

La Hauteur verticale de l'atmosphère : Une Vue d'ensemble

Age des élèves : 9-12 ans

Description de la leçon : Cette leçon comprend quatre activités. L'ordre recommandé pour les activités est de compléter les deux premières activités le premier jour et compléter les deux autres activités le deuxième jour. On aura besoin de 1 à 1 1/2 heures chaque jour pour ces activités.

Jour 1 : "I. Distances verticales" et "II. Profil vertical de l'atmosphère"

Jour 2 : "III. Images de l'atmosphère" et "IV. Profil CALIPSO de l'atmosphère"

- La première activité est conçue pour introduire des concepts qui correspondent à la distance, y compris la longueur et la hauteur et des unités de mesure. Les élèves doivent faire des comparaisons des distances.
- La deuxième activité est conçue pour donner aux élèves une compréhension du profil vertical de l'atmosphère. Les élèves travailleront avec un graphique et reporteront les hauteurs des objets et des couches de l'atmosphère (troposphère, stratosphère, mésosphère, thermosphère, et exosphère).
- La troisième activité est conçue pour aider les élèves à comprendre des autres formes d'exposition visuelle en utilisant l'imagerie des satellites. Les élèves compareront des images du même type de météo, un ouragan, en utilisant deux images différentes. Une image regarde l'ouragan de l'espace à l'horizontal, et l'autre regarde un profil à travers l'ouragan.
- La quatrième activité est conçue pour renforcer le concept de la nature verticale de l'atmosphère. Les élèves regarderont une image satellite qui montre un profil de l'atmosphère et utiliseront cette information pour tracer des montagnes et des nuages sur leur propre graphique de l'atmosphère.

Liens de la leçon :

Les couches de l'atmosphère de la terre :

http://airs.jpl.nasa.gov/maps/satellite_feed/atmosphere_layers/

Les couches de l'atmosphère : Jeu Interactif

<http://calipsooutreach.hamptonu.edu/arcade.html>

Ressources supplémentaires pour faire des comparaisons des hauteurs et pour faire des graphiques (Early Algebra Early Arithmetic)

<http://www.earlyalgebra.terc.edu/materials.htm>

"NASA Facts - CALIPSO : Cloud Aerosol Lidar et Infrared Pathfinder Satellite Observations"

http://www.nasa.gov/pdf/137028main_FS-2005-09-120-LaRC.pdf

Page d'accueil de CALIPSO :

<http://www-calipso.larc.nasa.gov/>

Missions NASA - Page principale de CALIPSO :

http://www.nasa.gov/mission_pages/calipso/main/index.html

Orbits 'R' Us ! (NASA place d'espace) :

http://spaceplace.nasa.gov/en/kids/goes/goes_poes_orbits.shtml

Satellites et Espace (NOAA Education) :

<http://www.education.noaa.gov/tospace.html>

I. Les Distances Verticales

Objectifs

Les élèves doivent :

- Comprendre que les distances verticales sont mesurées avec les mêmes unités que les distances horizontales.
- Comparer les distances horizontales et verticales
- Mettre en ordre une liste de distances

Temps estimé pour compléter l'activité :

20-30 minutes

Matériel :

- Papier/Crayons
- Feuille de formule avec la conversion de distance (optionnel, seulement si vous utilisez la 2ème partie)

Vocabulaire :

- **Altitude** - la distance verticale ou la hauteur mesurée depuis le niveau de la mer
- **Unité de mesure** - Une division de quantité qui est acceptée comme un standard de mesure ou d'échange (par exemple, un système d'unités comme le Système International d'Unités)

<http://mynasadata.larc.nasa.gov/units.php> (MND, Comprendre des unités scientifiques)

Fondation

La distance (ou la longueur) est une mesure de la séparation de deux objets l'un de l'autre, la longueur d'un objet, ou la grandeur d'objet. Les distances verticales sont comme les distances horizontales. Il peut être plus difficile pour de comprendre les distances verticales, parce que nous voyageons normalement horizontalement. Dans cette activité, les élèves doivent commencer par faire des comparaisons des distances (longueurs ou hauteurs) d'objets qui leur sont familiers. Les distances peuvent être mesurées ou décrites en utilisant différentes unités de mesure. Quelques unités de mesure avec lesquels les élèves sont probablement familier sont: mètres, centimètres, et kilomètres. Le système métrique utilise le mètre comme l'unité de base pour la distance; puis ajoute des préfixes pour les unités de mesure plus longues ou plus courtes. Il utilise des puissances de 10 pour convertir d'une unité à une autre. 1000 mètres est un kilomètre (km). Quand les élèves sont plus confortables avec le concept de distance verticale, l'instituteur peut commencer à introduire les distances qui sont beaucoup plus loin, au-delà de la distance où les yeux peuvent voir. L'atmosphère de la terre s'étend à peu près 800 kilomètres. A ce niveau, l'atmosphère de la terre se dissipe dans l'espace. Dans l'activité prochaine, les élèves vont explorer le profil de l'atmosphère de la terre, donc, dans cette activité l'instituteur doit demander aux élèves de penser à des distances plus lointaines.

Procédures :

1. Demandez aux élèves d'écrire les distances horizontales avec lesquels ils sont familiers (par exemple, quelle est la longueur d'un terrain de football, quelle est la

longueur d'une piscine Olympique, quelle est la distance entre une ville et une autre). Demandez aux élèves comment ils savent ces longueurs. Comment savent-ils si une des choses mentionnées est plus longue ou plus courte qu'une autre chose ?

2. Demandez aux élèves d'estimer la taille de certains objets. Les instituteurs doivent sélectionner des objets qui sont familiers aux élèves ou qui sont dans le même secteur (ex. un bâtiment local, un arbre particulier à l'école, ou le mât de drapeau à l'école). Demandez aux élèves quel objet est le plus haut et le moins haut.

*Pour les parties 3-5, voyez **Feuille élève de distance verticale**

3. * Maintenant que les élèves ont discuté des distances horizontales et verticales, demandez aux élèves laquelle est la distance la plus grande : la longueur d'un terrain de football, la hauteur de la statue de liberté, ou la longueur d'une piscine Olympique? Demandez aux élèves d'expliquer leurs réponses.

4. *Donnez aux élèves la longueur de chacun des ces objets :
 - Un terrain de football est 100 mètres de long
 - La Statue de liberté est à peu près 46 mètres de haut
 - Une piscine Olympique est 50 mètres de long

Maintenant que les élèves ont une unité commune (les mètres) par laquelle ils peuvent comparer la longueur ou la hauteur de ces choses, demandez aux élèves de mettre en ordre ces trois objets de la longueur plus grande à plus courte. Demandez aux élèves quels deux des trois objets sont les plus similaires en longueur ? Discutez avec la classe que la statue de liberté est la plus courte des trois objets. Elle est aussi un peu plus courte que la longueur d'une piscine Olympique (50 mètres). La statue de liberté et une piscine Olympique sont plus similaires en distance que la statue de liberté et un terrain de football. Il serait nécessaire de mettre deux statues de liberté l'un sur l'autre pour approcher la longueur d'un terrain de football.

