

Allumer le feu

“Allumer le feu, allumer le feu, voir grandir les flammes” (avec la voix de Johnny)

Savoir allumer c’est bien mais savoir l’éteindre et s’en protéger c’est mieux.

Pour ce fait nous avons élaboré un prototype de couverture de protection contre les flammes qui serait dans des lieux publics. Pour cela nous avons étudié comment se créent les flammes, comment les incendies et la chaleur se propagent et comment s’en protéger.

Donc nous allons voir comment prévenir et se protéger des flammes et des incendies ?



LYCEE CHARLES JULY, 57500, SAINT-AVOLD

Elèves : BATISTA Lucas, EL GHEMMAZ Nacim, FOREST Videline, KIRCH Hugo

Professeurs référents : Mr SAIBI Tanguy, Mr MALGRAS Marc-Olivier

Résumé :

Nous avons voulu répondre à la problématique de comment prévenir et se protéger du feu et des incendies. Pour cela nous avons étudié des thèmes en rapport avec le feu et fait des expériences pouvant nous aider à une meilleure compréhension de notre sujet tout en prenant le temps de faire des recherches sur certains phénomènes physiques et les essayer. En parallèle nous avons commencé le développement d'une alarme incendie permettant de prévenir du feu et nous avons cherché des matériaux et nous nous sommes mis en contact avec des pompiers pour créer une couverture anti feu pour se protéger.

Sommaire :

I/ Le feu

1. Le triangle du feu
2. Les types de flammes

II/ les incendies

1. Les différents extincteurs

III/ Santé

1. Températures moyennes corps et peau
2. Le corps face à différentes températures

IV/Protection

1. Les bâtiments
2. Des matériaux pour une couverture

V/échange thermique

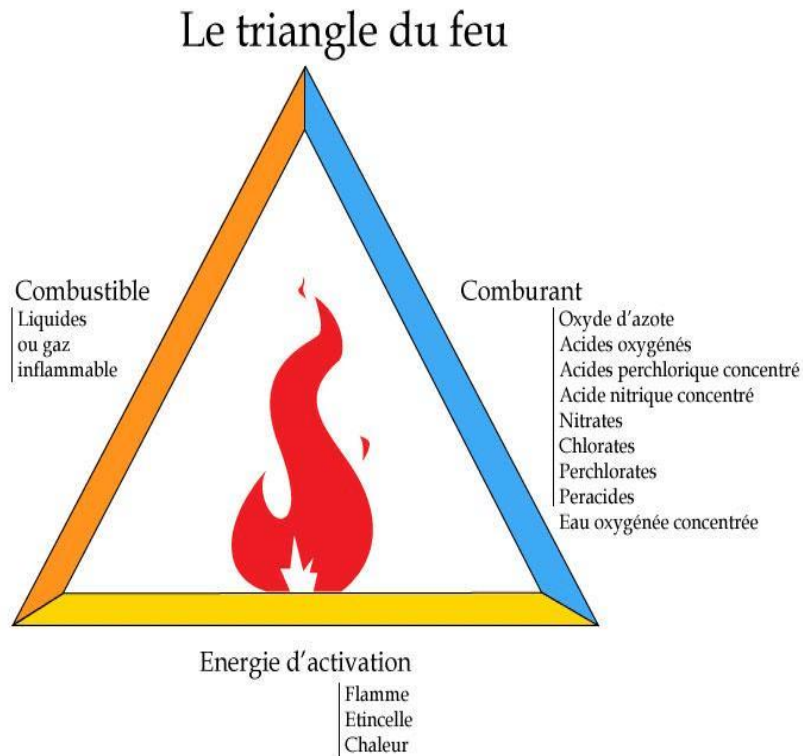
1. Expérience pyromètre optique
2. La conduction thermique
3. La convection thermique
4. Le rayonnement
5. La loi de Fourier

VI/ Notre capteur de température et alarme incendie

VII/ Pompier

I/ Le feu :

- Pour produire du feu et créer une réaction de combustion il faut respecter le triangle du feu :



La combustion est une réaction chimique composée de trois éléments. Il faut un combustible, une énergie d'activation en quantité suffisante et un comburant. Ses trois éléments sont indispensables à une combustion. Si un de ses éléments disparaît l'effet de combustion est arrêté.

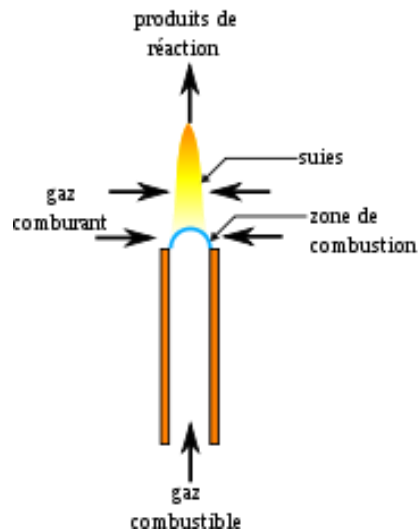
- La couleur de la flamme varie : selon sa température : bleu (~ 2 000 °C), jaune et rouge (~ 1 000 °C). Mais aussi selon la quantité d'oxygène et aussi en fonction du comburant (en utilisant différents sels minéraux on peut changer la couleur de la flamme)
- Quand on crée un feu par la dégradation visible d'un corps par une réaction exothermique d'oxydoréduction, cette réaction se traduit par une flamme ou une détonation.

