

1 STI Physique-Chimie	Thème : Énergie	M.KUNST-MEDICA					
<u>Chapitre 5 : L'énergie interne</u>							
Feuille d'évaluation à rendre obligatoirement avec les réponses							
<u>Activité documentaire n°5.1 : Température et énergie interne</u>							
Appels	Questions / capacités attendues	Compétence visée	Niveaux validés				Points attribués
			A	B	C	D	
Appel n°1	(1) Identifier les grandeurs physiques pertinentes, leur attribuer un symbole.	<u>S'approprier</u>					/1
Appel n°2	(2) Identifier les grandeurs physiques pertinentes, leur attribuer un symbole.						/0,5
Appel n°3	(3) et (4) Extraire l'information utile sur des supports variés.						/0,5 /0,5
	(5) S'appuyer sur ses connaissances et savoir-faire et sur les documents pour enrichir l'analyse.	<u>Analyser</u>					/1
Appel n°4	(6) S'appuyer sur ses connaissances et savoir-faire et sur les documents pour enrichir l'analyse.						/1
Appel n°5	(7) et (8) Exploiter des informations.						/0,5 /0,5
	(9) Rédiger une synthèse.	<u>Communiquer</u>					/1
Appel n°6	Proposer une stratégie de résolution de problème.	<u>Analyser</u>					/1
	Effectuer des calculs littéraux et/ou numériques.	<u>Réaliser</u>					/1
	Présenter et écrire les résultats de manière adaptée.	<u>Communiquer</u>					/1
Devoir global	Rendre compte à l'écrit en utilisant un vocabulaire scientifique adapté et présenter son travail sous une forme appropriée et être vigilant vis-à-vis de l'orthographe	<u>Communiquer</u>					/0,25
Total 1 :	Remarques :		/9,75				

Niveau A : le candidat a réalisé une communication cohérente complète avec un vocabulaire scientifique adapté.

Niveau B : le candidat a réalisé une communication cohérente, incomplète mais il l'a exprimée pour l'essentiel avec un vocabulaire scientifique adapté.

Niveau C : le candidat a réalisé une communication manquant de cohérence, incomplète ou avec un vocabulaire scientifique mal adapté.

Niveau D : le candidat a réalisé une communication incohérente ou absente.

Notation individuelle :

CLASSE :		Numéro de paillasse :		Élève n° 1 :		Élève n° 2 :		Élève n° 3 :	
									
									
Activité	Capacités attendues	Compétence visée	Points attribués	Signatures	Points attribués	Signatures	Points attribués	Signatures	
Séance en groupe	Travailler en équipe, partager des tâches, s'engager dans un dialogue constructif, respecter ses camarades, son professeur et les lieux de travail ...	<u>Être autonome et faire preuve d'initiative</u>	/0,25		/0,25		/0,25		
TOTAL 2			/0,25		/0,25		/0,25		
Total 1 + 2			/10		/10		/10		