5. *Discutez les choses qui sont plus hautes ou plus loin. Demandez aux élèves s'ils ont vu un avion qui vole dans le ciel. Volait-il dans les nuages ? Dites aux élèves que la plupart des avions volent au-dessus de 9,000 mètres. Demandez aux élèves combien de terrains de football seraient nécessaires pour être aussi haut. (A peu près 90 terrains de football empilés l'un sur l'autre seraient nécessaires pour arriver à l'altitude auquel volent les avions. C'est à peu près la hauteur du sommet de Mt. Everest.)
6. *Discutez les unités de mesure et introduisez le système métrique. Discutez comment un mètre est une autre unité pour mesurer la distance. Cette unité est une partie du système métrique. Les élèves doivent réviser la carte de distance métrique sur leurs feuilles. Demandez aux élèves combien de centimètres sont dans un mètre ? Si l'instituteur a un bâton pour mesurer un mètre, montrez aux élèves les marques de

centimètres. Maintenant, demandez aux élèves si les avions volent au-dessus 9,000 mètres, combien de kilomètres est-ce que cela fait (9 km) ?

Ci-dessous est une liste de distances pour référence :

1. La hauteur d'un cerceau de basketball : 3 mètres, ou 0.003 km
2. La hauteur de la statue de liberté : 46 mètres, ou .046 km
3. La longueur d'une piscine Olympique : 50 mètres ou 0.05 km
4. La longueur d'un terrain de football: 100 mètres ou 0.10 km
5. Burj Khalifa (le plus grand bâtiment du monde, Dubai) : 828 mètres ou 0.828 km
6. La distance entre Panama City, FL et Jacksonville, FL : 451 km
7. La hauteur de Mt. Everest : 8,848 mètres ou 8.848 km
8. L'altitude à laquelle les avions volent : au-dessus de 9,000 mètres ou 9 km
9. La hauteur maximum des ballons-sonde : 41,500 mètres ou 41.5 km
10. L'altitude que la navette spatiale en orbite autour de la terre : 300,000 mètres ou 300 km
11. L'altitude d'un satellite comme CALIPSO en orbite polaire : 700,000 mètres ou 700 km

Evaluation :

Demandez aux élèves de mettre en ordre les distances (verticales et horizontales) de la plus courte à la plus longue. L'instituteur peut écrire une liste courte des objets/distances sur le tableau et demandez aux élèves d'écrire leurs réponses sur leur propre papier. Discutez avec les élèves comment ils ont fait leur sélection (en estimant les distances). Les élèves ne savent pas les distances ou hauteurs exactes de ces objets, donc comment ont ils fait leur estimation ?

Feuille élève de distance verticale

1. La distance est une mesure de la séparation de deux objets l'un de l'autre, de la longueur d'un objet, ou de la hauteur d'un objet.

Quel objet pensez-vous est une distance plus grande ? (Cerclez votre réponse)

Longueur d'un terrain de football Hauteur de la statue de liberté

Longueur d'une piscine Olympique

Expliquez votre choix.

2. Les distances peuvent être mesurées en utilisant des unités différentes de mesure. Quelques unités de mesure sont probablement familières: mètres, centimètres, kilomètres.

3.

Si vous savez la distance/longueur des objets, vous pouvez comparer les distances.

Maintenant que votre instituteur vous a dit la mesure d'un terrain de football, la statue de liberté, et une piscine Olympique, fait une liste des trois objets en ordre de distance :

_____ (distance plus grande)

_____ (prochaine distance)

_____ (distance plus courte)

Quels deux objets sont les plus similaires en distance ? (Cerclez les 2 objets qui sont les plus similaires en distance)

Longueur d'un terrain de football

Hauteur de la Statue de Liberté

Longueur d'une piscine Olympique

3. Les distances peuvent être très lointaines. Par exemple, de la terre, les avions qui volent dans le ciel semblent petits. Les avions volent normalement au-dessus de 9,000 mètres.

Maintenant que vous savez la longueur d'un terrain de football en mètres et la hauteur à laquelle les avions volent ...

Combien de terrains de football empilés l'un sur l'autre sont nécessaires pour arriver à la hauteur à laquelle les avions volent ?

4. Un mètre est une unité pour mesurer la distance. Cela est une partie du système métrique. Le système métrique utilise une unité de base et ajoute des préfixes pour les unités de mesure plus longues et plus courtes.

Kilomètre (km)	1 km = 1,000 m	Un kilomètre est près de la longueur de 100 buses en ligne.
Mètre (m)	1 m = 100 cm	Un mètre est à peu près la moitié de la hauteur d'une porte.
Décimètre (dm)	1 dm = 10 cm	Un décimètre est à peu près la largeur de la main d'un adulte.
Centimètre (cm)	1 cm = 10 mm	Un centimètre est à peu près la largeur d'un crayon.

S'il y a 1000 mètres dans 1 kilomètre, qui est la hauteur à laquelle les avions volent en kilomètres ?

_____ km

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
[\[http://mynasadata.larc.nasa.gov/images/Video of Atmosphere-Ground to Space.mov\]](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 :

