

Dossier pédagogique : l'air

Collège – classe de quatrième



L'AIR



Département éducation – formation

Palais de la découverte
Avenue Franklin D. Roosevelt
75008 Paris

www.palais-decouverte.fr

2015

Sommaire

I	Fiche pédagogique	2
	I.1 Prérequis pour la visite	2
	I.2 Déroulement du parcours	2
	I.3 Durée de l'activité	3
	I.4 Liens du parcours avec le programme scolaire	4
	I.5 Thèmes de convergence en corrélation	4
	I.6 Ressources pour d'éventuels prolongements	4
II	Le parcours	
	II.1 Quelques propriétés étonnantes de l'air liquide	5
	II.2 L'atmosphère des planètes	10
	II.3 L'atmosphère terrestre en question	12

I Fiche pédagogique

Nous proposons un parcours sur le thème de l'air, à destination des élèves, qui se déroule sur les salles Air Liquide, Soleil et Planètes et Météo et Climat.

I.1 Prérequis pour la visite

- les trois états de la matière ;
- les changements d'états ;
- quelques propriétés de l'état gazeux ;
- savoir extraire des renseignements à partir d'un document scientifique.

Aucune connaissance particulière sur l'air n'est nécessaire. Les élèves peuvent trouver toutes les réponses lors de l'exposé et dans les expositions.

Le parcours se présente en 3 parties :

- **I.** Quelques propriétés étonnantes de l'air liquide
- **II.** L'atmosphère des planètes (origine et composition)
- **III.** L'atmosphère terrestre en question (effet de serre, pollution, etc.)

Niveau : collège (ciblé 4^e)

I.2 Déroulement du parcours

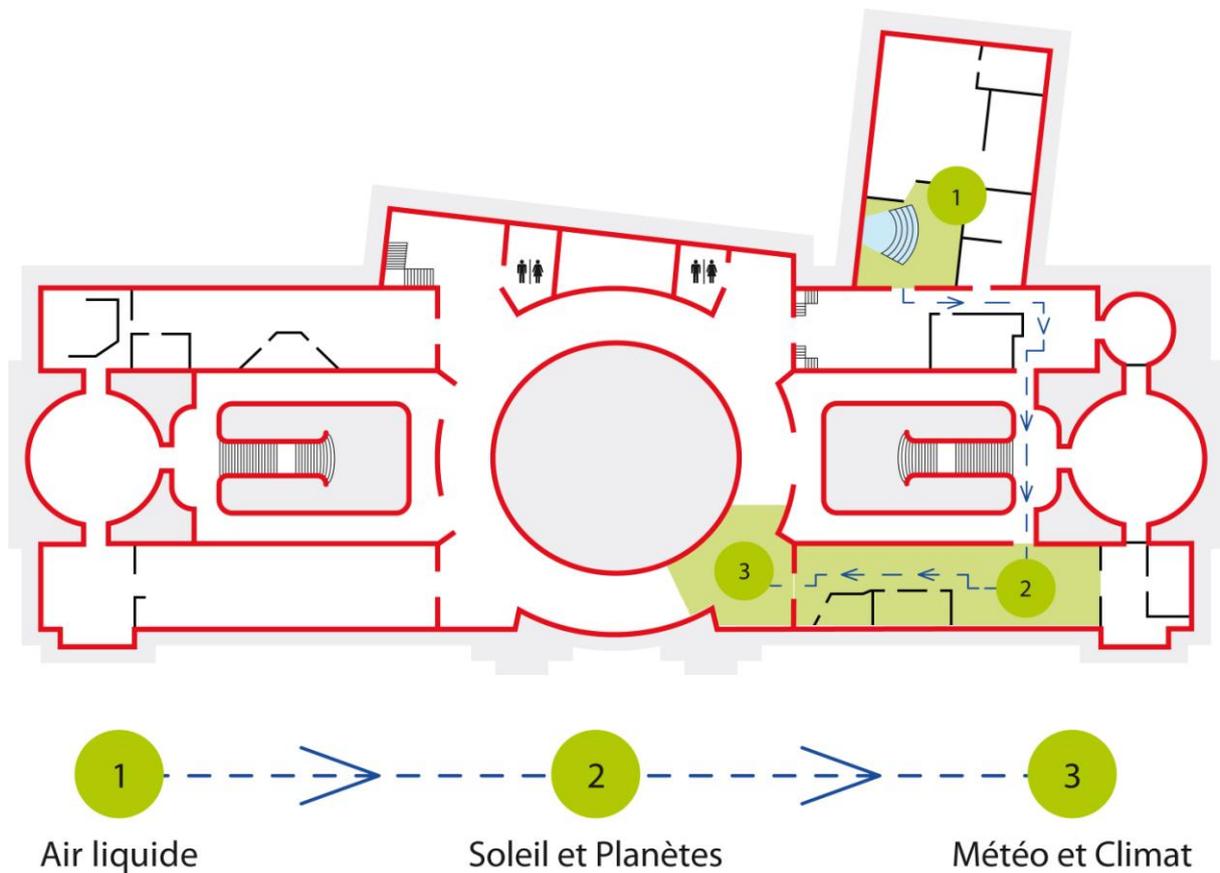
- Le parcours débute par l'exposé **VENEZ PRENDRE UN BOL D'AIR** (CE21 T) à réserver en amont.
- Le professeur distribue ensuite l'énoncé du parcours aux élèves et les élèves répondent en autonomie aux questions relatives à l'exposé (questions **1** à **4**), dans la salle d'exposés (salle **Air liquide**, notée 1 sur le plan de la page suivante).

