

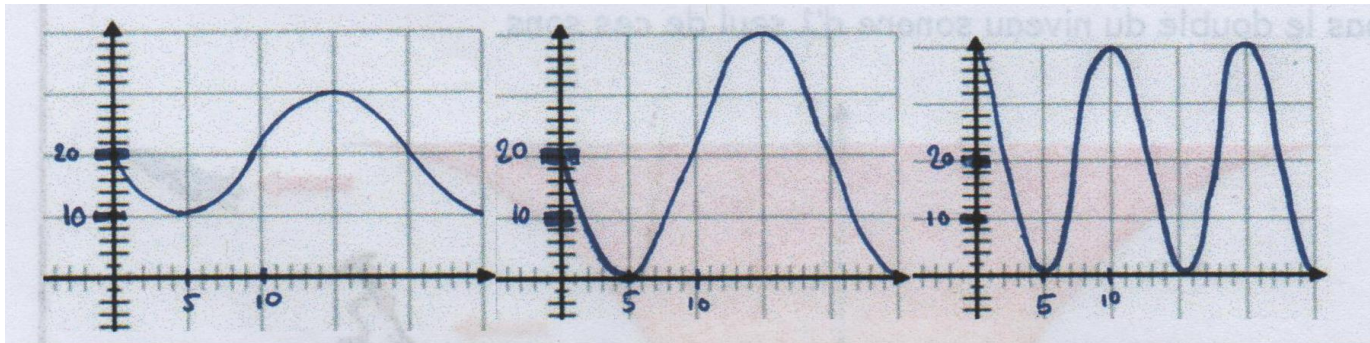
# Chapitre 1 : le confort acoustique

L'aventure continue... Pour assurer le confort des personnes, il faut assurer un certain confort acoustique. Qu'est-ce que l'acoustique, au fait ?



## I) Qu'est-ce que l'acoustique ?

### 1) Acoustique et onde sonore



Nous avons ici 3 audiogrammes qui représentent 3 sons joués à la flûte. De quoi dépend la forme de l'audiogramme ? Compare 1 et 2 puis 2 et 3

Réponses	Correction
	<p>L'amplitude est beaucoup plus élevée sur l'audiogramme 2 que sur le 1. La fréquence est plus élevée sur l'audiogramme 3 que sur le 2.</p>

Un son est, comme une vague à la surface de l'eau, **une onde**.

L'onde sonore est définie par 2 grandeurs :

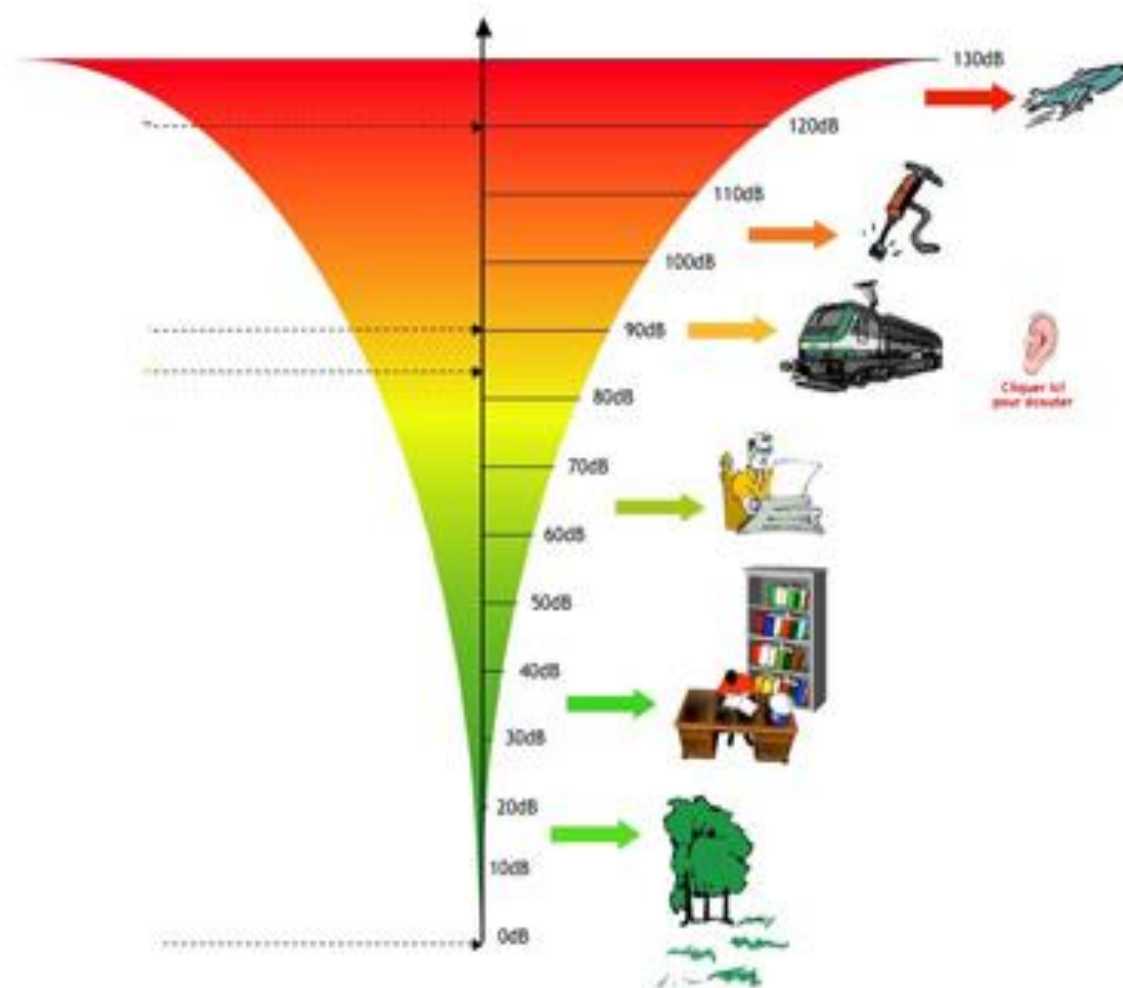
- **Son intensité** : c'est l'amplitude du signal (on entend le son plus ou moins fort)
- **Sa fréquence** : c'est la note que l'on entend (plus la note est aigue, plus la fréquence est élevée). La fréquence s'exprime en Hertz (Hz).