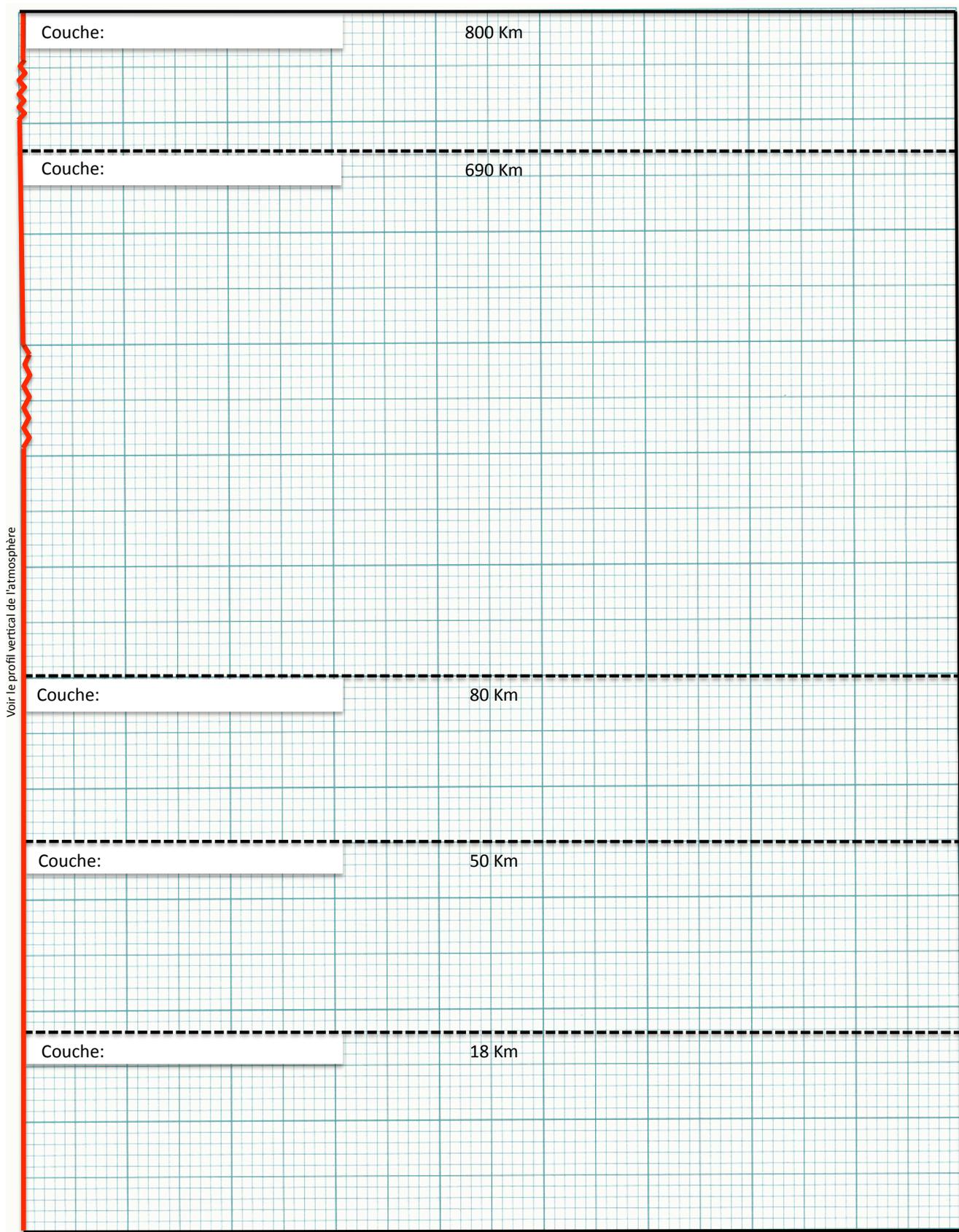
1. Demandez aux élèves quelle est la hauteur de l'atmosphère ? Quelle est la distance la plus haute dans le ciel qu'ils sont personnellement allés ?
2. Discutez avec les élèves qu'ils vont regarder une courte vidéo du ciel de la surface à l'espace. Nous appelons tout cet air, l'atmosphère. L'atmosphère 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

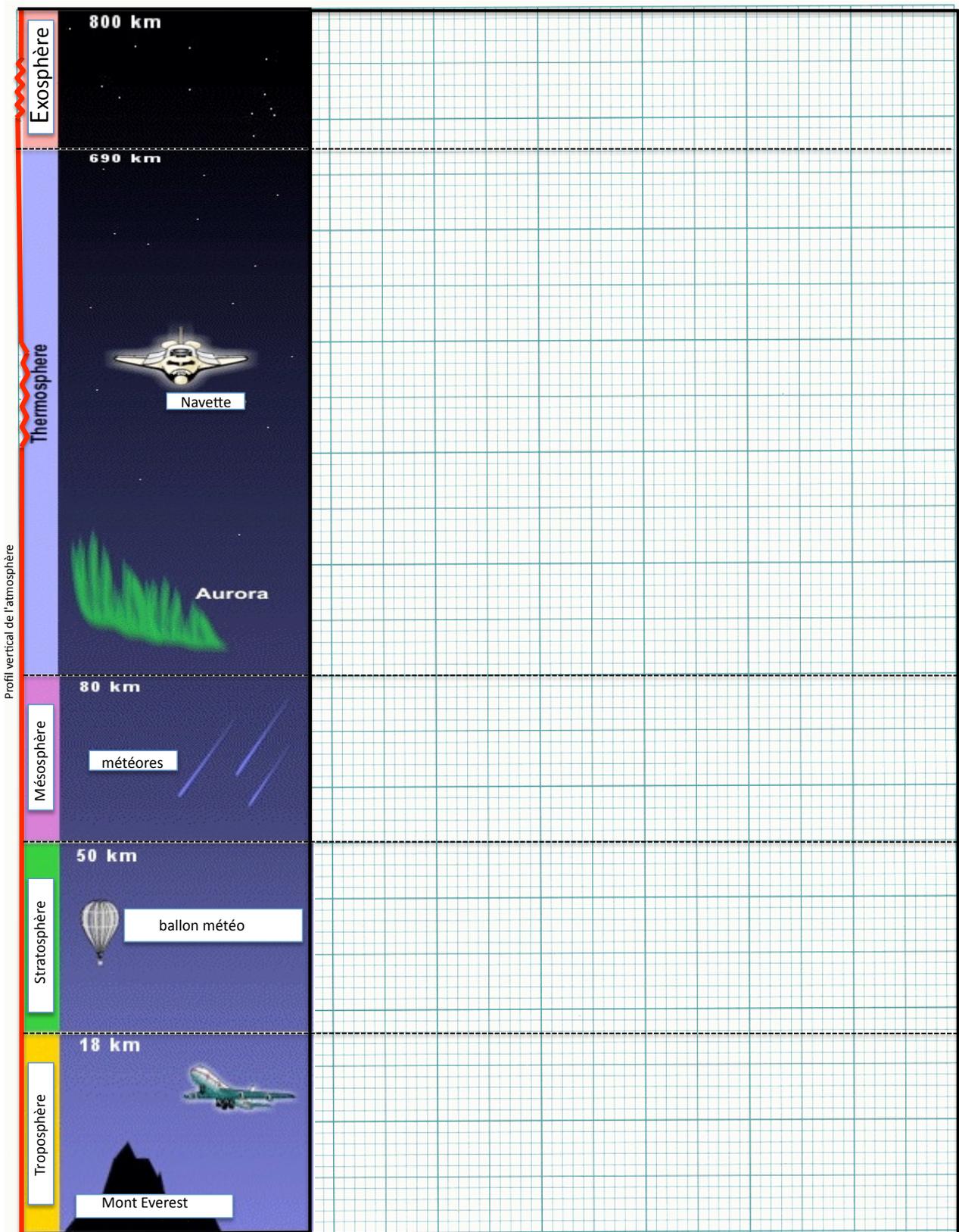


Voir le profil vertical de l'atmosphère

Surface de la Terre

* graphique pas à l'échelle *

Graphique : Profil de l'atmosphère avec des photos



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.

