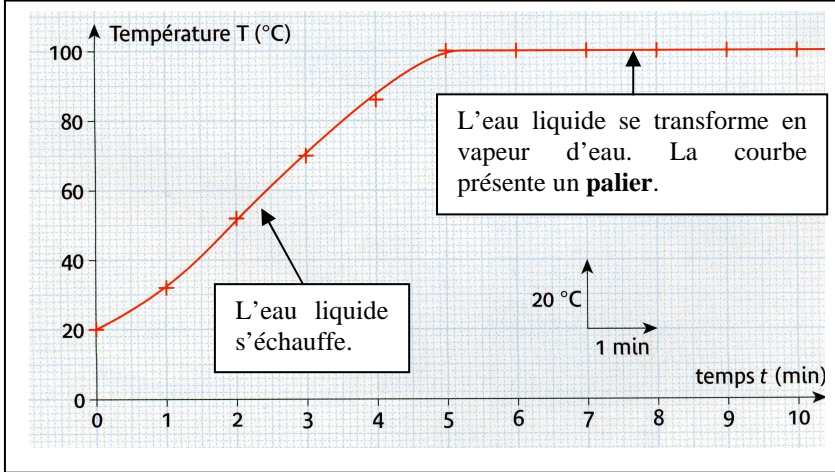


# Ebullition de l'eau

## 1. L'ébullition de l'eau pure

### 1- L'ébullition et la température : activité 1 p96



- Lorsqu'on chauffe de l'eau pure à la ..... (1013 hPa), on constate que .....
- Dès que l'eau se met à bouillir, sa température ..... et .....
- On dit que la ..... présente un .....

### 2- Conclusion A RETENIR

.....

### 3- Etudes documentaires

**Ça chauffe !** La définition de l'échelle des températures actuelle s'est faite en plusieurs étapes. C'est ce qui aura permis de déterminer un système universel de mesure des températures, ainsi que son principal instrument : le thermomètre.

#### 1 Une petite histoire du thermomètre

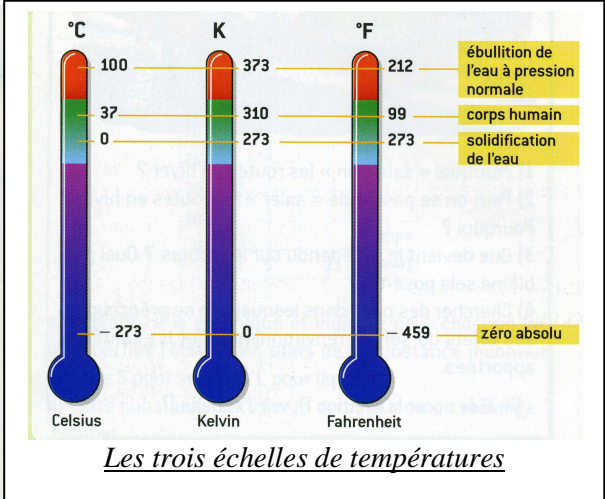
Le premier véritable thermomètre a été mis au point à Florence en 1654 et fonctionnait

à l'alcool. En 1717, le physicien allemand Fahrenheit remplace l'alcool par le mercure, donnant au thermomètre sa forme définitive. Dans l'échelle Fahrenheit, la température de la glace fondante est de 32° et celle de l'ébullition de 212°.

#### ZOOM SUR...

Le Kelvin est l'unité de température dans le système international. Le zéro de l'échelle Kelvin est appelé le zéro absolu : c'est la température théorique la plus basse possible (0 K = -273,16 °C).

Celsius définira l'échelle de température qui porte son nom : en 1742, il élabore un thermomètre à mercure basé sur une échelle décimale des températures. Son thermo-



Les trois échelles de températures

mètre fixe à 100° la congélation de l'eau et à 0° son ébullition ! C'est le botaniste français Linné qui inversera cette échelle en 1745, pour en faire celle que nous utilisons aujourd'hui.



## 2 Pourquoi l'eau ne bout pas vraiment à 100 °C



**N**ous avons vu en cours que, à pression atmosphérique normale, la température d'ébullition de l'eau pure était de 100 °C. Or, en faisant l'expérience, vous vous apercevez

que l'eau ne bout pas à 100 °C exactement, mais à une température légèrement inférieure. Comment cela se fait-il ?

Il y a plusieurs explications à cette apparente anomalie.

Tout d'abord, la pression atmosphérique « normale » est la mesure de la pression relevée au niveau de la mer lorsque la température est de 25 °C (elle est fixée à une atmosphère, ou 1013 hPa). Ces conditions n'étant pas celles d'une salle de classe, il y a de fortes chances que la pression n'y ait pas cette valeur !

Ensuite, l'eau que vous utilisez, même déminéralisée, n'est pas totalement pure : elle contient encore des impuretés !

Enfin, la précision du thermomètre n'est pas absolue.

1. A quelles températures respectives l'eau se vaporise-t-elle et se solidifie-t-elle ? Est-ce un hasard ?

2. Quelles sont les principales raisons pour lesquelles, dans nos expériences, l'eau ne bout pas à exactement 100 °C ?

## 2. Influence de la pression sur l'ébullition

### 1- Etude à une pression inférieure à la pression atmosphérique : ébullition en altitude

### Ébullition au Pérou

Abilia a quitté le Pérou, son pays natal, quand elle était toute petite. Elle habite à Grenoble, en France, depuis de nombreuses années. Elle décide de retourner dans son village à quelques kilomètres de Cuzco (**Fig. 1**). Le village, où sa grand-mère habite toujours, est perché à 3 400 m d'altitude. La température est fraîche même en plein midi.