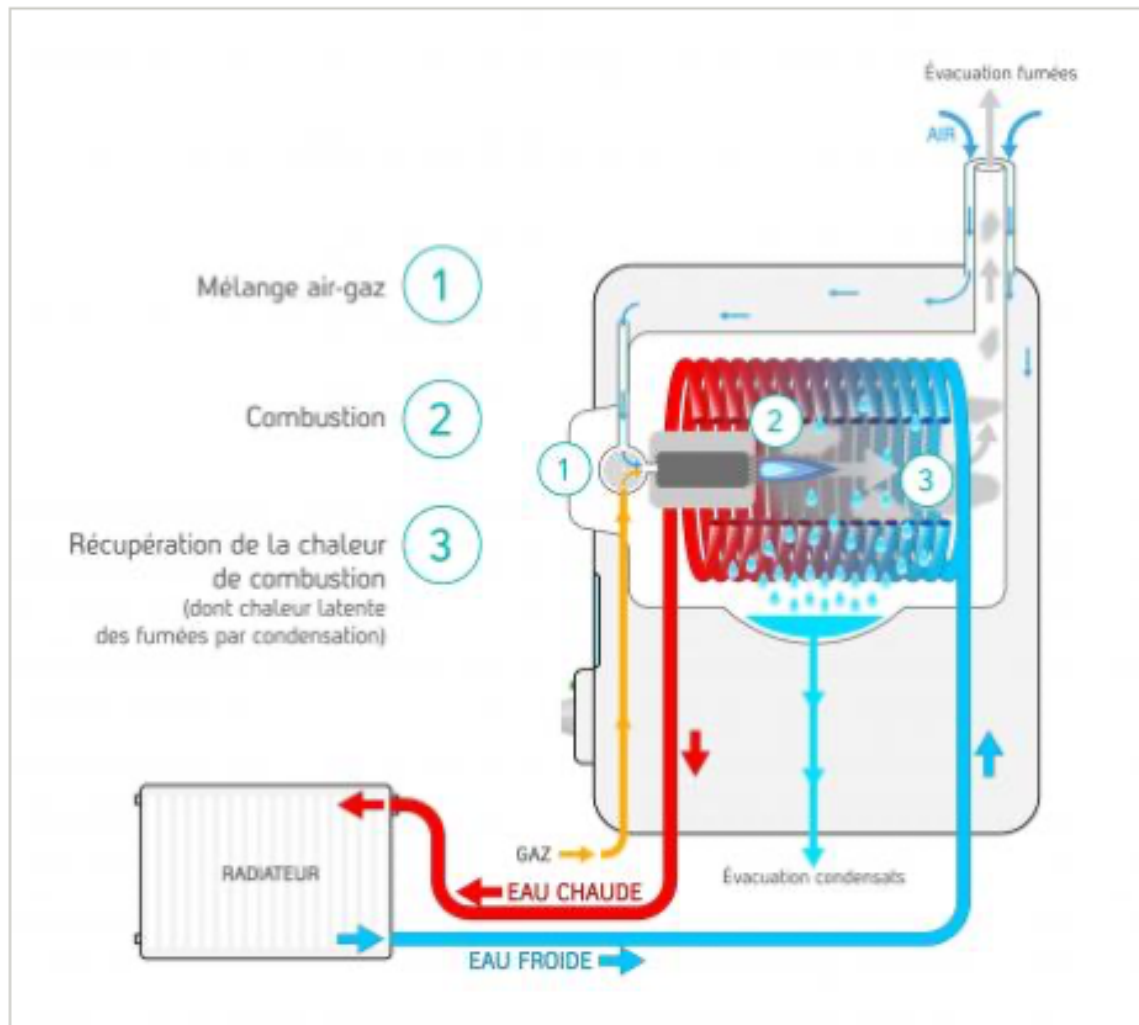
Devoir global :

Présenter de manière soignée son travail, répondre avec des phrases complètes et bien construites.

Comment expliquer que la chaudière à condensation bénéficie d'un surplus d'énergie (environ 10%) qui lui permet de consommer moins d'énergie qu'une chaudière traditionnelle ?

Document 1 : Principe de la chaudière à condensation.

Une chaudière à condensation est une chaudière ayant la particularité de tirer profit de l'énergie interne de la vapeur d'eau (produite lors de la combustion), en liquéfiant cette vapeur avant de rejeter l'eau sous forme liquide.



Chaudière individuelle à condensation

La chaudière à condensation bénéficie d'un surplus d'énergie (environ 10%), et consomme moins d'énergie que les chaudières traditionnelles.

Document 2 : Énergie interne et agitation thermique.

