

Prérequis

1. Géométrie élémentaire
2. Fonction et Boucles en Python

Objectifs

Dans ce scénario, il s'agit d'interroger les connaissances sur π et d'illustrer ainsi le **Biais d'autorité** : Tendance à accorder plus de crédibilité ou à suivre les directives de personnes perçues comme étant en position d'autorité.

1) Plan du scénario :

- Séance 1 : Séance introductive de 45 minutes (prévoir un double décimètre et un fil)
- Séance 2 : Séance activité Capytale (55 minutes)
- Séance 3 : Séance activité Capytale (55 minutes)
- Séance 4 : Séance activité Capytale (55 minutes)

a) Séance 1 :

(<https://codimd.apps.education.fr/p/tK95WnbSG#/>)

Introduction : L'enseignant commence par questionner les élèves à l'oral sur ce qu'ils entendent par π . On attend d'eux qu'ils tirent des formules mémorisées une définition possible de ce nombre. Posée de manière abrupte, cette simple question est difficile : les élèves ont vu passer ce nombre, dans les cours de géométrie, et dans des formules de mesures associées au cercle ou au disque. Rarement de la formule donnant le périmètre d'un cercle, l'enseignant effectue une vérification expérimentale de sa justesse : à partir de ces formules avalées sans compréhension pour beaucoup, le contrat didactique oblige : on ne remet pas en question l'expertise de l'enseignant, arriver à se dire que π est la longueur d'un demi-cercle de rayon 1, n'est pas simple : π se manipule, ne se définit pas, et ne semble qu'une évidence institutionnelle.

Après cet échange oral, un moyen de poursuivre la séance est de leur fournir du fil de couture, et de demander aux élèves de construire un cercle de rayon 1 dm, d'entourer la construction avec le fil que l'on déplie ensuite sur une règle afin d'en obtenir la longueur. Sur la page web associée à cette séance, on explore cette première définition de π , dont on calcule une valeur approchée par dépôt d'une ligne brisée sur le demi-cercle, et évaluation de sa longueur.

b) Séance 2 :

(<https://capytale2.ac-paris.fr/web/b/3756965>)

π est longueur du demi-cercle de rayon 1.

Dans cette séance, on ravive des compétences mathématiques : calcul de longueur entre deux points, la fonction f définie algébriquement par $f(x) = \sqrt{1-x^2}$ donne un demi-cercle, etc, et on exploite les compétences numériques des élèves dans l'utilisation d'un tableur...

c) Séance 3 :

(<http://capytale2.ac-paris.fr/web/b/3760085>)

π est toujours longueur du demi-cercle de rayon 1.

Dans cette séance, on fait de la programmation python pour retrouver une approximation de π avec le même principe que celui mis en oeuvre précédemment. On en profite aussi pour calculer la longueur d'autres courbes...

d) Séance 4 :

(<http://capytale2.ac-paris.fr/web/b/3759333>)

Cette fois-ci, on s'appuie sur une deuxième définition de π : on commence la séance par un échange oral, et la question fondamentale : peut-il y avoir deux définitions d'un même objet, et comment faire pour s'assurer de la cohérence logique en agissant ainsi?

Le reste de la séance est une vérification expérimentale de l'approximation de π ainsi obtenue, avec la méthode de criblage de Monte-Carlo. (Algorithmique sur Python), et un début d'explication théorique de la cohérence des définitions avec la **méthode des indivisibles de Cavalieri**.

Prolongement possible : On peut également vérifier d'autres définitions possibles de π : par exemple, en admettant

qu'il s'agit du nombre positif vérifiant $\frac{\pi^2}{6} = 1 + \frac{1}{2^2} + \frac{1}{3^2} + \frac{1}{4^2} + \dots$

Pas d'explication théorique aisée cependant au lycée.

e) Documents fournis :

Aucun document à imprimer n'est fourni pour ce scénario, par contre.

- Pour la première séance, il est possible de s'appuyer sur le diaporama fourni pour mener l'activité : <https://codimd.apps.education.fr/p/tK95WnbSG#/>
- Pour les trois séances suivantes, il faut auparavant copier à partir de la bibliothèque de Capytale les trois activités afin de pouvoir mettre ensuite à disposition de chaque élève un code ou un url de partage. Sinon, il est possible de créer pour chaque séance une activité Capytale type notebook et charger le fichier notebook correspondant fourni dans l'archive du scénario.
- **Résumé de cette présentation** a destination des enseignants.
- **archive zippée du scénario** qui contient l'ensemble des documents dont les sauvegardes des activités Capytale correspondant au séance 2, 3 et 4.