Les flammes :

- On distingue deux types de flammes :

- La flamme de diffusion : dans ce cas-là, les réactifs (combustible et comburant) sont séparés ;

Exemple lampe à huile :

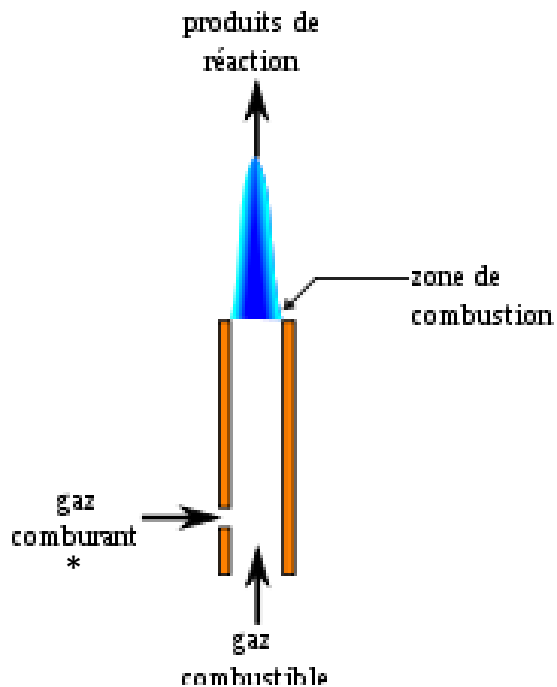


Autres exemples courants :

- la combustion des solides (bois, bougie, papier, ...)
- la combustion des liquides (essence, gazole, pétrole, ...), sous forme « massive » (flaque, réservoir) ou de brouillard (moteur Diesel).
- le moteur-fusée utilise des flammes de diffusion, typiquement hydrogène/oxygène ou kérosène/oxygène.
- la combustion des gaz non mélangés à l'air, par exemple un gaz sortant directement d'une bouteille ne contenant pas d'air, une fuite sur une canalisation qui s'enflamme tout de suite.

- La flamme de prémélange : dans ce cas-là, les réactifs forment une phase homogène.

Exemple flamme d'un bec bunsen









Autres exemples courants :

- le brûleur de la cuisinière : ces dispositifs présentent une entrée d'air permettant aux gaz de se mélanger avant de sortir ;
- le chalumeau : il est alimenté en gaz combustible et en dioxygène pur, le mélange se faisant avant la buse ;
- le moteur à allumage commandé (moteur essence), l'allumage des gaz prémélanges étant réalisé par une bougie ;
- les explosions de gaz, et dans les incendies, les phénomènes de propagation rapide du feu (explosion de fumées, embrasement généralisé éclair, coup de grisou)

II/ les incendies :

Il existe plusieurs types d'incendie en fonction du type de comburant ils sont répertoriés dans différentes classes qui ont chacune leurs pictogrammes :

Classe d'incendie	Pictogramme	Matériaux inflammables	Moyen d'extinction recommandé	Moyens d'extinction interdits
A		Substances solides: papier, bois, textile...	Eau, CO2, poudre ABC, mousse	Poudre BC
B		Liquides: peintures, vernis, essence, huile, ...	Mousse, CO2, poudre ABC	Eau
C		Gaz: naturel, LPG, propane, butane, ...	CO2, poudre ABC	Eau, mousse
D		Métaux: aluminium, magnésium, sodium, ...	Poudre D	Eau, CO2, mousse, poudre ABC
E		Installations électriques	Poudre ABC, CO2	Eau
F		Graisses et huiles	Extincteur pour feux de graisse	Eau, CO2, mousse, poudre ABC

Et en fonction du type d'incendies nous devons utiliser un moyen d'extinction différent pour éviter les accidents.

Nous pouvons remarquer que la température du bois augmente plus rapidement que celle du placo plâtre et est également plus élevée, car la température de stabilisation est d'environ 70°C pour le bois, contre environ 65°C pour le placo plâtre, celui-ci aura mis plus de temps que le bois pour atteindre cette température de stabilisation, ce qui montre que le placo plâtre est plus efficace que le bois pour ce qui est de la résistance à la chaleur.

III/ La santé :

Tableau des réactions du corps et de la peau en fonction de différentes températures

Température	Corps	Température	Peau
Inférieure à 35 °C	Hypothermie	17° C	Douloureux et Hypothermie (Mort)
37°C	Température correcte	35°C	Température correcte
42-43°C	Létale	37-38°C	Seuil létale

Le corps face aux températures

La température du corps humain est homéotherme (il a une température quasiment constante), se situe aux alentours de 37°C pour une personne en bonne santé. La température de la peau est très régulée, à 35 °C en temps normal, ce qui permet de transférer la chaleur métabolique du corps (plus chaud) vers la peau (plus froide). Une température de la peau supérieure implique une augmentation de la température corporelle ; c'est l'hyperthermie. Si la température de la peau dépasse 37-38 °C, la température du corps atteint un seuil létal (42-43 °C).

On peut trouver de minimales variations de températures selon les individus, mais rien de beaucoup plus élevé ou bien beaucoup moins.

Car quand la température de la peau devient trop élevée vers 38° C, il y a des risques d'hyperthermie et quand elle est plus haute encore il y a risque de mort.

Pour une personne en bonne santé, le maximum se situe entre 75 et 80°C, mais c'est un extrême à la limite du supportable, au-delà cela devient mortel.

Pour un être humain en bonne santé, une température inférieure à 0°C devient mortelle selon les conditions extérieures (vent, milieu aquatique, etc....)

En maillot de bain, on peut résister pendant Pas plus de 45 minutes dans une eau à 3 °C quand le corps est nu, 30 minutes dans une eau à 0 °C, et seulement 10 minutes dans une eau gelée en surface (-3 °C), comme dans les eaux arctiques.

Cette faible résistance est due à notre homéothermie. L'homme doit en effet conserver sa température interne à peu près stable, autour de 37 °C. Comme l'eau est un milieu très conducteur, l'échange thermique entre elle et le corps est considérable : environ 25 fois supérieur à celui de l'air.

