

**Mise en situation :** L'auditorium Campus de Colmar (Alsace) est une salle de conférence en gradins capable de contenir 150 personnes.

**Contexte :** Lorsque la salle est remplie, les intervenants et les personnes situées en bas se plaignent régulièrement de ne pas se sentir bien en fin de journée (entre 15h00 et 17h00). Les matériaux pour la construction de l'auditorium ne dégageant aucune substance toxique, il a été décidé d'implanter des sondes de CO<sub>2</sub> afin de relever le taux de ce gaz dans la salle tout au long de la journée.

**Objet de l'étude :** À partir de vos connaissances et en analysant les documents, vous expliquerez les raisons des symptômes des personnes situées en bas de l'auditorium.

À l'issue de votre étude, la commune de Colmar décide d'installer une centrale de traitement de l'air (CTA) pour laquelle vous programmerez la gestion des flux d'air.



[www.alsacecongres.fr](http://www.alsacecongres.fr)

Question concernant :	Repères
Physique - Chimie	
S.V.T.	
Technologie	

**Question n°1 :**

Parmi les propositions suivantes, cocher celles qui sont exactes :

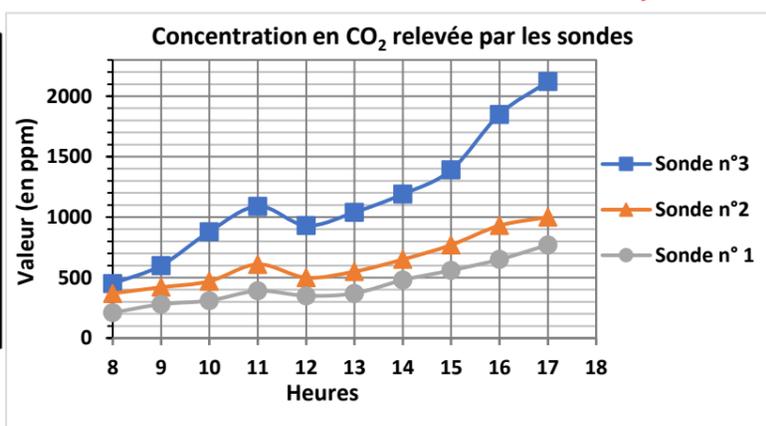
Le CO<sub>2</sub> est :

- Un atome
- Un ion
- Une molécule
- Composé d'un atome d'oxygène et deux atomes de carbone
- Composé d'un atome de carbone et deux atomes d'oxygène
- Composé de deux atomes de carbone et deux atomes d'oxygène

**Document 1 : Implantation des capteurs de CO<sub>2</sub>**



**Document 2 : Relevé des concentrations en CO<sub>2</sub> sur une journée**



**Question n°2 :**

À l'aide du document 2, déterminer la concentration en CO<sub>2</sub> relevée par les 3 sondes à 12h, 15h et 17h en complétant le tableau suivant. Arrondir la valeur à la centaine.

Concentration en CO <sub>2</sub> (en ppm)	12h	15h	17h
Sonde n°1	.....	.....	.....
Sonde n°2	.....	700	.....
Sonde n°3	.....	.....	.....

**Question n°3 :**

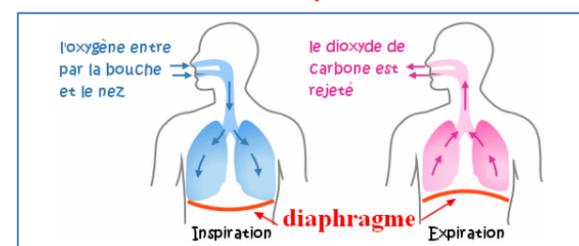
Expliquer, à l'aide du document 3, l'augmentation du CO<sub>2</sub> au fil de la journée. Justifier la réponse.

Réponse : .....

.....

.....

