



Terre, Mars, Lune : fonction linéaire et résolution d'équation

Référence au programme

Domaine

Algèbre-analyse

Prérequis

La proportionnalité, la fonction linéaire avec sa notation et sa représentation graphique ;

La résolution d'une équation du type $a x + b = c$;

La relation $P = m \times g$ a été étudiée en physique.

Connaissance

Repérage dans un plan : coordonnées cartésiennes d'un point, courbe représentative d'une fonction, fonction croissante ou décroissante sur un intervalle $[a ; b]$, où a et b sont des réels, fonction linéaire.

Lien avec une situation de proportionnalité.

Notation : $f(x) = ax$, où a est un nombre réel non nul, coefficient de proportionnalité.

Capacités

Vérifier qu'une fonction est linéaire connaissant sa représentation graphique ;

Déterminer la fonction linéaire qui modélise une situation de proportionnalité.

Compétences du cycle 4 associées

Manipuler la notion de fonction ;

Passer d'un mode de représentation d'une fonction à un autre ;

Déterminer à partir d'un mode de représentation l'image ou un antécédent d'un nombre par une fonction réelle ;

Représenter graphiquement une fonction linéaire, modéliser une situation de proportionnalité à l'aide d'une fonction linéaire, modéliser un phénomène continu par une fonction.

Compétences

S'approprier, analyser/raisonner, réaliser, valider, communiquer.

Objectifs visés par la séance

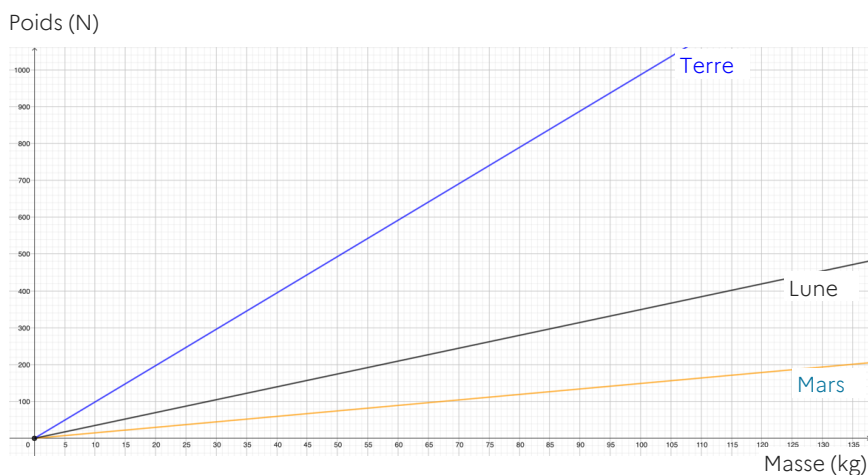
Cette séance a pour objectif de donner un sens concret au coefficient directeur à travers une situation scientifique.

- Décrire un graphique à l'aide d'un vocabulaire adapté et maîtriser le vocabulaire lié aux fonctions linéaires.
- Établir la relation de proportionnalité entre deux grandeurs.
- Identifier la relation entre le poids et la masse par vérification de la relation de proportionnalité et la détermination du coefficient de proportionnalité g .

Le scénario pédagogique est construit en favorisant le plus possible la prise d'initiative et l'autonomie de l'élève.

Énoncé de la situation problème

Léandro et Marie sont passionnés par l'astronomie. En lisant un des articles de leur revue favorite, ils observent une représentation graphique et une photo. Le graphique leur rappelle des notions apprises en mathématiques.



Problématique

Marie affirme qu'elle peut déterminer le poids de Léandro sur la Lune sachant que son poids est de 755 N sur la Terre. A-t-elle raison ? Justifier la réponse à l'aide de ce graphique en s'appuyant sur les notions et outils vus en mathématiques

Présentation du scénario pédagogique

Cette séance est proposée à un petit groupe d'élèves (6 élèves) ayant des difficultés identifiées dans les cours précédents ou lors des tests de positionnement pour :

- l'appropriation d'une situation problème ;
- la maîtrise du vocabulaire lié aux fonctions ;
- l'identification d'une situation de proportionnalité.