Notre voix est un son très complexe où plusieurs fréquences sont superposées.

### 2) Intensité sonore et niveau sonore

- 1) Mesure au sonomètre l'intensité sonore sortant d'un haut-parleur. En quelle unité s'exprime cette grandeur ?
- 2) Mesure l'intensité sonore de 2 haut-parleurs placés l'un à côté de l'autre. La valeur mesurée est-elle le double comme on pourrait le penser ?
- 3) Recherche l'intensité sonore d'un murmure, d'un concert, d'un TGV.

L'intensité d'un son ou « niveau sonore » s'exprime en **décibels (dB)**. L'échelle de niveau sonore est dite logarithmique : l'intensité sonore de 2 sons identiques n'est pas le double du niveau sonore d'un seul de ces sons.



On distingue :

- **Le seuil d'audibilité** : on ne peut pas percevoir un son moins fort. Il est de 0 dB pendant la jeunesse et augmente avec l'âge.
- **Les seuils de risque et de danger** : entre 75 et 85 dB, il y a des risques de pertes d'audition. L'exposition prolongée à des sons supérieurs à 85 dB provoque obligatoirement des pertes d'audition.
- **Le seuil de douleur** : au-delà de 120dB, l'exposition devient intolérable et douloureuse pour l'oreille humaine.

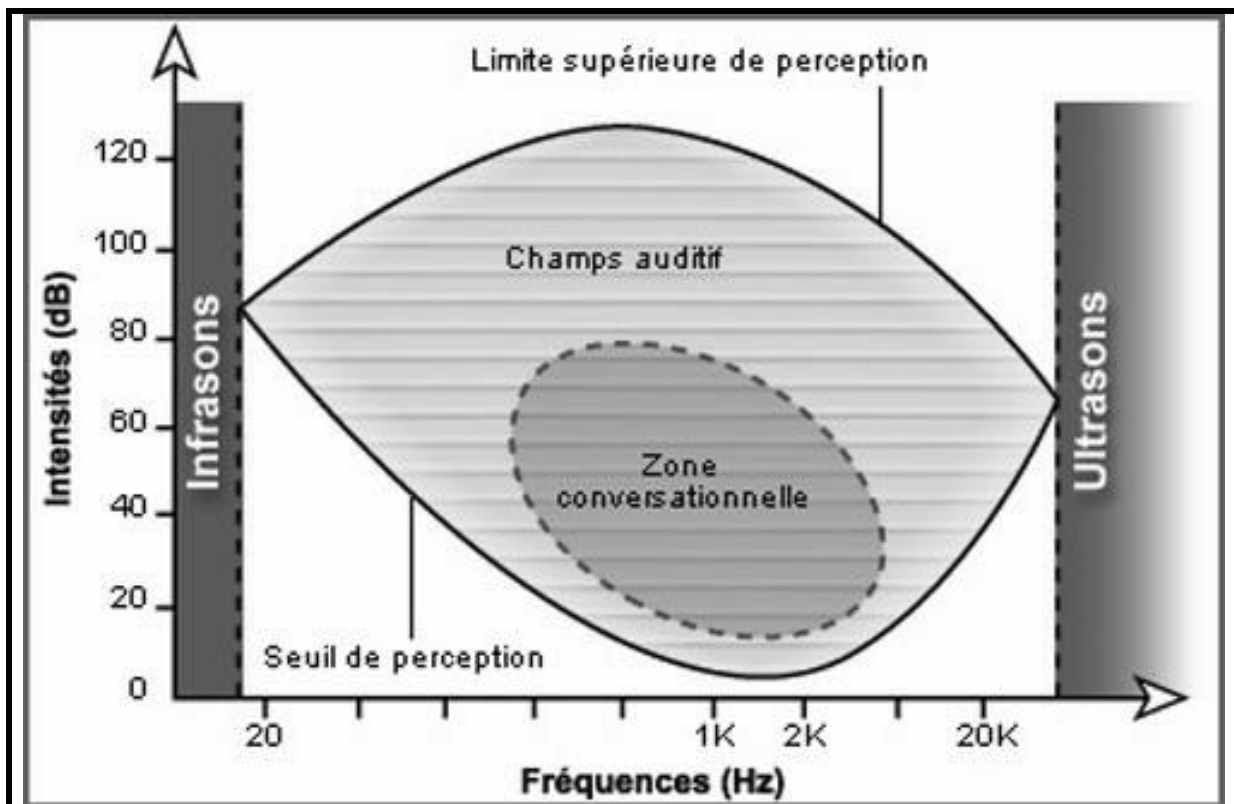
### 3) Limites de perception d'un son et confort des personnes

