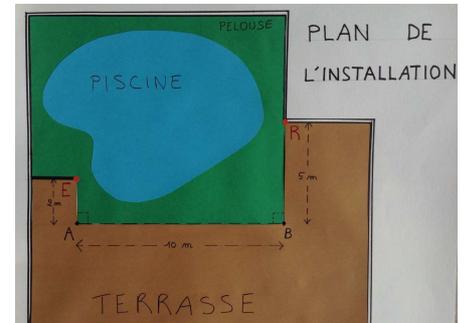


Olivier PILORGET et Luc PONSONNET - Académie de Nice - TraAM 2013-2014

" PERIMETRE DE SECURITE AUTOUR D'UNE PISCINE"

Niveau de la classe : troisième ou seconde

Testée avec une classe de seconde sur une séance de 55 min



Compétences du programme d'enseignement des Mathématiques en lien avec cette activité

- . Savoir reconnaître une configuration de Thalès.
- . Résoudre une équation quotient.

Compétences TICE

Avec un logiciel de géométrie dynamique :

- . Savoir construire une figure.
- . Construire le symétrique d'une droite par rapport à un axe.
- . Afficher des mesures (longueurs et angles).

Descriptif rapide de l'activité

Le propriétaire d'une piscine souhaite sécuriser sa piscine à l'aide d'une alarme périphérique qui se déclenche une fois que les faisceaux lasers sont « coupés ». Une borne émettrice de deux lasers (un situé en bas de la borne et l'autre en haut) et une borne réceptrice sont positionnées à des endroits précis pour sécuriser la piscine. La problématique est la suivante : où doit-on placer la borne réfléchissante intermédiaire pour que les rayons lasers atteignent bien la borne réceptrice ?

Sommaire

1. PRESENTATION DE L'ACTIVITE	Page 2
2. OBJECTIFS DE CETTE ACTIVITE	Page 4
3. SCENARIO DE MISE EN ŒUVRE DE CETTE ACTIVITE	Page 4
4. LA PLACE DES OUTILS NUMERIQUES AU COURS DE CETTE ACTIVITE	Page 6

1. PRESENTATION DE L'ACTIVITE

Enoncé et consignes donnés aux élèves

1) ENONCE ELEVE

Le propriétaire d'une villa souhaite équiper son jardin d'une alarme périmétrique pour sécuriser sa piscine.

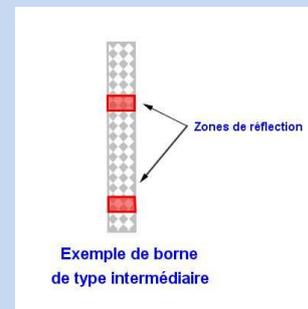
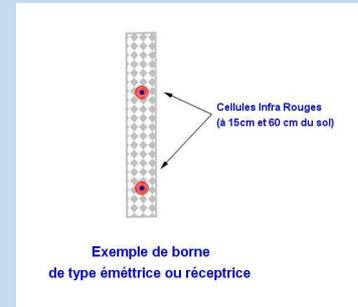
Doc. 1: Le principe de fonctionnement de cette alarme

- Une borne émettrice de 1 m de haut, envoie deux rayons infrarouges (le premier rayon à 15 cm du sol, le second rayon à 60 cm du sol) vers une borne réceptrice.

