

## Séquence 2 : La température / Document élève

### Séance 1 : Les unités de mesure de la température et le fonctionnement humain.

#### Objectifs :

- Indiquer les valeurs normales de la température corporelle
- Connaître les échelles de température : Celsius et Kelvin.

**Situation professionnelle** : Vous évoluez au sein de la Pouponnière de Dainville comme **auxiliaire de soins**. Vous vous occupez des nouveaux nés admis récemment. L'infirmière attache beaucoup d'importance à la surveillance de la température des nouveau-nés ainsi que de l'environnement dans lequel ils se situent. Elle vous informe sur les mesures à prendre en conséquence. Vous vous interrogez sur la façon de faire ce travail au Royaume-Uni où vous devez prochainement faire votre PFMP dans le cadre d'ERASMUS +.

#### **Activité 1 : L'évaluation de la température**

**Vidéo de lancement** : Température et chaleur ScienceClic 5 min 27

<https://www.youtube.com/watch?v=bqMXIqUZCVw>

#### Document 1 : Les différentes unités de mesure de la température.

Celsius, Fahrenheit et kelvin sont trois termes qui se rapportent à la température. Quelles sont exactement les différences entre ces trois échelles ? Les valeurs Celsius, Fahrenheit et kelvin sont les trois échelles de température les plus utilisées dans le monde. M. Génelle

**Travail à faire** : Répondre aux questions à l'aide du document 1 et en tenant compte de chaque situation.

**Situation 1** : Par une matinée d'automne alors que le chauffage n'est pas encore mis en route, Paul arrive à pied dans le bureau des infirmiers et dit « Il fait chaud dans ce bureau ». Sortant de son véhicule, Marie entre dans le même bureau et garde son gilet car d'après elle, « il fait froid dans ce bureau ».

**Situation 2** : Christine, responsable d'intendance de la pouponnière, range les aliments stockés dans le congélateur ; ayant fini, elle se rince les mains au robinet et trouve que l'eau est « chaude ». Au même moment Jacques vient de faire chauffer les biberons, va se laver lui aussi les mains et trouve que l'eau est « froide ».

- 1) Nos sensations nous permettent-elles de distinguer clairement le chaud et le froid ?

.....  
.....

- 2) Indiquer l'élément qui nous permettrait de distinguer le chaud et le froid.

.....  
.....

**A retenir :**

**Chaud et froid : Peut-on se fier à ses sensations ?**

.....

.....

.....

.....

.....

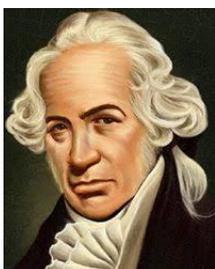
.....

.....

**Activité 2 : Comment mesurer une température ?**

La matière est composée de particules élémentaires (atomes, molécules et ions) qui sont en perpétuelle agitation. La température est liée ..... Plus la température est élevée, plus ....., c'est l'énergie thermique. (Exemple : le four à micro-onde). La température d'un corps se mesure avec un thermomètre. Celui-ci utilise une unité de mesure de la température, en voici quelques-unes.

I) Les degrés Fahrenheit



Fahrenheit est le nom d'un physicien allemand qui vécut au 18<sup>ème</sup> siècle. Monsieur Fahrenheit a défini deux températures qu'il a appelé températures de référence. N'ayant pas à sa disposition les moyens techniques actuels, il prit comme température basse, la température extérieure lors d'hivers très rigoureux et pour température haute, la température du sang du cheval. Son « thermomètre » étant à présent gradué, il constate que l'eau gèle à 32 degrés et bout à 212 degrés. Le degré Fahrenheit est né. Plus tard, cette échelle de mesure de la température fut un peu modifiée et re-calibrée. Le degré Fahrenheit est l'unité anglo-saxonne de mesure de la température.