- 1) Décris l'expérience à laquelle tu participes.
- 2) Cite des exemples de sons non audibles

Expérience	Exemples

L'oreille humaine peut entendre des fréquences allant de **20 Hz à 20 000 Hz**.  
 Avant, on est dans le domaine des **infrasons**.  
 Après, on est dans le domaine des **ultrasons**.  
 Avec l'âge, **l'oreille humaine est moins sensible aux sons aigus** (on n'entend plus les sons dont la fréquence est proche de 20 000 Hz).  
 Le confort acoustique est assuré lorsque l'on entend ce que l'on désire, ni plus, ni moins.

### 4) Schéma bilan



**II) Comment isoler au maximum une pièce ?**




1) Le son se propage-t-il de la même façon partout ? Se propage-t-il dans l'air ? Dans le vide ? Fais 2 schémas de l'expérience observée.  
 2) Réalise des mesures pour trouver le meilleur isolant thermique parmi les 3 matériaux proposés. Fais le schéma correspondant

Schémas

Manipulation

Le son ne se propage pas dans le vide. Il a besoin d'un milieu matériel. Chaque milieu matériel atténue plus ou moins l'onde sonore.  
 On parle **d'isolants phoniques** pour les matériaux atténuant beaucoup un son : (polystyrène, laine de verre, etc...)

**GRILLE D'AUTO-EVALUATION**

			
<b>• Connaissances</b>			
<b>Définir</b> les termes fréquence et niveau sonore			I)1)
<b>Définir</b> les seuils d'audibilité, de douleur, de risque et de danger			I)2)
<b>• Capacités</b>			
<b>Exprimer</b> un niveau acoustique en dB et le <b>critiquer</b> .			II)1)
<b>Identifier</b> à quel domaine appartient un son (infrason, audible,...)			II)2)
<b>Savoir</b> mesurer un son			I)2)
<b>Savoir</b> choisir un isolant phonique			III)

## Chapitre 2 : le confort thermique

L'aventure continue... Il faut également assurer confort thermique.  
Ne pas avoir trop chaud... Ni trop froid !



### I) Comment se transmet la chaleur ?

#### 1) Les 3 types de transfert de chaleur

Dans les 3 expériences, comment se transmet la chaleur ? Fais un schéma des manipulations.

Il y a 3 types de transfert de chaleur :

- **Par conduction** : déplacement de la chaleur de proche en proche **DANS** la matière.
- **Par convection** : déplacement de chaleur et **DE** matière (eau dans une casserole)
- **Par rayonnement** : transfert de chaleur sans support de matière. *C'est le seul qui peut se faire dans le vide. (Chaleur du Soleil)*

#### 2) Les applications domestiques

- 1) Quelles sont les sources d'énergie pouvant servir à chauffer l'habitat par le biais de radiateurs ?
- 2) Par quel moyen est transmise la chaleur produite par le radiateur ? Par le Soleil ? Par le fer à souder ?
- 3) Comment se propage la chaleur dans un mur ? Comment conserver la chaleur dans une pièce ?

L'habitat peut être chauffé au bois, au fioul, au gaz,...

Le radiateur produit de l'air chaud qui augmente la température de la pièce. La chaleur est transmise **par convection**.

Un **isolant thermique** empêche le transfert de chaleur d'une pièce à une autre **par conduction**. (Exemple : laine de verre, polystyrène)

Remarque : ce sont généralement de bons isolants phoniques également.

Pour qu'une pièce soit **confortable**, il faut une **température constante**, un **niveau d'humidité faible et constant**, **peu de courants d'air**.

