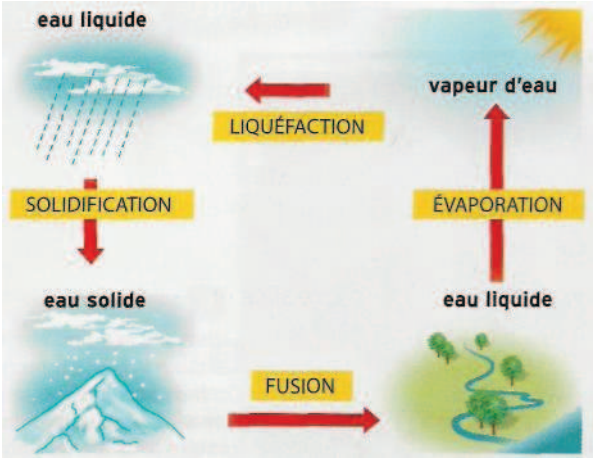
Le cycle de l'eau.

a/ Où trouve-t-on de l'eau sur la Terre ?
Les grandes réserves d'eau sont les océans et la banquise
b/ Quels sont les états physiques de l'eau ?
Il y a 3 états physique de l'eau : l'eau liquide, l'eau solide (glace), l'eau gazeuse (vapeur)
c/ Dans la nature, les états physiques de l'eau sont-ils tous visibles ?
Non la vapeur d'eau est invisible à l'œil nu. On peut deviner sa présence grâce à la formation de buée.
d/ De quoi sont constitués les nuages ? Comment se forment-ils ?
Les nuages sont formés d'eau. L'eau de mer s'évapore puis se liquéfie en altitude et forme les nuages
e/ La vaporisation est le changement d'état qui fait passer l'eau de l'état liquide à l'état gazeux (vapeur d'eau). Retrouver sur le dessin le nom du changement d'état inverse.
Le changement inverse de la vaporisation est la liquéfaction. Dans cet état l'eau passe de l'état gazeux à l'état liquide.
f/ À quel changement d'état la fusion correspond-elle ? Retrouver le nom du changement d'étal inverse et le définir.
La fusion correspond au changement d'état solide vers l'état liquide. Le changement inverse s'appelle la solidification.
g/ En vous aidant du dessin, décrire un chemin suivi par une goutte d'eau de l'océan pour revenir à son point de départ.
La chaleur produite par le Soleil provoque l'évaporation de l'eau à la surface des océans. La vapeur d'eau, invisible dans l'air, s'élève dans l'atmosphère, se refroidit et passe de l'état gazeux à l'état liquide : c'est la liquéfaction. Les gouttelettes d'eau formées constituent les nuages, elles peuvent se transformer en cristaux de glace : c'est la solidification.

h/ Pourquoi dit-on que l'eau décrit un cycle ?

L'eau décrit un cycle car après une suite de transformation l'eau revient à son lieu de départ

CONCLUSION



II/ De l'eau liquide à la glace

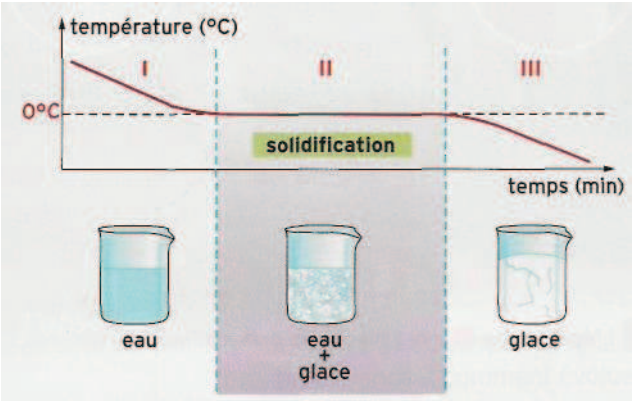
temps (min)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
température (°C)	15,0	5,0	2,2	1,0	0,3	0,0	0,0	0,0	-0,2	-1,7	-4,0

a/ (A) Au début de l'expérience, je note l'état physique de l'eau et la valeur de la température.
La température est de 15°C et l'état est liquide.
b/ (B et C) À la fin de l'expérience, je note l'état physique de l'eau et la valeur de la température.