Il est recommandé de distribuer l'énoncé après l'exposé pour que les élèves se concentrent sur l'exposé et participent, au lieu de chercher les réponses aux questions. Enfin, il faut penser à préciser au médiateur le niveau des élèves et le parcours effectué avant le début de l'exposé, pour qu'il présente les expériences concernées.

- Les élèves recherchent ensuite les réponses de la question **5** dans la salle **Air liquide** (exposition « *Qui suis-je ?* »)
- Les élèves se déplacent ensuite vers la salle **Soleil et Planètes** (notée 2 sur le plan de la page suivante) et répondent aux questions de la partie II (questions **6** à **9**)
- Les élèves se rendent enfin dans l'espace **Météo et Climat** (notée 3 sur le plan de la page suivante, exposition « *Question d'atmosphère* ») pour la fin du parcours.

Pour éviter l'encombrement des salles par les élèves, il est conseillé de les répartir en deux groupes à la fin de la partie I, de faire réaliser la partie II par un groupe et la partie III par l'autre puis d'alterner.

Les trois salles sont situées **au premier étage** du Palais de la découverte, dont voici le plan.



I.3 Durée de l'activité

- *Exposé* : 45 min
- *Parcours dans les 3 salles* : 45 min (en tenant compte des déplacements des élèves).

I.4 Liens du parcours avec les programmes scolaires

Classe de 4^e Sciences physiques

- l'air est un mélange de dioxygène (environ 20 % en volume) et de diazote (environ 80 % en volume) ;
- le dioxygène est nécessaire à la vie ;
- distinction entre un gaz et une fumée ;
- extraire d'un document les informations relatives à la composition de l'air et au rôle du dioxygène ;
- l'état gazeux est un des états de la matière ;
- un gaz est compressible ;
- dans le Système international d'unités, l'unité de pression est le pascal, de symbole Pa ;
- un volume de gaz possède une masse ;
- utiliser les technologies de l'information et de la communication ;
- savoir extraire des renseignements à partir d'un document scientifique.

Classe de 5^e Sciences physiques

- solidification, fusion, vaporisation, liquéfaction ;
- l'augmentation de la température d'un corps pur nécessite un apport d'énergie ;
- les changements d'états d'un corps pur mettent en jeu des transferts d'énergie ;
- utiliser les technologies de l'information et de la communication ;
- savoir extraire des renseignements à partir d'un document scientifique.