## II) Le chauffage et la climatisation

### 1) Quel type de chauffage choisir ?

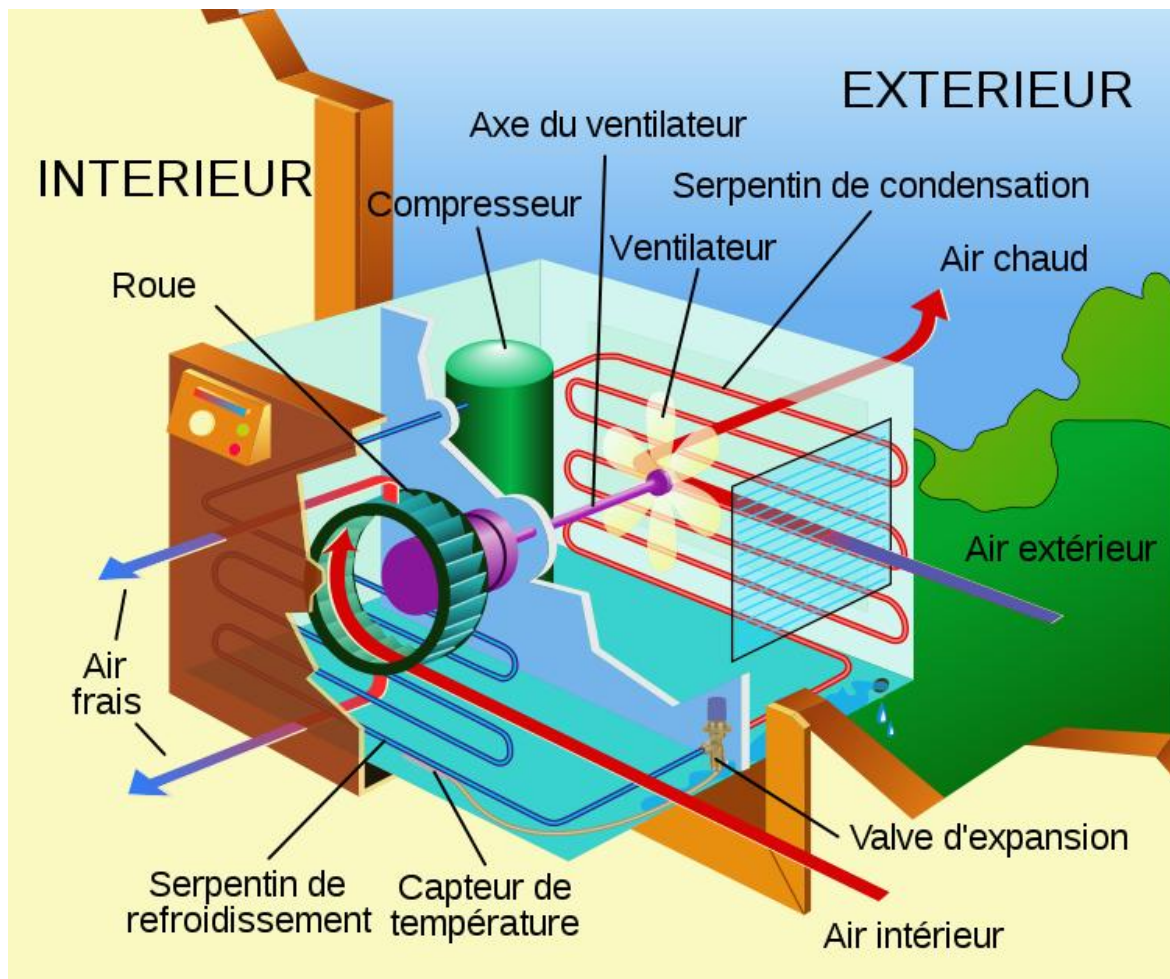
Type de chauffage	rendement global %	Emissions de CO2 globale (g/kWh)	Coût total moyen sur 15 ans (€)
électrique	30	180	15500
chaudière fioul	85	350	15500
chaudière gaz de ville	90	220	10955
Bois	65	38	9250
Pompe à chaleur air/air	70	77	12500
Solaire actif avec appoint...	60	90	21400

Type de chauffage	Les +	Les -
électrique	Fiable et rapide	Cher
chaudière fioul	rendement	Polluant, cher
chaudière gaz de ville	Bon marché rendement	polluant
Bois	Bon marché	stockage nécessaire
Pompe à chaleur air/air	Rendement, bon marché, propre	Installation coûteuse
Solaire actif avec appoint...	Propre	Propre, cher

## 2) La climatisation

A quoi sert un climatiseur ?



Le but d'un climatiseur est de maintenir un air ambiant dont **la température, l'humidité et la pureté** sont paramétrés.

Certains appareils ne font que refroidir l'air ambiant. Ce sont des **pompes à chaleur**. Elles fonctionnent sur le même principe thermodynamique qu'un réfrigérateur :

On élimine le surplus de chaleur dans la pièce :

- 1) L'air de la pièce est refroidi par **un fluide dit caloporteur** circulant dans le climatiseur.
- 2) Le fluide **rejette la chaleur à l'extérieur** via le compresseur.
- 3) Le cycle continue indéfiniment.

**III) Les risques d'intoxication**

- 1) La combustion complète du méthane CH<sub>4</sub> avec le dioxygène forme du dioxyde de carbone et de l'eau. Ecris l'équation de la réaction.
- 2) Lorsqu'il n'y a pas assez de dioxygène, la combustion est incomplète. On forme alors du monoxyde de carbone et de l'eau. Ecris l'équation de la réaction.
- 3) A partir de la fiche toxicologique, indique les dangers du monoxyde de carbone pour l'homme.







Les appareils de combustion (moteurs, chaudières,...) sont **des sources de monoxyde de carbone CO**.

Le monoxyde de carbone est très **toxique** et peut provoquer **l'asphixie**.  
 Son émission est due à une **oxygénation trop faible d'une pièce** et/ou une **mauvaise maintenance** des appareils.

Il faut donc :

- **Ventiler le logement** et vérifier que les entrées d'air ne sont pas bouchées.
- **Faire entretenir certaines installations** par un professionnel.