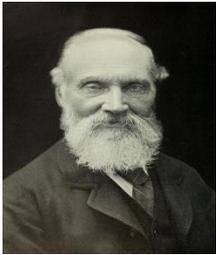
II) Les degrés Celsius



Au même moment que M. Fahrenheit réalise ses expériences en Allemagne, Anders Celsius définit une autre échelle de température dans son pays la Suède. Ce dernier considère également deux températures de référence : la première correspond à l'eau qui gèle et lui donnera la valeur 100. La seconde température étant celle de l'eau qui bout, température à qui il donnera la valeur 0. C'est exactement l'échelle inverse que celle que nous connaissons aujourd'hui. C'est suite à des travaux d'un physicien lyonnais sur les thermomètres que l'échelle de Celsius fut « renversée ». On attribue ainsi à l'eau qui gèle la valeur de 0 degré et à l'eau qui bout la valeur de 100 degrés.

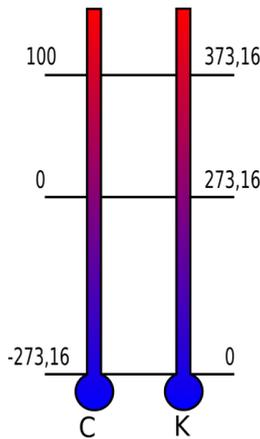
III) Les degrés Kelvin

Le degré Kelvin est l'unité de température du système international. Le degré Kelvin est l'une des sept unités de température de base. Son symbole dans le système international d'unités est K. Avec le degré Celsius, le degré Kelvin est



l'une des deux unités de [température](#) les plus utilisées dans le monde. L'échelle Kelvin est une [échelle de température thermodynamique](#) (absolue) où le zéro absolu, l'absence théorique d'énergie, est égal à zéro (0 K). Cette unité porte le nom du physicien, mathématicien et ingénieur britannique William Thomson (1824 - 1907), qui s'appellera plus tard Lord Kelvin. Lord Kelvin a écrit sur la nécessité d'une "[échelle de température thermodynamique](#)".

Zéro Kelvin correspond au zéro absolu, qui correspond à la température minimale pouvant être atteinte et correspond à l'absence de mouvement au niveau moléculaire. Cette température est équivalente à -273,15 [degrés Celsius](#) et -459,67 [degrés Fahrenheit](#).



Repères	° C	K	° F
<a href="#">Eau congélation</a>	0	273,15	32
Température ambiante	20	293,15	68
<a href="#">Corps humain</a>	37	310,15	98,6
Eau ébullition	100	373,15	212

**A retenir :**

.....

.....

.....

.....

**Activité 3 : La température corporelle**

Vidéo « C'est pas sorcier : la régulation thermique » 3.17 mn

<https://education.francetv.fr/matiere/sciences-de-la-vie-et-de-la-terre/quatrieme/video/regulation-thermique-c-est-pas-sorcier>

**Compléter le questionnaire suivant, à l'aide de la vidéo :**

- 1) Quelle est la température de notre corps ? .....
- 2) Quelle glande intervient lorsque nous avons trop chaud ? .....
- 3) Quel type de phénomène permet de refroidir le corps ? .....
- 4) Quelle substance produisent les glandes sudoripares ? .....
- 5) Dans quel état est la sueur ?.....
- 6) Que fait la sueur à la surface de la peau ?.....
- 7) Pourquoi sommes-nous rouges lorsque nous avons trop chaud ? .....
- 8) Pourquoi avons-nous une apparence bleutée lorsque nous avons froid ? .....
- 9) Quels sont les autres moyens du corps pour réguler la température ? .....



## Séquence 2 : La température / Document élève

### Séance 2 : Les différents thermomètres et les modalités de prise de température.

#### Objectifs :

- Caractériser les différentes modalités de la prise de température
- Connaître différents types de thermomètres et leur principe de fonctionnement.

**Situation professionnelle** : Vous évoluez au sein de la Pouponnière de Dainville comme auxiliaire de soins. Vous vous occupez des nouveaux nés admis récemment. L'infirmière attache beaucoup d'importance à la surveillance de la température des nouveau-nés ainsi que de l'environnement dans lequel ils se situent. Elle vous informe sur les mesures à prendre en conséquence.

#### **Activité 1 : Comment un thermomètre mesure la température ?**

Vidéo : Les thermomètres 5 min 49

[https://www.youtube.com/watch?v=EEB8XK\\_Xt2Y](https://www.youtube.com/watch?v=EEB8XK_Xt2Y)

**Travail à faire** : En binôme, présenter un tableau récapitulatif de l'ensemble des thermomètres existants dans le document 1.