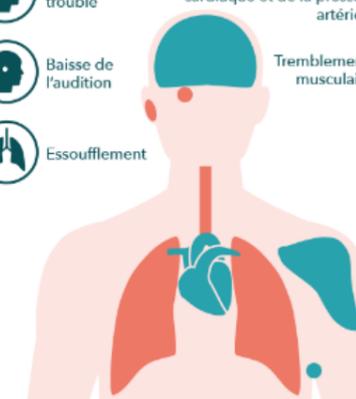
**Document 3 : La respiration**



**Document 4 :**

Symptômes évoqués par les intervenants en fin de journée.

- Somnolence, étourdissements, confusion, maux de tête
- Transpiration
- Vision trouble
- Augmentation du rythme cardiaque et de la pression artérielle
- Baisse de l'audition
- Tremblements musculaires
- Essoufflement



Adapté d'un document de [www.airthings.com](http://www.airthings.com)

**Question n°4 :**

Lister, à l'aide du document 4, les symptômes évoqués par les intervenants en fin de journée. Indiquer les organes concernés par ces symptômes.

Symptômes	Organes
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....

**Document 5 : Les effets du CO<sub>2</sub> sur le métabolisme**

Concentration	Symptômes
250 à 350 ppm	Niveau d'air extérieur de fond (normal)
350 à 1000 ppm	Niveau typique trouvé dans les espaces occupés avec un bon échange d'air
1000 à 2000 ppm	1ers effets : plaintes de somnolence et de mauvais air
2000 à 5000 ppm	Maux de tête, mauvaise concentration, perte d'attention, augmentation de la fréquence cardiaque, légères nausées
5 000 ppm	Conditions d'air inhabituelles / présence d'autres gaz. Toxicité ou privation d'oxygène qui peut survenir. <i>Limite d'exposition admissible en milieu de travail.</i>
40 000 ppm	Niveau immédiatement nocif en raison de la privation d'oxygène
70 000 ppm	Suffocation même en présence d'oxygène
100 000 ppm	Inconscience, coma ou asphyxie en quelques minutes
> 250 000 ppm	Décès

Issu du site : [www.merseens.com](http://www.merseens.com)

**Question n°5 :**

Indiquer, à l'aide du document 5, à partir de quelle concentration de CO<sub>2</sub> les premiers symptômes apparaissent.

Réponse : .....

.....

.....

**Document 6 : La densité des gaz**

La densité d'un gaz est le rapport entre sa masse volumique et celle de l'air.

Un gaz dont **la densité est plus petite que 1 s'élèvera facilement**, c'est le cas de l'Hélium (He) dont on se sert pour gonfler les ballons.

Un gaz dont **la densité est plus grande que 1 se trouvera plus près du sol**. Ainsi, le butane utilisé comme gaz domestique se retrouve près du sol en cas de fuite.

Gaz	Densité
Dihydrogène (H <sub>2</sub> )	0,07
Hélium (He)	0,14
Diazote (N <sub>2</sub> )	0,69
Air	1
Dioxygène (O <sub>2</sub> )	1,11
Dioxyde de carbone (CO <sub>2</sub> )	1,87
Butane	2,08

**Question n°6 :**

À l'aide du document 6, **expliquer** pourquoi les relevés des sondes sont différentes et seules les personnes situées en bas de la salle ont les symptômes.

Réponse : .....