I.5 Thèmes de convergence en corrélation

Vous pouvez effectuer ce parcours dans le cadre des thèmes de convergence suivants :

- ▶ Environnement et développement durable
- ▶ Météorologie et climatologie

I.6 Ressources pour d'éventuels prolongements

Le parcours peut servir d'introduction à une étude plus approfondie sur la météorologie et la climatologie. De nombreuses ressources sont disponibles à l'adresse suivante :

<http://www.snv.jussieu.fr/vie/programmes/themesconvergencecollege.htm>

II Le parcours

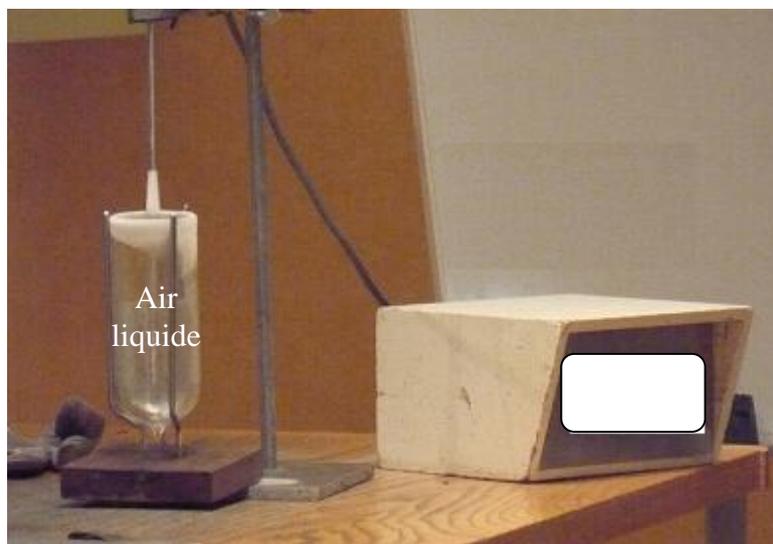


Bienvenue au Palais de la découverte !

Nous allons faire un parcours sur le thème de l'air. Tout au long de ce parcours, tu découvriras les propriétés de ce gaz qui, bien qu'étant invisible, est si important pour l'homme et sa planète.

Notre parcours commence par l'exposé VENEZ PRENDRE UN BOL D'AIR. Après avoir bien écouté et participé à l'exposé, réponds aux questions suivantes.

II.1 Quelques propriétés étonnantes de l'air liquide



1.a Complète l'information manquante sur le boîtier du thermomètre de la photo ci-dessus.

1.b À quoi correspond cette température ? **Coche la ou les bonne(s) réponse(s) :**

- La température de vaporisation de l'air
- La température d'ébullition de l'air
- La température de fusion de l'air
- La température de solidification de l'eau.

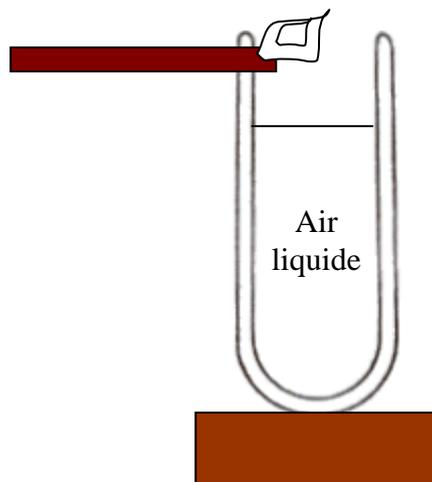


1. c Quelle est la nature du solide blanc sur les parois du récipient ?