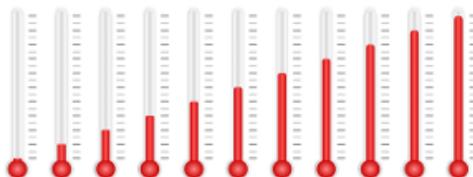
#### **Document 1** :

Mesurer la température avec un thermomètre nous semble aujourd'hui très simple... mais il a fallu beaucoup d'ingéniosité ! Car un thermomètre doit pouvoir mesurer, indirectement, l'effet de la température sur des liquides, des solides, des gaz... Et qu'on puisse détecter un changement assez net. Voici comment on fait dans la pratique !

La température est en fait un degré de l'agitation des atomes... et ce n'est pas facile d'aller leur demander à quel point ils sont agités ! Par contre, on peut mesurer indirectement leur agitation car elle a un effet bien visible sur la matière liquide, solide ou gazeuse. Mais encore faut-il trouver un moyen d'observer comment la matière change et la mettre dans un dispositif qui devienne un thermomètre. Voici pourquoi et comment on a fabriqué quelques "mesureurs de température" !

#### 1) Le "thermomètre à liquide", le plus courant

Pour "traduire" la température, ce type de thermomètre contient un tube de verre très fin dans lequel se trouve un liquide. Ce liquide contenu un petit réservoir à la base du tube occupe un volume différent selon sa température : il occupe un volume plus grand quand il fait chaud que quand il fait froid. **Le liquide va donc se dilater quand la température augmente (et monter dans le tube) ou se contracter quand la température diminue (et redescendre dans le tube).**



## 1) Les thermomètres à mercure.

Les thermomètres à mercure étaient très courants mais ils ont tendance à "disparaître de la circulation" parce que le mercure est **très toxique et polluant**. Construire un "thermomètre à liquide" en utilisant du mercure était pourtant très pratique : le mercure est un métal qui est liquide entre  $-39^{\circ}\text{C}$  (en dessous, il devient solide) et  $+400^{\circ}\text{C}$  (au-dessus, il devient gazeux).

Avec une telle plage de mesure, on pouvait fabriquer toutes sortes de thermomètres pour à peu près toutes les utilisations courantes d'un thermomètre : pour mesurer la température de l'air, pour mesurer la température du corps... ou la température de la confiture en train de cuire ! Aujourd'hui, un bon "liquide de remplacement" pour ces utilisations courantes est l'alcool (à condition de le colorer parce que l'alcool est transparent) : il est liquide entre  $-80^{\circ}\text{C}$  et  $+75^{\circ}\text{C}$ . Et pour des températures plus basses, on utilise du toluène (jusqu'à  $-90^{\circ}\text{C}$  environ) ou du pentane (jusqu'à  $-220^{\circ}\text{C}$ ).

## 2) Comment fabriquer le bon thermomètre selon les températures que l'on veut mesurer.

Pour mesurer la température du corps humain, par exemple, pas besoin d'avoir un grand intervalle de mesure : le corps est à  $38^{\circ}\text{C}$  plus ou moins quelques degrés. S'il va de  $36^{\circ}\text{C}$  à  $43^{\circ}\text{C}$ , c'est largement suffisant. Par contre, il faut pouvoir lire clairement de petites différences de température : avoir  $37,5^{\circ}\text{C}$  n'est pas du tout la même chose que  $38^{\circ}\text{C}$  pour le corps humain ! On fabrique donc :

- un réservoir où on met assez de liquide qui occupe tout le réservoir quand il est à  $35^{\circ}\text{C}$ ,
- un tube en verre transparent avec un canal très fin au milieu pour que le liquide y monte à la moindre différence de température et on pose le tout, bien en place, sur une plaque graduée en  $1/10$  de degré.



Pour un thermomètre "météo" qui peut indiquer la température entre  $-30^{\circ}\text{C}$  et  $+50^{\circ}\text{C}$  par exemple, on fera pareil mais avec un réservoir où on met assez de liquide qui occupe tout le réservoir quand il est à  $-30^{\circ}\text{C}$  et un canal assez long et fin pour que le liquide arrive tout en haut quand il fait  $+50^{\circ}\text{C}$ .