<p style="text-align: center;">Exosphère</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 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 <ul style="list-style-type: none"> - L'atmosphère ici se rejoint dans l'espace <p>Objets qui orbitent dans cette couche : Satellites</p>
<p style="text-align: center;">Thermosphère</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Couche extérieure de l'atmosphère - S'étend du haut de la mésosphère à plus de 640 km <ul style="list-style-type: none"> - La partie plus basse de la thermosphère, de 80 à 550 km au-dessus de la surface de la Terre, contient l'ionosphère <p>Objets qui orbitent dans cette couche : Navette spatiale et Station spatiale internationale</p> <p style="text-align: center;">Caractéristiques : Aurore</p>
<p style="text-align: center;">Mésosphère</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 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 <p style="text-align: center;">Caractéristiques : Météores occasionnels</p>
<p style="text-align: center;">Stratosphère</p>	<ul style="list-style-type: none"> - La deuxième couche de l'atmosphère de la Terre - S'étend du haut de la troposphère à 50 km environ <p>Objets qui volent dans cette couche : Ballons-sondes</p> <p style="text-align: center;">Caractéristiques : Couche d'ozone</p>

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 serpents

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 à 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 boîte 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 pierreuse, appelé météorite, entre l'atmosphère de la Terre et notre atmosphère le réchauffe assez pour qu'il rougeie.

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

II. Images de l'atmosphère

Objectifs :

Les élèves vont :

- Comparer et contraster des images de l'atmosphère
- Apprendre comment on peut utiliser des expositions différentes de graphiques pour donner de l'information sur la même chose.

Temps estimé pour compléter la leçon :

30 minutes

Matériel :

- Echantillons des images satellites météorologiques (http://www.weather.gov/sat_tab.php?image=vis)
- Série d'images d'un ouragan (Images à projeter 1, 2, et 3; image CALIPSO)

Vocabulaire :

- **Satellite** - quelque chose qui est en orbite autour d'une autre chose. Par exemple, la lune est un satellite naturel qui est en orbite autour de la Terre. Terra et Aqua sont des satellites artificiels qu'on a mis en orbite autour de la Terre. Le Mars Reconnaissance Orbiter est un satellite artificiel qui est en orbite autour de Mars (<http://science.nasa.gov/realtime/> Site pour suivre des Satellites).
- **Téledétection** - Obtenir de l'information sur un sujet, comme avec un appareil photo, sans être en contact avec le sujet. Ce terme est souvent utilisé avec des techniques électromagnétiques pour obtenir de l'information. C'est à dire, des techniques qui prennent une image d'une partie du spectre électromagnétique (ex. lumière visible, énergie infrarouge (chaleur), rayons X, lumière ultraviolette, etc.)
- **Ouragan** - un grand orage tourbillonnant qui est caractérisé par un centre de basse pression et beaucoup d'orages qui produisent des vents forts et beaucoup de pluie
- **Temps ou Météo** - l'état de l'atmosphère à un site et un temps particulier. Le temps comprend des variables comme la température, la pression atmosphérique, le vent, les nuages, la précipitation, et l'humidité relative.
- **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.

Fondation :

L'atmosphère de la Terre s'étend plus de 700 kilomètres, mais presque tout la météo se déroule assez près de la terre. Des premiers efforts à étudier la nature de l'atmosphère ont utilisé des indices du temps, des beaux couchers et levers du soleil, et le scintillement des étoiles. Avec l'usage des instruments sensitifs de l'espace, nous avons une meilleure compréhension du fonctionnement de notre atmosphère. Pour le faire, les scientifiques utilisent des instruments de télédétection qui sont mis sur des satellites. Ces satellites sont lancés dans l'espace et ils tournent autour de la Terre. Les instruments de télédétection peuvent produire des images des propriétés physiques et des caractéristiques des objets sans être en contact physique avec les objets. Cette technologie très avancée forme des images en recueillant, convergeant, et notant la lumière réfléchi du soleil, l'énergie émise de l'objet, ou l'énergie réfléchi de l'instrument lui-même. En utilisant l'information des instruments de télédétection, les satellites peuvent aider à nous donner un bon aperçu de ce qui se passe dans l'atmosphère de la Terre. On est familier avec quelques images de télédétection, comme les images "visibles" prise de l'espace des champs de nuages. Ces images sont normalement en noir et blanc et sont actuellement des photos de la Terre de l'espace. Ces images montrent seulement la couche la plus haute des nuages dans l'atmosphère. La technologie plus avancée nous donne maintenant la possibilité de voir dans l'atmosphère. Quelques satellites obtiennent des images du profil vertical d'un point dans l'atmosphère plutôt que de regarder l'atmosphère à l'horizontale. Dans cette activité, les élèves vont regarder ces types d'images et font des observations des similarités et des différences de ces images.

Procédures :

1. Les instituteurs peuvent commencer cette partie de l'activité avec une discussion de point de vue. Donnez aux élèves un exemple de point de vue. Par exemple, si vous avez volé dans un avion vous pourriez penser à la petite apparence des bâtiments ou des voitures. Discutez du fait que les voitures ne sont pas vraiment si petites que votre doigt, mais les voitures semblent plus petites à cause de comment vous les regardez (dans l'air, dans un avion).
2. Demandez aux élèves de décrire une pomme. Quelles sont leur réponses ? Quelques élèves décrivent la couleur d'une pomme. D'autres décrivent sa forme. Quelques élèves décrivent le goût d'une pomme. Quelques élèves décrivent d'où les pommes viennent. Expliquez que si nous prenons les descriptions de tout le monde, nous aurons une meilleure et plus complète description d'une pomme.

3. Demandez aux élèves s'ils ont jamais regardé une photo (ou une image) de notre atmosphère ou du temps. Les élèves seraient familiers avec les images qui sont montrées pendant la météo sur la TV, comme une carte de temps ou une image satellite qui montre les nuages (en utilisant les images satellites visibles ou infrarouges). Montrez quelques uns de ces "[images météos](#)" aux élèves et demandez-leur où ils ont vu une image comme cela. Demandez aux élèves de décrire ce que l'image montre. Discutez comment ces images sont du point de vue de l'espace. Ces images viennent des instruments scientifiques qui sont sur des satellites en espace. Les images météos vous donnent l'impression que vous êtes en espace regardant la Terre en dessous de vous.