A la fin de l'expérience la température est de -4°C et l'état est solide.
c/ (C) Comment varie la température entre le début et la fin de l'expérience ?
La température diminue en passant par un palier.
d/ (C) En combien de zones peut-on diviser le graphique ? Quel est l'état physique de l'eau dans chaque zone
Il y a trois zones.
De 0 à 5 min : état liquide
De 5 à 7 min : état liquide ET solide
De 8 à 10 min : état solide
e/ (B et C) Que se produit-il dans le tube à essais pendant le palier de température, entre les temps 5 min et 7 min ?
entre 5 min et 7 min l'eau est à la fois solide et liquide.
f/ (B et C) Quelle est la température de solidification de l'eau ?
La température de solidification de l'eau pure est de 0°C

Remarque :
Mélange réfrigérant
Mélange composé de 1/3 de sel et de 2/3 de glace dont la température avoisine -10 °C.
Palier de température
zone pour laquelle la température ne varie pas au cours du temps.

CONCLUSION :



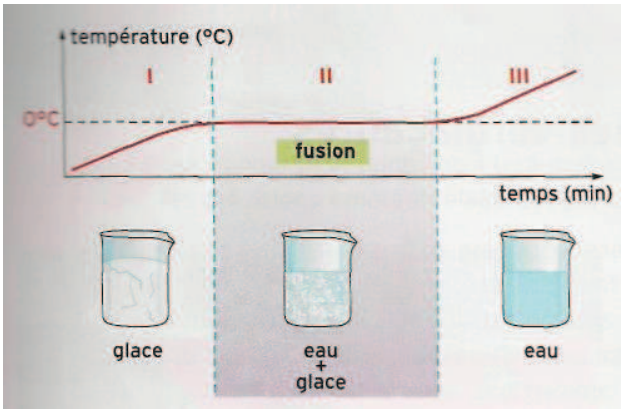
L'eau passe de l'état liquide à **l'état solide** au cours du **changement d'état** appelé **solidification.**

I : L'eau est liquide, sa température décroît jusqu'à 0°C.
II : L'eau est à la fois liquide et solide. La température reste **constante** et **égale à 0 °C.** Le graphique présente un palier de température).
III : L'eau est solide et sa température décroît depuis
0°C.

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

III/ De la glace à l'eau liquide

CONCLUSION :



L'eau passe de l'état solide à l'état liquide au cours du **changement d'état** appelé **fusion.**

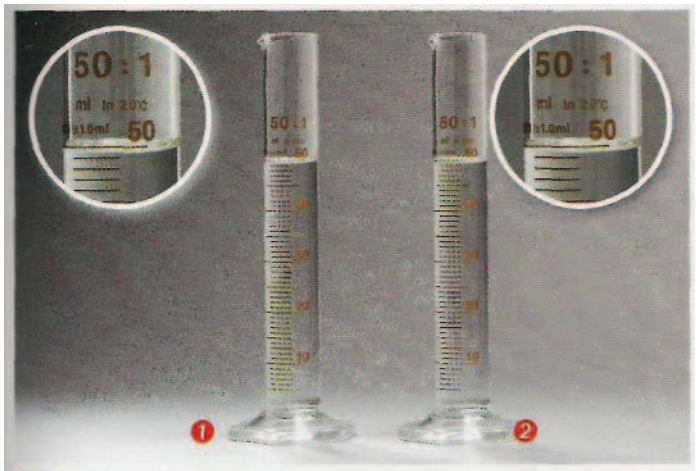
I : L'eau est solide et sa température croît jusqu'à 0 °C
II : L'eau est à la fois solide et liquide. La température reste **constante** et **égale à 0 °C.** Le graphique présente un palier de température.
III : L'eau est liquide et sa température croît à partir de O°C.