**GRILLE D'AUTO-EVALUATION**

<b>• Connaissances</b>			
<b>Enoncer</b> les 3 mécanismes de transfert de la chaleur			I)1)
<b>Connaître</b> les différents types de chauffage			I)2)
<b>Donner</b> les critères de confort thermique			I)2)
<b>Donner</b> les causes, les conséquences et la prévention contre le CO			III)
<b>• Capacités</b>			
<b>Analyser</b> les avantages et les inconvénients des types de chauffage			II)1)
<b>Expliquer</b> le principe physique d'une pompe à chaleur			II)2)

## Chapitre 3 : la qualité de l'air

L'aventure continue... L'air de l'habitat doit rester de bonne qualité.  
Il doit rester pauvre en monoxyde de carbone comme nous l'avons vu précédemment.  
Mais pas seulement. Comment maintenir un air de qualité ?



### I) La qualité de l'air

Les personnes doivent respirer un air sain.

- **L'air sain** est l'air que l'on trouve dans la nature. Il est composé de 78% de diazote  $N_2$ , de 21% de dioxygène  $O_2$  et de 1% de dioxyde de carbone  $CO_2$
- **L'air vicié** est un air qui a traversé des locaux et a pu se charger en poussières,  $CO_2$  et en odeurs. Il est généralement composé de 78% de diazote  $N_2$ , de 17% de dioxygène  $O_2$  et de 5% de dioxyde de carbone  $CO_2$
- **L'air pollué** est un air qui est chargé en substances nuisibles.

- 1) Le 2 octobre 2008, l'hôtel de Matignon, résidence du premier ministre français est en partie évacué. On détecte la présence d' $H_2S$ , sulfure d'hydrogène, un gaz toxique dans l'air.
- 2) L'air de notre salle de cours.
- 3) L'air de la cours de récréation.

### II) Les polluants de l'air

#### 1) L'hygrométrie ou le taux d'humidité de l'air

- 1) Quel est le taux d'humidité dans la pièce ?
- 2) Quel est l'inconvénient d'un air trop sec pour l'habitat et les personnes ?  
Même question pour un habitat trop humide.
- 3) A ton avis, comment est émise l'humidité dans l'habitat ?

**L'hygrométrie** caractérise l'**humidité de l'air**, à savoir la quantité d'eau sous forme gazeuse présente dans l'air humide. Elle ne prend pas en compte l'eau sous forme liquide ou solide.

L'hygromètre mesure le pourcentage d'humidité dans l'air. Le pourcentage doit être compris entre 40 et 60% pour un confort.

Un air trop sec entraîne des difficultés respiratoires et une sensation de sécheresse.

Un air trop humide peut endommager le bâti et provoquer l'apparition de moisissures.

L'humidité est émise par les équipements utilisant l'eau (évier, douche,...) mais également par le corps humain.

## 2) Les polluants de l'air

Facteurs	Sources	Effets sanitaires
<b>Biologiques</b>		
Moisissures : allergènes, COV et mycotoxines	Humidité en présence de matière organique	Allergènes : rhinites, asthme, alvéolite Autres : fièvre de l'humidificateur, pneumonie
Allergènes Intérieur des locaux :		
acariens, animaux domestique	Sources ponctuelles à l'intérieur des locaux	Rhinites, asthme
Extérieur des locaux :		
pollens, moisissures (Alternaria...)		
Bactéries	Systèmes d'air climatisé (Legionella)	Infections respiratoires, pneumonies
<b>Chimiques</b>		
Radon	Origine naturelle	Cancer
COV	Biogéniques naturels : (90 % des COV non méthaniques) Anthropogéniques (COV non méthaniques) : Combustibles : émissions liées aux produits domestiques (peinture, vernis, revêtements de sols, produits d'entretien, parfums et cosmétiques, journaux, fumées de tabac...); Transports routiers et industries manufacturières utilisatrices ou non de solvants (raffinage du pétrole, utilisation de CFC, production de boissons alcoolisées, de pain...), par transfert entre extérieur et intérieur	Irritation des voies aériennes, asthme, cancer (formaldéhyde)
Hydrocarbures aromatiques polycycliques	Fumée de tabac, combustion	Cancer
NO		Intoxication aiguë (toux, oedème pulmonaire, dyspnée)
Fumée de tabac	Consommation de tabac	Asthme, TVO, BPCO, cancer
Monoxyde de carbone (CO)	Combustion incomplète du carbone et des com-posés carbonés	
Pollution de l'intérieur des locaux : NO2, SO2, PM 2.5, COV (aldéhydes et formaldéhyde, hydrocarbures aromatiques, terpènes)	Combustion, chauffage	Altération de la fonction respiratoire : retard du développement et diminution chez l'enfant, diminution chez l'adulte (surtout chez les femmes exposées lors de la cuisine au feu), symptômes respiratoires

Pour lutter contre la pollution de l'air, il faut AERER régulièrement.

### III) Comment maintenir une bonne qualité de l'air

#### 1) Ventilation et aération naturelle

**Aérer ou ventiler** signifie **extraire l'air vicié ou pollué** d'un local et introduire de l'air neuf (air extérieur) à l'intérieur de ce même local.

Il s'agit d'un renouvellement d'air.

La ventilation ou l'aération est dite naturelle si les courants d'air sont créés de manière simple dans l'habitat (ouverture des fenêtres, bouches d'aération)

#### 2) La VMC (ou ventilation mécanique contrôlée) simple flux

**La ventilation mécanique contrôlée simple flux** est le système le plus simple : Un **extracteur** va aspirer **l'air vicié** dans les pièces humides et l'expulser par une sortie vers l'extérieur de la maison. L'air aspiré est remplacé par de l'air sain entrant par des ouvertures placées le plus souvent sous les fenêtres dans les pièces sèches. Cela demande un entretien minimum.