4. Discutez avec les élèves qu'il y a des autres satellites qui peuvent "regarder" l'atmosphère d'un autre point de vue. Ces satellites nous montrent ce qui est dans l'atmosphère -- de la surface au haut de notre atmosphère. Exposez devant la classe les "images à projeter" et "l'image CALIPSO" (ou distribuez des feuilles des images aux groupes d'élèves).
5. Par deux, les élèves doivent parler de ce qu'ils voient dans les images. Ils doivent discuter les similarités et les différences entre les deux images.

Evaluation :

Dans un groupe, discutez les images du même ouragan. Discutez les caractéristiques qui sont dans une image mais ne sont pas dans l'autre. Discutez comment ils sont similaires.

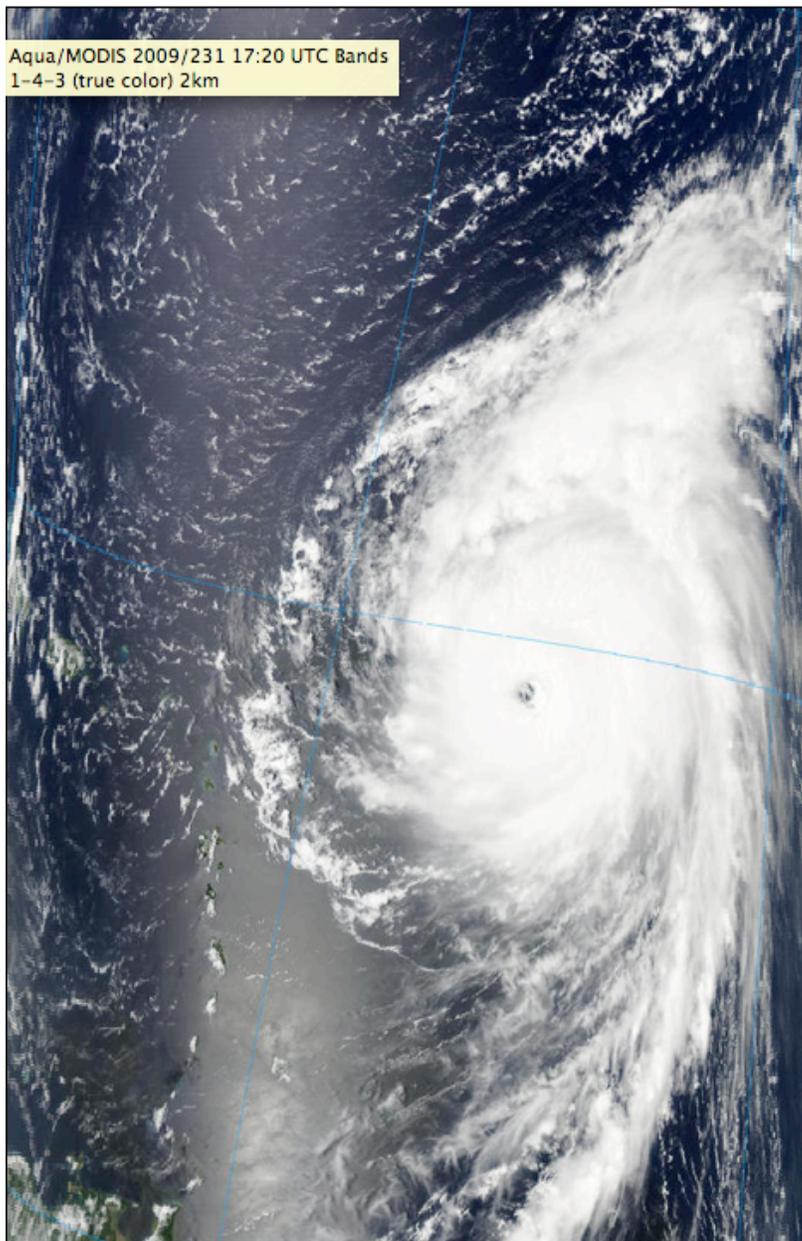


Image à projeter 1: Une image d'Ouragan Bill dans l'Océan Atlantique Tropicale le 19 août 2009, prise par l'instrument MODIS sur le satellite Aqua. L'encadré montre la position de l'image sur le globe.

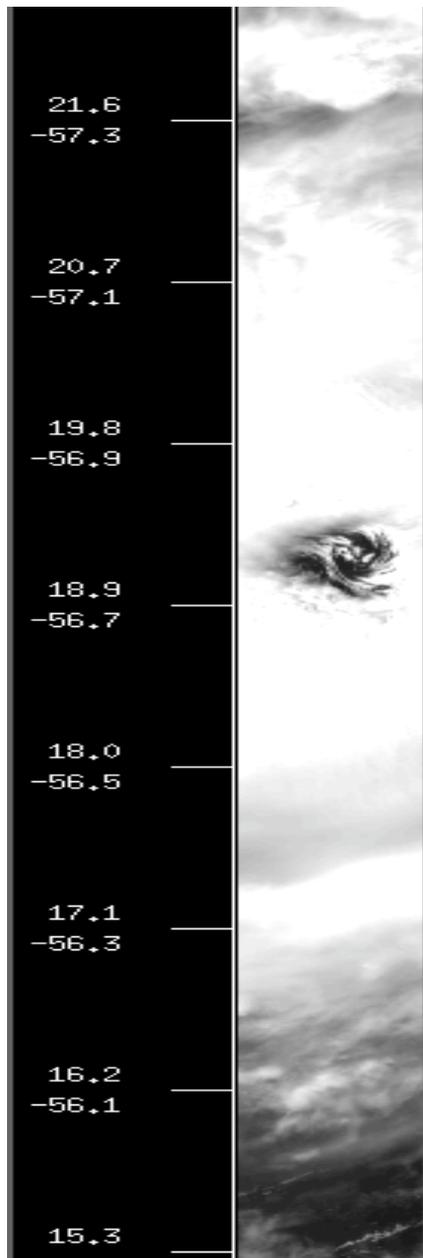


Image à projeter 2: Une image étroite de l'oeil d'Ouragan Bill prise à presque le même temps, de l'Appareil à Champs Large sur le satellite CALIPSO. Cet instrument regarde une partie étroite de la Terre juste au-dessus de la trajectoire du satellite.