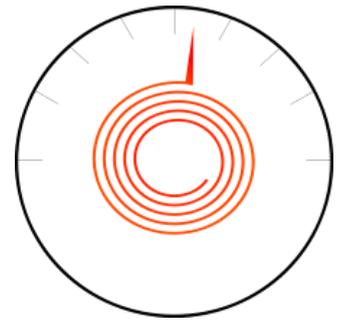
## II) "Les thermomètres à solide"

Pour mesurer la température, on peut utiliser le fait que les solides, eux aussi, se dilatent et se contractent. Mais les solides ont aussi de nombreuses autres propriétés qui changent avec la température !

### 1) Le thermomètre à spirale :



Il contient deux lames soudées l'une contre l'autre, chacune faite d'un métal différent. Si on enroule ce bilame en "escargot", il se déforme quand la température monte ou descend : il ne reste plus qu'à lire à quelle température correspond la déformation en ajoutant une aiguille au bout de la spirale et un cadran gradué !



**On choisit deux matériaux qui réagissent très différemment à la température** comme du nickel (qui se dilate beaucoup avec la température) et de l'invar (conçu, lui, pour justement ne pas se dilater).

### 2) Le thermomètre à cristaux liquides :

**Les cristaux liquides changent de couleur avec la température.** On fabrique des thermomètres à cristaux liquides en utilisant différents cristaux liquides où chacun apparait très coloré à une température précise et plus sombre à toutes les autres.

Une série de cristaux liquides placée sur une bandelette, en forme de chiffres qui indiquent la température de chacun ou en forme de rectangle le long d'une échelle graduée, peut donc se transformer en thermomètre ! Ce n'est pas très précis mais très pratique pour les aquariums ou en thermomètre médical frontal.



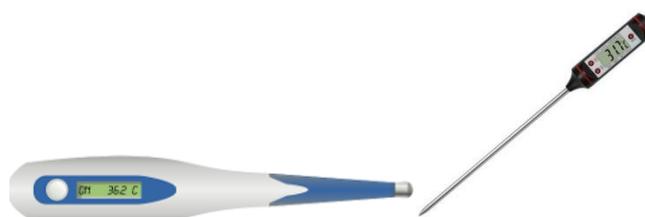
### 3) Les thermomètres électroniques :

**Les solides laissent circuler les électrons de façon différente selon la température.**

Les thermomètres électroniques peuvent contenir différents composants capables de mesurer la température en mesurant comment la résistance d'un matériau change avec la température. Il peut s'agir tout simplement d'un fil métallique (car la résistance d'un métal change avec la température)

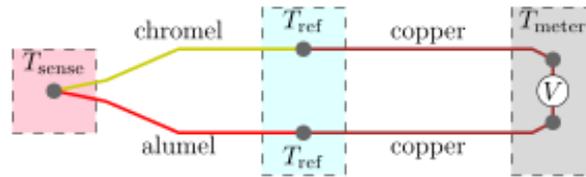
Si on connaît très bien comment la résistance du fil métallique varie avec la température, voilà qui permet une mesure très précise et rapide !

Il suffit de faire passer un courant là l'intérieur et de mesurer la tension **U** entre ses extrémités pour en déduire sa résistance **R** (**U = R.I**). Un circuit électronique "traduit" ensuite la valeur de la résistance en température et l'affiche !



#### 4) Les thermocouples :

Les thermocouples sont aussi utilisés dans des montages électriques. Ce sont des circuits composés de deux métaux différents soudés l'un à l'autre où l'on utilise l'effet Seebeck.



Ce phénomène, découvert par le physicien allemand Thomas Seebeck en 1821, se produit quand on met les bouts de 2 fils métalliques différents à des températures différentes : en soudant ensemble l'une des extrémités de ces fils, une différence de tension apparaît à l'autre bout. En la mesurant (avec un voltmètre), on peut alors déduire quelle est la différence de température : pour chaque couple de métaux utilisés, on a des tables de valeurs qui permettent de savoir à quelle différence de température correspond la différence de potentiel V que l'on a lue sur le voltmètre. Les thermocouples sont très précis et peuvent détecter des variations de température d'un millionième de degré !

En utilisant différents couples métalliques, on peut ainsi mesurer des températures de  $-269\text{ °C}$  jusqu'aux environs de  $2\ 300\text{ °C}$ . Par contre, on ne peut pas déduire la valeur de la température : si l'on veut mesurer une valeur de température, il faut que l'une des extrémités serve de référence... en mesurant sa température avec un thermomètre.