**Son principal avantage** : évacuer rapidement l'air vicié

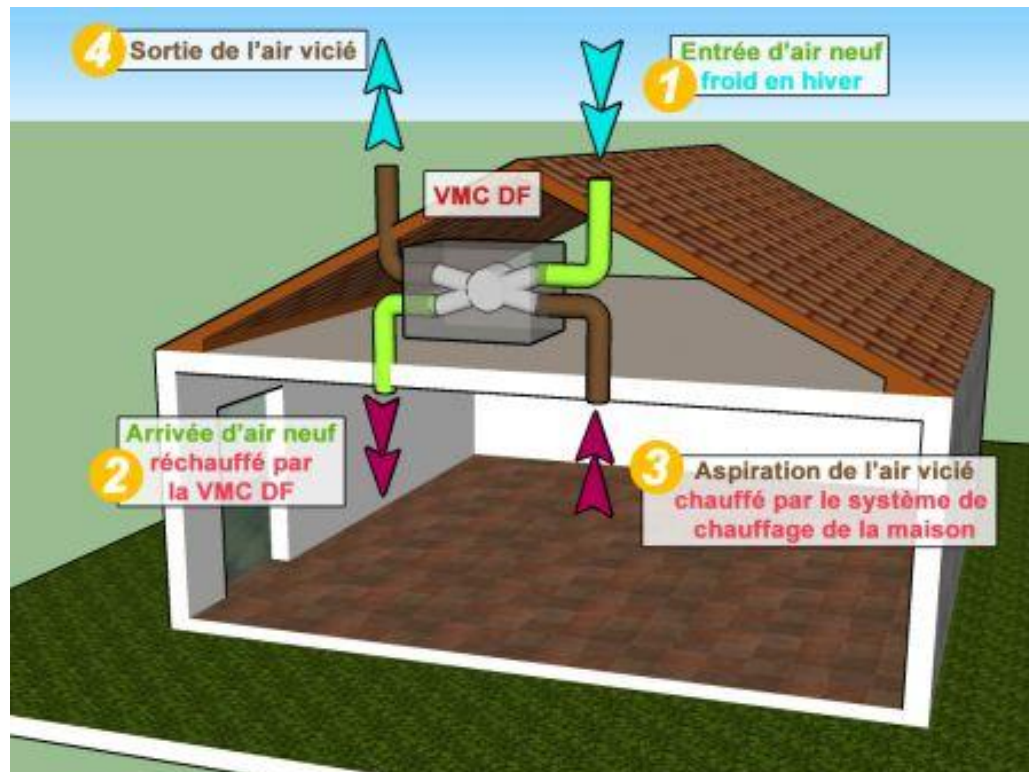
**Son principal inconvénient** : fonctionne en permanence donc force l'entrée de l'air chaud en été et l'air froid en hiver (frais de chauffage ou de climatisation).

On peut rajouter un dispositif rendant l'appareil :

- **Autoréglable** : les débits d'air sont maintenus constants même en cas de précipitations,...
- **Hydroréglable** : l'appareil régule son intensité de fonctionnement en fonction de l'humidité de l'air.

### 3) La VMC (ventilation mécanique contrôlée) double flux

La **VMC double flux** utilise la chaleur de l'**air vicié**, aspiré dans les pièces humides pour réchauffer l'air neuf et froid de l'extérieur avant de l'envoyer dans la maison.



**Avantages :**

- Economies d'énergie
- Filtre l'air ambiant

**Inconvénients :**

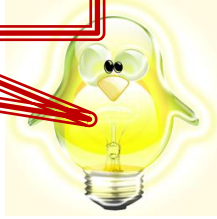
- Fonctionne en permanence
- Consomme de l'électricité
- Demande plus d'entretien

### GRILLE D'AUTO-EVALUATION

	😊	😞	👤
<b>• Connaissances</b>			
Définir l'air sain, vicié, pollué			I)
Définir l'hygrométrie			II)1)
Connaître les différents types de ventilation			III)
<b>• Capacités</b>			
Identifier les polluants de l'air et leur origine			II)2)
Comparer les différents types de ventilation			III)
Raisonner le choix d'un système de ventilation après comparaison			III)

## Chapitre 4 : le confort visuel

L'aventure continue... Il faut également assurer un certain confort visuel.  
Comment s'assurer un certain confort sans consommer outre mesure ?



### I) De quoi est constituée la lumière

#### 1) La lumière blanche

Réalise un schéma de la manipulation observée.

Le prisme permet la **décomposition** de la lumière. C'est la **dispersion**. On obtient le **spectre de la lumière blanche**, composé de toutes les couleurs.


#### 2) D'autres spectres

- 1) Qu'observerait-on avec une lampe verte ? Violette ? A économie d'énergie ?
- 2) Propose un protocole pour vérifier cette hypothèse.

Pour des lampes de couleur, on voit le spectre précédent amputé de certaines couleurs. On voit, soit des **bandes**, soit des **raies**. Le rendu des couleurs dépend de la source.