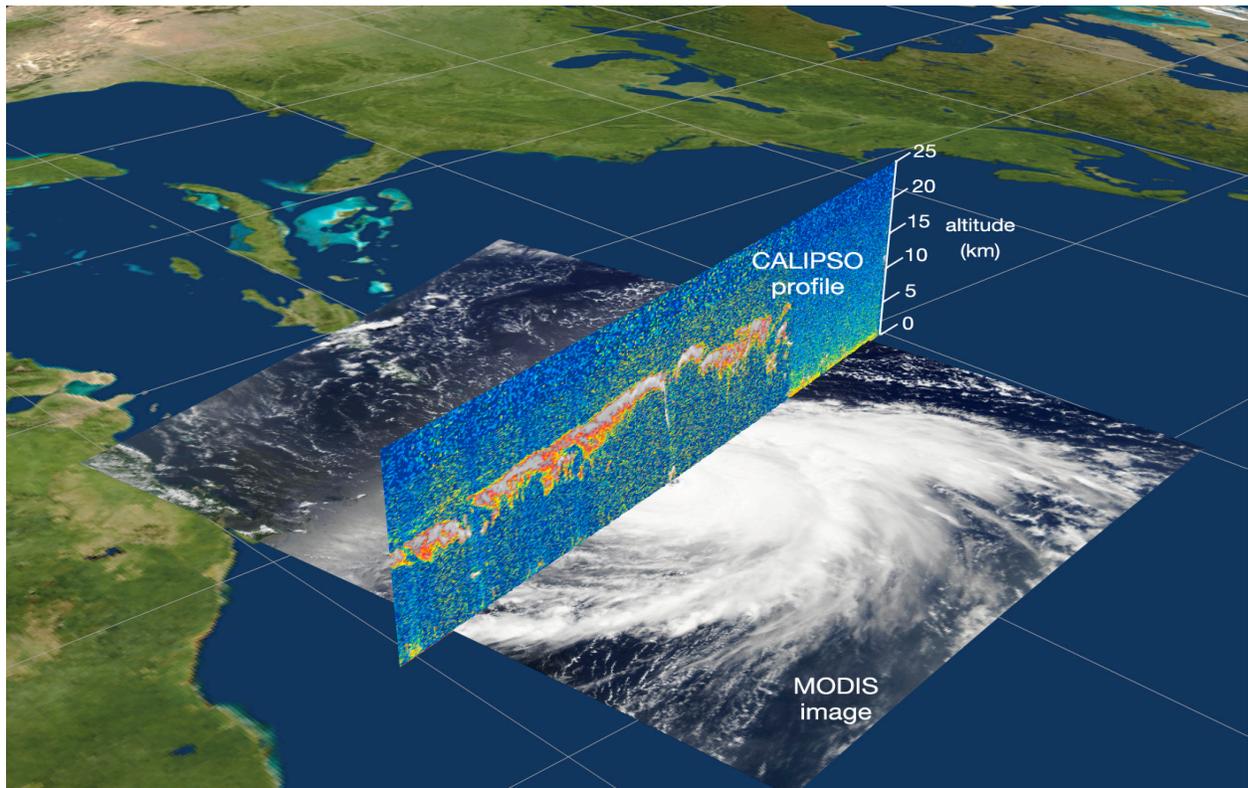


Image a projeter 3: Deux points de vue sur l'Ouragan Bill : Un profil vertical de CALIPSO sur une image horizontale de MODIS pendant que Bill avançait vers le nord le 19 août à 17h15. Temps Universel. MODIS montre la largeur de Bill et CALIPSO montre la partie élevée du structure des nuages de l'ouragan. On peut voir l'oeil de l'orage comme l'éclaircissement dans les nuages juste au sud de 19.70 N, presque parallèle avec la côte du sud de Cuba.

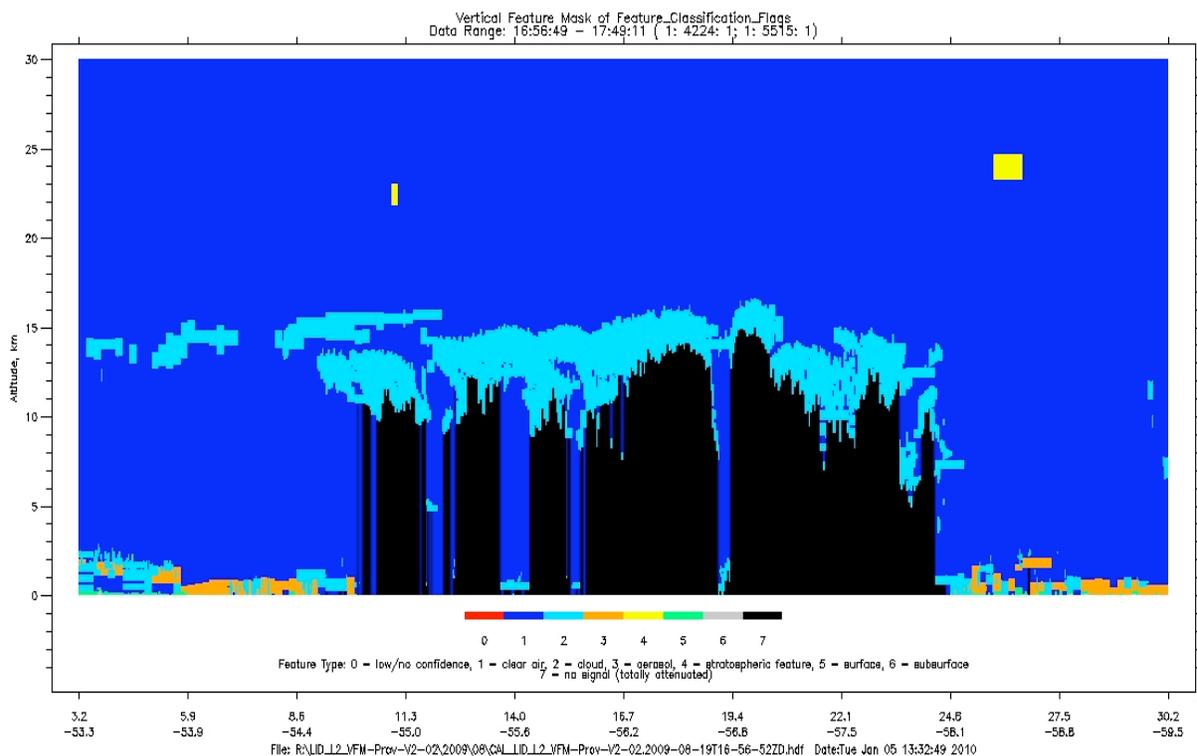


Image CALIPSO: Un profil vertical de l'atmosphère obtenu par l'instrument Lidar CALIOP sur le satellite CALIPSO. Cet instrument laser sonde les couches de l'atmosphère le long de l'axe de l'image. Les couleurs identifient le caractéristique détecté par l'instrument satellite. Les nuages sont identifiés par la couleur bleu clair (couleur 2 sur l'échelle de couleurs). L'œil de l'Ouragan Bill est visible à presque 18.4 degrés de latitude, au-dessus du segment gris (6) de l'échelle de couleurs. Faites attention au "mur" gros de nuages à chaque côté de l'œil.