La **température de fusion** de l'eau pure est 0 °C La fusion est le changement d'état **inverse** de la solidification.
Le changement d'état est réalisé grâce à un **transfert d'énergie** sous forme de chaleur

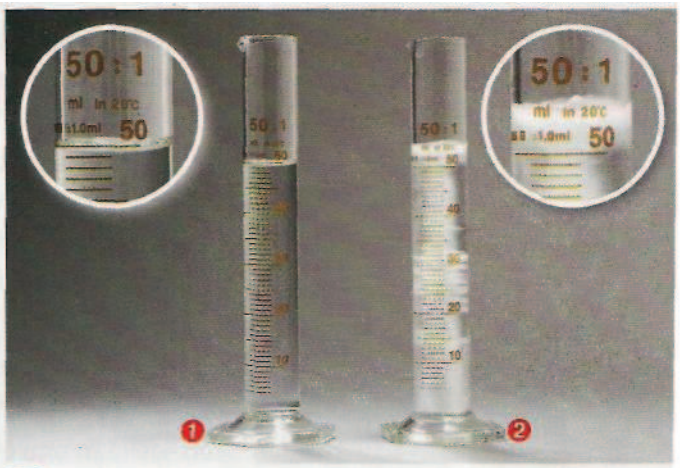
IV/ Masse et volume

A On place quelques glaçons d'eau dans un flacon que l'on bouche et on mesure la masse de l'ensemble.

B On mesure à nouveau la masse de l'ensemble lorsque tous les glaçons ont fondu.



C On verse un même volume d'eau dans deux éprouvettes.



D L'éprouvette 2 a été placée au congélateur.

a/ (A) Quelle est la masse du flacon contenant les glaçons ?
La masse est de 278,3g
b/ (B) Quelle est la masse du flacon contenant l'eau de fusion ?
La masse est de 278,3g
c/ (C) Quel est le volume d'eau liquide contenu dans les éprouvettes graduées ?
il y a 50 mL d'eau liquide dans chaque éprouvette graduée
d/ (D) Quel est le volume approximatif de glace dans l'éprouvette 2 ?
Le volume de glace est approximativement de 55 mL
e/ (A et B) La masse des glaçons est-elle différente de la masse de l'eau de fusion ? Que faut-il en conclure ?
Les masses sont les mêmes. On peut conclure que la masse d'eau ne varie pas lors de la solidification
f/ (C et D) Comparer le volume de la glace dans l'éprouvette 2 au volume de l'eau liquide dans l'éprouvette 1. Que faut-il en conclure ?
Le volume a augmenté. On peut donc conclure que lors de la solidification le volume de l'eau augmente.

CONCLUSION :

- Lors de la solidification ou de la fusion de l'eau pure la masse de l'eau ne varie pas.
- D'une manière générale, lors du changement d'été d'un corps pur, sa masse se conserve.
- Lors de la solidification de l'eau pure, le volume de l'eau augmente.
- Lors de la fusion, le volume de l'eau diminue. La glace prend donc plus de place que la même quantité d'eau liquide.

- D'une manière générale, lors d'un changement d'été d'un corps pur, son volume varie.

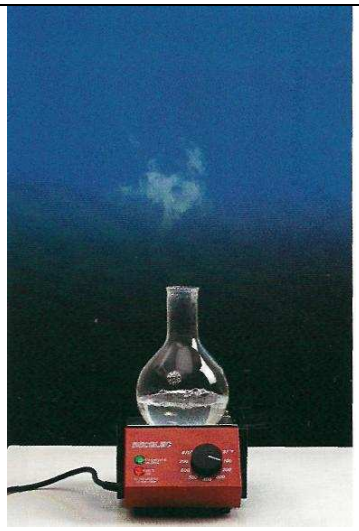
Chapitre 6 Vaporisation et liquéfaction

OBJECTIFS

- Réaliser et observer la vaporisation de l'eau ou la liquéfaction de la vapeur d'eau
- Schématiser des expériences sur les changements d'état de l'eau
- Construire un graphique à partir de la vaporisation de l'eau
- Exploiter les résultats d'une expérience
- Extraire les informations à partir de documents

ACCROCHE

Des nuages dans le ciel.
D'où proviennent les gouttelettes d'eau constituant les nuages ?



