

## Plan de leçon

Évaluation  
Interdisciplinaire

Chasse au trésor
Physique

### Attentes

F3. analyser les apports culturels, scientifiques et technologiques de l'étude de l'Univers.

### Objectifs d'apprentissage

- Je peux décrire quelques jalons du développement de la technologie des télescopes et son amélioration au fil du temps.
- Je sais que les télescopes utilisent toutes les longueurs d'ondes du rayonnement électromagnétique pour observer des corps célestes et des processus qui ont eu lieu il y a des millions d'années lumière.

### Contenus d'apprentissage

F3.2 évaluer des contributions technologiques canadiennes et internationales en astronomie et expliquer les principes scientifiques qui les sous-tendent

### Description:

Dans cette leçon, les élèves décriront des jalons du développement de la technologie des télescopes et son amélioration au fil du temps. Ils sauront que les télescopes utilisent toutes les longueurs d'ondes du rayonnement électromagnétique pour observer les corps célestes. Cette leçon doit avoir lieu une fois que les élèves auront découvert le spectre électromagnétique. **Cette leçon est destinée au niveau préuniversitaire.** Beaucoup d'activités dans cette leçon sont **seulement disponible en anglais**, malheureusement.

<p><b>Matériel</b>          Diaporama de l'histoire du télescope          Introduction au micro-observatoire (Guide de l'enseignant) (en anglais)          Quel est le rapport entre mon œil et un télescope? (en anglais)          Quel âge et quelle taille a l'univers? (en anglais)          Chasse au trésor des télescopes (élève)          Chasse au trésor des télescopes (enseignant)</p>	<p>Ressources additionnelles (en anglais)</p> <p><b>Notes de sécurité</b>          Il n'y a aucune préoccupation de sécurité pour ce plan de leçon.</p>
--	---

## Introduction

L'enseignant présente un bref historique du télescope. Les élèves regardent le diaporama de l'historique du télescope.

Le diaporama est basée sur les notes de l'enseignant suivantes :

**(Diapositive 2)** Nous disposons de moyens limités pour découvrir l'univers en dehors de notre planète. Le tout premier homo sapiens il y a 600 000 ans a bien évidemment vu les étoiles la nuit, et le premier calendrier solaire retrouvé était préhistorique, créé environ 8 000 ans av. J.-C. Des civilisations telles que les Mayas, les Babyloniens et les Égyptiens ont suivi les corps célestes pour calculer les années solaires et suivre les récoltes et les événements religieux; pourtant, il semble que jusqu'au début du 17<sup>e</sup> siècle, l'observation des étoiles, des planètes et d'autres corps célestes se faisait à l'œil nu.

**(Diapositive 3)** Ce n'est qu'en 1608, qu'un fabricant de lunettes, Hans Lippershey, a demandé un brevet pour avoir réuni deux objectifs pour grossir des objets distants. Galileo Galilei a également fait des expériences avec ces appareils de grossissement et les a dirigés vers le ciel. Sa proposition était la suivante : les planètes entourent le soleil comme les lunes de Jupiter entourent cette planète. Alors qu'il était emprisonné à cause de cette suggestion (parmi d'autres qui impliquaient que l'univers n'était pas « parfait »), le passage à un univers héliocentrique était inévitable et l'intérêt était de plus en plus grand pour la cartographie du ciel. Galilée a pu créer un télescope avec un grossissement de seulement 20 fois (<http://amazingspace.org/resources/explorations/groundup/lesson/basics/g8a/>) avant Huygens, en 1655, qui a découvert une nouvelle façon de polir des objectifs puissants.

**(Diapositive 4)** Les télescopes « réfracteurs » fabriqués avec deux objectifs pour concentrer la lumière étaient limité par leur taille; cependant, 80 années plus tard, Isaac Newton avait inventé un nouveau type de télescope « réfracteur » à l'aide d'un miroir. (<http://amazingspace.org/resources/explorations/groundup/lesson/basics/g10areflector/>). Ces télescopes de premier type étaient de nature optique et collectaient et concentraient la lumière visible uniquement pour faire des images.