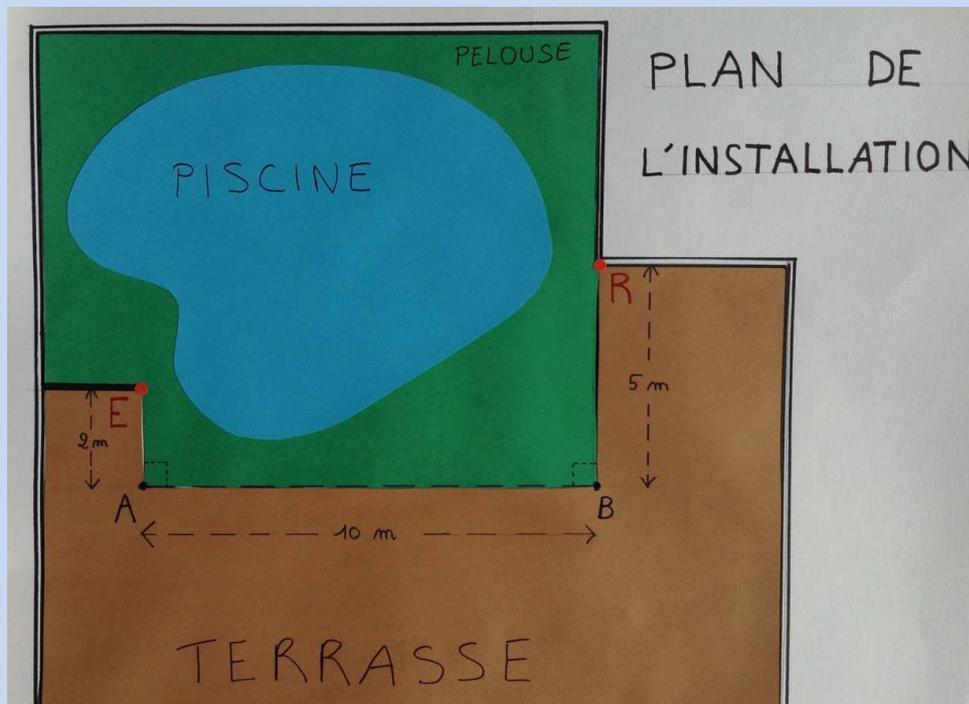
- Si le rayon infrarouge est coupé par le passage d'un enfant l'alarme se déclenche.

- Une fois l'alarme enclenchée, il ne faut pas que quelqu'un puisse entrer dans l'eau sans franchir le périmètre de sécurité matérialisé par les rayons infrarouges.

- Une borne intermédiaire, appelée réflecteur (sorte de miroir plan) peut être utilisée en cas de nécessité.



Doc. 2: Le plan de l'installation



Doc. 3: Fonctionnement de la borne intermédiaire (Visualisation du trajet des rayons infrarouges)

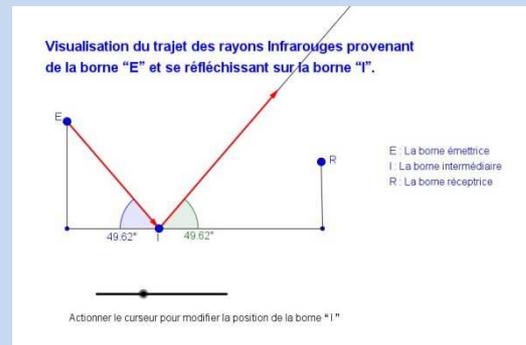
La borne intermédiaire fonctionne sur le principe du miroir plan:

"Quand un rayon lumineux atteint cette borne, il repart avec le même angle".

(C'est ce qu'on appelle le principe de réflexion de la lumière sur un miroir plan).

Sur l'animation ci-contre, on a disposé 3 bornes afin de présenter le principe général de fonctionnement du système.

En déplaçant le curseur de l'animation, on peut déterminer la position exacte de la borne "I", pour que les rayons atteignent la borne "R".



<http://ggbtu.be/mWdcJpPPJ>

Doc. 4: Installation des 3 bornes dans le jardin (Mode d'emploi du dispositif)

Conformément aux indications du vendeur, le propriétaire de cette piscine a fixé la borne émettrice "E" et la borne réceptrice "R" comme indiqué sur le plan de l'installation (Doc.2). Il doit maintenant déterminer l'emplacement de la borne intermédiaire "I", qui doit être placée entre les points A et B du plan (sur le segment [AB]).

La "barrière" infrarouge ainsi formée, part de la borne "E", est réfléchiée sur la borne "I", avant d'atteindre la borne "R".

Procédé d'installation suivi par le propriétaire :

- Commencer par placer la borne "I"
- Diriger les "rayons infrarouges" de la borne "E" vers la borne "I" qui les réfléchit
- Vérifier que les "rayons infrarouges" soient bien redirigés sur la borne "R".

Problématique :

Après plusieurs essais dans son jardin, le propriétaire se rend compte qu'il n'est pas aisé de déterminer avec précision l'emplacement de la borne intermédiaire.

Où doit-il placer cette borne pour que sa piscine soit sécurisée ?

2) CONSIGNES

C1) Vous travaillerez par îlots de 4 à 5 personnes. La phase de recherche débutera par une investigation personnelle.