#### 5) Le thermomètre à infrarouge.

Le thermomètre à infrarouge (que l'on appelle aussi pyromètre) ressent et mesure précisément les rayons infrarouges. Et cela peut être très utile pour mesurer "à distance" si un câble n'est pas en train de surchauffer dans une armoire électrique plutôt que d'aller y mettre la main.



En utilisant des capteurs à infrarouge dans une caméra (on parle de caméra infrarouge ou de caméra thermique), on peut savoir à quelle température est chaque pixel... et donc savoir où une maison "perd" la chaleur du chauffage en hiver...

## Activité 2 : Les modalités de la prise de température

Compléter le tableau suivant :

Mode de prise de température	Intérêts	Inconvénients/limites
		
		
		
	Température la plus fiable	
	Très facile et rapide à mettre en œuvre	Très facilement influencée par la température ambiante. Manque de fiabilité.

## Séquence 2 : La température / Document élève

### Séance 3 : Les dangers de la température

#### Objectifs :

- Surveiller l'état de santé de la personne
- Fonction affine (tableau de valeurs, courbe représentative, coefficient directeur et ordonnée à l'origine)
- Définir plaies, brûlures
- Citer l'agent responsable ou les mécanismes d'apparition des plaies, brûlures
- Enoncer les signes cliniques, les conséquences et évolutions potentielles.

**Situation professionnelle :** Vous évoluez au sein de la Pouponnière de Dainville comme auxiliaire de soins. Vous vous occupez des nouveaux nés admis récemment. L'infirmière attache beaucoup d'importance à la surveillance de la température des nouveau-nés ainsi que de l'environnement dans lequel ils se situent. Elle vous informe sur les mesures à prendre en conséquence. Vous vous interrogez sur la façon de faire ce travail au Royaume-Uni où vous devez prochainement faire votre PFMP dans le cadre d'ERASMUS +.

#### **Activité 1 : Les dangers de la température**

Vidéo : Les essentiels de Jamy 2min 46

<https://www.youtube.com/watch?v=mnrlsSdtDZw>

**Travail à faire :** A l'aide de la vidéo et du document 1, donner les différents risques liés à des températures élevées et indiquer les publics à risques (travail à réaliser en binôme).

#### **Document 1 : Les risques de la température pour le corps humain.**

Extrait magazine de la santé  
26/07/2018

#### **Quels sont les risques liés à des températures élevées ?**

.../...

#### **Un risque d'hyperthermie**

Également appelée "**coup de chaleur**", l'hyperthermie est l'une des affections les plus courantes liées à l'**exposition prolongée à une forte chaleur**. Une urgence médicale caractérisée par des symptômes spécifiques : **température corporelle supérieure ou égale à 40 °C**, troubles de la conscience marqués (**perte de connaissance**, convulsions fréquentes,) et chute importante de la tension artérielle.

Les personnes les plus à risque de coup de chaleur :

- les personnes âgées,
- les patients prenant certains médicaments (diurétiques...),
- les sportifs ou toute personne effectuant un gros effort physique par temps chaud.

## Quand le corps perd trop d'eau et de sels minéraux

Une longue exposition au soleil peut aussi provoquer d'autres affections que sont **l'épuisement et la déshydratation**, notamment chez les personnes âgées, les nourrissons et les jeunes enfants, et les sportifs.

- L'épuisement est causé par une perte excessive d'eau et de sels minéraux et peut se manifester par une **température corporelle comprise entre 38 et 40 °C**, une sensation de faiblesse, des maux de tête, des vertiges, des nausées et/ou des vomissements et une respiration rapide.
- La déshydratation correspond elle aussi à un manque d'eau et de sels minéraux dans l'organisme, dont les premiers signes sont la **soif**, une sécheresse des lèvres et une **fatigue anormale** et/ou un affaiblissement.

Selon le ministère de la Santé, "la déshydratation s'observe plus fréquemment chez les travailleurs en plein air et les sportifs, les nourrissons et les personnes âgées.

