



*S'exprimer, argumenter et convaincre
à tout âge en mathématiques
Samedi 30 avril 2022*

Mesure de distances inaccessibles Drapeaux en zone interdite

Isabelle Berlanger & Laure Ninove



Mesure de distances inaccessibles dans l'histoire

Depuis des siècles, les hommes ont cherché à déterminer des distances inaccessibles, que ce soit pour évaluer la hauteur d'une tour, réaliser la carte d'une région, arpenter des terrains, estimer la distance de la Terre à la Lune, etc. Selon les cas, ces distances sont inaccessibles parce que trop hautes, trop éloignées, de l'autre côté d'une rivière, ...

Gravure : Allain Manesson Mallet, *Géométrie pratique*, 1702,
<https://bibliotheque-numerique.inha.fr/collection/item/16562-la-geometrie-pratique-tome-2>, cité
par http://www.pedagogie.ac-aix-marseille.fr/jcms/c_302307/fr/mesurer-des-longueurs-inaccessibles.



Drapeaux en zone interdite

- ▶ Activité de recherche en groupe, avec mesurages à réaliser en extérieur.
- ▶ Partage des solutions.
- ▶ Prise de recul, analyse de l'activité.
- ▶ Variante "numérique" développée pour les cours en distanciel.
- ▶ Autres problèmes de distances inaccessibles.

Drapeaux en zone interdite – Source de l'activité

Activité conçue et testée dans différentes classes par le **GEM** (Groupe d'Enseignement Mathématique) et présentée dans l'article d'Isabelle Berlinger, *Drapeaux en zone interdite*, in : Th. Gilbert, L. Ninove (dir.) et le GEM, *Le plaisir de chercher en mathématiques*, PUL, 2017.

<https://wp.gem-math.be/2017/10/31/le-plaisir-de-chercher-en-mathematiques/>



Drapeaux en zone interdite

On veut connaître la distance entre deux drapeaux, plantés en bordure d'une zone interdite (évoquée sur les photos ci-contre). . . Cette zone, on ne peut ni y pénétrer, ni la survoler, pas même avec du matériel !

Vous allez bientôt vous rendre en bordure d'une telle zone. Par groupe, trouvez une méthode pour mesurer le plus précisément possible la distance entre les drapeaux. Toutes les méthodes sont les bienvenues !

Soyez le groupe qui remporte le *triple défi* : obtenir le résultat le plus précis, utiliser la méthode la plus ingénieuse, donner le meilleur exposé de sa solution.



Quelques précisions :

- ▶ Voici le matériel dont vous disposez :
 - ▶ mètres pliants ou rubans,
 - ▶ équerres, rapporteurs d'angles,
 - ▶ machines à calculer,
 - ▶ ficelles, craies, marqueurs, papier.
- ▶ Il est permis de toucher les drapeaux, d'y faire une marque, d'y accrocher une ficelle. . .







Étapes de l'activité

0. **Lancement de l'activité** En classe. Lecture de la consigne.
1. **Phase individuelle** Chacun réfléchit d'abord individuellement à une solution.
2. **Phase de groupe** Formation des groupes. Confrontation des idées en groupe, choix d'une méthode commune et préparation des interventions sur le terrain.
3. **Phase d'expérimentation sur le terrain** Mesurage sur le terrain et prise de notes.
4. **Phase de synthèse** Retour en classe, en groupe, calcul de la solution, remise du résultat au prof-huissier, rédaction argumentée de la démarche.
5. **Mise en commun** Présentation en 3' par groupe de sa synthèse, puis échanges/questions éventuels.
6. **Vote** Le prix de la "meilleure mesure" est décerné par le professeur-huissier ; les prix de la "meilleure méthode" et "meilleure communication" sont accordés par vote.
7. **Clôture de l'activité** Dépouillement des votes et remise des résultats.

Partage de vos solutions

Prise de recul, analyse de l'activité et échos des classes

- ▶ Comment avez-vous vécu l'activité ?
- ▶ Comment avez-vous cheminé vers la solution ?
- ▶ Que travaille-t-on via cette activité ?
- ▶ Imaginez-vous pouvoir proposer l'activité aux élèves de vos classes ?
- ▶ Voyez-vous d'éventuels freins ?
- ▶ Quelles seraient les difficultés rencontrées par les élèves ?
- ▶ ...