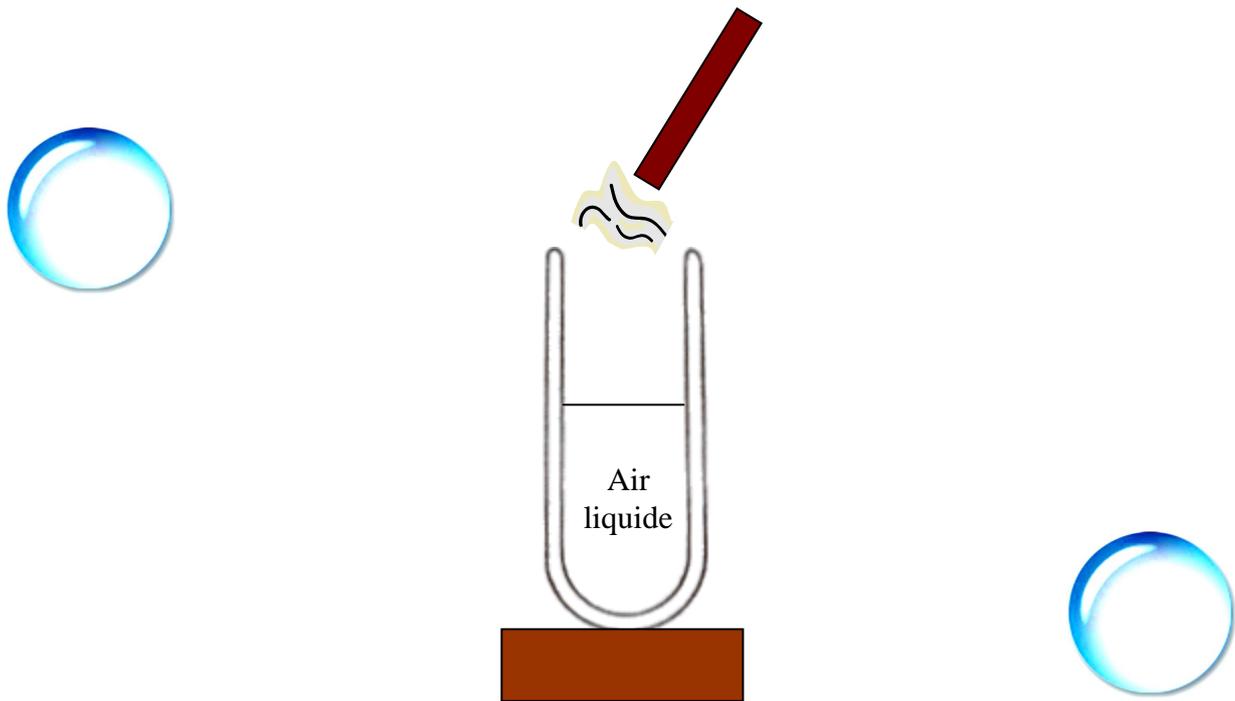
2. Dessine ce que l'on observe dans les deux expériences suivantes :

2.a On place une bûchette enflammée au-dessus de la surface.



Le composant de l'air identifié est : _____

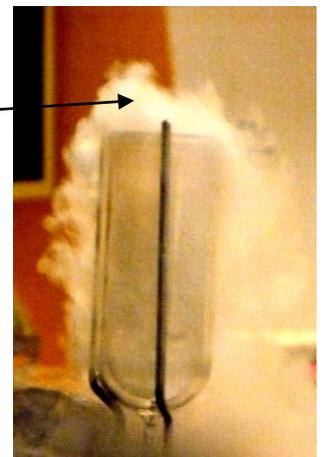
2.b On plonge une bûchette incandescente dans l'air liquide.



