II. Profil vertical de l'atmosphère
Objectifs :

Les élèves vont :

- Comprendre le profil vertical de l'atmosphère de la terre
- Tracer les distances (altitudes) sur un graphique

Temps estimé pour compléter la leçon :
1 heure

Matériel :

- Graphique : Profil vertical de l'atmosphère sans photos
- Graphique : Profil vertical de l'atmosphère avec photos
- Cartes d'information sur les objets de références
- Cartes d'information sur les couches de l'atmosphère
- Ordinateur pour regarder la vidéo, Terre à l'Espace [http://mynasadata.larc.nasa.gov/images/Video of Atmosphere-Ground to Space.mov]

Vocabulaire :

- Atmosphère -- le mélange des gaz qui entourent la Terre et quelques autres planètes. Les concentrations des gaz de l'atmosphère de la Terre sont déterminées par des processus biogéochimique, y compris les effets des hommes.
- Altitude -- la distance verticale ou la hauteur mesurée depuis le niveau de la mer
- Nuage -- des collections d'eau (en phase liquide ou glace) dans l'atmosphère qui sont souvent classifiées par leur forme et leur altitude
  http://science-edu.larc.nasa.gov/SCOOL/cldchart.html (carte des nuages)

Fondation :
La Terre est entourée par une couche d'air, ce qui nous appelons l'atmosphère. Elle peut s'étendre au-delà de 700 kilomètres de la surface de la Terre, mais nous pouvons regarder seulement ce qui se passe près de la terre. Presque toute la météo se passe dans la couche la plus proche à la surface. La vie sur la Terre est soutenue par l'atmosphère, l'énergie solaire, et les champs magnétiques de notre planète. L'atmosphère absorbe l'énergie du soleil, recycle l'eau et des autres produits chimiques, et nous donne un climat tempéré. L'atmosphère travaille aussi avec les forces électriques et magnétiques pour nous protéger de la radiation de forte énergie et du vide froid de l'espace.

L'enveloppe de gaz qui entoure la Terre change de la comme on monte de la surface. Quatre couches distinctes sont identifiées en utilisant les caractéristiques thermales (changements de température), la composition chimique, le mouvement, et la densité. Les couches, commencent à la surface, sont : la troposphère, la stratosphère, la mésosphère et la thermosphère. La limite plus haute de la thermosphère s'appelle l'exosphère. C'est où l'atmosphère de la Terre se mélange avec l'espace. Les altitudes des couches de l'atmosphère ne sont pas constantes. Elles varient selon la saison et le site sur la Terre, donc des autres images qui montrent les couches de l'atmosphère peuvent avoir des altitudes différentes. L'image sur le **graphique : Profil vertical de l'atmosphère avec photos** utilise principalement l'altitude maximum auquel s'étendent les couches.

Dans cette activité, les élèves vont tracer les couches atmosphériques sur un graphique. Pour donner aux élèves une idée de la distance des couches de l'atmosphère, les élèves vont tracer aussi des objets faits par les humains qui volent (ou flottent) dans ces couches.