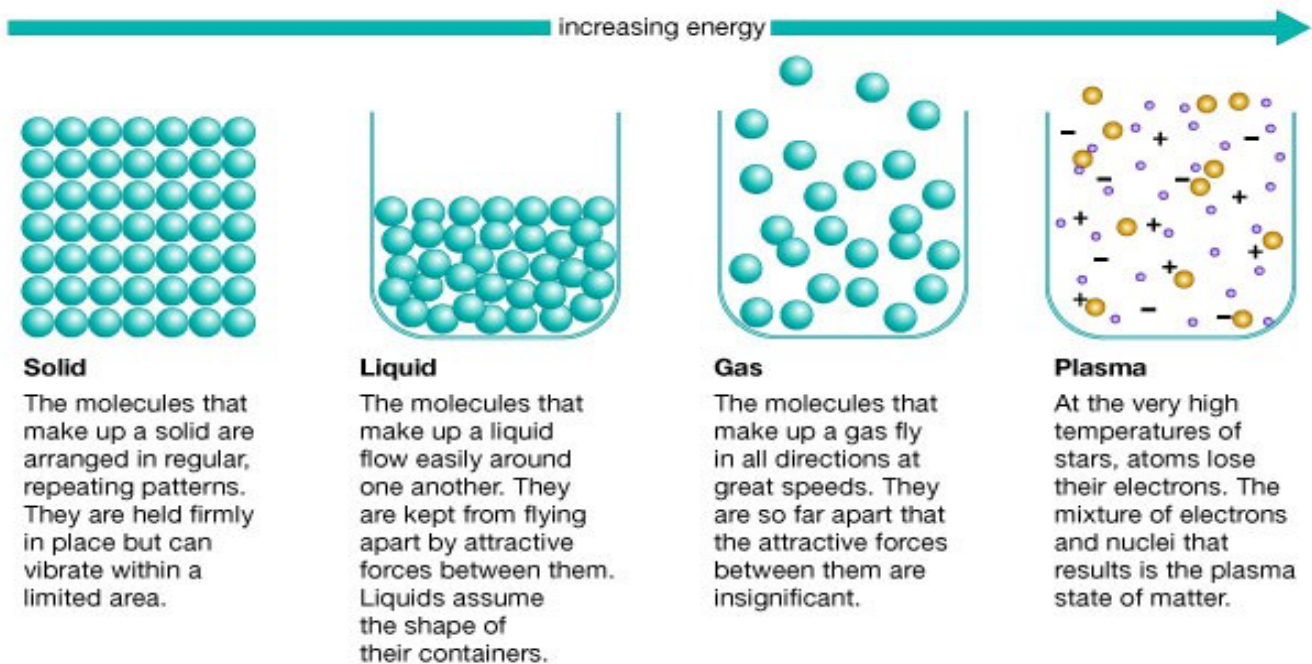
Les particules constituant un corps sont agitées, on parle d'agitation thermique. De ce fait, elles possèdent une énergie cinétique au niveau microscopique.

D'autre part, elles interagissent entre elles : elles sont liées par des liaisons chimiques et s'attirent par des forces électriques. De ce fait, elles possèdent une énergie appelée énergie potentielle d'interaction.

La somme de ces deux énergies est appelée **énergie interne** et se note **U**. Comme toute énergie, elle s'exprime en Joule (J).

On notera dans le cours la variation de l'énergie interne **Q**.

Physical states



© 2011 Encyclopædia Britannica, Inc.

Vidéo : <http://www.youtube.com/watch?v=s-KvoVzukHo>

L'agitation thermique et donc l'énergie interne d'un corps sont directement liées à la température de ce corps.

Document 3 : Retour sur le pouvoir calorifique d'un combustible.

Le pouvoir calorifique d'un combustible (ou PC) est l'énergie que peut fournir la combustion complète d'un kilogramme de combustible, il s'exprime en J.kg^{-1} .

La valeur du pouvoir calorifique d'un combustible dépend de l'état, vapeur ou liquide, dans lequel se trouve l'eau produite par la combustion en fin de transformation.

On distingue ainsi :

- Le PCI (pouvoir calorifique inférieur), lorsque l'eau se trouve à l'état gazeux ;
- Le PCS (pouvoir calorifique supérieur), lorsqu'un dispositif de « condensation », permet de récupérer l'énergie interne perdue par l'eau produite par la combustion, lors du changement d'état physique.

Document 4 : Définitions et échelles de température.

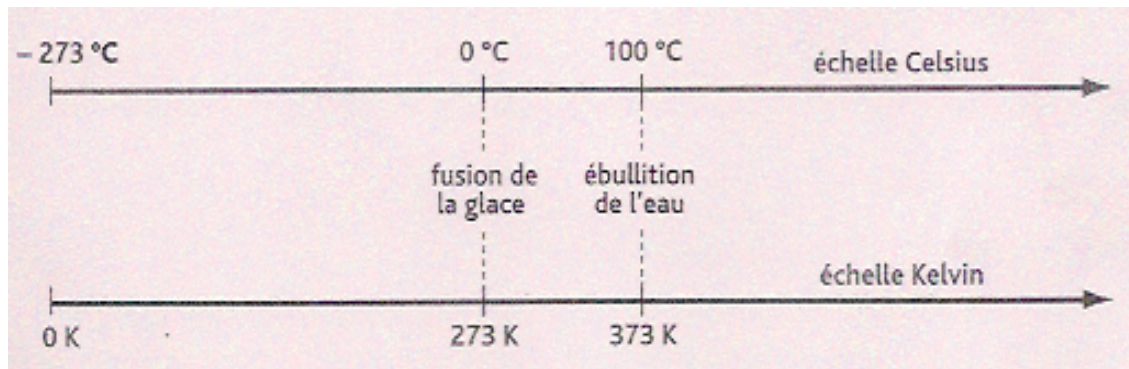
Extrait de l'interview de José-Philippe Pérez, professeur émérite à l'Université de Toulouse : (1min 42s à 6 min)