Intérêt de la situation

- ▶ « Problème ouvert » : l'énoncé n'induit ni méthode, ni solution
- ▶ Diversité des approches possibles, créativité dans la recherche de solutions
- ▶ Beaucoup de compétences travaillées (géométrie, trigonométrie notamment)
- ▶ Aspect expérimental et collaboratif

Intérêt de la situation

- ▶ « Problème ouvert » : l'énoncé n'induit ni méthode, ni solution
- ▶ Diversité des approches possibles, créativité dans la recherche de solutions
- ▶ Beaucoup de compétences travaillées (géométrie, trigonométrie notamment)
- ▶ Aspect expérimental et collaboratif

Causes d'erreur

- ▶ Ajustements, constructions sur le terrain imprécises (viser à l'œil, etc.)
- ▶ Plusieurs mesures à réaliser, donc risque plus grand d'erreurs
- ▶ Idée que la calculatrice ou les formules compliquées sont un gage de précision
- ▶ Gestion des arrondis :
 - ▶ **préconception** qu'une solution arrondie à la dizaine est plus "juste" qu'une autre
 - ▶ arrondis en cours de calculs

Plausibilité du résultat

- ▶ Prendre l'habitude d'estimer le résultat avant de se lancer dans les calculs
- ▶ Avoir des repères : qu'est-ce qu'un mètre ? combien de pas ?
- ▶ Développement de l'esprit critique
 - ▶ on estime une première solution et puis on réfléchit aux moyens de l'améliorer
 - ▶ en cas d'erreur... la machine a-t-elle toujours raison ? ma procédure est-elle correcte ?

Plausibilité du résultat

- ▶ Prendre l'habitude d'estimer le résultat avant de se lancer dans les calculs
- ▶ Avoir des repères : qu'est-ce qu'un mètre ? combien de pas ?
- ▶ Développement de l'esprit critique
 - ▶ on estime une première solution et puis on réfléchit aux moyens de l'améliorer
 - ▶ en cas d'erreur... la machine a-t-elle toujours raison ? ma procédure est-elle correcte ?

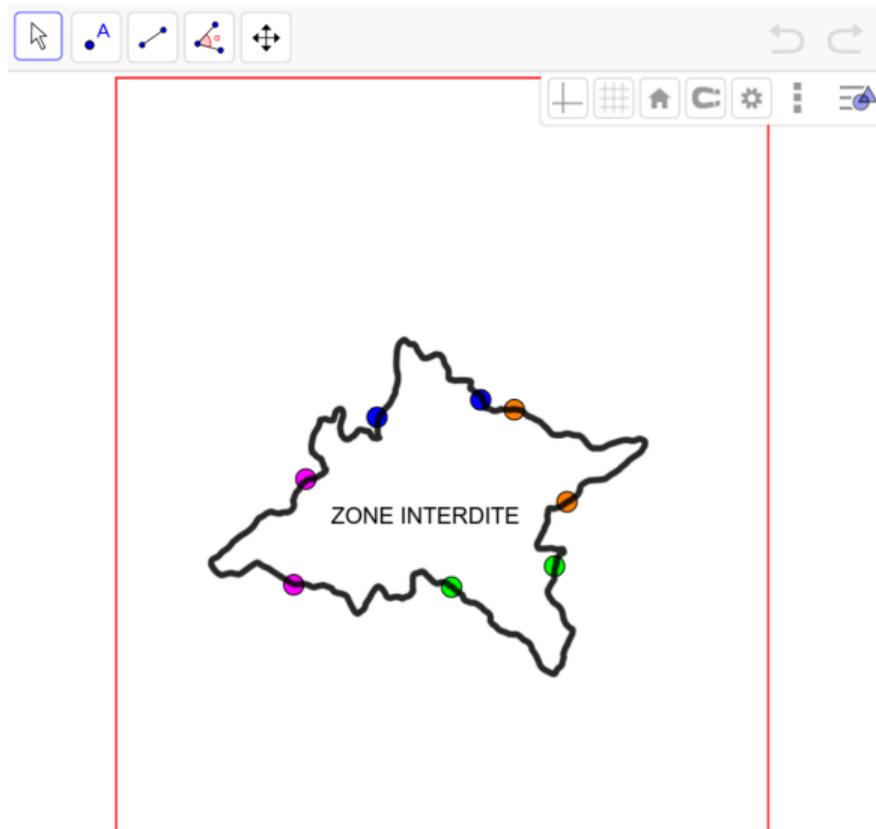
Contrainte des outils disponibles

- ▶ Comment se passer de tel ou tel outil ?
- ▶ La contrainte force à être créatif, à trouver des solutions originales
- ▶ La contrainte favorise l'exploitation de bagages mathématiques variés