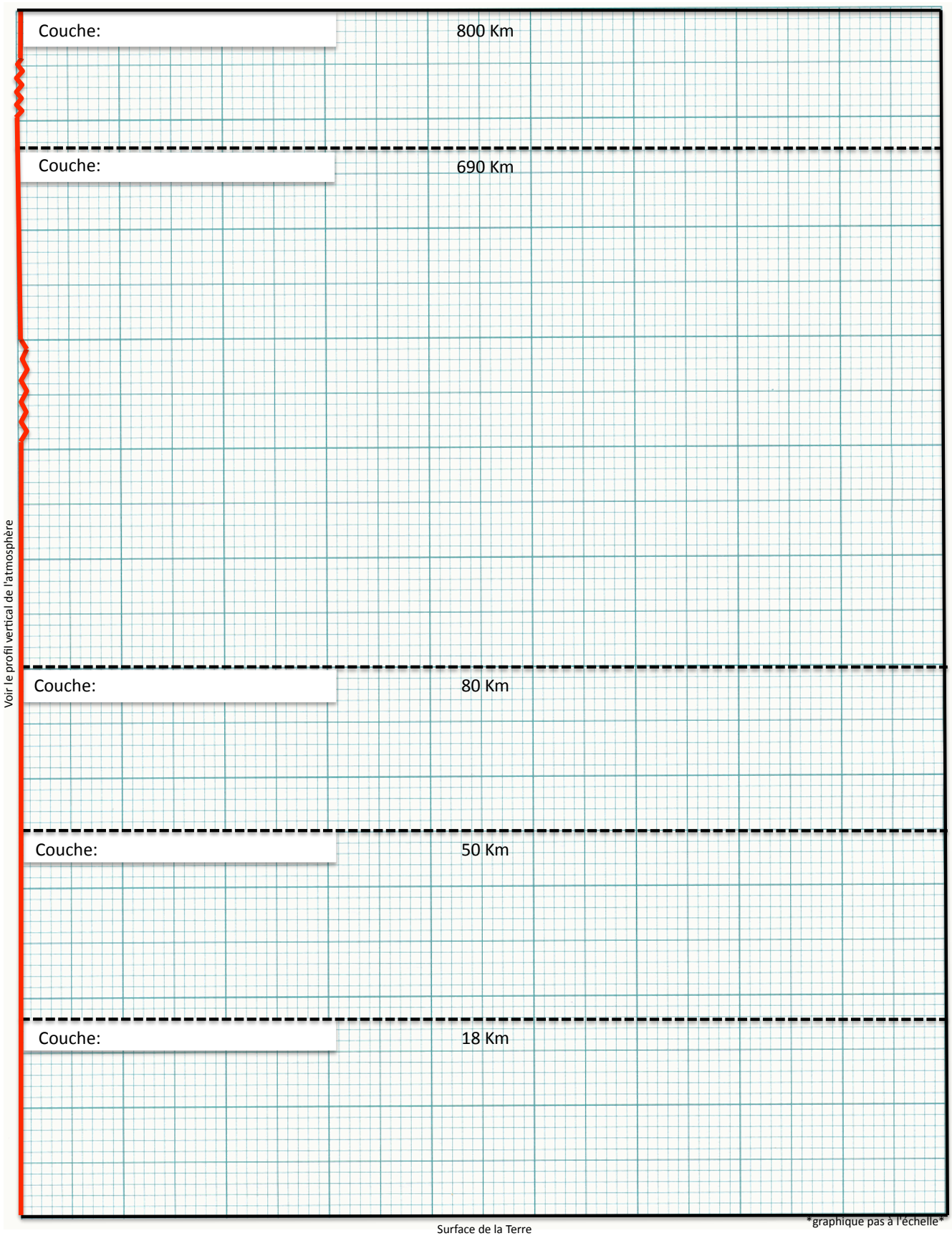
Procédures :

