



Pour les besoins des recherches à effectuer, il semble préférable d'avoir disposé la classe en îlots de 3 à 4 élèves.

## Etude 1 : Comment utiliser les mathématiques pour décrire un déplacement ?

### Préliminaires

La.Le professeur.e ouvre le document :

Les chercheurs cherchent à modéliser les déplacements des animaux afin d'étudier leurs comportements.

<http://www.cmap.polytechnique.fr/chaire-mmb/2728112012/bert.pdf>

Premier temps (5 min) :

*Intervention du professeur.e :*

*Dans certains domaines, il est nécessaires de modéliser les déplacements des animaux afin d'étudier leurs comportements.*

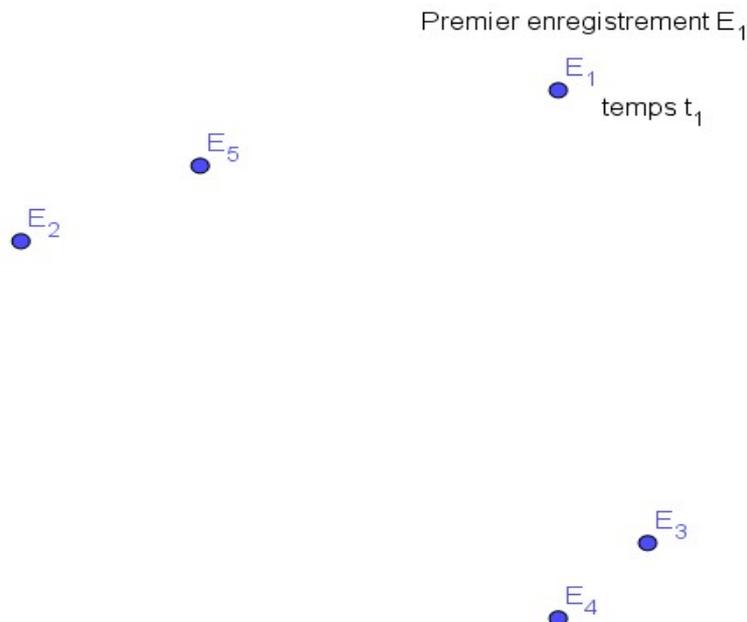
Par ces questions, il s'agit que les élèves prennent conscience que l'étude des mouvements est nécessaire dans de nombreux domaines.

La.Le professeur.e s'arrête alors sur l'exemple fictif de la page 4.

*Intervention du professeur.e :*

*Nous allons étudier de manière fictive le déplacement de cet animal, une biche, par exemple. Il s'agit ici tout d'abord de repérer les positions de l'animal sur un plan.*

On souhaite étudier les déplacements d'un animal. Voici les enregistrements de sa position sur une carte.



### Reproduction

Ouvrez le document geogebra : « etude 2 déplacement animal.ggb »

Nous savons que  $E_1$  est repéré à 5 km au Nord et 5 km à l'Est.

Comment peut-on donner des informations précises à une personne pour reproduire cette figure ?

On proposera une échelle adéquat.

Une fois la consigne donnée, la.le professeur.e invite les élèves à faire transcrire les informations sous forme d'un repère en se déplaçant de groupe en groupe.

Il fait alors apparaître la fenêtre algèbre de geogebra. Il fait ensuite apparaître le repère et la grille sur le graphique.

Il fait donc observer les coordonnées des points pour chaque enregistrement de l'animal.

### Question :

On suppose que l'animal se déplace de manière rectiligne.

Un capteur est placé à 4 km au Nord et 3 km à l'Est.

Va-t-il relever la présence de l'animal lors de ses déplacements ?

Une fois la consigne donnée, la.le professeur.e s'assure que chaque élève a compris en plaçant le point de coordonnées (4 ; 3) correspondant à l'emplacement du capteur. Il construit la droite  $(E_1E_2)$  avec les élèves en expliquant le terme "rectiligne"

#### *Intervention du professeur.e :*

*Comment peut-on savoir précisément si le capteur appartient à la droite  $(E_1E_2)$  ?*

L'objectif ici pour la.le professeur.e est de faire émerger la notion d'équation de droite sous la forme  $y = ax + b$ . La.Le professeur.e peut prendre appui sur les connaissances des élèves du cycle 4 et la fenêtre algèbre de Geogebra.