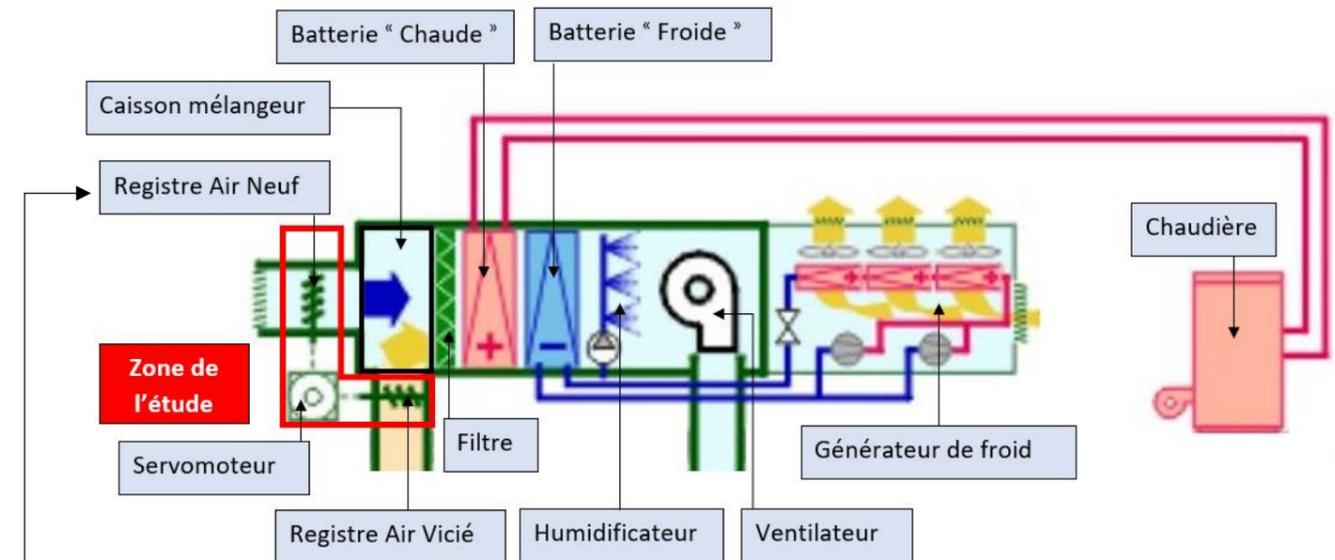
.....

.....

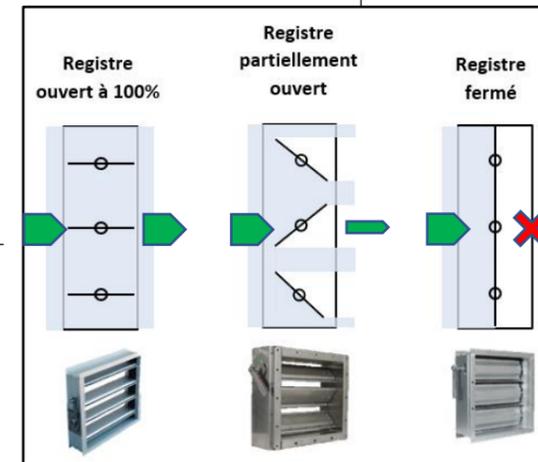
.....

**Document 7 : La centrale de traitement de l'air**

Une centrale de traitement de l'air (CTA) permet de renouveler l'air dans une salle en faisant entrer de l'**AIR NEUF** venant de l'**extérieur** et en le mélangeant avec de l'air **présent dans la salle** (que l'on appellera **AIR VICIÉ**). **Les proportions en AIR NEUF et en AIR VICIÉ sont obtenues par l'ouverture et la fermeture de registres** actionnés par des servomoteurs. Le flux d'air est obtenu par le fonctionnement d'un ventilateur, la régulation de la température de l'air se fait à l'aide de batteries froide ou chaude. Un humidificateur permet de rajouter de l'humidité dans l'air. **Une sonde de détection de CO<sub>2</sub> peut être intégrée au système et ainsi "agir" sur le servomoteur pour l'ouverture et la fermeture des registres (AIR NEUF et AIR VICIÉ)**



Adapté d'un document issu du site : [www.energieplus-lesite.be](http://www.energieplus-lesite.be)



Composants	Fonction principale des composants
Servomoteur	Actionner le mécanisme d'ouverture et de fermeture des registres
Registre Air Neuf	Faire passer proportionnellement de l'air venant de l'extérieur d'un bâtiment
Registre Air Vicié	Faire passer proportionnellement de l'air venant de l'intérieur d'un bâtiment
Caisson mélangeur	Mélanger l'Air Neuf et l'Air Vicié
Filtre	Filter les particules de l'air mélangé
Batterie " Chaude "	Réchauffer l'air
Batterie " Froide "	Refroidir l'air
Humidificateur	Augmenter l'humidité dans l'air
Ventilateur	Créer un flux d'air
Générateur de froid	Créer du froid
Chaudière	Créer de la chaleur