Cependant dans certaines conditions, il peut résister à des températures beaucoup plus élevées si l'air est un peu humide, le corps humain peut résister à 100°C pendant une vingtaine de minutes sans séquelles. Quand il fait chaud et sec, l'homme utilise une technique bien pratique pour se refroidir : la transpiration. Pour atteindre son point d'évaporation, l'eau prend de la chaleur au corps mais devient vite étouffante, car plus il fait chaud, plus on transpire et donc plus on évacue de la chaleur. Mais voilà l'eau ne disparaît pas, elle reste dans l'air sous forme de vapeur d'eau. Or, si l'air est déjà saturé de vapeur d'eau, il ne reste plus de place pour l'eau évaporée. Le refroidissement ne peut alors plus s'effectuer normalement, et on risque un gros coup de chaleur

Jusqu'à 40° C il est possible de rester dans l'eau. Au-delà de 40°, on risque l'hyperthermie. Et de graves dommages sur peau et dans le corps si on excède cette température.

Pour savoir jusqu'à quelle température en-dessous de zéro le corps humain peut résister, la réponse n'est pas simple car plusieurs paramètres entrent en jeu : la température bien sûr, mais aussi le vent, le contact avec des objets, etc.

Il a été prouvé que la résistance humaine à la chaleur et au froid peut dépendre d'une personne à une autre.

Par exemple : Une personne vivant dans un pays chaud supportera des températures chaudes plus facilement qu'un individu vivant dans un pays froid, car il est physiquement et mentalement habitué à cela.

Car par exemple venant d'un pays chaud (Haïti), je souffre moins du soleil l'été en France par rapport à mes amis qui sont nés ici. Alors qu'en hivers je souffre beaucoup plus du froid que mes amis. Cela montre que notre résistance aux températures (chaudes ou froides) diffère de l'habitude d'une personne.

Tableau de temps de résistance et des dommages sur le corps humain en fonction de la chaleur et du milieu

Température °C (de l'air)	Temps supporté par le corps (par un être humain adulte et en bonne santé)		
	Dans l'eau	Au sec	Dans l'humidité
-3	10 min Si plus hypothermie (Peut être mortel)	Pas plus de 45min Risques d'hypothermie	
0	Pas plus de 30 min Si plus hypothermie (Peut être mortel)	Pas de limite recommandée (Presque agréable)	
3	Pas plus de 45 min		
20	Sans limite de temps Agréable, mais le corps commence à transpirer beaucoup à partir de 25°C		
30			
37	20-40min Ne pas rester longtemps exposé longtemps, Déshydratation du corps (pertes excessives d'eau)	40-60min max Étouffant 30min max L'hyperthermie	
38			
40			
42			
43			
75	Limites de l'extrême, Dommages corporelles (brulures, pertes affolantes d'eau, nausées, malaises, AVC ...)	20 min Ne devient pas supportable Hyperthermie	
80			
100	MORTEL	10 min Mortel	

Les cases noires sont des situations non testées

IV/ La protection :

Pour la résistance la chaleur et à la combustibilité il y a plusieurs catégories :

	Combustibilité	Inflammabilité	Exemples
M0	incombustible		pierre, brique, ciment, tuiles, plomb, acier, ardoise, céramique, plâtre, béton, verre, laine de roche, Staff
M1	combustible	inflammable	matériaux composites, PVC rigide, dalles minérales de faux-plafonds, certains bois ignifugés, certains polyesters ignifugés
M2	combustible	difficilement inflammable	moquette murale, panneau de particules
M3	combustible	moyennement inflammable	bois (y compris lamellé-collé), revêtement sol caoutchouc, moquette polyamide, laine
M4	combustible	facilement inflammable	papier, polyester, polypropylène, tapis fibres mélangées

Donc pour des bâtiments nous avons comme matériaux isolants :

- La laine minéral, laine végétal 1cm
- Le Béton cellulaire 2,5 à 3cm
- Le Bois 3 à 4cm
- Une Plaque de plâtre 9cm
- Des Briques creuse 10cm
- Des Brique pleine ~ 20cm
- Des Agglo de ciment creux 22 cm
- Du Ciment plein 50cm

En faisant plusieurs expérience et recherches nous avons trouvé des matériaux peu coûteux et qui sont minimum des matériaux M1 pour crée une couverture résistante à la chaleur et qui pourrait se trouver dans des lieux publics comme des écoles

Donc les matériaux que nous avons utilisés pour crée notre couverture sont :

-laine roche (10,53€/m²) [x cm]

-recouvert de :

- textile fibre de verre (6,95€/m²) [x cm]
- tissus ignifuge (6,95€/m) [x cm]
- bombe ignifuge (29,90€) [x cm]

V/ La propagation de la chaleur :