Il convient alors d'explicitier le savoir faire et de retrouver l'équation de la droite :  $y = \frac{1}{3}x + \frac{10}{3}$ .

À ce moment, il est possible de faire des exercices d'application pour automatiser ce savoir-faire.

Une fois cette notion bien installée, il s'agit de montrer que les coordonnées du capteur ne vérifient pas l'équation de la droite.

Les élèves peuvent alors écrire la synthèse suivante : l'animal ne passera pas par le capteur entre  $E_1$  et  $E_2$ .

Les autres cas seront traités par l'enseignant.e si nécessaire. Il est alors possible d'institutionnaliser la notion d'équation de droite.

### Une découverte :

Le cap d'un mobile est la direction vers laquelle il est orienté (ou dans le cas d'un navire, la direction où pointe son étrave). C'est l'angle exprimé en degrés (de 0 à 360°), dans le sens des aiguilles d'une montre, entre sa ligne de foi (son axe longitudinal) et le nord. Cet angle se mesure à l'aide d'une boussole, d'un compas magnétique ou gyroscopique.

Source : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Cap\\_\(navigation\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Cap_(navigation))

*Pour simplifier, nous donnerons le cap sous forme d'une avancée repérée par une distance Nord-Sud et une distance Ouest-Est.*

#### *Intervention du professeur.e :*

*Donner la consigne suivante :*

La navigation, ouvrir le fichier "parcours navigation" dans votre drive.

L'enseignant.e accompagne les élèves et répond aux questions.

Question 5 : réponse : "1852"

Question 6 : code recherche : "longueur" ; réponse : "vitesse"

Question 2 : code vitesse : "35" : "appeler La.Le professeur.e pour valider" : La.Le professeur.e donne le code : "vecteur".

L'objectif dans cette question est que l'élève modélise à l'aide d'une flèche pour donner la représentation d'un vecteur.

Question 3 code professeur.e : "modèle" ; réponse : "est"

Question 1 : code direction : "7824" ; réponse : "(8;6)".

Question 4 : code sortie : "lp2i2020"

L'enseignant.e synthétise alors la notion de vecteurs comme déplacement et insiste sur sa représentation par une flèche.

## Se déplacer avec du vent

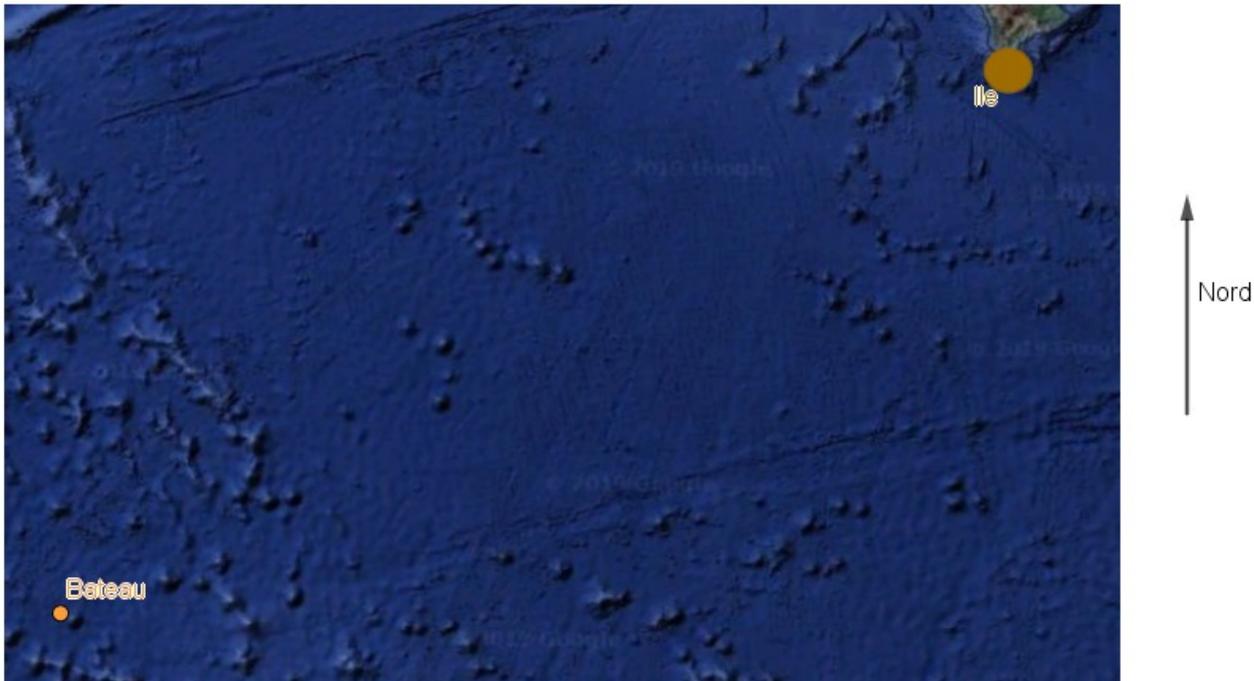
L'unité est le mille marin.