## Ne pas trop s'exposer avant de se baigner

**L'hydrocution** est aussi un accident fréquent en été qui correspond à un refroidissement brutal de l'organisme.

Ce phénomène intervenant souvent à la suite d'une entrée trop rapide dans l'eau et dû à une trop grande différence de température entre la peau et l'eau. Ce choc thermique peut entraîner une **perte de connaissance dans l'eau** et entraîner la noyade. Les **causes de l'hydrocution** peuvent être de différentes natures, mais elles sont toutes liées à une activité qui augmente la température du corps (bronzage prolongé, sport intensif, repas copieux ou alcoolisé).

## Sans oublier les risques d'insolation, de crampes, de dermatite

Outre ces pathologies dues à la canicule, celle-ci cause parfois des affections révélant une mauvaise adaptation à la chaleur. La plus connue est l'insolation, liée à une **exposition directe au soleil**, qui se manifeste par des maux de tête violents, un état de somnolence, des nausées et une fièvre élevée.

Une urgence médicale également car elle peut entraîner une perte de connaissance. Les sportifs et travailleurs en extérieur, des personnes qui ont beaucoup transpiré en raison d'une activité soutenue, sont également susceptibles de présenter des crampes musculaires, surtout au niveau des muscles des bras et des jambes. Un état qui nécessite de se reposer dans un lieu frais et **de boire fréquemment** (un jus de fruits dilué dans de l'eau ou une boisson de réhydratation).

Enfin, une **dermite (éruption cutanée de plaques rouges)** liée à une **transpiration excessive** peut causer des démangeaisons, notamment chez les enfants.

Risques liés à la température	Publics à risque
Un risque d'hyperthermie :	
Quand le corps perd trop d'eau et de sels minéraux :	
Ne pas trop s'exposer avant de se baigner :	
Risques d'insolation, de crampes, de dermite	
- Le corps n'assure plus les fonctions vitales	- Tout le monde

## **Activité 2 : La conversion Celsius à Fahrenheit**

**Situation professionnelle :** Lors de votre prochaine PFMP qui s'effectuera au Royaume-Uni dans le cadre d'Erasmus +, vous serez amené à prendre des températures et vous n'êtes pas sans savoir que l'unité n'est pas la même qu'en France.

La conversion d'une température exprimée en degré Celsius en degré Fahrenheit demande un peu de technique. Pour obtenir le degré Fahrenheit à partir du degré Celsius, il faut multiplier le degré Celsius par 1,8 et ajouter 32 au résultat.

1) Programme de calcul :

Si x correspond à la température en °C et y la température en °F, écrire le programme de calcul permettant d'obtenir y en fonction de x.

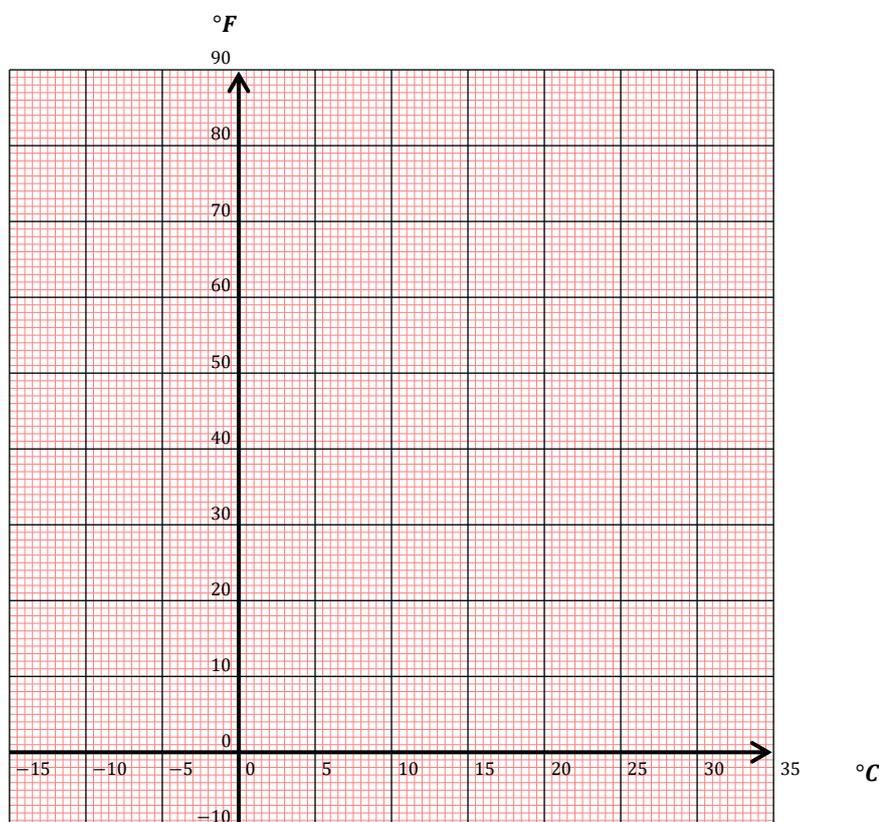
2) Tableau de valeurs :