La **température** est une mesure de quantité d'énergie. On peut donc imaginer sa variation.

La **chaleur**, elle, est un transfert d'énergie.

La température absolue, notée T , s'exprime en kelvin (K). Elle est liée à la température θ , exprimée en degré Celsius ($^{\circ}\text{C}$) par la relation :

$$T = \theta + 273$$

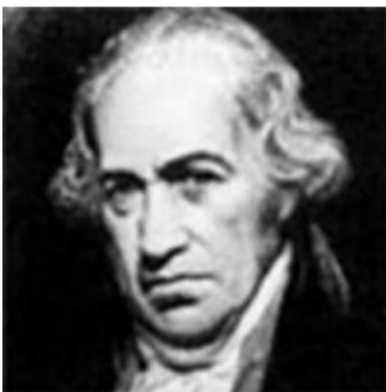


Petite histoire des échelles :

Source :

<https://www.archi7.net/J34/index.php/notions/77-petite-histoire-des-echelles-de-temperature>

Fahrenheit : eau-glace-sel et ébullition de l'eau



Vers 1720, le physicien allemand Daniel Fahrenheit invente le thermomètre à mercure et définit son échelle de température.

Il utilise une échelle de température prenant pour référence :

- un mélange eau-glace-sel à l'équilibre pour le point bas
- l'ébullition de l'eau pour le point haut

Et pour que la température du corps humain soit 100°F dans son échelle, il décide que le point bas sera 32°F et le point haut 212°F .

(depuis, il a fallu corriger : le corps humain est en fait à $98,6^{\circ}\text{F}$)

Celsius : congélation et ébullition de l'eau



De son côté, en 1741, le physicien Anders Celsius choisi de prendre pour référence:

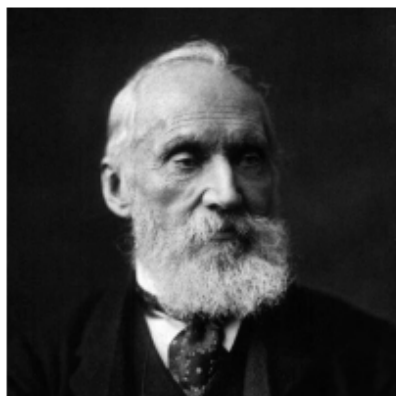
- l'ébullition de l'eau pour le point haut
- la congélation de l'eau pour le point bas

Il divise son échelle en 100 intervalles, qu'il appelle "degré Celsius" ($^{\circ}\text{C}$), démarrant de zéro pour le point haut et 100 pour le point bas (pour lui, l'eau se transformait en glace à 100°C et bouillait à 0°C).

Ensuite, on a inversé son échelle pour obtenir celle qu'on utilise actuellement : l'eau se transforme en glace à 0°C et bout à 100°C .

On appelle aussi parfois le $^{\circ}\text{C}$ "degré centigrade".

Le zéro absolu et Kelvin ...

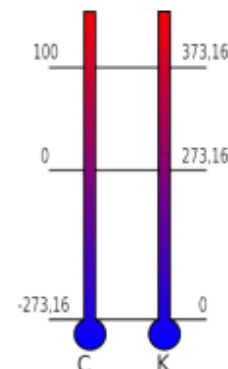


A la fin du 19^e, les lois de la thermodynamique font apparaître une idée nouvelle : il faut une échelle de température qui a une limite inférieure "théorique et absolue", infranchissable.

Le physicien anglais Lord Kelvin suggère donc d'utiliser une échelle de température où le zéro serait un zéro en dessous duquel on ne peut pas descendre : le "zéro absolu".