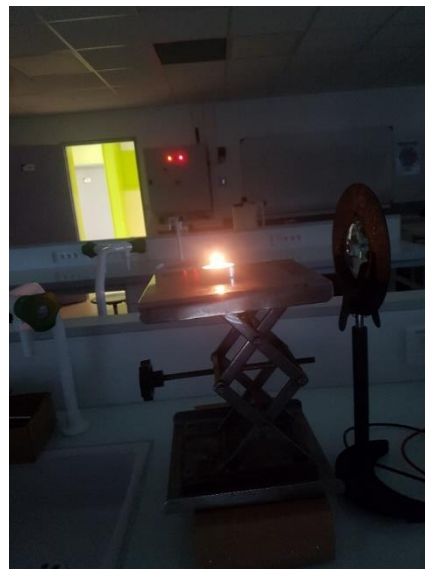
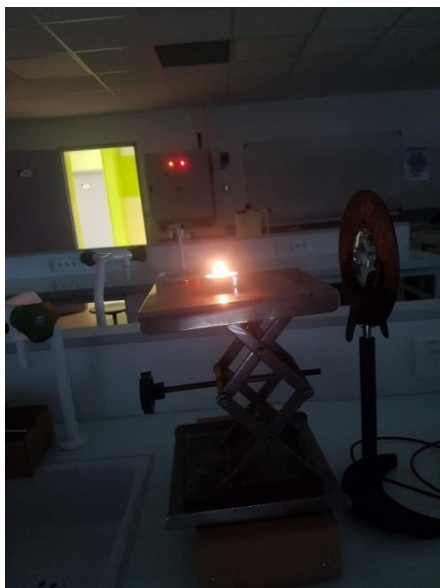
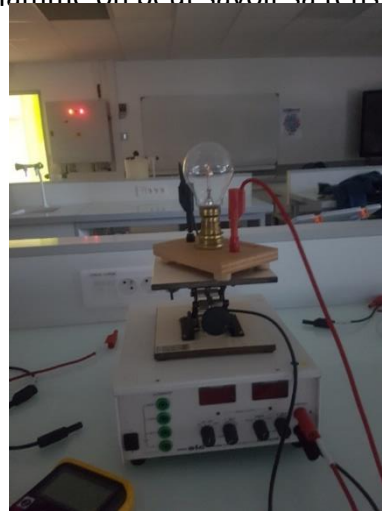
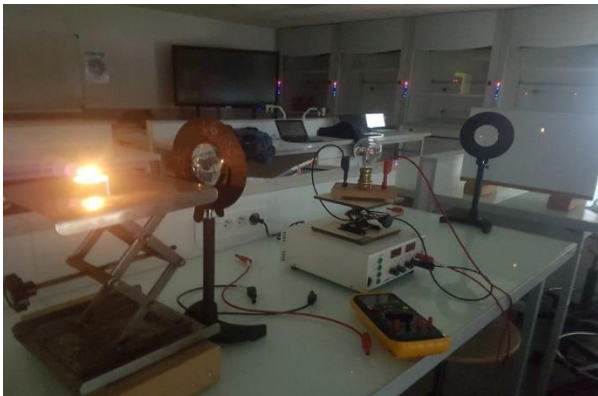
La chaleur est définie par les physiciens comme une énergie thermique.

Dans le système international, elle se mesure donc en joules (J). La chaleur correspond plus précisément à un transfert d'énergie.

Nous pouvons observer la chaleur de la flamme, grâce à l'expérience du pyromètre optique. Le pyromètre optique, sert à voir la relation entre la chaleur et le transfert thermique.

On a pris une bougie puis une ampoule et enfin un écran blanc et entre chacun des éléments une lentilles convergente, l'expérience montre la relation entre le courant électrique et la température, sur l'écran on peut voir l'image de la flamme et quand aucun courant passe dans l'ampoule le filament apparaît noir sur l'image de la flamme.

Puis en faisant varier la tension dans l'ampoule le filament apparaîtra plus au moins claire et nous pouvons en trouvant la même couleur que la flamme on peut savoir sa tension.



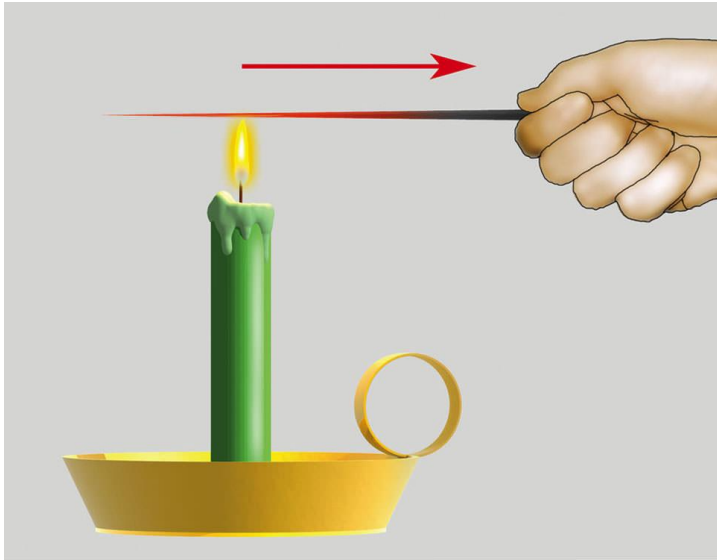
La propagation de la chaleur c'est : **est un des modes d'échange d'énergie thermique entre deux systèmes.**

Ça peut être dans un même matériau ou bien entre deux matériaux différents,

Transfert thermique :

Il existe 3 grandes familles dans le transfert de chaleur :

La Conduction :



C'est le fait de transmettre la chaleur à un autres matériaux ou élément en passant par un matériau plus ou moins conducteur.

(La conductivité d'un matériau se calcule en **Watt** par **mètre** par **Kelvin**)