1. Demandez aux élèves quelle est la hauteur de l'atmosphère ? Quelle est la distance la plus haute dans le ciel qu'ils sont personnellement allés ?
2. Discutez avec les élèves qu'ils vont regarder une courte vidéo du ciel de la surface à l'espace. Nous appelons tout cet air, l'atmosphère. L'atmosphère est un autre nom pour l'air qui nous entoure. Montrez aux élèves la vidéo, **Terre à l'Espace**. Discutez ce qu'ils ont vu dans la vidéo. Si la salle de classe n'a pas d'équipement nécessaire pour montrer la vidéo, discutez le terme "atmosphère" et continuez au numéro 3.
3. Exposé sur un projecteur le **graphique : Profil vertical de l'atmosphère sans images**. Discutez comment le graphique que les élèves vont dessiner représente le profil vertical de l'atmosphère. L'instituteur peut faire un graphique de classe comme référence pour qu'à la fin de l'activité les élèves peuvent voir ce que leur graphique doit ressembler. Si les élèves n'ont pas fait un graphique avant cette leçon, ou s'ils ne sont pas familiers avec l'axe des x et l'axe des y, discutez comment cela est une façon pour montrer visuellement des informations ou des données.
4. Demandez aux élèves quelles caractéristiques ils peuvent dessiner sur ce graphique pour montrer l'atmosphère de la surface vers l'espace. Si les élèves ont regardé la vidéo, demandez-leur de penser aux objets ou caractéristiques qu'ils ont vu dans la vidéo (ex. des nuages cumulus, des avions, des nuages cirrus, des ballons, la navette spatiale).
5. Dites aux élèves qu'ils vont recevoir un ensemble de cartes avec des objets/caractéristiques qu'ils peuvent utiliser sur leur graphique. Distribuez les **Cartes d'information sur des objets de référence**. En deux ou dans des petits groupes, les élèves doivent regarder les photos. Demandez aux élèves de mettre en ordre les photos dans l'ordre qu'ils pensent qu'ils les verraient de la surface à l'espace.
6. Après que les groupes ont mis en ordre leurs photos, demandez aux groupes de comparer leurs ordres. S'il y a des photos qui ne correspondent pas avec des photos d'un autre groupe, demandez aux groupes d'expliquer pourquoi ils ont mis les objets dans cet ordre. Sur le tableau, exposer l'ordre correcte des objets et leurs altitudes. (Si les cartes sont imprimées avec des descriptions au derrière, les élèves peuvent tourner les cartes et trouver l'altitude.)
7. Distribuez le **graphique : Profil vertical de l'atmosphère sans images** à chaque élève. Demandez aux élèves de choisir des objets/caractéristiques pour dessiner sur leur propre graphique. Après que les élèves commencent à choisir les choses qu'ils veulent dessiner sur leur graphique, demandez-leur où sur le graphique ils vont dessiner chaque chose (vérifiez que la hauteur est raisonnable). Pour aider les élèves, l'instituteur peut commencer en montrant à la classe comment dessiner une caractéristique de référence sur la surface (ex. Mt. Everest).
8. Distribuez les **Cartes d'information des couches de l'atmosphère**. Sur leur graphique, les élèves doivent étiqueter les couches de l'atmosphère qui correspondent à l'altitude correcte. L'instituteur peut charger chaque groupe d'élèves avec une couche particulière de l'atmosphère et ils peuvent présenter l'information sur l'altitude de la couche et ses caractéristiques à la classe.
9. Discutez où se déroule la météo (la troposphère). La météo se déroule tout le temps autour de nous. Demandez aux élèves des exemples de météo? (Température, précipitation ou pluie, orages, tornades, ou nuages). Vérifiez que les élèves ont inclus un nuage (ou des nuages*) sur leur graphique qui représentent la couche où se déroule la météo.

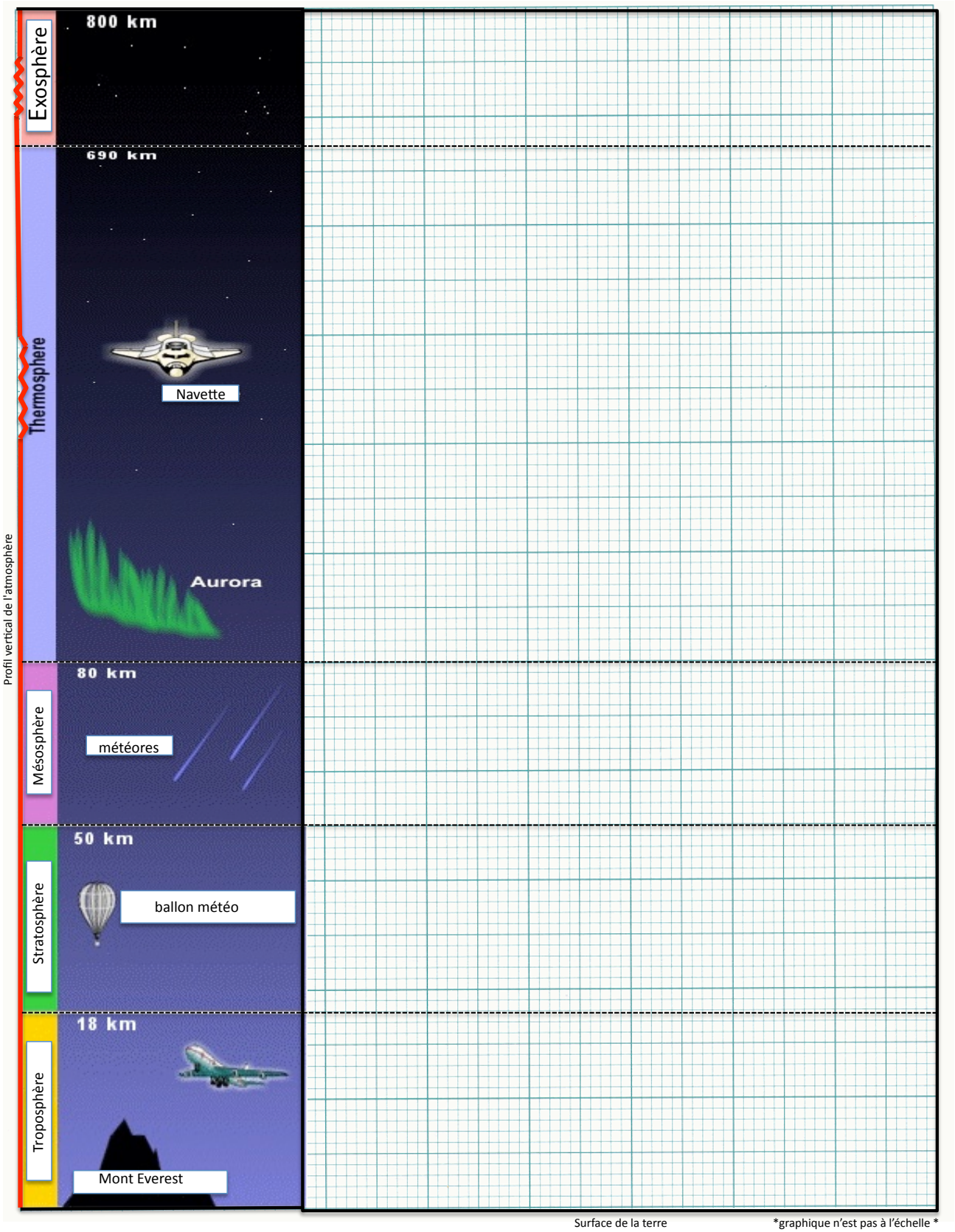
* Si les élèves sont familiers avec des types de nuages et les trois niveaux de nuages, demandez aux élèves de dessiner un nuage pour chacun de ces trois niveaux. Demandez-leur quel type de nuage ils ont dessiné et comment ils ont déterminé où il fallait le dessiner sur leur graphique. -- Voyez le tutorial S'COOL : Nuages à http://science-edu.larc.nasa.gov/SCOOL/tutorial