Et les physiciens connaissent cette température infranchissable : c'est - 273,15 °C, la température à laquelle plus rien ne bouge dans les atomes.

Il prend donc l'échelle de Celsius (en gardant le même intervalle pour chaque degré) et "décale simplement le "zéro" à -273,15 °C.



On parle alors de "degré Kelvin" et on la note "K" (sans le ° devant).

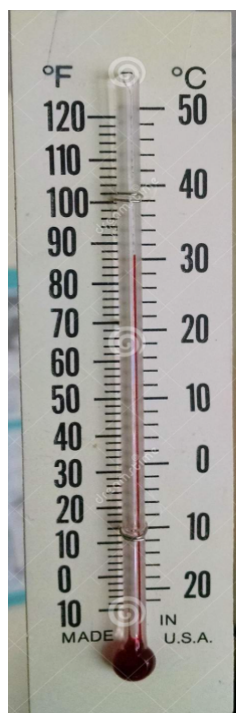
Cette nouvelle désignation est officialisée en 1960.



Dans les calculs, prendre la température en K ou en °C fait une différence.

Par contre, une différence de température est la même en K et en °C.

Document 5 : Thermomètre à alcool placé dans une pièce et évaluation d'une incertitude de type B.



Le constructeur fournit l'incertitude-type $u(M)$	On utilise directement son incertitude
Appareil analogique (appareil à cadran, régleur, ...)	$u(m) = \frac{\text{valeur d'une division}}{\sqrt{12}}$
Appareil numérique (voltmètre, ampèremètre, ...)	$u(m) = \frac{\text{tolérance}}{\sqrt{3}} = \frac{\% \times \text{lecture} + n \times \text{digit}}{\sqrt{3}}$ Les valeurs de % et n sont données par le constructeur, le digit est la plus petite valeur affichable sur l'écran.
Verrerie avec la précision ou tolérance du constructeur.	$u(m) = \frac{\text{valeur d'une division ou tolérance}}{\sqrt{3}}$

Questions :

1. A partir du document 5, **relever** la valeur de la température affichée en degré Celsius, et **noter** le résultat en respectant la convention de notation, et l'incertitude de mesure liée à l'instrument.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Appel n°1 du professeur pour validation

2. **Convertir** la valeur lue précédemment en Kelvin (ne pas tenir compte de l'incertitude de mesure). Doc.4.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Appel n°2 du professeur pour validation

3. **Indiquer** pour quel état physique d'un corps, l'agitation thermique est-elle la plus faible ?
Doc.2.

.....

.....

.....

.....

.....

4. **Indiquer** pour quel état physique d'un corps, l'agitation thermique est-elle la plus élevée ?
Doc.2

.....

.....

.....

.....

.....

5. **En déduire** comment varie l'agitation thermique, et donc l'énergie interne d'un corps en fonction de la température de ce corps. Doc.2

.....

.....

Appel n°3 du professeur pour validation

6. **Définir** le 0 Kelvin appelé aussi 0 absolu ? Est-ce cohérent avec la réponse précédente ? Doc.4

.....

.....

.....

.....

Appel n°4 du professeur pour validation

7. Dans une chaudière à condensation, **expliquer** comment varie l'énergie interne de l'eau lors de sa liquéfaction ? Doc.1 et doc.2.

.....

.....

.....

.....

8. **Préciser** où est transférée cette énergie ? Doc.1

.....

.....

.....

.....

9. **Conclure** en répondant à la problématique de l'activité.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Appel n°5 du professeur pour validation

Application technologique :

Un particulier consomme chaque année 1350 m^3 de gaz pour le chauffage de son logement de 90 m^2 et de son eau chaude sanitaire.

10. **Déterminer** l'économie financière sur sa consommation de gaz que le particulier pourrait réaliser en remplaçant sa chaudière au gaz par une chaudière à gaz à condensation ? Doc 3.

Données :

- On considère que le gaz de ville est du gaz naturel de type H
- On considère que le rendement des chaudières étudiées est de 100%
- PCI gaz naturel (H) : 11,4 kWh/m³
- PCS gaz naturel (H) : 12,7 kWh/m³
- Prix du gaz naturel : 0,9554 €/m³

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins or other markings on the paper.

Appel n°6 du professeur pour validation