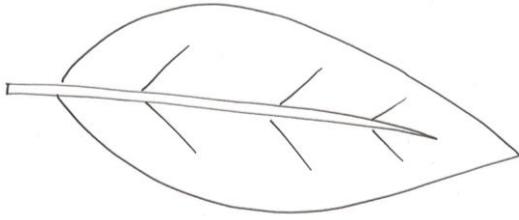
Le composant de l'air identifié est : _____

3. Ce que l'on observe autour du récipient sur la photo ci-contre est :

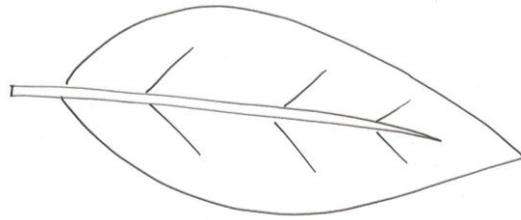
- De la vapeur d'eau
- De fines gouttelettes d'eau
- De fins cristaux d'eau
- De l'air
- De la fumée



4. Colorie la feuille



Avant qu'elle ne soit plongée dans l'air liquide



Après l'avoir plongée dans l'air liquide, et avoir attendu.

Que s'est-il passé ?



Que se serait-il passé si on avait remplacé la feuille par ton doigt, et que l'on avait laissé celui-ci longtemps dans l'air liquide ?

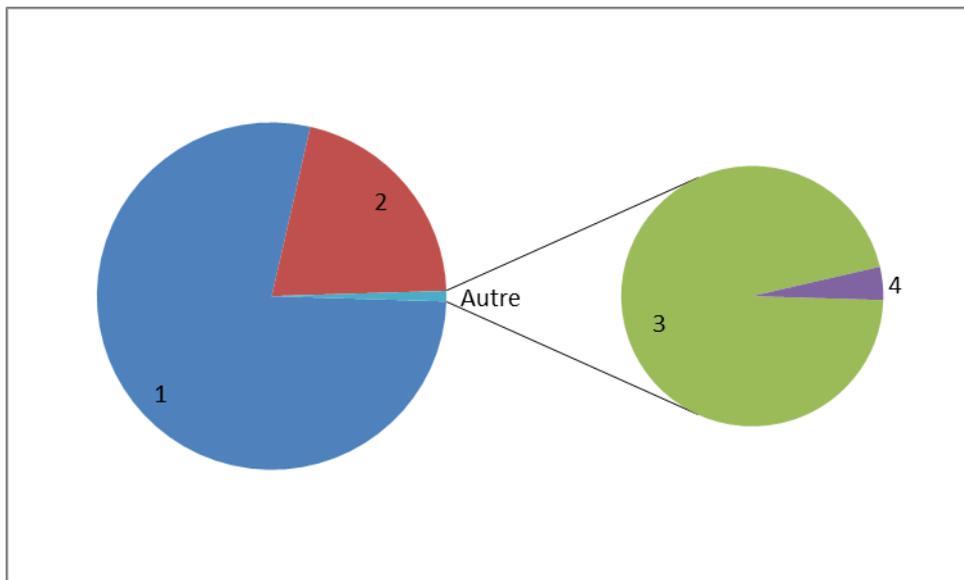
Coche la ou les bonne(s) réponse(s).

- Il aurait disparu
- Les cellules de ton doigt seraient mortes
- Rien ne se serait passé
- Il faudrait te couper le doigt.

5. Complète le diagramme circulaire représentant la composition de l'air, en fonction de la proportion des gaz suivants :

- diazote (N_2) ;
- dioxygène (O_2) ;
- argon (Ar) ;
- dioxyde de carbone (CO_2).

Relie ensuite chaque affirmation ci-dessous au gaz concerné sur le diagramme en t'aidant des panneaux de la salle dans laquelle tu te trouves.



CO_2

Ar

O_2

N_2

Pour les insuffisances respiratoires

Je suis un gaz inerte, qui ne réagit pas.

Pour conserver les aliments

Je suis nécessaire à la vie sur Terre.

Mon « cousin » est l'ozone O_3 , il protège du rayonnement UV.

Je fais pétiller les boissons

II.2 L'atmosphère des planètes

Maintenant, dirige-toi vers la salle **Soleil et planètes**. En t'aidant du panneau situé à l'entrée de la salle, réponds aux questions suivantes :

6. Quelle planète n'a pas (ou presque pas) d'atmosphère ?

D'autres planètes que la Terre ont-elles du dioxygène en abondance dans leur atmosphère ?