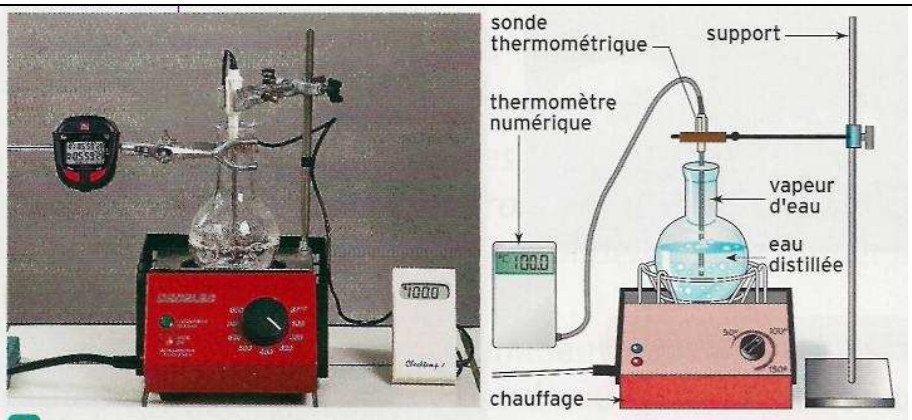
L'eau en ébullition.
Pourquoi un voile blanc s'est-il formé au-dessus du ballon d'eau bouillante ?

1 La Grande Muraille de Chine dans le brouillard.

Pourquoi observe-t-on la formation de brouillard le matin ou le soir, plutôt en hiver qu'en automne ?

Le linge sèche au soleil et dans le vent.
Pourquoi te linge sèche-t-il plus vite quand il y a du vent ?

I/ Expérience : De l'eau liquide à la vapeur d'eau



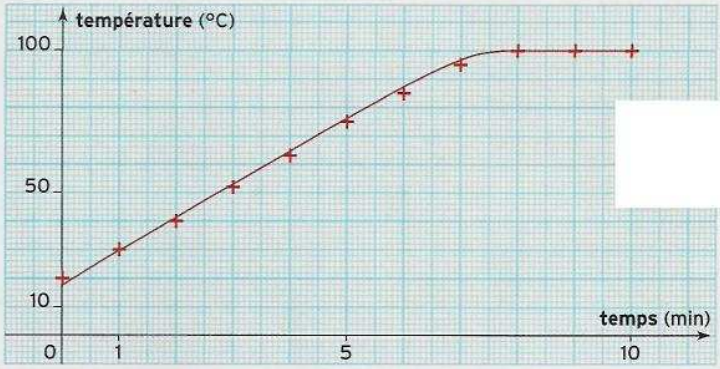
A Pour réaliser la **vaporisation** de l'eau : on fait chauffer de l'eau pure (eau distillée) dans un ballon en mesurant sa température toutes les minutes.

B À 40 °C, de l'air dissous dans l'eau se dégage et de petites bulles apparaissent contre la paroi du ballon.

C À 100 °C, de grosses bulles de vapeur d'eau se forment dans tout le liquide.

Evolution de la température de l'eau en fonction du temps.

temps (min)	température (°C)
0	20
1	30
2	40
3	52
4	63
5	75
6	85
7	95
8	100
9	100
10	100



a/ Au début de l'expérience, sous quel état physique se trouve l'eau dans le ballon ?

Au début de l'expérience l'eau est sous forme liquide.

b/ Qu'observe-t-on dans le ballon à 40 °C ?

A 40°C on observe des petites bulles contre la paroi du ballon

c/ À la fin de l'expérience, sous quels états physiques se trouve l'eau à l'intérieur du ballon ? Quelle est la valeur de la température mesurée ?

A la fin de l'expérience l'eau se trouve sous 2 états : état liquide dans le ballon et état gazeux de la vapeur d'eau qui s'échappe. La température mesurée est de 100°C

d/ Le graphique peut se diviser en deux zones. Quel est l'état physique de l'eau dans chacune de ces zones ?

Il y a une zone de 0 à 7 min : état liquide

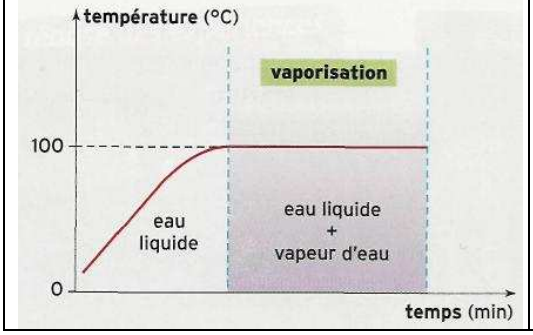
De 7 min à 10 min : état liquide et gazeux

e/ Pendant le palier de température, à quoi sert l'énergie apportée à l'eau par le moyen de chauffage ?

L'énergie apportée à l'eau sert à transformer l'eau liquide en eau gazeuse.

f/ Quelle est la température de vaporisation de l'eau ?

