

Objectif : Comprendre le principe de la navigation par *satellites* (par exemple GPS ou Galileo)

Matériel : Cette activité nécessite un espace suffisant (une dizaine de m²) bordé par un mur et des groupes de 5 élèves.
Par groupe : plusieurs panneaux (trois dans notre exemple) sur lesquels inscrire un symbole et à apposer contre un mur, deux mètres-rubans de 5 mètres, une craie, une feuille et un bic.

Expérience : *Préparation*

L'activité se déroule préférentiellement dans la cour de récréation ou dans la salle de sport, près d'un mur. L'enseignant appose tout d'abord contre le mur, à un mètre d'intervalle, plusieurs panneaux arborant chacun un symbole, les chiffres 0, 1 et 2 dans notre exemple (figure 2). Il marque également des repères à un mètre à gauche du panneau le plus à gauche et à un mètre à droite du panneau le plus à droite. Il répète ces étapes autant de fois qu'il pourra constituer des groupes de cinq élèves dans sa classe (deux par mètre-ruban et un pour lire les instructions et noter les réponses).

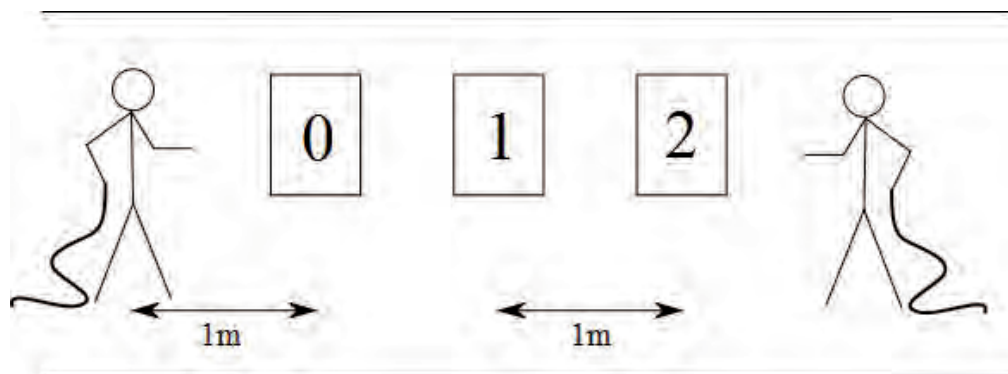


Figure 2

ACTIVITÉ

Deux élèves se placent à hauteur des repères préalablement marqués par l'enseignant de part et d'autre des panneaux. Ils devront, durant toute la durée de l'activité, maintenir une extrémité de chaque mètre-ruban contre le mur à cet endroit. Deux autres élèves tendent les mètres-rubans. Le cinquième élève (l'élève instructeur) leur donne des instructions pour qu'ils se placent à un certain point du mètre-ruban et donc à une certaine distance de leurs camarades (photo 14). Il dispose pour cela du tableau suivant (à adapter notamment en fonction des panneaux choisis; tableau 1).



Position	Longueur de gauche [m]	Longueur de droite [m]
1	3,16	1,41
2	1,80	3,35
3	2,06	2,06
4	2,83	2,83

Tableau 1

Une fois les élèves maniant le mètre-ruban placés au bon endroit (photos 15 et 16), ils doivent se déplacer l'un vers l'autre en suivant un arc de cercle (photos 17 et 18, figure 3).