Quels gaz rencontre-t-on le plus couramment dans l'atmosphère des planètes telluriques (solides) du système solaire ?

Quels gaz rencontre-t-on le plus couramment dans l'atmosphère des planètes géantes (gazeuses) du système solaire ?



7. Indique sur le globe ci-contre les zones où la température est la plus élevée et celles où la température est la plus faible.



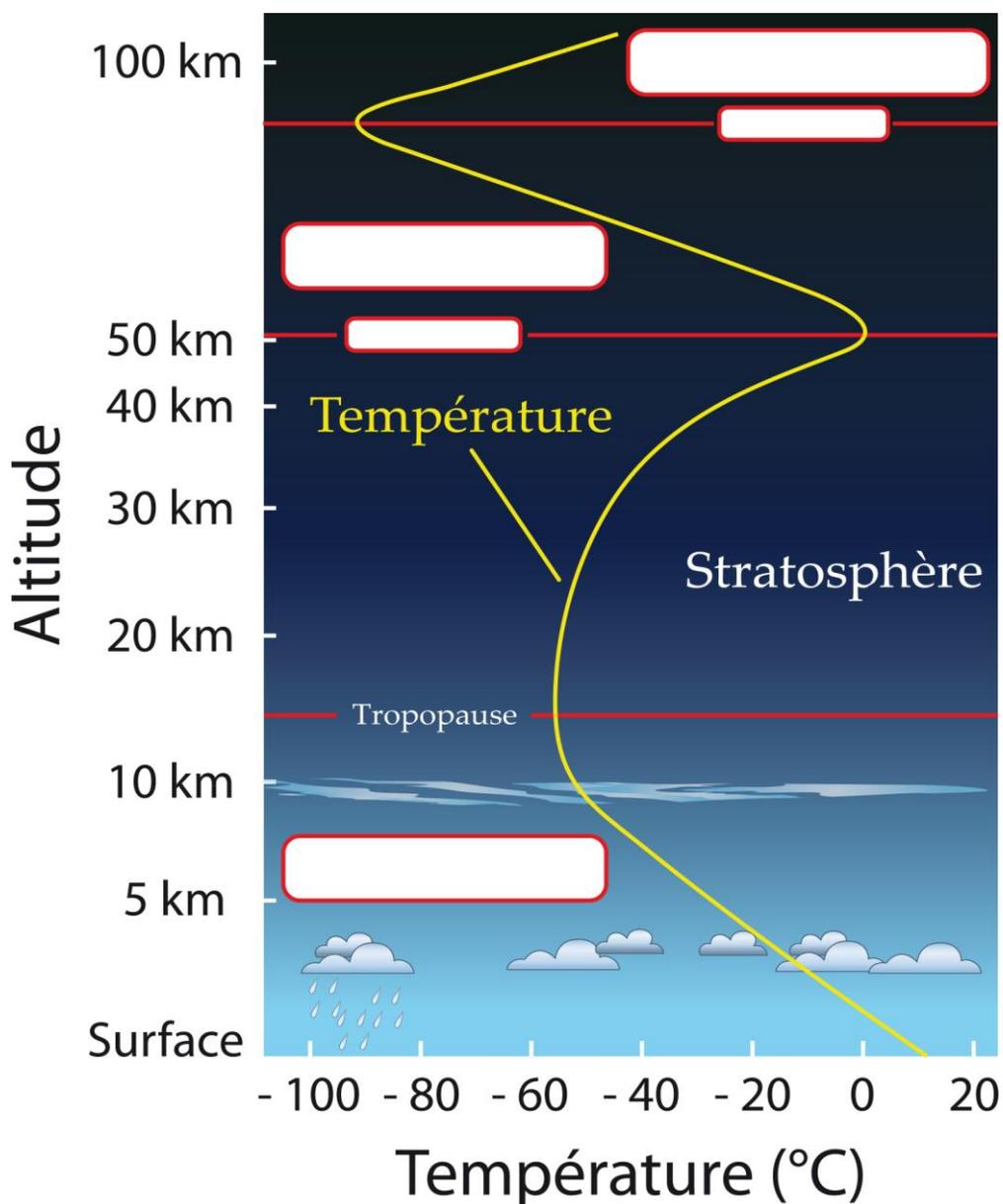
Cette différence de température est à l'origine de phénomènes météorologiques. **Peux-tu en citer un ?**

Trouve les deux panneaux « **La Terre** » et « **Les atmosphères des planètes** ».