À cette altitude, la diminution de la pression atmosphérique rend également plus difficile la respiration.

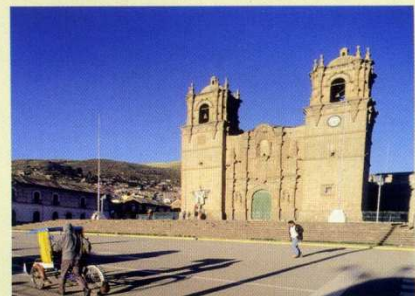
Au déjeuner, elle décide de faire goûter à sa grand-mère un plat de pâtes. Elle sort son réchaud, l'installe dehors devant la maison et fait bouillir de l'eau. Il est indiqué, sur le paquet, un temps de cuisson de 14 minutes. Malheureusement, le temps écoulé, elle goûte les pâtes et s'aperçoit qu'elles ne sont toujours pas cuites. Abilia est très étonnée, elle a l'habitude de préparer ces pâtes, elle les a d'ailleurs apportées de Grenoble. L'idée de vérifier la température de l'eau lui traverse l'esprit. Elle plonge un thermomètre dans l'eau bouillante. Invraisemblable, la température n'est que de 88 °C.

Données météorologiques du jour :

Lieu	Grenoble	Cuzco
Altitude	200 m	3 400 m
Pression atmosphérique	1 000 hPa	650 hPa
Température de l'air	20 °C	5 °C
Vent	Faible	Fort

#### Questions :

a. Rappeler la température d'ébullition de l'eau.



**Fig. 1** – Cuzco signifie « nombril » en quechua, le centre de la vie selon les Incas. Cette cité comptait près de 100 000 habitants lorsqu'elle fut découverte par les « conquistadores » au milieu du 16<sup>e</sup> siècle. Ils laissèrent une forte empreinte espagnole.



**Fig. 2** – De Cuzco partent les expéditions vers le Machu Picchu, et la vallée sacrée.



b. Abilia a-t-elle raison de s'étonner ?

c. Quels peuvent-être les facteurs responsables de la diminution de cette température ?

### Conclusion :

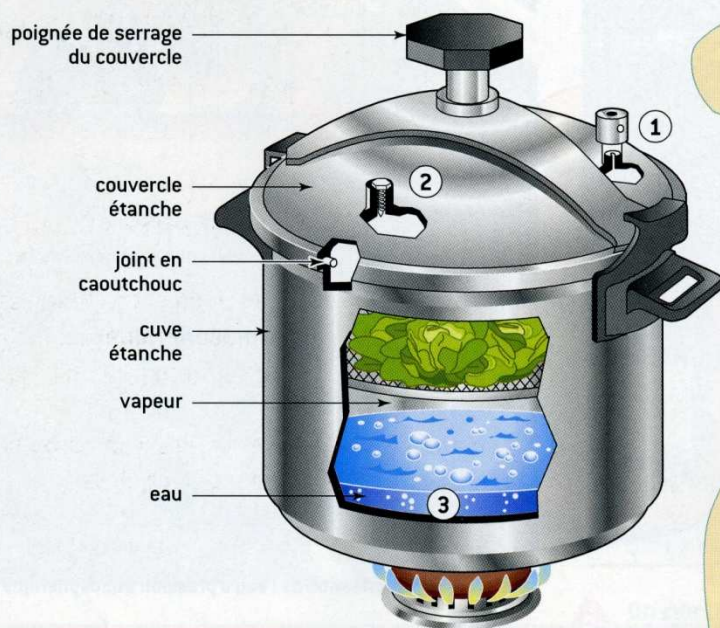


## 2- Etude à une pression supérieure à la pression atmosphérique : utilisation d'un autocuiseur

### Comment fonctionne un autocuiseur ?

L'autocuiseur (« cocotte-minute » en langage courant) est devenu l'outil indispensable de la cuisine à la fois rapide et diététique. Il utilise pour son fonctionnement la vaporisation de l'eau et les propriétés de la vapeur lorsque la température augmente.

Le principe de l'autocuiseur a été inventé par Denis Papin et l'objet lui-même mis au point en 1953 par les frères Lescure.



La soupape tournante ① laisse sortir la vapeur pour que la pression et la température n'augmentent plus.

La soupape de sécurité ② se déclenche vers 2 000 hPa et empêche la cocotte d'exploser si la soupape tournante est bouchée.

À l'intérieur d'un autocuiseur, en début de cuisson, la pression est la pression atmosphérique. L'eau ③ bout et se vaporise à 100°C environ. De la vapeur d'eau apparaît dans l'autocuiseur. La pression augmente jusqu'à 1 700 hPa. Sous cette pression, l'eau se vaporise vers 120°C. La cuisson à 120°C permet de diviser le temps de cuisson par 3.

a- Citer les différents éléments qui composent un autocuiseur.

b- Quel est le rôle de la soupape tournante ?

c- Quel est le rôle de la soupape de sécurité ?

d- Que se passerait-il si l'autocuiseur n'avait pas de soupape ?

**Conclusion :**



.

**3- Conclusion**



.



.