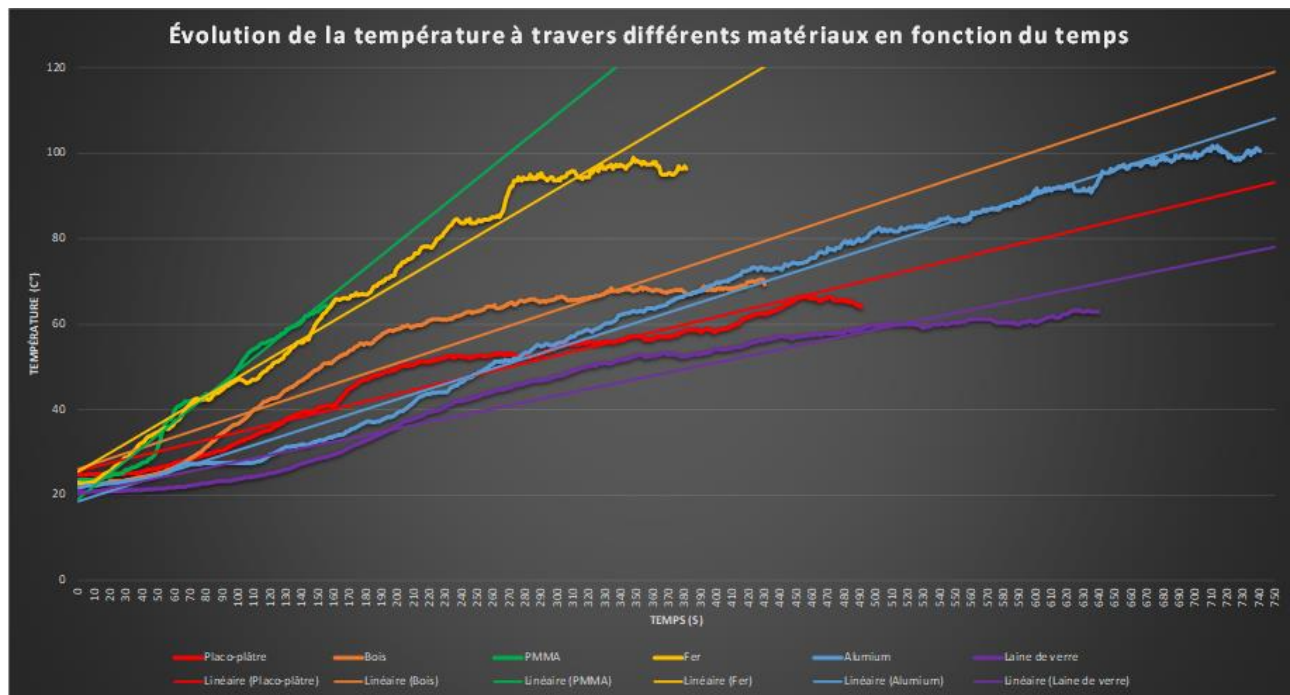
Pour voir la conduction nous avons fait une expérience avec plusieurs tiges et une bougie chauffe plat

Donc nous avons pris trois tiges de métal différents où nous avons mis des gouttes de paraffine dessus puis avec une bougie nous avons chauffé avec la même source de chaleur et nous avons observé quel matériau était le plus conductible à la chaleur.

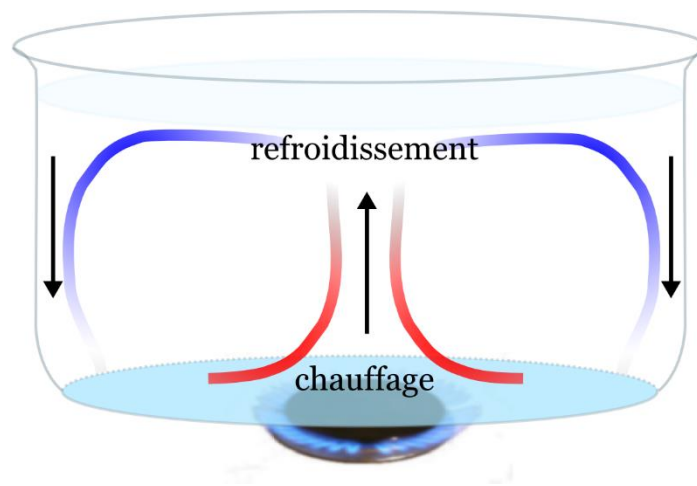


Nous avons vu que pour le cuivre là
Paraffine met 3min et 10s à fondre
Pour le fer elle met 7min et 21s et
Et enfin pour le laiton 5min et 30s
Donc nous pouvons en conclure que
Des trois matériaux le plus conducteur
Est le cuivre et le moins conducteur fer

Donc nous avons effectué des tests de chaleur avec différents matériaux qu'on peut trouver dans les bâtiments aujourd'hui



Puis la convection :



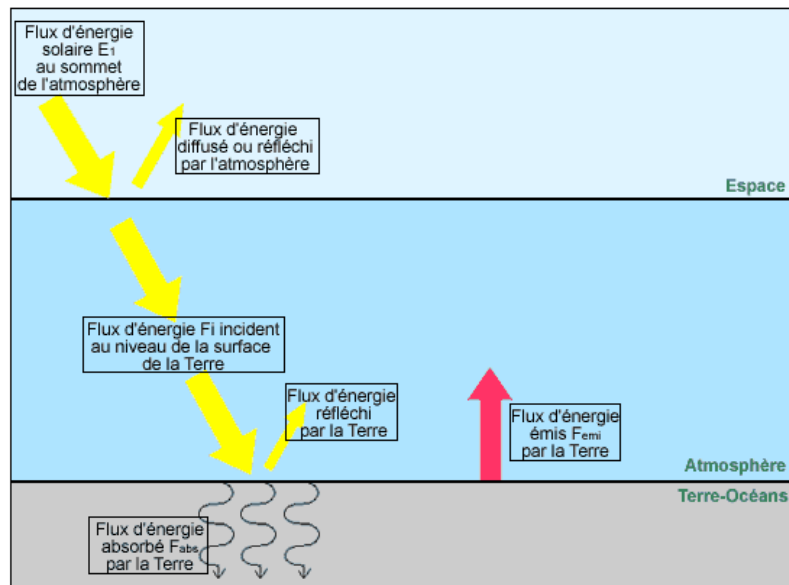
La convection thermique se produit lorsque le corps est en contact direct avec le fluide.

La convection (thermique) désigne le transfert d'énergie thermique au sein d'un fluide en mouvement ou entre un fluide en mouvement et une paroi solide.