IV. Profil CALIPSO de l'atmosphère

Objectifs

Les élèves doivent :

- Analyser des caractéristiques d'une image satellite
- Tracer les distances (hauteurs) sur un graphique

Temps estimé pour compléter l'activité :

40 minutes

Matériel :

- Image du Profil CALIPSO
- Carte des Etats-Unis (peut être adapté pour d'autres régions)
- Profil vertical graphique de l'atmosphère

Vocabulaire :

- **Latitude** - une mesure qui identifie le site Nord - Sud d'un point sur la terre. C'est l'angle entre la ligne qui relie un point sur la terre au centre de la terre, et le plan équatorial de la terre. Il y a trois façons pour exprimer la latitude. Vous êtes probablement plus familier avec 0-90 Nord et 0-90 Sud. Dans l'âge de l'ordinateur, cela est devenu -90 à +90, et -45 est équivalent à 45 Sud. La troisième méthode est moins familière et elle s'appelle la **colatitude**. La **colatitude** est 0 au pôle Nord, 90 à l'équateur, et 180 au pôle Sud. Donc, 45 Sud est équivalent à une **colatitude** de 135.
(<http://mydasdata.larc.nasa.gov/glossary.php?&word=latitude>)
- **Longitude** - une mesure qui identifie le site Est - Ouest d'un point sur la terre. C'est la distance angulaire d'une ligne de latitude au méridien de Greenwich - une référence longitude déterminée comme zéro degrés. Il y a trois façons équivalentes pour exprimer la longitude, et les scientifiques les utilisent tous trois. Vous êtes probablement le plus familier avec la longitude comme 0-180 Est, et 0-180 Ouest. Il peut s'exprimer aussi comme 0-360 est, ou juste 0-360. Dans ce cas, 270 Est est l'équivalent à 90 Ouest. Le troisième système est venu dans l'âge de l'ordinateur, parce qu'avoir un numéro (0-180) plus un caractère (Est ou Ouest) était peu pratique. La nouvelle convention de -180 à +180 a donc été développée. Dans ce cas, -90 est équivalent à 90 Ouest.
(<http://mydasdata.larc.nasa.gov/glossary.php?&word=longitude>)
- **Graphique** - une représentation visuelle d'un ensemble de données particulier.

Fondation :

Dans l'activité précédente les élèves ont appris comment quelques images satellite montrent l'atmosphère de la terre depuis l'espace et d'autres peuvent faire un profil à travers l'atmosphère. Ce satellite qui nous montre l'intérieur de l'atmosphère s'appelle CALIPSO. Au lieu de regarder les nuages par-dessus une grande région, comme tous les Etats-Unis, CALIPSO regarde à travers l'atmosphère à un point particulier. Imaginez

un rayon laser qui va du satellite en espace à travers des nuages pour regarder ce qui est sous les nuages. Les images de CALIPSO nous donnent à la chance de voir les caractéristiques verticales de notre atmosphère comme les nuages et les aérosols (fumée, poussières, etc.) dans l'air. Parce que CALIPSO utilise un rayon laser qui atteint souvent la surface de la terre, les images peuvent montrer aussi les caractéristiques de surface, comme les montagnes. Dans cette activité les élèves regarderont une image CALIPSO et identifieront les caractéristiques atmosphériques et puis analyseront l'image pour identifier l'altitude de ces caractéristiques. Les élèves mettront ces caractéristiques sur leur propre graphique de l'atmosphère.

Procédures :