## II) Les caractéristiques des lampes

### 1) Température de couleur



1) Quelle est la différence entre les 2 images ?

2) A votre avis, qu'appelle-t-on teinte chaude ? Teinte froide ? A quelles couleurs cela correspond-il ?

La **couleur** d'une lampe est liée à sa **température**. Plus un corps est chaud, plus son spectre se décale vers le bleu.

Il existe 3 types de lampes :

- Teinte chaude :  $<3600^{\circ}\text{C}$  (rouge, jaune) : habitations
- Teinte intermédiaire : entre  $3600^{\circ}\text{C}$  et  $5300^{\circ}\text{C}$  (blanc) : habitations
- Teinte froide :  $>5300^{\circ}\text{C}$  : écran d'ordinateur.

### 2) Eclairage et flux lumineux

1) A l'aide d'un luxmètre, on mesure l'éclairage du Soleil, d'un néon et d'une lampe à incandescence. Relève les valeurs et conclus.

2) Relève sur l'étiquette la valeur en lumens ? A quoi correspond-elle ?







Un **luxmètre** mesure l'**éclairement lumineux en lux (lx)**. Sa valeur dépend de l'éclairement de la pièce mais également de la surface de la pièce.

L'éclairement est confortable pour 300 lux.

Le **flux lumineux** exprimé en lumen (lm) est la lumière émise par un luminaire. Il est relié à l'éclairement par l'expression :

$$E = \frac{\varphi}{S}$$

Eclairement (lx)      Flux lumineux (lm)      Surface (m<sup>2</sup>)

Exemple : calculer l'éclairement de la lampe précédente pour une pièce de 5 m<sup>2</sup>.

$$E = \frac{\varphi}{S} = \frac{600}{5} = 120 \text{ lx}$$

### 3) Le rendement lumineux

Le **rendement lumineux** est :

$$R = \frac{\varphi}{P}$$

Rendement (sans unité)      Flux lumineux (lm)      Puissance (W)

Le rendement permet de comparer l'efficacité de plusieurs lampes : plus le rendement est élevé, plus la lampe est efficace.

### 4) Le rendu des couleurs



- 1) Quelle est la différence entre les 2 images ?
- 2) A votre avis, pour quelle type de pièce doit on utiliser la lampe de droite ? Celle de gauche ?

Le **rendu des couleurs** dépend du type de lampe utilisé et plus précisément de son **spectre**.

Certaines lampes ont un **bon rendu des couleurs**. On les utilise dans les bureaux ou dans les magasins de vêtements.

Les lampes ayant un faible **rendu des couleurs** sont utilisées dans les garages par exemple.

Certaines lampes basse consommation ont un rendu des couleurs assez faibles et l'on voit apparaître une teinte légèrement verdâtre.







**III) Quelles lampes pour remplacer les lampes à incandescence ?**

Les lampes à incandescence vont progressivement être remplacées. Pourquoi ? Par quoi ? Remplis le tableau comparatif suivant. Quelle lampe privilégier dans un salon ? Dans un bureau ?

Type d'ampoule	Incandescence	Halogène	Basse conso	LED
Prix moyen	1,20 €	8 €	12 €	110 €
Durée de vie (h)	1 000	2 000 à 4 000	6 000 à 15 000	50 000 à 100 000
Echauffement	150°C	Très élevé	70°C	32°C
Résistance	Fragile	Fragile	Plus résistante que la classique	Très bonne résistance
Rendement lumineux (lm/Watt)	12 à 20	15 à 30	50 à 80	12 à 60
Rendu des couleurs (IRC)	90-95	95-100	85 à 90	70 à 85
Puissance en watt	60 W	60 W	15 W	24 W
Classe d'efficacité énergétique	E	D	A	A
Flux lumineux	710 lumen	820 lumen	825 lumen	840 lumen

	Les +	Les -	utilisations
Halogène			
Fluocompacte ou basse conso			
LED			

**GRILLE D'AUTO-EVALUATION**

			
<b>• Connaissances</b>			
Définir la dispersion			I)1)
Connaître le rapport entre couleur et température			I)2)
Connaître les différentes caractéristiques d'une lampe			I)2)
<b>• Capacités</b>			
Calculer un flux à partir d'un éclairage et inversement			II)1) 2)
Calculer un rendement et l'interpréter			II)3)
Choisir une lampe pour une pièce donnée			III)

## Chapitre 5 : le risque électrique

L'aventure continue... Dans l'habitat moderne, l'électricité est indispensable. Néanmoins, l'électricité ne se voit pas, ce qui la rend d'autant plus dangereuse. Plusieurs dispositifs sont destinés à protéger les biens et les personnes ! Des exemples...



### I) La sécurité électrique

#### 1) Généralités

Quelles sont les 2 indications données sur l'étiquette d'une ampoule ?

Un accessoire électrique est caractérisé par 2 grandeurs :

- Sa **tension d'alimentation** (en volts V) qui désigne la tension sous laquelle l'accessoire fonctionne. Une prise électrique délivre une tension de 230V.
- Sa **puissance nominale** (en watts W) qui désigne la puissance sous laquelle l'appareil possède les performances maximales.

Remarque : on peut trouver une autre grandeur électrique, l'**intensité du courant I** (exprimé en Ampères A).