Compléter le tableau de valeurs en utilisant la calculatrice graphique :

x	-10	-5	0	5	10	15	20	25	30
y									

3) Représentation graphique :

Représenter graphiquement les valeurs précédentes dans le repère suivant, peut-on relier les points ?



Quelle courbe obtient-on ?.....

Dans le cas présent a vaut ..... On appelle a .....

b vaut ..... On appelle b ..... En effet, lorsque x vaut 0,  $y = 1,8(0) + 32 = 32$ .

N.B. Pour convertir de degré Fahrenheit en degrés Celsius, on applique la formule.

$$\text{Degré Celsius} = (\text{degré Fahrenheit} - 32) / 1,8$$

### Activité 3 : Plaie et brûlure

Les dangers peuvent devenir extrêmes avec une température supérieure à 65 °C, c'est la brûlure.

**Travail à faire** : Après lecture des documents, répondre aux questions suivantes.

1) Définir une plaie et une brûlure, à l'aide du document 1.

Plaie : .....

Brûlure : .....

#### **Document 1 : Les lésions de la peau**

Interruption dans la continuité des tissus : provoquée par la chaleur ou par d'autres agents physiques ou chimiques (froid, électricité, acide...).

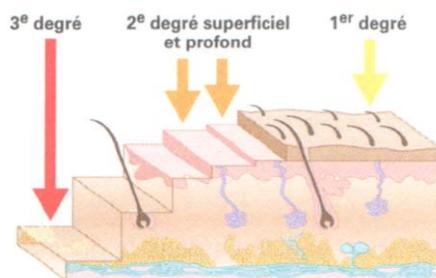
Lésion cutanée ou muqueuse.

Déterminer par une cause externe.

2) Compléter le tableau ci-dessous en vous aidant du document 2.

Type de brûlure	Couches de la peau et éléments atteints	Aspects, signes
Brûlure du 1 <sup>er</sup> degré		Erythème sans phlyctène. Douleur
Brûlure du 2 <sup>ème</sup> degré (superficiel et profond)		Erythème important, phlyctène. Douleur intense.
Brûlure du 3 <sup>ème</sup> degré		Aspect jaunâtre, nécrosé. Plaques noires ou rouge vif.

#### **document 2 : Les différents types de brûlures**



Foucher

3) Souligner dans le document 3 ci-dessous les facteurs de gravité des brûlures.

**Document 3 : Les différents facteurs de gravité d'une brûlure**

Plus la surface brûlée est importante, plus la brûlure est grave. La surface brûlée s'exprime en pourcentage de la surface corporelle. Une brûlure est grave quand elle dépasse 15 % de la surface corporelle chez l'adulte, et 5 % de la surface du corps de l'enfant.

La profondeur de la brûlure est un autre facteur de gravité. Une brûlure du 3<sup>ème</sup> degré est toujours grave, notamment en raison de l'atteinte des tissus sous-jacents, des risques infectieux et des éventuelles difficultés de cicatrisation. Les brûlures au visage, aux mains, aux organes génitaux et au niveau des articulations présentent une gravité particulière en raison des risques infectieux et/ou fonctionnels.

L'agent causal (chaleur, acide...) a également une influence sur la sévérité des brûlures. Par exemple, une brûlure due à un courant électrique de forte intensité est souvent très grave à cause des lésions profondes au niveau musculaire.

L'état de santé du sujet est aussi à prendre en considération : une brûlure est toujours plus grave chez un jeune enfant, une personne âgée ou une personne malade (personne diabétique, immuno-déprimée...).