C2) Un compte rendu **individuel** devra m'être rendu par l'intermédiaire de l'ENT Claroline avec tous les fichiers TICE créés.

2. OBJECTIFS DE CETTE ACTIVITE

Textes de référence

Programme de la classe de seconde :

Faire une analyse critique d'un résultat, d'une démarche.

Pratiquer une lecture active de l'information (critique, traitement), en privilégiant les changements de registre (graphique, numérique, algébrique, géométrique).

Utiliser les outils logiciels (ordinateur ou calculatrice) adaptés à la résolution d'un problème.

Chercher, expérimenter – en particulier à l'aide d'outils logiciels.

Détails des objectifs de la mise œuvre de l'activité

Favoriser le plus possible une situation de recherche autonome pour résoudre un problème ouvert lié à une situation concrète. Dans ce but une animation GeoGebra a été transmise aux élèves pour les aider à bien comprendre la loi de la réflexion de la lumière et la problématique sous jacente à l'énoncé.

3. SCENARIO DE MISE EN ŒUVRE DE CETTE ACTIVITE

Ce qui a été fait avant

Le chapitre sur le théorème de Thalès a été traité en troisième et il a été réutilisé en début d'année de classe de seconde lors d'exercices de géométrie plane.

Les élèves ont déjà employé le logiciel GeoGebra. Un didacticiel sur GeoGebra a été complété depuis le début de l'année au fur et à mesure des besoins pour expliquer les fonctionnalités du logiciel et reste accessible aux élèves à tout moment sur l'ENT Claroline.

Déroulement de la séquence

Cette activité a été expérimentée en demi-classe d'une seconde par îlots de 4 à 5 élèves.

Une séance de 55 min en salle informatique + un compte-rendu individuel à faire à la maison et à rendre au professeur par l'intermédiaire de l'ENT.

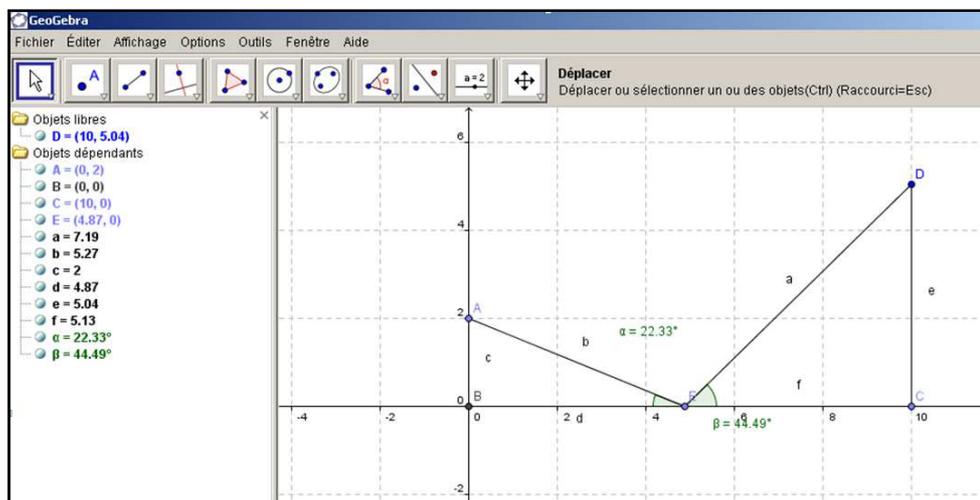
Début de séance :

Le professeur a présenté à l'ensemble des élèves, l'activité, sa problématique et l'animation GeoGebra à l'aide d'un vidéoprojecteur.

Phase de modélisation et d'expérimentation :