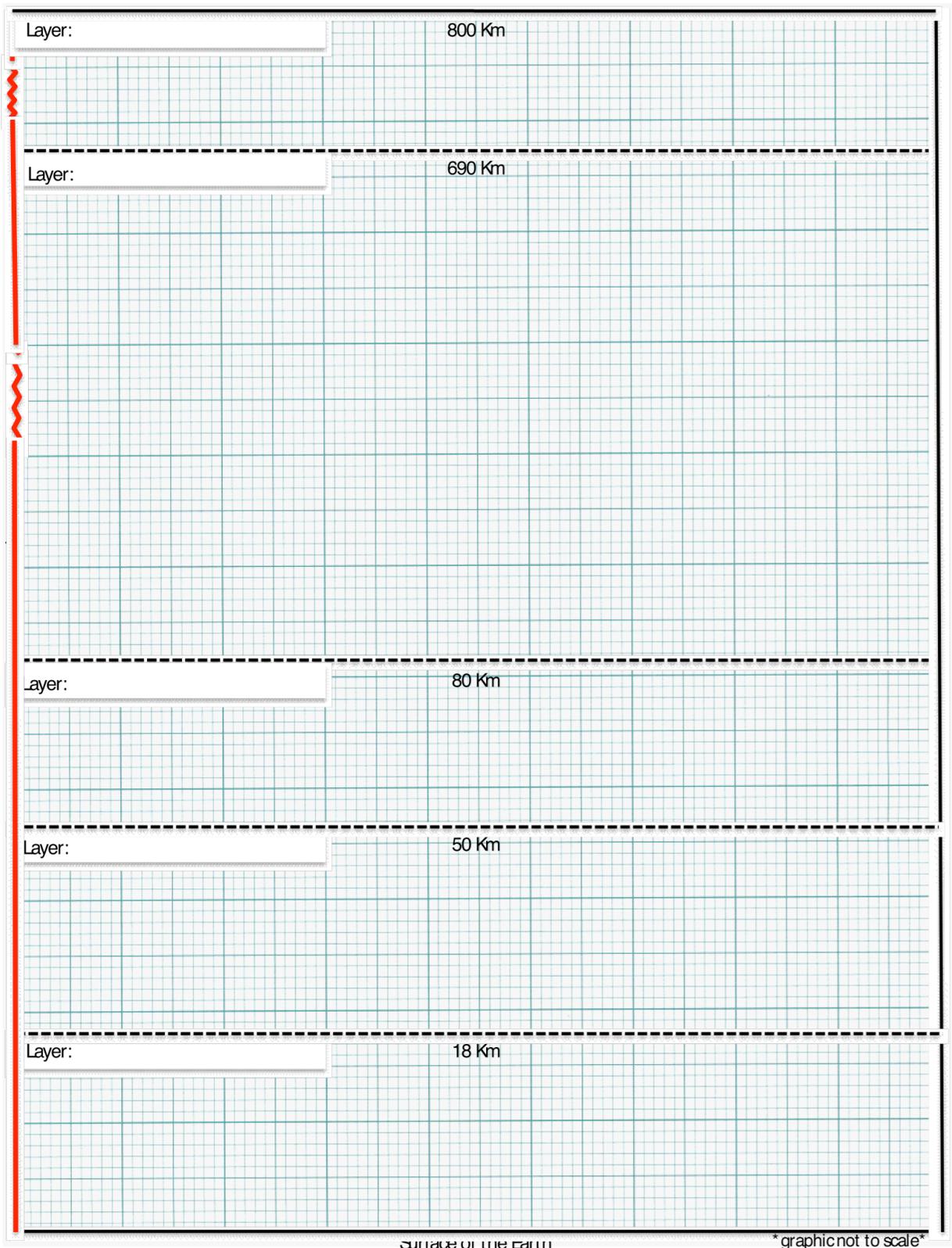
1. Distribuez ou projetez l'image CALIPSO. Dans la deuxième activité les élèves ont fait leur propre graphique qui montrait le profil vertical de l'atmosphère. Avant que les élèves puissent utiliser l'image CALIPSO et transposer ces caractéristiques sur leur propre graphique, ils doivent comprendre l'image qu'ils regardent.
2. Montrez aux élèves la trajectoire du satellite. Cette trajectoire vous montre le chemin du satellite. Distribuez la **Carte des Etats-Unis** aux élèves. Demandez aux élèves de montrer où vous vous trouvez en ce moment sur la carte. En utilisant l'image CALIPSO projeté devant la classe, demandez aux élèves d'identifier la référence de latitude/longitude sur l'image (au bas de l'image). Maintenant, en utilisant le chemin global comme guide et l'image CALIPSO exposé, demandez aux élèves de tracer une ligne sur leur carte qui montre la trajectoire de l'image satellite.
3. Distribuez le **Graphique : Profil vertical de l'atmosphère**. Discutez avec les élèves qu'est-ce que représentent l'axe des x (distances horizontales) et l'axe des y (distances verticales). L'axe des y sur leur graphique représente la même chose que l'axe des y sur l'image CALIPSO (altitude ou hauteur).
4. Les élèves doivent tracer l'altitude du satellite CALIPSO (700 km environ). En utilisant ce graphique, discutez avec les élèves comment le satellite "voit" l'atmosphère en dirigeant un rayon laser ver la terre, à travers les couches de l'atmosphère.
5. Maintenant que les élèves ont une connaissance générale de comment l'image montre un profil vertical, demandez aux élèves de regarder l'image CALIPSO. Les élèves doivent parler avec un partenaire de ce qu'ils "voient" dans l'image CALIPSO.
6. Dans un groupe, discutez comment les élèves peuvent déterminer ce qui est la caractéristique qu'ils regardent (en vérifiant la barre couleur) et comment ils peuvent déterminer l'altitude de cette caractéristique dans l'atmosphère (en vérifiant l'axe des y pour déterminer l'altitude en kilomètres).
7. En utilisant l'image CALIPSO, les élèves doivent tracer sur leur graphique les caractéristiques exposées dans l'image CALIPSO (ex. les nuages, les aérosols, les caractéristiques de terre).

Evaluation :

Demandez aux élèves d'expliquer comment ils ont déterminé l'altitude des nuages sur l'image CALIPSO et comment ils ont utilisé cette information pour dessiner des nuages

sur leur propre graphique. A quelle(s) altitude(s) sont les nuages, les aérosols, et le sommet de la montagne ? Demandez aux élèves : en quelle couche de l'atmosphère sont ces caractéristiques ? (Des questions sont selon l'image)

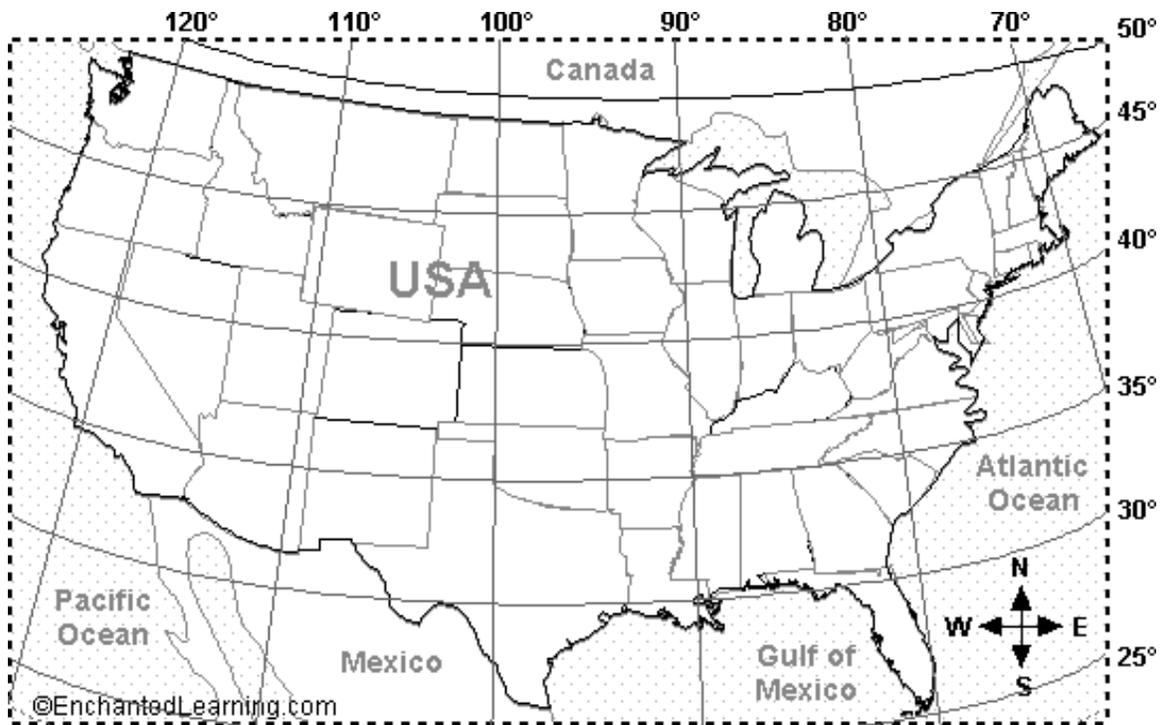
Graphique : Profil vertical de l'atmosphère



Surface of the Earth

* graphic not to scale *

Surface de la Terre "graphique n'est pas à l'échelle"



Carte des Etats-Unis avec la latitude et la longitude pour localiser l'image CALIPSO

L'image CALIPSO vient de 31 août 2009 pendant un feu près du laboratoire Jet Propulsion Laboratory (JPL) de la NASA.