8. Dans l'atmosphère d'une planète, la pression de l'air et sa densité diminuent, en général, avec l'altitude. Ce n'est pas forcément le cas pour la température, qui présente un profil souvent complexe.

Prenons le cas de la Terre. La température de l'atmosphère diminue d'abord lorsque l'on s'élève. À partir d'une quinzaine de kilomètres de hauteur, elle se met à augmenter, jusqu'à environ 50 km d'altitude ! Puis elle redescend, etc. On découpe ainsi l'atmosphère de la Terre en plusieurs couches, plus ou moins épaisses, en fonction du profil de température. Chacune de ces couches a un nom, tout comme les frontières entre elles.

Indique, sur le schéma ci-dessous, le nom des différentes couches de l'atmosphère terrestre ainsi que le nom de leurs limites.



Indique la position approximative de la couche d'ozone sur le schéma.

De quoi dépendent la présence et la composition de l'atmosphère d'une planète ?
Coche la(es) bonne(s) réponse(s).

- La masse de la planète
- La température de surface de la planète
- Le nombre de satellites de la planète
- La présence d'êtres vivants

Sors maintenant de la salle **Soleil et Planètes**. Tu te trouves dans l'espace **Météo et Climat**.
En cherchant sur les panneaux, trouve les réponses aux questions suivantes.

II.3 L'atmosphère terrestre en question

9. Trouve le nom de l'appareil permettant de mesurer **en haute altitude** :

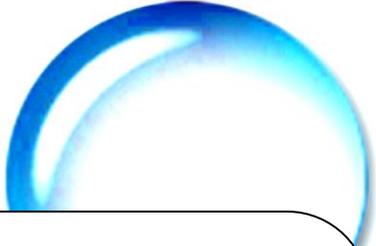
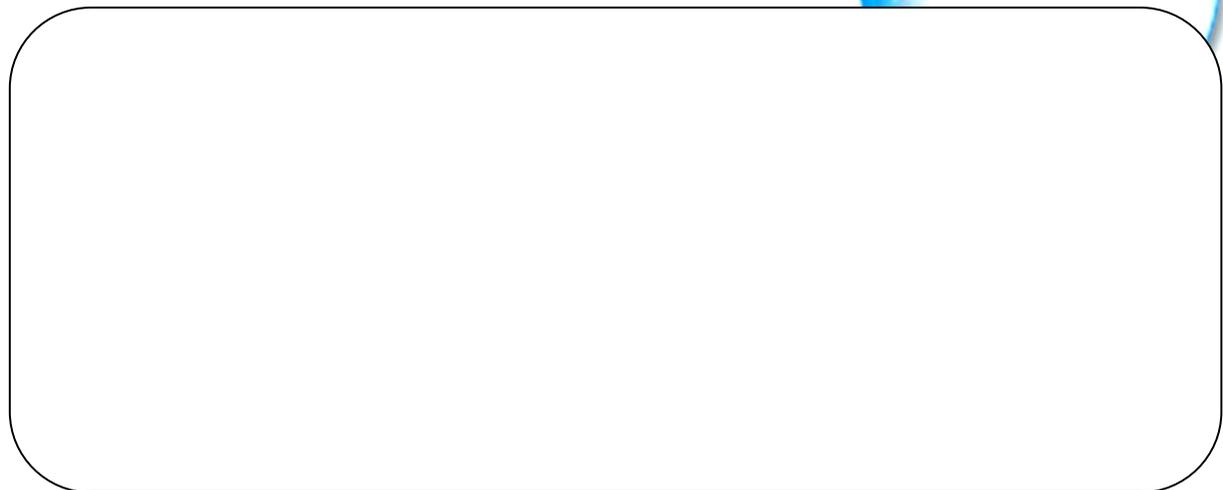
- la pression de l'air, qui se mesure en

- les vents

- l'humidité de l'air

- la température de l'air, qui se mesure en

Puis **représente-le** dans le cadre ci-dessous :



Que fait cet appareil lorsqu'il atteint une altitude proche de 30 km ?