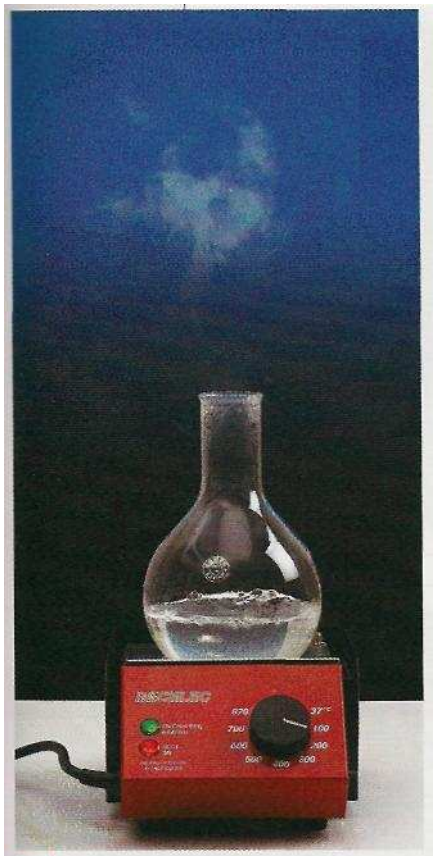
La température de vaporisation de l'eau est de 100°C



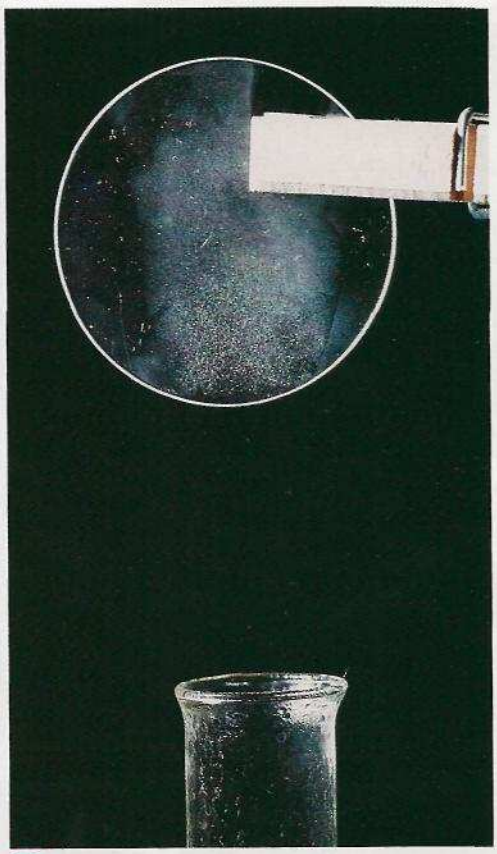
CONCLUSION

- L'eau passe de l'état liquide à l'état gazeux au cours du changement d'état appelé vaporisation.
- Pendant l'ébullition, la température reste constante. On observe un palier de température à 100 °C : c'est la température de vaporisation ou d'ébullition de l'eau pure.

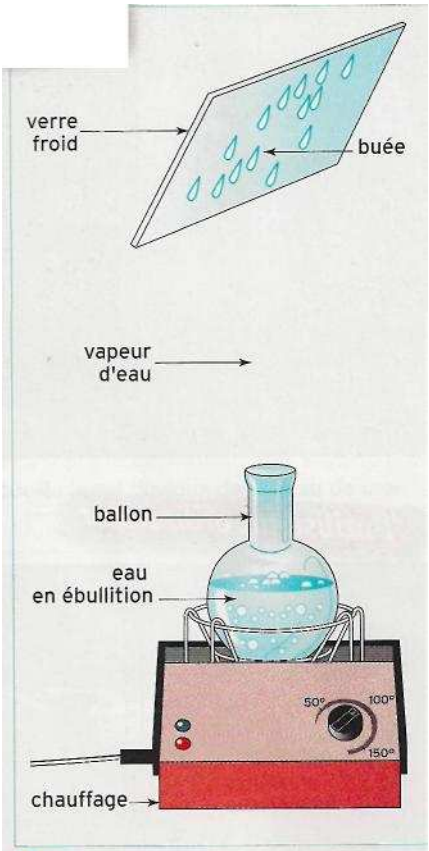
II/ De la vapeur d'eau à l'eau liquide



A L'eau distillée contenue dans le ballon est chauffée jusqu'à ébullition.