Un bateau se trouve à 9 milles à l'est et 6 milles au Nord de son point d'origine.

Le bateau se déplace toutes les heures de 5 milles à l'est et de 2 milles vers le Nord.

Le vent pousse le bateau toutes les heures de un mille à l'ouest et de un mille vers le Nord.

On considère que le bateau se déplace de manière rectiligne.



*Intervention du professeur.e :*

*Donner la consigne suivante.*

Va-t-il arriver sur l'île qui se trouve à 90 milles à l'est et 60 milles au Nord de son point d'origine?

*Intervention du professeur.e :*

*Le bateau avance de façon rectiligne. Il s'agit de comprendre que le bateau avance d'un déplacement résultant de son avancée plus du vent.*

L'enseignant.e laisse les élèves modéliser la situation par un repère.

*Intervention du professeur.e :*

*Il s'agit maintenant de comprendre comment peut-on savoir si le bateau va rencontrer l'île.*

L'enseignant.e laisse les élèves utiliser les démarches de leur choix. Le vecteur déplacement a pour coordonnées

$$\begin{pmatrix} 4 \\ 3 \end{pmatrix}$$

Il peut alors émerger une somme de vecteurs mais aussi la notion d'équation de droites.

Il sera nécessaire, peut-être, de les inviter à construire la position du bateau, c'est à dire ses coordonnées, au bout d'une heure.

L'enseignant.e fait alors une synthèse sur les différentes démarches. La conclusion sera de montrer que le bateau ne passe pas par l'île.

Les élèves rencontreront la nécessité de faire la somme de deux vecteurs : déplacement et vent.

La.Le professeur.e institutionnalise alors la notion de somme de vecteurs : relation de Chales, règle du parallélogramme, somme de coordonnées de vecteurs...

***Intervention du professeur.e :***

*La.Le professeur.e donne la consigne suivante :*

(Le fichier "Déplacement bateau" (modélisationvent.py) et "structureF.py"doivent être dans le même dossier pour fonctionner.)

Ouvrir le fichier : modélisationvent.py pour observer la situation.

La.Le professeur.e explique le langage de programmation et la modélisation du bateau par un carré de côté 4.

Les élèves vérifient que le bateau ne passe pas par l'île.

***Intervention du professeur.e :***

*La.Le professeur.e donne la consigne suivante :*

S'il ne l'atteint pas, comment doit-il modifier son cap ?

Les élèves peuvent aborder la démarche de leur choix. On peut faire des essais successifs.

En procédant par proportionnalité, on trouve un vecteur de coordonnées  $\begin{pmatrix} 3 \\ 2 \end{pmatrix}$ .

Que pensez-vous de la modélisation observée avec le programme Python ?

Il convient alors ici de critiquer la modélisation en programmation Python.

En effet, si on essaie avec un vecteur de coordonnées  $\begin{pmatrix} 6 \\ 4 \end{pmatrix}$ . Le programme nous annonce que le bateau rate l'île alors que cela est faux. (le point passe par dessus le point qui modélise l'île : le test utilisé est donc faux.)

## **Prolongement : Modéliser un déplacement pour programmer.**

Le prolongement a pour objectif de montrer comment nous pouvons appliquer cette découverte pour programmer un jeu.