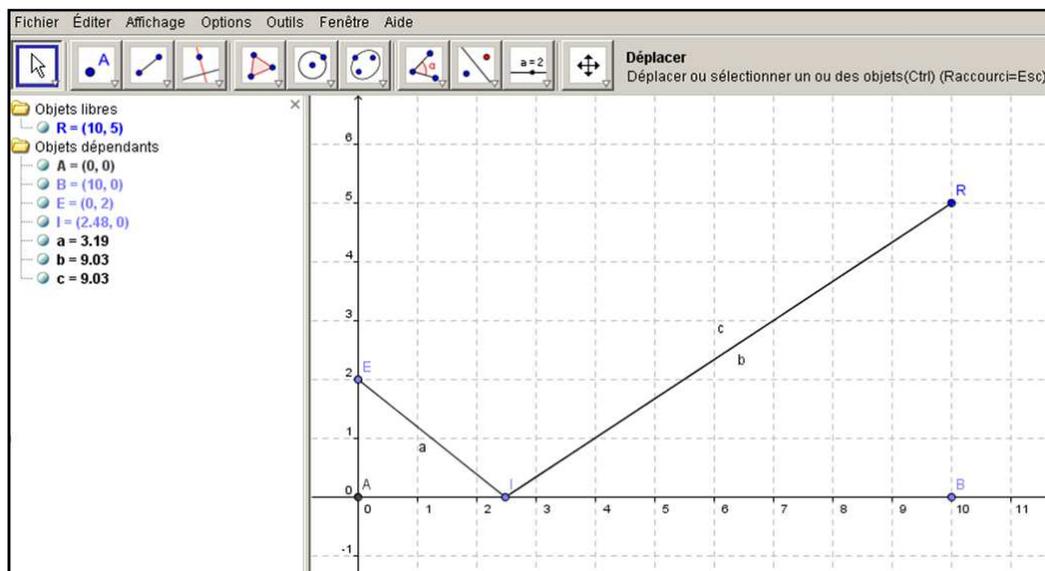
Des élèves ont essayé d'utiliser l'animation GeoGebra pour évaluer la distance AI. Très vite ils ont réalisé que la figure n'était pas à l'échelle. Puis quelques élèves ont tenté de modifier le fichier proposé sans y parvenir de manière satisfaisante.

Un groupe n'a pas bien compris la loi de réflexion de la lumière et a créé le fichier suivant qui est faux :



En déplaçant le point E et en affichant les mesures des angles, très rapidement les élèves ont observé que la modélisation était fautive car elle ne respectait pas l'égalité des angles.

Un autre groupe a construit une figure semblable encore plus « minimaliste » :



Il a fallu aider les élèves de ce groupe à renommer les points pour qu'ils respectent ceux de l'énoncé, afficher les mesures des longueurs et des deux « angles de réflexion ». Comme dans le groupe précédent le professeur a dû lui montrer comment construire le symétrique d'une droite.

Phase de conjecture :

Une fois le symétrique de la droite (AE) construit et l'égalité des deux angles confirmée, les élèves ont pu utiliser leur fichier GeoGebra pour mieux appréhender la situation et lire enfin une longueur approximative AI de 2,86 m.

Phase de démonstration :

Des élèves ont pris l'initiative de tracer un dessin sur une feuille de papier pour les aider à chercher une démarche dans le calcul de AI . Une élève a posé la question : « Est-ce que l'on a le droit de faire des traits en plus sur la figure ? ».