B Lorsque l'eau bout, on place une plaque de verre au-dessus du ballon. Tant que la plaque de verre reste froide, on observe la formation de **buée**.



C Schématisation de l'expérience.

a/ Que voit-on à la sortie du ballon ?
A la sortie du ballon nous voyons un brouillard
b/ Que se forme-t-il sur la plaque de verre froide ?
Sur la plaque de verre se forme de la buée
c/ Quel gaz s'échappe du ballon ? Est-il visible ?
De la vapeur d'eau s'échappe du ballon. La vapeur d'eau est invisible.
d/ Quel changement d'état se produit-il sur la plaque de verre ? Pourquoi ?
Sur la plaque de verre la vapeur d'eau se transforme en eau liquide car la plaque est froide.

Remarque :

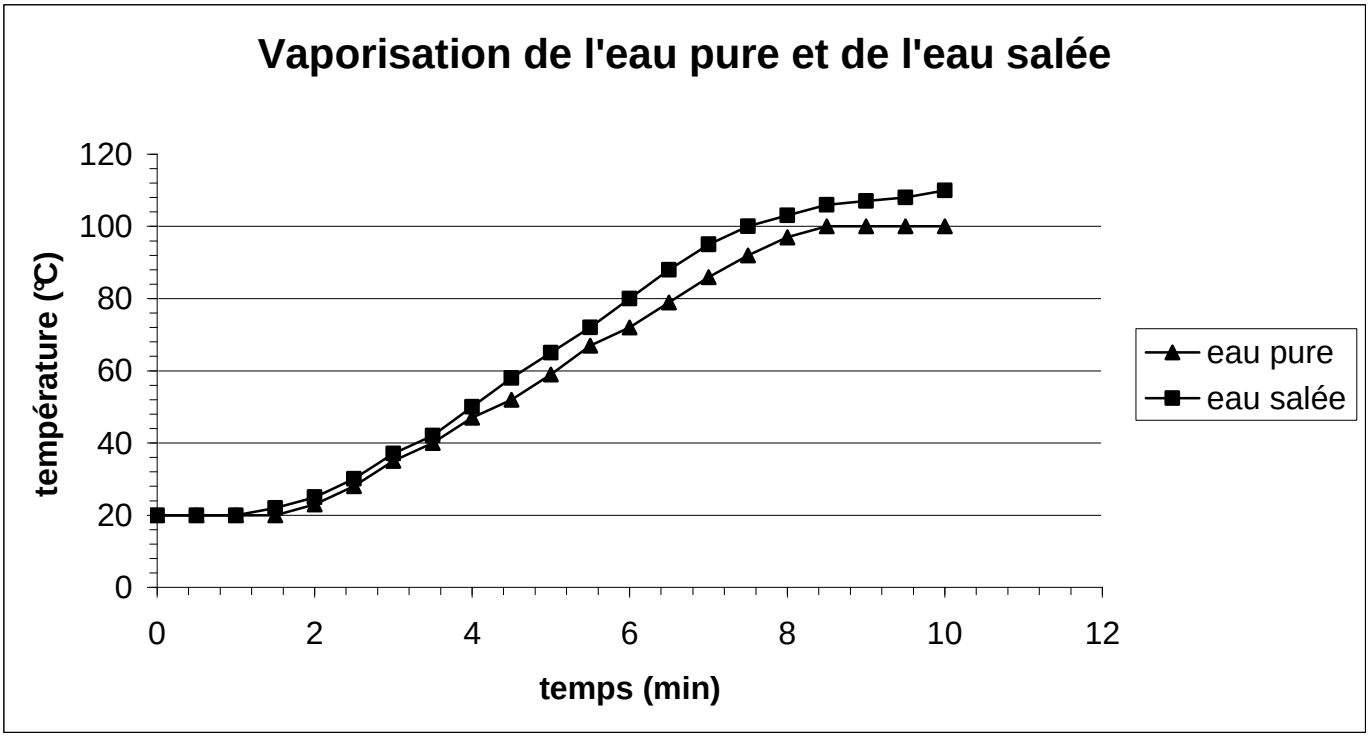
- *La vapeur d'eau est totalement invisible. Dans le vocabulaire courant le terme vapeur est utilisé pour désigner ce qui est souvent un brouillard. En effet lorsqu'on rejette de la vapeur d'eau dans une atmosphère froide, une partie de la vapeur se condense et forme de fines gouttelettes qui provoquent une diffusion de la lumière ce qui permet de rendre visible le brouillard ainsi créé.*
- *Le mot* ***liquéfaction*** *est souvent remplacé par le mot «* ***condensation*** *» dans la vie courante*