Evaluation :
Demandez aux élèves de montrer leur graphique et expliquer les niveaux et les objets qui sont dessinés sur le graphique. Ils doivent expliquer pourquoi ils ont dessiné les choses aux points spécifiques sur le graphique. Après que les élèves ont montré leur graphique, montrez à la classe la photo du **graphique : Profil vertical de l'atmosphère avec des photos** et demandez-leur de comparer cette image avec leur graphique. Est-ce qu'ils ont dessiné un avion, un ballon-sonde, ou une navette spatiale dans la même couche montrée dans la photo ?

Graphique: Profil vertical de l'atmosphère sans images


Couche:
800 Km
Couche:
690 Km
Couche:
80 Km
Couche:
50 Km
Couche:
18 Km
Voir le profil vertical de l'atmosphère
Surface de la Terre
graphique pas à l'échelle

Graphique : Profil de l’atmosphère avec des photos


Exosphère
800 km
690 km
Thermosphere
Navette
Aurora
80 km
Mésosphère
météores
50 km
Stratosphère
ballon météo
18 km
Troposphère
Mont Everest
Profil vertical de l'atmosphère
Surface de la terre
*graphique n'est pas à l'échelle *

Pour faire les cartes :

1. Imprimez les pages 6-8 avec les cartes.
2. Coupez horizontalement pour que la case de titre (le recto) et la case de description (le verso) sont sur la même feuille.
3. Pliez chaque feuille en deux au milieu.
4. Attachez ensemble le recto et le verso de chaque feuille avec du scotch.

