

Activité 1 : Gaia et la parallaxe

Fiche enseignant

Pendant cette activité les élèves travailleront en groupes de 2 ou 3 pour arriver à comprendre comment la parallaxe stellaire peut être utilisée pour mesurer la distance à des étoiles proches. Les élèves mesureront la distance à un objet à l'aide des angles et de la trigonométrie. Ils pourront aussi dériver l'équation de la parallaxe et calculer le pourcentage d'erreur dans leurs résultats.

Cette activité complète celle de « Gaia, arpenteur de l'espace » et peut être utilisée pour permettre aux élèves de comprendre mieux la notion de parallaxe avant de s'attaquer aux mesures de Gaia.

Niveau des classes : Lycée

Notions du programme :

Mathématiques : Pythagore et trigonométrie

Prérequis :

La connaissance de la trigonométrie est utile mais pas essentielle.

Matériel nécessaire :

Pour chaque groupe :

- 2 règles d'un mètre
- Rapporteur géant imprimé et monté
- Bâton fin de type pique à brochettes pour être utilisé comme le bâton de mesure
- Calculatrice
- Une fiche de travail par élève

L'enseignant aura besoin de :

- Un outil pour mesurer les distances
- Le PowerPoint de l'activité

Notes sur l'activité :

Cette activité fonctionne mieux dans un grand espace comme le hall du lycée ou un champ. Les objets à mesurer doivent être à une distance approximative de 6 m.

Introduction :

Pour commencer : les élèves doivent observer que la position apparente du pouce change par rapport au fond en le regardant de façon alternée avec un œil à la fois. Ils doivent comprendre que cet effet s'appelle parallaxe.

Activité 1 : Gaia et la parallaxe

Fiche enseignant

Activité :

1. Décrire comment la parallaxe fonctionne en utilisant l'exemple du pouce (voir PowerPoint). Définir à l'oral la parallaxe.
2. Quel rapport avec les étoiles ? Effectivement, la démonstration du pouce est un exemple à petite échelle de ce que l'on observe quand on regarde les étoiles relativement proches depuis la Terre. Si l'on veut faire l'équivalent, notre nez représenterait le Soleil, les yeux représenteraient deux points dans l'orbite de la Terre, séparés de 6 mois, et le pouce représenterait une étoile proche. Pour un observateur sur Terre, la position de l'étoile proche semble changer par rapport aux étoiles de fond, qui se trouvent beaucoup plus loin et ne semblent pas bouger. Cet effet s'appelle parallaxe stellaire.

Note : parfois cet effet s'appelle aussi parallaxe héliocentrique, puisque le Soleil est le centre d'une ligne imaginaire passant par une position de la Terre à un moment T et sa position 6 mois plus tard.

3. Activité de la parallaxe :

- a. Amener les élèves et l'équipement à la zone où la partie pratique aura lieu.
 - b. Laisser les élèves placer leur étoile comme expliqué dans la fiche pour les élèves. Avant qu'ils commencent à prendre les mesures, l'enseignant doit mesurer la distance de l'étoile pour chaque groupe. Cette distance ne doit pas être révélée au groupe avant de réaliser l'expérience.
 - c. Tous les élèves d'un groupe doivent mesurer au moins une fois les angles à l'objet.
 - d. Une fois que les élèves auront 3 sets de données, retour à la classe pour leur permettre de calculer leurs moyennes.
 - e. Si nécessaire, faire un rappel de trigonométrie et du théorème de Pythagore si les élèves ne sont pas familiers avec. Utilisant les bases du théorème de Pythagore, les élèves peuvent calculer la distance à leur objet. À ce moment ils peuvent vérifier avec l'enseignant la distance réelle à l'objet et discuter sur la proximité entre leur mesure et la valeur réelle.
 - f. Discussion autour des erreurs.
4. Étendre l'idée de parallaxe aux distances stellaires. Les élèves avec le niveau le plus élevé peuvent essayer de trouver l'équation de la parallaxe.

Fin de l'activité :

Discuter le rapport entre angle de parallaxe et distance à l'étoile, ainsi que les limitations de cette technique à cause de la difficulté de mesurer avec précision l'angle de parallaxe pour des étoiles très lointaines.

Expliquer que la mission Gaia mesurera avec une précision inouïe (voir activité « Gaia et Hipparcos, arpenteurs de l'espace ») la distance aux étoiles avec la même méthode que les élèves viennent d'utiliser.