Nous avons fait une expérience pour la convection donc nous avons pris un bécher d'eau froide et nous avons pris un flacon avec de l'eau chaude coloré et nous l'avons plongé à l'intérieur et nous voyons que l'eau chaude remonte.



Et enfin le Rayonnement :



C'est le transfert de chaleur mais c'est le seul pouvant se produire dans le vide car c'est avec des déplacements de photons, quelle que soit sa température, un corps émet un rayonnement, celui-ci est plus ou moins intense selon cette température. La longueur d'onde à laquelle est émise ce rayonnement dépend aussi de cette température. Ainsi, le rayonnement thermique émis par le Soleil est situé principalement dans le visible.

Mode de transfert	Matière de transfert	Milieu de transfert	Transport de matière
-------------------	----------------------	---------------------	----------------------

Conduction	Solides et fluides	Au sein d'un seul corps ou par contact entre deux corps	Non
Convection	Fluides	Au sein d'un seul fluide ou au contact entre un solide et un fluide	Oui
Rayonnement	Solides, fluides et vide	A partir d'un corps rayonnant vers un autre	Non

Pour la conduction nous avons vu la loi de Fourier qui est la propagation de la chaleur par rapport au matériau utilisé et sa résistance thermique/ ou conductivité thermique, c'est la chaleur qui se déplace vers le froid dans un matériau

Loi de Fourier :

La conduction thermique ou loi de Fourier :

- Un mode de transfert thermique provoqué par une différence de température entre deux régions ou d'un même milieu, ou entre deux milieux en contact, et se réalisant sans déplacement de la matière par opposition à la convection.

$$-\lambda \overrightarrow{\text{grad}} T$$

$$-\lambda \frac{dT}{dh}$$

inductivité thermique en $\text{W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
T : la température en K

dT : dérivée de la température

dl : dérivée de la distance

Nous avons aussi le tableau périodique montrant la conductivité thermique de chaque élément

Conductivité thermique des éléments en $\text{W} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ à 27 °

H 0,847	He
Li 2	Be
Na 1,41	Mg 1,56
K 1,024	Ca 2
Rb 0,582	Sr 0,353
Cs 0,359	Ba 0,184
Fr	Ra

Sc 0,158	Ti 0,219	V 0,307	Cr 0,937	Mn 0,0782	Fe 0,802	Co 1	Ni 0,907	Cu 4,01	Zn 1,16	Ga 0,406	Ge 0,599	As 0,5	Se	Br	Kr
Y 0,172	Zr 0,227	Nb 0,537	Mo 1,38	Tc 0,506	Ru 1,17	Rh 1,5	Pd 0,718	Ag 4,29	Cd 0,968	In 0,816	Sn 0,666	Sb 0,243	Te	I 0,45	Xe
Lu 0,164	Hf 0,23	Ta 0,575	W 1,74	Re 0,479	Os 0,876	Ir 1,47	Pt 0,716	Au 3,17	Hg 0,0834	Tl 0,461	Pb 0,353	Bi 0,0787	Po 0,2	At	Rn
Lr	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og

La 0,134	Ce 0,113	Pr 0,125	Nd 0,165	Pm 0,15	Sm 0,133	Eu 0,139	Gd 0,105	Tb 0,111	Dy 0,107	Ho 0,162	Er 0,145	Tm 0,169	Yb 0,385
Ac	Th 0,54	Pa	U 0,276	Np 0,063	Pu 0,0674	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No

R (Ohm)	582	500	415	310	280	232	195	165
T° (en °C)	20	25	30	35	40	45	50	55

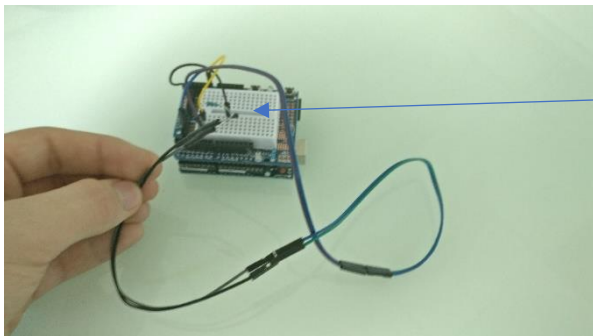
V/ Notre capteur de température et alarme incendie

Afin de réaliser des mesures de températures pour réaliser nos expériences, nous avons besoin d'un capteur de température.

Nous avons donc décidé d'en fabriquer un avec une thermistance et un microcontrôleur Arduino.

La thermistance est un composant électronique, qui freine le passage du courant, exactement comme une résistance. La différence avec une résistance classique réside dans le fait que la chaleur va rendre le passage du courant plus facile.

On récupère donc l'intensité du courant après son passage sur la thermistance via un port analogique, et on le convertit en valeur numérique qui correspond donc à la température.