Déroulé du scénario pédagogique

Accueil des élèves

Durée : 5 min

La réalisation de l'activité se déroule dans une salle équipée d'ordinateurs ou avec l'équipement numérique des élèves. Des documents pédagogiques sont préparés en amont : les supports d'étayage, trois documents « coups de pouce » sont disposés sur un îlot central, et le fichier, [GeoGebra_astres](#) est accessible sur l'ENT. À l'entrée en classe, les élèves s'approprient l'espace de travail et le professeur les répartit en binômes de travail de niveau homogène. Le professeur explique les enjeux de l'activité.

Phase 1

Durée : 5 min

Les élèves s'approprient individuellement la situation problème.

Ils disposent du document de travail. L'énoncé, présenté comme un article de journal avec des images illustrant les premiers pas sur la Lune, peut également être projeté au tableau afin de mettre en scène l'activité et favoriser l'engagement et la motivation des élèves (image disponible sur [photothèque du CNES](#)).

Phase 2

Durée : 20 min

Les élèves décrivent le graphique par binôme. Ils réfléchissent et inscrivent, sur la feuille, les mots de vocabulaire que leur inspire le graphique. Le format de la réponse est laissé libre au début de l'activité.

Phase 3

Durée : 20 min

Les binômes interprètent le graphique et écrivent la relation entre le poids et la masse. Ils font le lien entre les trois droites. La recherche de la relation peut être facilitée par l'outil GeoGebra. La résolution d'équation $755 = 9,81 \times m$ puis le calcul du poids par l'image de m par la fonction définie par $f(x) = 1,62 \times x$ permet de justifier l'affirmation de Marie.

Phase 4

Durée : 5 min

Collégalement, les élèves s'expriment et complètent la carte mentale qui constitue la trace écrite de la séance. Un temps est consacré afin qu'ils explicitent leurs difficultés. Ils les mettent en lien avec les leviers qu'ils ont utilisés pour les dépasser et atteindre l'objectif. Chaque élève s'autoévalue sur une fiche personnelle (voir fiche d'autoévaluation en fin de ressource), ce qui lui permet d'avoir une trace des progrès et des compétences acquises.

Mettre en place une stratégie pour soutenir l'activité des élèves

Différenciation

Une différenciation de l'aide fournie par le professeur peut se faire en fonction des difficultés éventuellement rencontrées par les binômes ; elle est proposée aux trois phases de la réalisation de la tâche. Des coups de pouce peuvent être apportés pour répondre aux difficultés suivantes.

Phase 1

Les élèves ne savent pas comment démarrer l'activité, le problème étant ouvert.

Coup de pouce 1 : le professeur peut les guider en leur donnant une trame de travail.

Phase 2

Les élèves ne connaissent pas suffisamment de mots de vocabulaire et/ou sont en difficulté dans la formalisation.

Coup de pouce 2 : le professeur fournit une liste de significations des mots employés ce qui peut aider à la compréhension de l'article.

Phase 3

Les élèves ne trouvent pas la relation $P = m \times g$.

Coup de pouce 3 : un fichier [GeoGebra_astres](#) est à leur disposition sur une clé USB ou l'ENT. Il leur permet de déterminer la valeur du coefficient directeur (pente de la droite) de chacune des fonctions et d'identifier qu'elle correspond à l'intensité de pesanteur, g , d'un des astres donnés par l'image de l'article. Cette comparaison permet d'établir le lien entre les grandeurs P , m et g .

Rôle du professeur

Phase 1

Le professeur **observe** les binômes et s'assure que les élèves commencent rapidement l'activité. Si ce n'est pas le cas, il prend connaissance des difficultés du groupe puis leur propose de prendre connaissance du coup de pouce 1 en les **rassurant**.

Phase 2

Le professeur s'assoit un temps avec chaque binôme afin d'**échanger** sur le choix du vocabulaire. S'il constate que les acquis antérieurs ne sont pas suffisants, le coup de pouce 2 est proposé afin de prendre connaissance des mots clés et/ou de proposer une appropriation différente. Le professeur **supervise** le travail de chaque binôme en adaptant ces propositions à la formalisation choisie par les élèves. Cependant, il veille à ce que le vocabulaire clé soit compris pour que les élèves accèdent sereinement à la phase 3.