CONCLUSION :

- L'eau contenue dans le ballon est portée à ébullition. Elle passe de l'état liquide à l'état gazeux : elle se vaporise.
- Au contact de la plaque de verre froide, la vapeur d'eau se refroidit et passe de l'état gazeux à l'état liquide : ce changement d'état est appelé liquéfaction. On dit aussi que la vapeur d'eau se condense sous forme de buée.

III/ Corps purs et mélanges

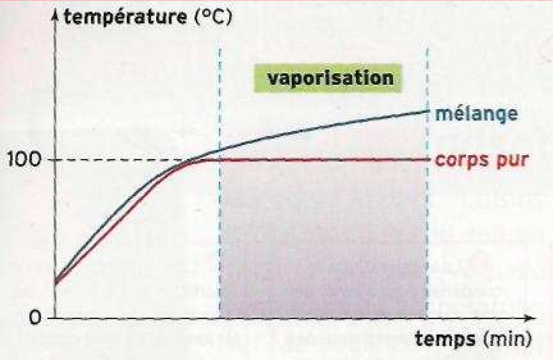
A On chauffe de l'eau pure et de l'eau salée contenues chacune dans un bécher. Les deux sondes thermométriques reliées à l'ordinateur relèvent la température de chaque liquide à intervalles de temps réguliers.



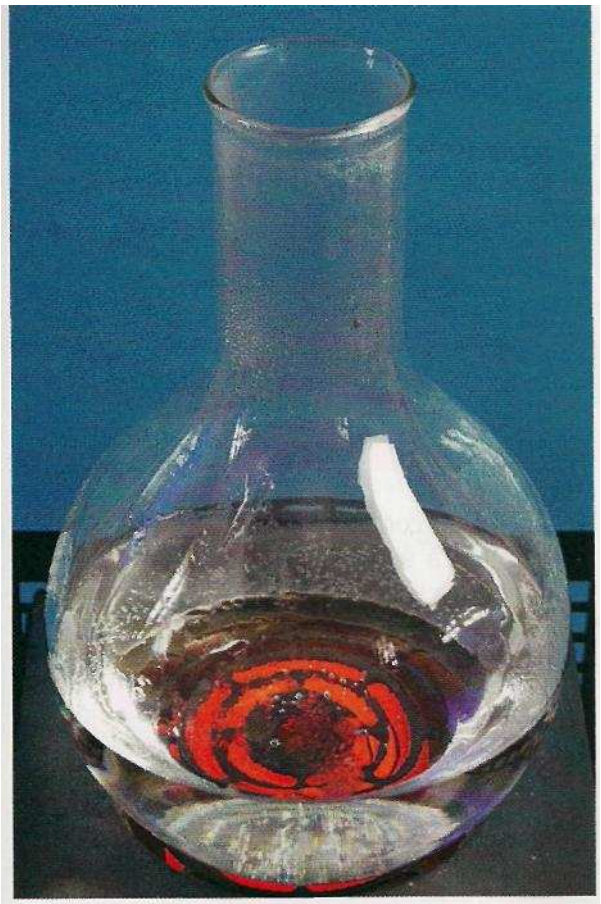
a/ Comment varie la température de l'eau pure lorsqu'on la chauffe ?
La température augmente. On observe un palier à 100°C lorsque l'on chauffe l'eau pure.
b/ Comment varie la température de l'eau salée lorsqu'on la chauffe ?
La température augmente et dépasse 100°C. On n'observe pas de palier lorsque l'on chauffe de l'eau salée.
c/ Laquelle des deux courbes présente un palier de température ?
L'eau pure présente un palier à 100°C
d/ Comparer la variation de température de l'eau salée à celle de l'eau pure.
La température de l'eau salée dépasse les 100°C lors de l'ébullition.
e/ Peut-on déterminer une température d'ébullition de l'eau salée ? Pourquoi ?
On ne peut pas déterminer une température d'ébullition de l'eau salée car il n'y a pas de palier de changement d'état.
f/ Qu'est-ce qui différencie un corps pur d'un mélange au cours d'une vaporisation ?
Lors de la vaporisation d'un corps pur on observe un palier de température tandis qu'on n'en observe pas lors de la vaporisation d'un mélange.