#### 2) Loi d'Ohm

Une résistance R parcourue par un courant d'intensité I est soumise à la tension :

$$\begin{array}{ccc} \text{Tension (V)} & \xrightarrow{\text{Résistance } (\Omega)} & \text{Intensité (A)} \\ & \searrow & \swarrow \\ & \boxed{U = R \times I} & \end{array}$$


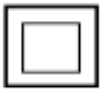

L'homme peut être considéré comme une résistance dont la valeur varie avec l'humidité du corps.

- 1) Lorsqu'il a la peau sèche, la résistance d'un homme est de  $1000\Omega$ . Calculer l'intensité du courant qui parcourt son corps lorsqu'il touche le secteur (230V).
- 2) Grâce au tableau qui suit, déterminer les risques pour cet homme.

Intensité en mA	Durée de passage	Perceptions et effets dans le corps
0,5 à 1 mA		seuil de perception
8 mA		choc au toucher qui engendre une réaction réflexe brutale
10 mA	quelques secondes	choc – contraction musculaire des membres, crispation durable qui diminue la résistance électrique
10 mA	1 minute	brûlures superficielles
20 mA	1 minute	choc électrique – téτανisation de la cage thoracique – blocage de la respiration – asphyxie (syncope bleue) – début de contraction anarchique des fibrilles du cœur (fibrillation)
40 mA	5 secondes	choc électrique – téτανisation – fibrillation – syncope cardiaque
70 mA à 100 mA	50 milli-secondes	idem + brûlures
1 000 mA		arrêt cardiaque – brûlures profondes – décomposition du sang
> 1 000 mA		destruction des centres nerveux

### 3) Les pictogrammes et les différentes classes d'appareils

#### a) Les classes d'appareils électriques

Classe	Symbole	Description
0		Possède une isolation fonctionnelle, un cache mais pas de prise de terre. Interdit en Europe.
1		Possède une isolation fonctionnelle, un cache et une prise de terre.
2		Double isolation des parties actives. Pas de prise de terre mais aucune partie accessible ne peut être soumise à une tension dangereuse.
3		Isolation de classe 2 équipé d'un transformateur très basse tension séparée.

## b) Pictogrammes de sécurité électrique

	<p>Que signifient tous ces pictogrammes ? Où les trouve-t-on ?</p>
---	--

Les **pictogrammes** précédents signalent un **danger électrique**. On les trouve sur les transformateurs de quartiers, les tableaux électriques et les machines électriques dangereuses.

## II) Les différents systèmes de protection

## 1) Protection des personnes

## a) Prise de terre

C'est un piquet en zinc enterré sous les habitations. Toutes les carcasses des appareils de classe 1 sont reliés à la terre. Si un **défaut** apparaît, le courant **fuit vers la terre** et les personnes sont protégées.

On la symbolise par .

## b) Le disjoncteur différentiel

Il mesure indirectement le **courant de fuite**, c'est-à-dire le courant électrique qui fuit vers la terre.

La valeur inscrite sur le disjoncteur est la valeur maximale du courant de fuite autorisé. Au-dessus de cette valeur, le disjoncteur s'enclenche et coupe le circuit.

## 2) Protection des biens

## a) Echauffement thermique et fusible

1) Que se passe-t-il lorsqu'un composant électrique est parcouru par un courant important ?

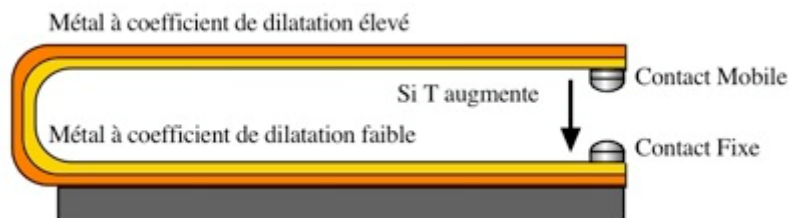
2) De quoi est constitué un fusible ?

3) Que s'est-il passé lorsqu'un fusible a grillé ?

Un **conducteur électrique s'échauffe** lorsqu'il est parcouru par un **courant électrique important**. C'est l'effet Joule. C'est le principe du four.  
 Un **fusible** est un fil qui est prévu pour brûler lorsque le courant qui le parcourt atteint une certaine valeur. Cela coupe le circuit.  
 L'intérêt est d'éviter le renouvellement de tous l'appareillage à chaque problème électrique. On aura seulement un fusible a changer.

**b) Le bilame**

Un bilame est un dispositif qui permet de couper un circuit électrique tout comme le fusible. En cas de chaleur excessive, le métal en haut sur le dessin va **se dilater** et se courber et couper le circuit.



**GRILLE D'AUTO-EVALUATION**

	😊	😞	🧑‍🔧
<b>• Connaissances</b>			
<b>Connaître</b> les grandeurs électriques et leurs unités			I)1)
<b>Connaître</b> les pictogrammes de sécurité électrique			I)3)b)
<b>• Capacités</b>			
<b>Savoir utiliser</b> la loi d'Ohm			I)2)
<b>Savoir</b> à quoi correspondent les différentes classes d'appareils			I)3)a)
<b>Identifier</b> les dispositifs de protection des biens et personnes			II)
<b>Décrire</b> le principe physique des dispositifs de protection			II)