Coche la(es) bonne(s) réponse(s) parmi celles proposées ci-dessous :

- Il fond
- Il éclate
- Il redescend automatiquement
- Il quitte définitivement l'atmosphère terrestre



Question bonus

La pression atmosphérique, qui est la mesure des chocs des particules d'air sur les parois extérieures du ballon, diminue avec l'altitude. La pression à l'intérieur du ballon, elle, ne change pas. **Propose alors une explication** au phénomène que tu viens de décrire dans la question précédente.

10. Parmi les gaz du tableau ci-dessous, précise :

- les gaz à effet de serre (GES)
- le principal gaz à effet de serre (Principal GES)
- le gaz à effet de serre le plus préoccupant (GES préoccupant)
- les gaz dont la quantité est mesurée pour déterminer l'indice de qualité de l'air

Coche les cases dans le tableau ci-dessous :

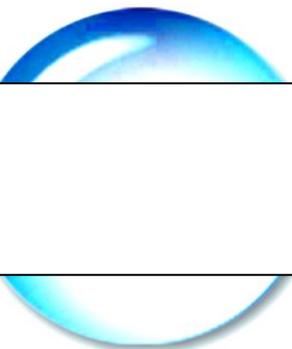
Gaz	GES	Principal GES	GES préoccupant	Indice de qualité de l'air
Dioxyde de carbone (CO ₂)				
Dioxyde de soufre (SO ₂)				
Dioxyde d'azote (NO ₂)				
Protoxyde d'azote (N ₂ O)				

Gaz	GES	Principal GES	GES préoccupant	Indice de qualité de l'air
Ozone (O ₃)				
Vapeur d'eau (H ₂ O)				
Méthane (CH ₄)				
Chlorofluorocarbures (les CFC)				

11. Trouve le panneau sur l'effet de serre puis **représente et légende l'expérience illustrant l'effet de serre** dans le cadre ci-dessous.

Quelle est la différence de température relevée dans cette expérience ?

Propose une interprétation du nom « effet de serre ».



12. Tu te trouves dans le Hall d'Antin, le hall d'entrée du Palais de la découverte.

En t'aidant du panneau représenté sur la photo ci-contre et des réponses précédentes, **coche les bonnes réponses** parmi les affirmations proposées ci-dessous.



- À cause de la verrière, la température de l'air à l'intérieur du Palais de la découverte est inférieure à celle de l'air à l'extérieur du Palais de la découverte.
- Il y a une toute petite fraction d'air liquide dans le hall mais on ne peut pas le voir.
- Il n'y a pas d'ozone dans le hall, l'altitude est trop faible.
- Si on liquéfiait toute la vapeur d'eau présente dans le hall, elle remplirait le tonneau.
- Le dioxygène que tu respirez a été produit par des êtres vivants.

Quel est le volume du Hall d'Antin et quelle masse d'air m contient-il ?

Peux-tu calculer la masse volumique de l'air contenu dans le Hall, c'est-à-dire le rapport de sa masse au volume qu'il occupe, en kilogramme par mètre cube (kg/m^3) ?

Enfin, **peux-tu calculer** le volume occupé par un gramme d'air ?

Le parcours est maintenant terminé. Avant de quitter le Palais de la découverte, dirige-toi dans le couloir menant vers la salle **Électromagnétisme**. Observe ces jolis phénomènes atmosphériques qui se produisent dans les régions polaires.

Comment les appelle-t-on ?