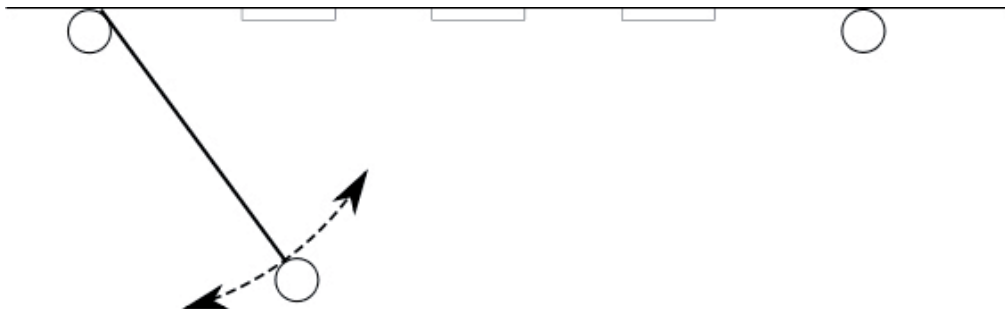
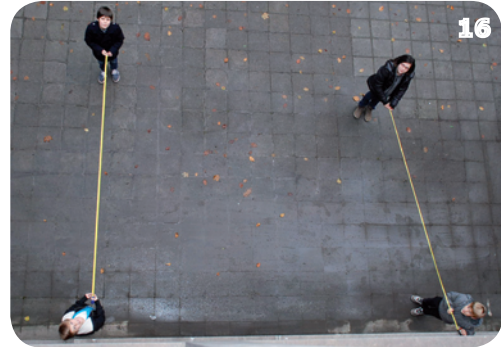
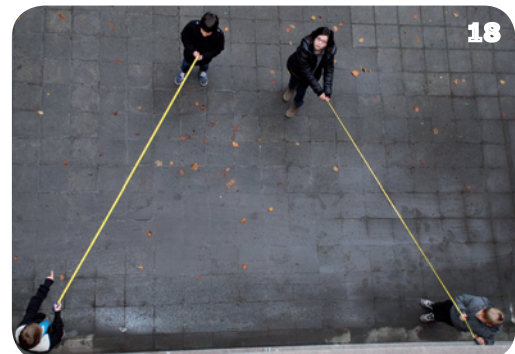


Figure 3



L'élève instructeur trace une croix au sol à l'endroit où les deux élèves se sont rejoints. Il s'agit de la position recherchée. A cet endroit, l'élève-instructeur se tourne vers le mur et prend note du symbole face auquel il se trouve (photos 19 et 20, figure 4).

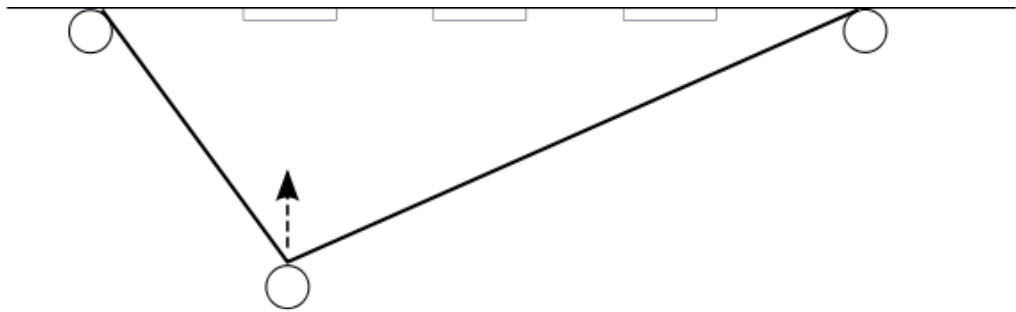


Figure 4



Le groupe recommence la procédure pour chaque couple de distances indiqué dans le tableau. Une fois réunis, les différents symboles forment un code secret, la clé de l'activité ! (Le code secret peut servir à donner accès à une récompense au premier groupe l'ayant composé ou à chaque groupe. Il peut par exemple s'agir de gourmandises enfermées dans un coffre ou une mallette équipés d'une serrure à code.)

Principe de l'activité

Cette activité illustre le principe de la navigation par satellites en ce sens qu'elle amène les élèves à se positionner en des points a priori inconnus mais à des distances données de points connus. En effet, ils se placent successivement aux positions définies par l'intersection des deux mètres-rubans dont une extrémité est fixe (figure 5). Ils notent alors les symboles (chiffres, lettres, etc.) apposés sur le mur face auxquels ils se trouvent afin de composer le code secret, « 2011 » dans notre exemple.