CONCLUSION :

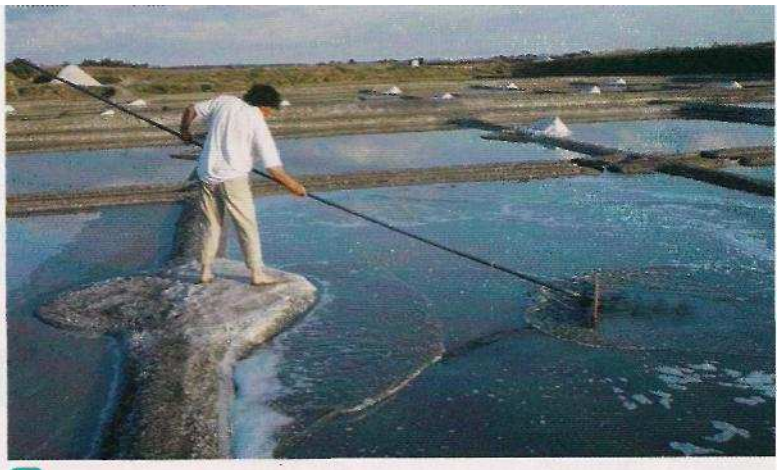
- Lors du changement d'état d'un corps pur comme l'eau distillée, la température reste constante : on observe un palier de température. Ce palier permet de déterminer les températures de changements d'état du corps pur.
- Lors du changement d'état d'un mélange, la température varie pendant toute la durée du changement d'état : on n'observe pas de palier de température. Il n'existe donc pas de température de changements d'état pour un mélange.



IV/ Evaporation ou ébullition ?



A L'eau se vaporise par ébullition.



B Dans un marais salant on recueille le sel dissous dans l'eau de mer après évaporation de l'eau.

C Le linge sèche au vent et au soleil car l'eau s'évapore.

a/ À quelle température se produit l'ébullition de l'eau ?

L'ébullition de l'eau se produit à 100°C

b/ L'évaporation de l'eau du marais salant se produit-elle à une température élevée ?

L'évaporation de l'eau salée se produit à une température moins élevée.

c/ Une vaporisation peut se produire par ébullition ou par vaporisation. Quelle différence y a-t-il entre les deux ?

La différence entre l'ébullition et la vaporisation est l'apport d'énergie.

d/ Pourquoi les bassins où l'on recueille le sel ont-ils une grande superficie et une faible profondeur?

L'évaporation s'amplifie lorsque la surface de l'eau en contact avec l'air augmente

e/ Pourquoi ne laisse-t-on pas le linge plié pour le séchage ?

En augmentant la surface du linge en contact avec l'air on favorise le séchage

f/ Quel phénomène météorologique permet de sécher le linge plus vite ?

Le vent permet au linge de sécher plus vite

g/ En quoi le soleil est-il nécessaire pour évaporer l'eau des marais ou du linge ?

Le soleil est nécessaire à l'évaporation car il apporte l'énergie nécessaire au changement d'état

h/ Quels sont les facteurs qui favorisent l'évaporation ?

Les facteurs améliorant l'évaporation sont : la surface de contact, la température et le vent.

CONCLUSION :

- La vaporisation se réalise lorsque l'eau passe de l'état liquide à l'état gazeux. Elle peut se produire par ébullition ou par évaporation.
- Lors de l'ébullition, l'apport d'énergie sous forme de chaleur permet à un volume d'eau de bouillir. La température reste constante et égale à 100 °C tant que tout le liquide ne s'est pas transformé en vapeur.
- Lors de l'évaporation, l'apport d'énergie plus faible, permet à l'eau en surface de passer à l'état gazeux sans augmentation importante de température. Ce phénomène s'amplifie lorsque la surface de l'eau en contact avec l'air, la température extérieure et vitesse du vent augmentent.