Phase 3

Le professeur contrôle auprès des binômes qu'ils ont bien compris que le poids et la masse sont deux grandeurs proportionnelles. Il écoute, modère et corrige éventuellement. Si le binôme ne parvient pas à établir le lien entre le coefficient de proportionnalité et l'intensité de la pesanteur g à l'aide du graphique, le professeur leur demande d'utiliser le fichier

[GeoGebra_astres](#) et de se référer au document coup de pouce 3. Il veille à ce que les élèves établissent la relation : dans le cas contraire, il la leur donne. Les élèves répondent à la problématique en résolvant une équation pour trouver la masse m puis en appliquant la relation $P = m \times 1,62$ sur la Lune.

Phase 4

Les élèves expriment les difficultés rencontrées, comme les points revus et/ou appris. Le professeur **anime**, **modère** et **accompagne** la rédaction de la trace écrite sous forme de carte mentale à compléter. Il distribue la fiche d'auto-évaluation.

Valoriser les progrès

Indicateurs de réussite

Le passage du professeur, au sein du binôme, lui permet d'apprécier la bonne réalisation de la tâche et d'avoir des mots d'encouragements et/ou de félicitations en fonction de la validation des critères suivant :

- l'appropriation du problème et la prise d'initiatives en termes d'éléments ou de réponses apportés ;
- le vocabulaire choisi est adapté à la situation ;
- la description du graphique est claire. La proportionnalité est explicitée ;
- la relation entre poids et masse est donnée avec ses unités ;
- l'application de la relation est réalisée, quelle que soit la grandeur recherchée.

La valorisation du travail par le professeur lors de la participation orale de tous pour compléter la carte mentale.

Remarque

Un cahier de suivi peut donner une traçabilité des progrès à l'élève.

Suite de l'activité

En classe entière, la trace écrite est reprise. Une vigilance est portée sur la participation de chacun, tout particulièrement, les élèves du petit groupe. À l'issue de ce rappel, une décontextualisation sous la forme de $f(x) = ax$ est faite avec des valeurs de a positives et négatives. Si la transformation de la relation $P = m \times g$ n'a pas été suffisamment réussie, la loi d'Ohm, $U = R \times I$, peut être proposée comme autre d'exemple de contextualisation.

Identification des obstacles pour répondre à la problématique

Type d'obstacle	Document d'étalage
Obstacle 1 Le binôme ne sait pas comment commencer le problème.	Coup de pouce 1
Obstacle 2 Le binôme souhaite décrire l'article, mais le vocabulaire n'est pas adapté et/ou est incomplet.	Coup de pouce 2
Obstacle 3 Le binôme ne fait pas le lien entre la valeur de g et la pente des trois droites.	Coup de pouce 3
Les élèves ont décrit le graphique avec le vocabulaire adapté. Ils ont explicité ce qu'ils ont appris en retrouvant la relation entre poids et masse à partir des données de l'article d'astronomie. Ils savent isoler la grandeur à calculer.	

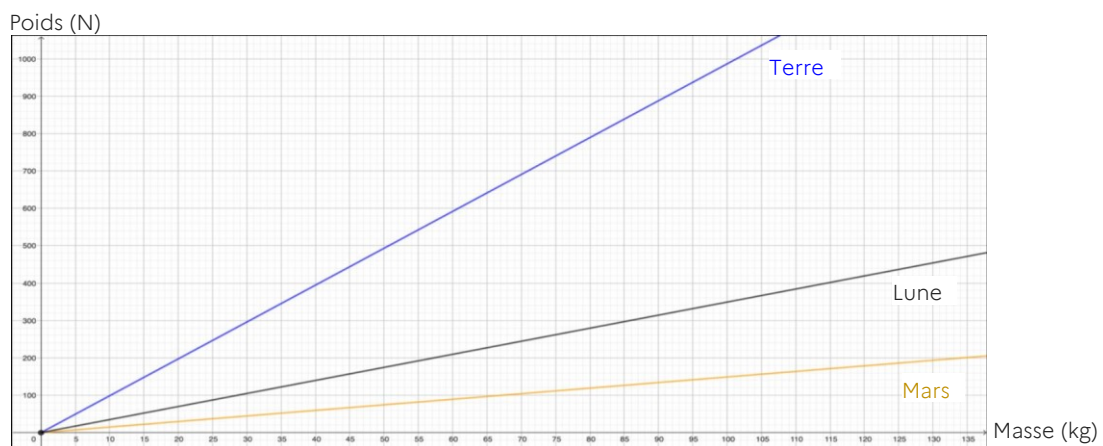
Coup de pouce 1 : aide à l'appropriation

Afin de répondre à cette problématique, vous devrez :

1. Décrire le graphique à l'aide d'un vocabulaire mathématique approprié.
2. Indiquer précisément la relation entre la masse et le poids mise en évidence dans l'article et la transformer afin de pouvoir calculer chaque la masse en fonction du poids.