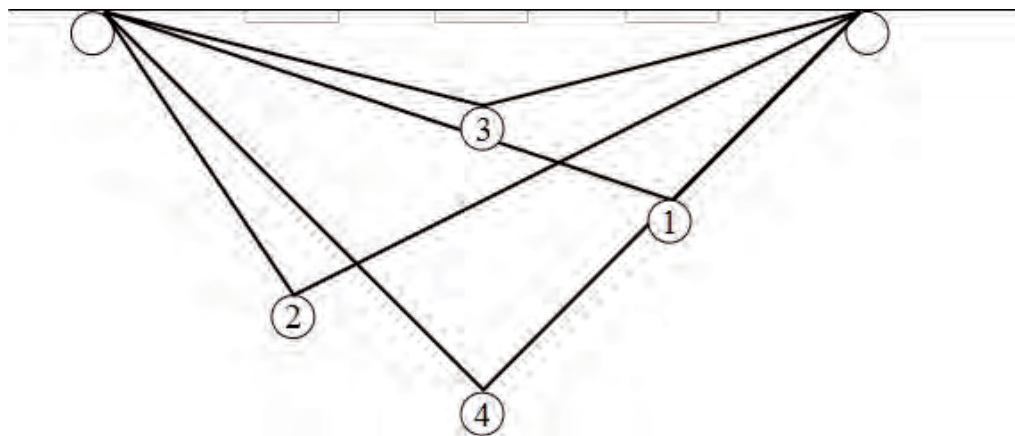


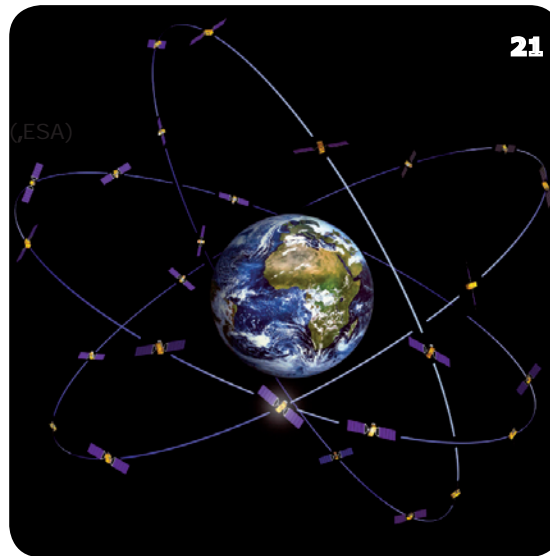
Figure 5

Explication : **Eléments de navigation par satellites (par exemple GPS système américain ou Galileo système européen)**

Le **Global Positioning System** désigne non pas uniquement l'appareil que nous tenons en main (le récepteur) mais l'ensemble de l'infrastructure lui permettant de nous donner notre position. Il s'agit d'un système de positionnement (ou navigation) par satellites.

Le récepteur sur Terre détermine sa position sur base des distances qui le séparent de plusieurs satellites. Il obtient la position des satellites et les distances qui l'en séparent sur base d'informations transmises par les satellites eux-mêmes.

Le GPS, en plus des récepteurs, comprend pas moins d'une trentaine de satellites transmettant continuellement des signaux lisibles par les récepteurs. Il comprend également six stations au sol permettant de communiquer avec les satellites.



(©ESA)

Il existe différentes manières d'utiliser les signaux pour calculer une position et autant de types de récepteurs différents. Les plus simples et les plus courants appliquent la méthode dite de trilatération. Ces récepteurs mesurent le temps nécessaire aux signaux pour parcourir la distance les séparant du satellite qui les a émis. Ce temps est ensuite multiplié par la vitesse des signaux afin d'obtenir la distance séparant le récepteur du satellite.

Les récepteurs ont besoin de recevoir simultanément les signaux d'un nombre minimum de 4 satellites. Trois satellites permettent de déterminer l'intersection de 3 sphères centrées sur ces satellites. C'est ce qu'on appelle la trilatération (figure 6). Un satellite supplémentaire est nécessaire afin de vérifier que le récepteur et les satellites sont bien synchronisés, c'est-à-dire vérifier que l'horloge interne du récepteur est bien « à la même heure » que celles des satellites.

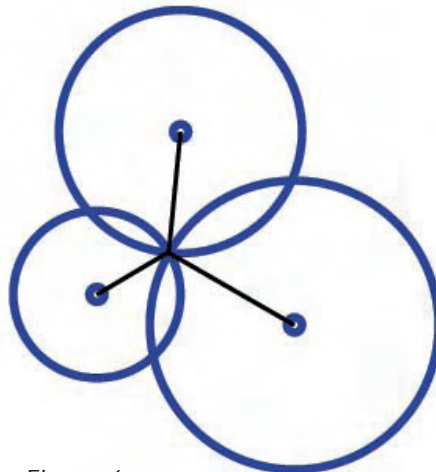


Figure 6

Pour en savoir plus...

- Une bande dessinée attractive sur Galileo réalisée par Thales Alenia Space (http://www.thalesaleniaspace-media.com/Galileo_fr/index.html)
- Le site de l'Unité de Géomatique de l'ULg (<http://www.geo.ulg.ac.be>)