**(Diapositive 5)** Dans les années 1930 a été élaboré un télescope qui collectait des ondes radio (<http://amazingspace.org/resources/explorations/groundup/lesson/basics/g21bttypical/>), suivi d'un télescope à infrarouge dans les années 1960. Toutes les longueurs d'ondes des rayons

électromagnétiques sont désormais utilisées pour créer des images et collecter différents types de données. Jetez un œil à la galaxie de la Voie lactée à travers ces « objectifs » différents :

<http://www.chromoscope.net/>

**(Diapositive 6)** Les miroirs des télescopes réflecteurs ont atteint de tels diamètres (8,2 m étant le maximum pour un simple miroir primaire) qu'ils sont maintenant souvent segmentés (ou assemblés en pièces) pour créer un miroir primaire efficace et plus grand. Les radiotélescopes sont même reliés en série sur 1 km<sup>2</sup> pour utiliser des surfaces de réflexion encore plus grandes

(<http://amazingspace.org/resources/explorations/groundup/lesson/basics/g21c/>).

Depuis le début des années 1970, les télescopes sont envoyés en orbite pour échapper aux effets atmosphériques qui limitent la résolution et la qualité des images. Le « grand-père » des télescopes satellisés est le Hubble, qui a été lancé en 1990 et a été suivi de nombreux autres. Alors que le Hubble peut « voir » à 30 milliards d'années lumière, 700 millions d'années après le Big Bang, son véritable successeur, le télescope de James Webb, qui sera lancé en 2018, utilisera des réflecteurs segmentés pour observer encore plus loin – peut-être 100 millions d'années après le Big Bang – pour observer la façon dont les planètes et les galaxies ont été formées au départ.

**(Diapositive 7)** Nous n'utilisons pas les télescopes simplement pour voir le ciel aux alentours tel qu'il est, mais pour observer l'évolution de l'univers. En observant le rayonnement électromagnétique de différentes fréquences, nous pouvons en savoir plus sur les débuts de l'univers, ainsi que ses étapes ultérieures, car ce rayonnement nous vient depuis des années lumière dans l'univers et a mis longtemps à arriver sur la terre (ou près d'elle).

Regardez cette vidéo pour en savoir plus sur l'une des grandes questions d'astronomie -- comment est né l'univers -- et comment nous utilisons des télescopes pour répondre à cette question :

Observer l'univers du bas de la planète : Matt Dobbs au TEDxYouth@Montreal

<https://www.youtube.com/watch?v=VXZaEUhwmtE>

**(Diapositive 8)** La découverte récente des ondes de gravité ajoute un nouvel outil pour la collecte de données dans l'univers, ce qui peut permettre aux scientifiques d'élaborer de nouveaux types de télescopes pour les ondes qui ne sont pas électromagnétiques, et permettre l'observation de phénomènes rares, comme deux trous noirs l'un autour de l'autre ou même les ondes gravitationnelles initiales produites par le Big Bang : Qu'apprendrons-nous de la détection des ondes gravitationnelles?

<https://www.youtube.com/watch?v=YMs bqONCvxQ>

---

## Action

Avant de présenter les activités, l'enseignant doit lire : Introduction au micro-observatoire (Guide de l'enseignant, en anglais) et montrer aux élèves comment prendre une image à l'aide du micro-observatoire; un réseau de télescopes automatisés contrôlé par Internet. Les élèves peuvent réserver du temps de télescope, consulter la météo, choisir des cibles, sélectionner des temps d'exposition, des filtres de couleur et d'autres paramètres.

**\*\***Veillez noter que si vous utilisez le compte d'accès public, vous devrez prendre l'image au moins 1 à 2 jours avant de la recevoir et vous devez télécharger l'image dès que vous la recevez. La première activité ne nécessite aucune image et peut donc être réalisée le premier jour.

Dans la première activité, vous comparerez votre vision à celle d'un télescope. Par groupes de 3, réalisez l'activité Quel est le rapport entre mon œil et un télescope? (en anglais)

<http://mo-www.cfa.harvard.edu/OWN/pdf/eyeScope.pdf>

Puis vous mesurerez des images de galaxies pour calculer l'âge de l'univers. Vous pouvez accéder au micro-observatoire via ce site : <http://www.microobservatory.org/>

Vous pouvez également télécharger un logiciel de traitement d'images à :  
<http://mo-www.harvard.edu/MicroObservatoryImage>

Quel âge et quelle taille a l'univers (en anglais) :  
<https://www.cfa.harvard.edu/webscope/activities/pdfs/galaxies.pdf>

---

## **Consolidation/Extension**

Les élèves réalisent la chasse au trésor (élève et enseignant) à l'aide du site Web suivant (en anglais): <http://amazingspace.org/resources/explorations/groundup/>.