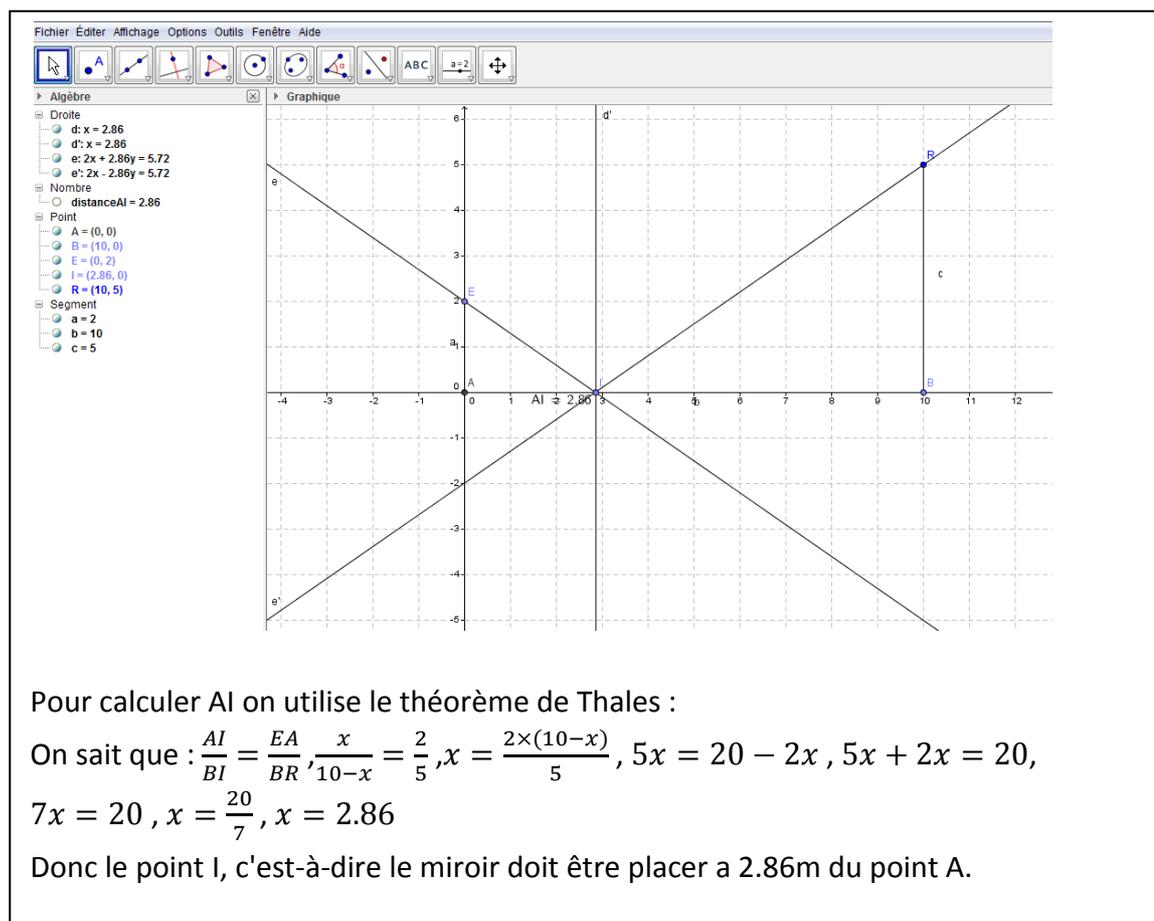
Enfin a émergé l'idée qu'il fallait appliquer le théorème de Thalès.

Même une fois le théorème identifié, des élèves n'ont pas réussi à repérer une des configurations de référence pour appliquer le théorème de Thalès et d'autres ont appliqué le théorème de Thalès avec de mauvais triangles (AIE et IBR) !

Le choix de poser $x = AI$ a demandé du temps et de nombreux « allers-retours de sens » ou simulations avec la figure dynamique ont été nécessaires.

Enfin, après tous ces tâtonnements l'ensemble des îlots ont fini par découvrir une démarche correcte en appliquant le théorème de Thalès sur leur propre configuration de référence.

Un exemple de compte-rendu d'élève :



Pour calculer AI on utilise le théorème de Thalès :

$$\text{On sait que : } \frac{AI}{BI} = \frac{EA}{BR}, \frac{x}{10-x} = \frac{2}{5}, x = \frac{2 \times (10-x)}{5}, 5x = 20 - 2x, 5x + 2x = 20,$$

$$7x = 20, x = \frac{20}{7}, x = 2.86$$

Donc le point I, c'est-à-dire le miroir doit être placé à 2.86m du point A.

Ce qui a été fait après

Cette activité sera certainement utilisée dans le cadre d'une liaison collèges-lycée.

4. LA PLACE DES OUTILS NUMÉRIQUES AU COURS DE CETTE ACTIVITÉ

Quels outils sont utilisés ? Pour quels apports ?

Le logiciel de géométrie dynamique aide à modéliser et à « visualiser » la situation. Ici il offre la possibilité de construire la trajectoire d'un rayon lumineux, d'afficher des mesures (angles et longueurs). Il aide à formuler une conjecture et à repérer les « variables » dont dépend le problème.

Les didacticiels des différents logiciels utilisés sont mis à disposition des élèves à tout moment sur l'ENT.

Quelles innovations sont dégagées de cette activité ?

Cette activité montre combien la phase de modélisation est intéressante surtout lorsqu'elle « mélange » des connaissances mathématiques et physiques et qu'on laisse les élèves en autonomie. Cette étape est très importante pour formuler une conjecture et donner du sens à ce qui est fait. L'apport d'une animation déjà préparée peut aider les élèves dans leur réflexion. C'est donc un exemple de sujet concret en lien avec d'autres disciplines qui demande une simulation à l'aide d'un logiciel afin d'imaginer des stratégies de résolution.