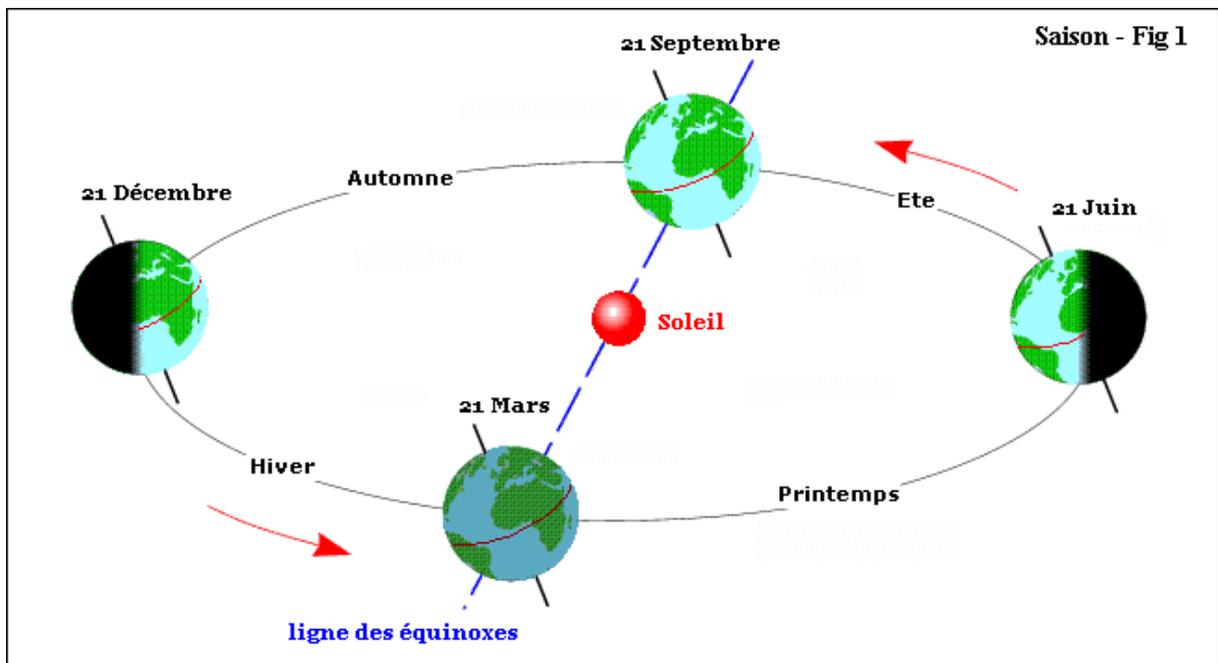
En effet, la balle dans le jeu du casse brique est modélisé par un point qui est effacé puis qui réapparaît translaté d'un vecteur déplacement  $\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$ . Ce qui donne l'illusion que le point avance. Pour simuler le fait que la balle

rebondit sur le mur de droite, le vecteur déplacement est modifié par  $\begin{pmatrix} -a \\ b \end{pmatrix}$ .

Cela permet d'apporter une meilleure compréhension à l'utilité de cette étude.

Voici un exemple avec le mouvement de la terre autour du soleil :

Donner des exemples d'équations de trajectoire elliptique.



### Rotation de la Terre

### **Brainstorming – Débat : Comment fonctionne un jeu vidéo ?**

Comment fonctionne un jeu vidéo ?

<http://www.jeuxactu.com/test-mario-golf-world-tour-sur-3ds-92805.htm>



Essayons de décrire le mouvement d'une balle.

On peut assimiler une balle à un point de coordonnées  $(x; y)$ .

Considérons qu'elle se trouve au point de coordonnées  $(1; 3)$ .

À chaque fois qu'elle se déplace, elle avance de 2 en abscisse puis de 1 en ordonnée.

1. Déterminer les coordonnées des 20 premiers points.
2. Peut-on trouver une relation entre  $x$  et  $y$  ?
3. Considérons la situation du golf, cette balle passe-t-elle par le trou de coordonnées  $(40; 19)$  ?
4. Quel déplacement doit-on donner pour que la droite passe par le point de coordonnées  $(40; 12)$  ?