Coup de pouce 2 : aide à la description du graphique

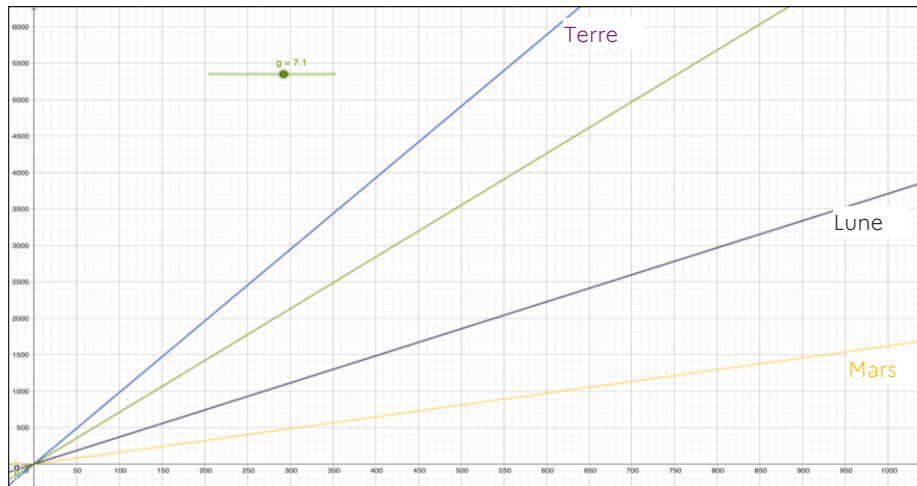
Les mots clés : repère, axe des abscisses, axe des ordonnées, abscisse, ordonnée, origine, droite, coordonnées, fonction, constante, croissante, décroissante, linéaire, $f(x) = ax$.



1. Légender le graphique en utilisant les mots clés ci-dessus.
2. Donner un titre précis au graphique.

Coup de pouce 3 : relation entre le poids et la masse

1. Ouvrir le fichier GeoGebra_astres.



2. Déplacer le curseur en vous aidant du document 2.

Grâce à une lecture graphique, compléter les 3 tableaux suivants :

	Terre ($g = \dots$)	
Masse (kg)	60	
Poids (N)		800

	Lune ($g = \dots$)	
Masse (kg)	60	
Poids (N)		800

	Mars ($g = \dots$)	
Masse (kg)	60	
Poids (N)		800

3. Faire le lien entre les deux grandeurs poids et masse afin d'explicitier ce qu'ont appris Léandro et Marie grâce à l'article d'astronomie.
4. Transformer cette relation afin de pouvoir calculer la masse en fonction du poids et justifier si Marie a raison ou non.

Identification des critères de réussite de l'élève au sein du binôme

Nombre de coup(s) de pouce utilisé(s)	Coup de pouce 1	Coup de pouce 2	Coup de pouce 3	Observables	Évaluation du niveau de réussite
3	x	x	x	L'organisation des idées de l'élève n'est pas rédigée, des notions non acquises (à revoir et à consolider). L'interprétation du graphique est difficile. L'élève ne sait pas transformer la relation $P = m \times g$ donnée par le professeur.	Non acquis
2	x	x		Les élèves n'ont pas commencé l'activité en autonomie et n'ont pas écrit assez de mots de vocabulaire.	En cours d'acquisition
1	x		x	Les élèves n'ont pas commencé l'activité en autonomie, mais ont de solides acquis antérieurs. Ils n'ont pas réussi à interpréter le graphique. Cependant, ils trouvent la relation $P = m \times g$ à l'aide de l'application GeoGebra.	Acquis
0				Excellentes prises d'initiative. Tout est acquis.	Expert

FICHE AUTO-ÉVALUATION *

Cette fiche est distribuée en début de séance. Durant la séance, l'élève surligne son cheminement pour aboutir à la résolution du problème. Cette mise en évidence de son processus lui permet de s'autoévaluer et d'identifier les difficultés éventuelles rencontrées comme les leviers à mettre en place.