Variante : Expérimentation virtuelle sur GeoGebra

Consignes :

- ▶ déterminer la distance entre les deux points de la couleur de votre groupe sur la figure GeoGebra,
- ▶ en n'utilisant que les outils autorisés,
- ▶ sans survoler la zone interdite
- ▶ et sans sortir du cadre.



Outils présents dans la barre d'outils restreinte :

- ▶ “Point” (comme si vous faisiez une marque à la craie sur le sol),
- ▶ “Segment” (comme si vous aviez une ficelle),
- ▶ “Angle” (comme si vous mesuriez au rapporteur),
- ▶ “Distance ou longueur” (comme si vous mesuriez avec un mètre)

<https://www.geogebra.org/m/rhwzggpa>

Drapeaux en zone interdite

Auteur : Groupe d'Enseignement Mathématique (GEM)

Vous devez déterminer la distance entre deux drapeaux plantés en bordure d'une zone interdite. Attention, vous ne pouvez ni pénétrer ni survoler cette zone interdite, même avec du matériel.

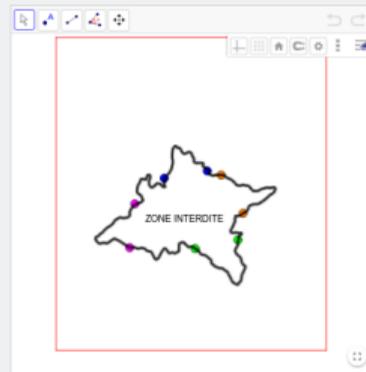
Vous avez à disposition mètres pliants (3m), rapporteurs d'angles, équerres, machines à calculer, ficelles, craies, marqueurs, papier.



Pour cette version numérique du défi, vous devez déterminer la distance entre deux points de même couleur de la figure. Mais attention, vous n'avez droit qu'aux outils présents dans la barre d'outils restreinte :

- “Point” (comme si vous faisiez une marque à la craie sur le sol),
- “Segment” (comme si vous aviez une ficelle),
- “Angle” (comme si vous mesuriez au rapporteur),
- “Distance ou longueur” (comme si vous mesuriez avec un mètre)

De plus, les constructions ne peuvent survoler la zone interdite et doivent également rester dans les limites du cadre rouge.

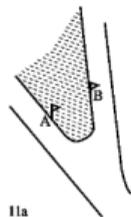


Sources

Pour aller plus loin : I. Berlangier, Drapeaux en zone interdite, in: Th. Gilbert, L. Nkomo (Ed.) et le GEM, Le plaisir de chercher en mathématiques, Presses universitaires de Louvain, 2017.

D'autres problèmes de distances inaccessibles

L'activité « Drapeaux en zone interdite » est inspirée par une situation proposée par Guy Brousseau pour des enfants de fin d'école primaire dans *Promenade avec Thalès, entre la Maternelle et l'Université* in : Autour de Thalès, Bulletin InterIREM, 1995. <https://publimath.univ-irem.fr/biblio/IWU95005.htm>



Des problèmes de distances inaccessibles peuvent aussi être trouvés dans les manuels du GEM, *De question en question, 3 et 4*, Didier Hatier, 1996, ainsi que dans l'ouvrage du COJEREM, *Des situations pour enseigner la géométrie*, De Boeck et Larcier, 1995.

L'académie d'Aix-Marseille propose aussi des activités pour le début du secondaire.

http://www.pedagogie.ac-aix-marseille.fr/jcms/c_302307/fr/mesurer-des-longueurs-inaccessibles

Le livre ancien (1702) *Géométrie pratique* d'Allain Manesson Mallet est disponible en ligne.

<https://bibliotheque-numerique.inha.fr/collection/item/16562-la-geometrie-pratique-tome-2>

Pour des problèmes de distances inaccessibles en lien avec l'histoire des maths, on consultera l'article de Frédéric Laurent, *Expérimenter et concevoir des activités de mesures de distances inaccessibles*, Repères-IREM n° 125, décembre 2021.