Thermistance

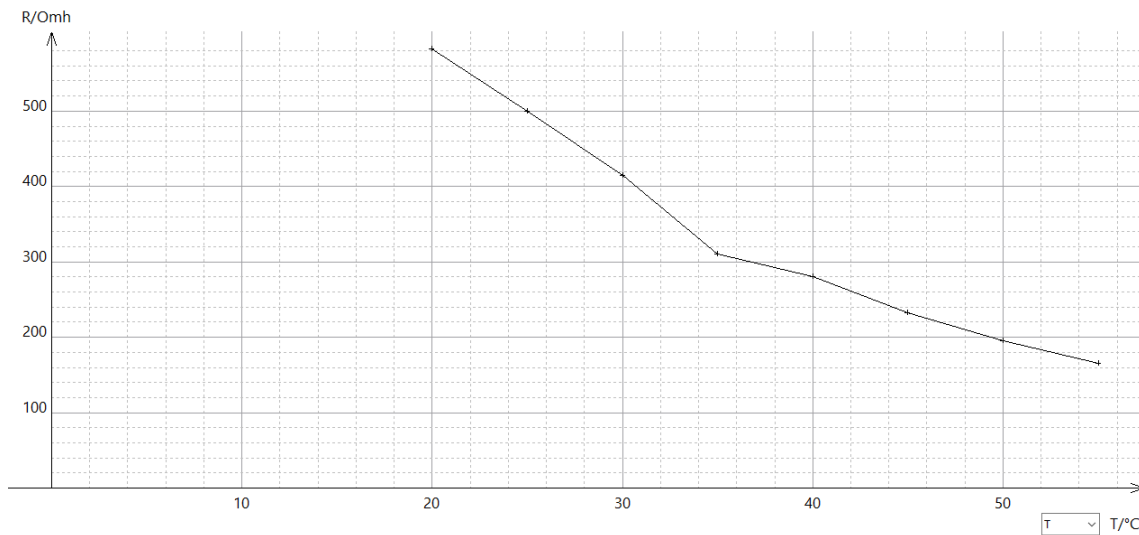
Comme nous travaillons sur les flammes et la chaleur nous avons voulu comprendre comment fonctionne une thermistance et quelle est la relation entre la résistance électrique et la chaleur émise.

Donc nous avons une plaque chauffante avec un agitateur magnétique puis un bécher avec de l'eau un thermomètre à alcool puis une thermistance reliée à un ohmmètre et en augmentant la température nous pouvons remarquer que quand la température augmente la résistance électrique diminue.



Donc nous avons noté tout au long de l'expérience les résultats que nous avons reçus avec le thermomètre et l'Ohmmètre et nous les avons placés tout ça dans un tableau :

Graphique de la Résistance en fonction de la température

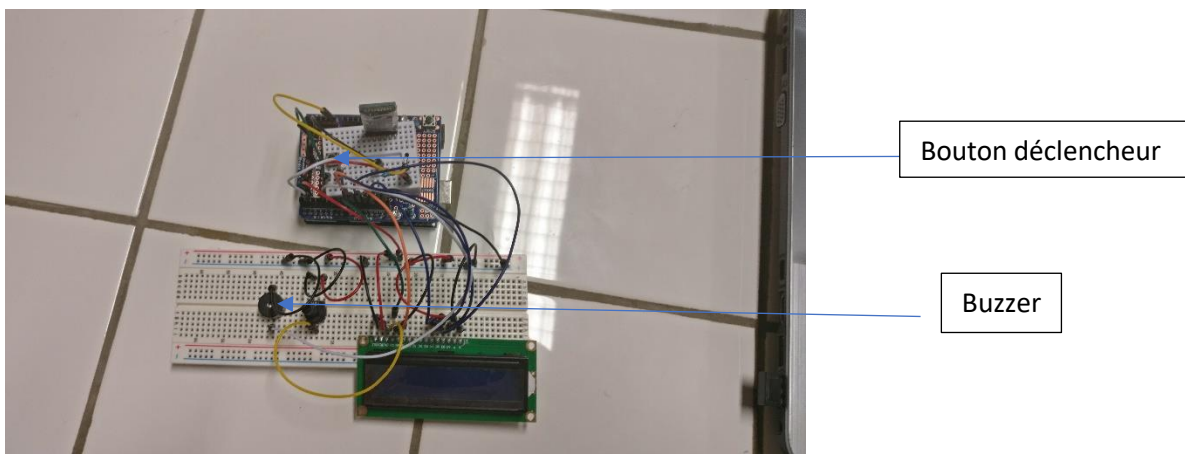


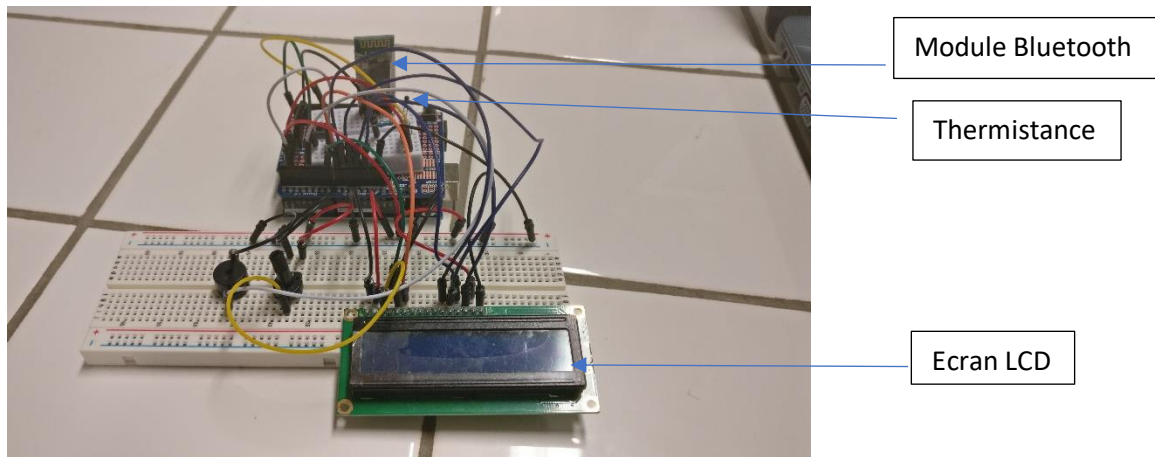
Et nous avons pu conclure que plus la température augmente plus la résistance diminue.

Le projet d'alarme incendie est composé d'une partie hardware et d'une partie de code.