Exosphère	- La plus haute couche de l'atmosphère - Cette couche est souvent considérée une extension de la thermosphère - S'étend du haut de la thermosphère à 10,000 km - L'atmosphère ici se rejoint dans l'espace Objets qui orbitent dans cette couche : Satellites
Thermosphère	- Couche extérieure de l'atmosphère - S'étend du haut de la mésosphère à plus de 640 km - La partie plus basse de la thermosphère, de 80 à 550 km au-dessus de la surface de la Terre, contient l'ionosphère Objets qui orbitent dans cette couche : Navette spatiale et Station spatiale internationale Caractéristiques : Aurore
Mésosphère	- La troisième couche dans notre atmosphère, au-dessus de la stratosphère et au-dessous de la thermosphère - S'étend du haut de la stratosphère à environ 80 à 85 km Caractéristiques : Météores occasionnels
Stratosphère	- La deuxième couche de l'atmosphère de la Terre - S'étend du haut de la troposphère à 50 km environ Objets qui volent dans cette couche : Ballons-sondes Caractéristiques : Couche d'ozone

Troposphère	– La couche la plus basse de l'atmosphère de la Terre – S'étend de la surface de la Terre à 7 km aux pôles et 17–18 km environ à l'équateur Objets qui volent dans cette couche : Avions Caractéristiques : La météo se déroule à ce niveau – nuages, pluie, ouragans
Nuages Cumulus 	Nuages cumulus – Nuages bas qui sont entassés et bosselés. Ils sont composés de petites gouttelettes d'eau Altitude de la base des nuages bas: 0–2km
Nuages Cirrus 	Nuages cirrus – Nuages hauts qui sont composés de cristaux de glace. Ils peuvent être fins et épars ou avoir une apparence comme des serpentins Altitude de la base des nuages hauts: 5–15km
Avion 	Avion – Une machine qui utilise un moteur pour le faire voler. Ces véhicules peuvent voler près de la terre ou au-dessus de 9,000 m. Le dessus courbé des ailes d'un avion l'aide à voler, bien qu'un avion est beaucoup plus lourd que l'air. Altitude : 9 km

Navette Spatiale 	Navette Spatiale – une navette conçue pour amener des personnes et des chargements entre la Terre et l'espace a plusieurs reprises. Elle se compose de la citerne extérieure, deux fusées de lancement, et un véhicule avec trois moteurs principaux qui est la navette spatiale. La navette orbite la terre à 300 km environ Altitude pendant qu'elle est en orbite de la Terre : 300 km
Ballon-sonde 	Ballon-sonde – Des ballons-sondes sont lancés de la Terre et montent dans l'air. Une boite qui est attachée au bas du ballon contient des instruments qui notent les conditions de l'atmosphère, y compris la pression atmosphérique, la température, la vitesse du vent, et la direction du vent Altitude Maximum : 40 km
Satellite 	Satellite – un satellite artificiel est un objet fabriqué qui orbite continuellement la Terre. On les utilise pour étudier l'espace, prédire la météo, transférer des appels de téléphone au-dessus des océans, aider avec la navigation des bateaux et des avions, surveiller les produits agricoles et autres ressources, et supporter des activités militaires. Altitude des satellites d'orbite polar : > 700 km

Fusée 	Fusée – Une fusée peut produire 3,000 fois plus de puissance environ qu'un moteur d'une voiture de la même taille. On utilise des fusées pour la plupart pour la recherche scientifique et pour les voyages en espace. Les fusées sont utilisées aussi pour lancer des vaisseaux spatiaux sans équipage et des satellites dans un chemin circulaire, appelé une orbite, autour de la Terre. Altitude: Utilisée pour lancer des satellites dans une orbite basse (300km) à orbite géosynchrone (35,000km)
Averse météorique 	Averse météorique – des traits vifs de lumière qui apparaissent dans le ciel. Ils s'appellent souvent étoiles filantes. Les météores apparaissent quand un gros morceau de matière pierreux, appellé météorite, entre l'atmosphère de la Terre et notre atmosphère le réchauffe assez pour qu'il rougeoie. Altitude à laquelle les météores sont visibles : 40 à 75 km
Aurore 	Aurore – Une exposition de lumière dans le ciel qui est le résultat du vent solaire. La plupart des aurores se passent dans les régions du grand Nord et du grand Sud. Une exposition d'aurore dans l'hémisphère nord s'appelle l'aurore boréale. Dans l'hémisphère sud il s'appelle l'aurore australe. Altitude: 100–300 km

Lune

Lune – La lune est le seul satellite naturel de la Terre et le seul corps astronomique sauf la Terre qui fut visité par les humains. La lune est l'objet le plus brillant dans le ciel pendant la nuit, mais elle n'émet pas sa propre lumière. Elle réfléchit la lumière du soleil.

Altitude : la distance moyenne du centre de la Terre au centre de la lune est 384,467 km