Les composants hardware sont :

- La carte Arduino
- Un écran LCD
- Des boutons
 - Un buzzer
- Une thermistance
- Un module Bluetooth





Nous récupérons la température obtenue avec la thermistance et nous la stockons dans une variable, ce qui va nous permettre de l'afficher sur l'écran LCD.

Grâce à une conditionnelle « if », on va comparer la température stockée dans notre variable avec une valeur que l'on définit au préalable. Si la température dépasse cette variable, cela va déclencher l'affichage d'un message d'alerte sur l'écran et un signal sonore sur le buzzer. Cette alerte peut également être déclenchée via un bouton, quand le bouton est appuyé, et que l'électricité va donc pouvoir circuler, cela va déclencher l'alarme.

Le module Bluetooth va pouvoir permettre de communiquer avec une application sur téléphone, on peut déclencher l'alarme à distance, une notification est reçue à chaque déclenchement, et l'alarme peut donc être désactivée via l'application.

VII/ Pompier

Se protéger du feu le cas réel des Pompiers :

Nous avons pu observer que les uniformes des combattants du feu étaient composés de plusieurs couches.

Leurs uniformes doivent répondre à plusieurs critères :

Posséder une résistante mécanique (résister aux chocs que peuvent subir les pompiers)

Être imper-respirant (permettre d'évacuer facilement la transpiration et réduire l'humidité)

Autoextinguible (en cas de combustion, celle-ci ne sera pas entretenue).

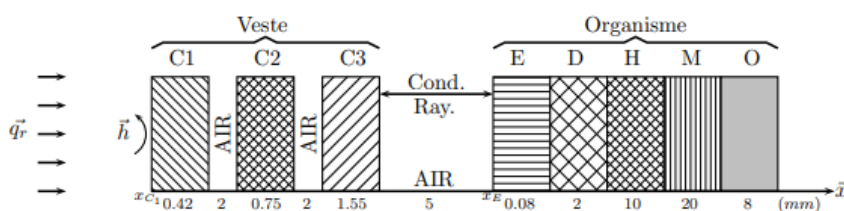


Schéma Organisme + veste (tri couche)

L'épiderme (E)
Le derme (D)
L'hypoderme (H)
Les muscles (M)
Les os (O)

La veste se présente comme un matériau multicouches composé d'une couche d'aramide (C1) autoextinguible et résistante mécaniquement, d'une couche imper-respirante (C2) et d'une couche de garniture (C3) assurant le confort

Malgré toutes les améliorations on dénombre quand même un taux de mortalité au sein des pompiers est encore très élevé, les brûlures, les pertes de connaissances à cause de la chaleur ou bien du stress. On ne peut pas prévoir un uniforme qui combat le stress mais cependant si le pompier se sentent en confiance, les accidents pourront être moindre.

CONCLUSION

Le feu peut détruire presque tout sur son passage.

Nous avons vu les différents types d'incendies existant, les différents types de flammes. Comment nous pouvons nous protéger du feu que cela soit dans un bâtiment ou grâce à une couverture de protection. Les différentes manières de propagation de la chaleur.

Nous avons cependant vu que le corps a des limites bien définies et qu'une exposition aux flammes n'est pas conseillé pour lui.

Les engins de combats contre le feu continueront à évoluer dans un monde qui se réchauffe de plus en plus les incendies feront partie intégrante de notre vie. Que cela soit dans les extincteurs, les détecteurs, les couvertures de protections à bas coût mais quand même résistantes, il faudra que cela soit résistant, facile à utiliser pour les pompiers.

On pourra concevoir par exemple des maisons avec des matériaux en M0 et M1. Et des couvertures qui partent du principe des vestes de pompiers mais à des coûts moins élevés et qui pourraient être dans des lieux publics.

Face au feu l'être humain ne sortira jamais vainqueur.

Remerciements

Nous souhaiterions remercier nos professeurs référents, monsieur SAIBI et monsieur MALGRAS pour nous avoir conseillé, offert de leur temps et remonté le moral quand les troubles n'en avaient plus. Merci aux techniciens des laboratoires de physique de notre lycée pour nous avoir prêté le matériel nécessaire à la réalisation de nos expériences. Et de nous avoir aidé à trouver des solutions.

Nous souhaiterons aussi remercier la SDIS 57 pour nous avoir fournis des échantillons de vestes de pompier à étudier. Et de nous avoir renseigné dessus.

Nous souhaitons également remercier les organisateurs de ces olympiades, qui ont rendus toute cette aventure possible, ce fut certes éprouvant pour nous quarts, mais tellement enrichissant. Cela nous a appris le travail de groupe et l'autonomie dans la réalisation de ce projet.

Un grand merci au jury, pour l'attention portée à notre projet.

Bibliographie

<http://www.etitex.be/fretigivezel.htm>

<http://www.semageek.com/diy-comment-fabriquer-un-spectrometre-pour-moins-de-35e/>

<https://fr.wikipedia.org/wiki/Feu>

<http://www.linternaute.com/science/environnement/pourquoi/06/chaueur-humidite/chaueur-humidite.shtml>

<http://sante.lefigaro.fr/actualite/2015/08/05/23997-chaueur-intense-comment-corps-resiste>

<https://planeteviable.org/limites-resistance-humaine-rechauffement-planetaire/>

<https://fr.khanacademy.org/science/physics/thermodynamics/specific-heat-and-heat-transfer/a/what-is-thermal-conductivity>

<https://fracademic.com/dic.nsf/frwiki/632975>

<https://fr.wikipedia.org/wiki/Feu>

https://fr.wikipedia.org/wiki/Flamme_%28combustion%29

<https://www.somatifie.be/fr/nouvelles/item/100-les-differents-types-de-classes-d-incendie>

<https://www.seton.fr/quel-extincteur-pour-quel-feu.html>