



RÉFORME DU COLLÈGE

Nouveaux programmes de mathématiques

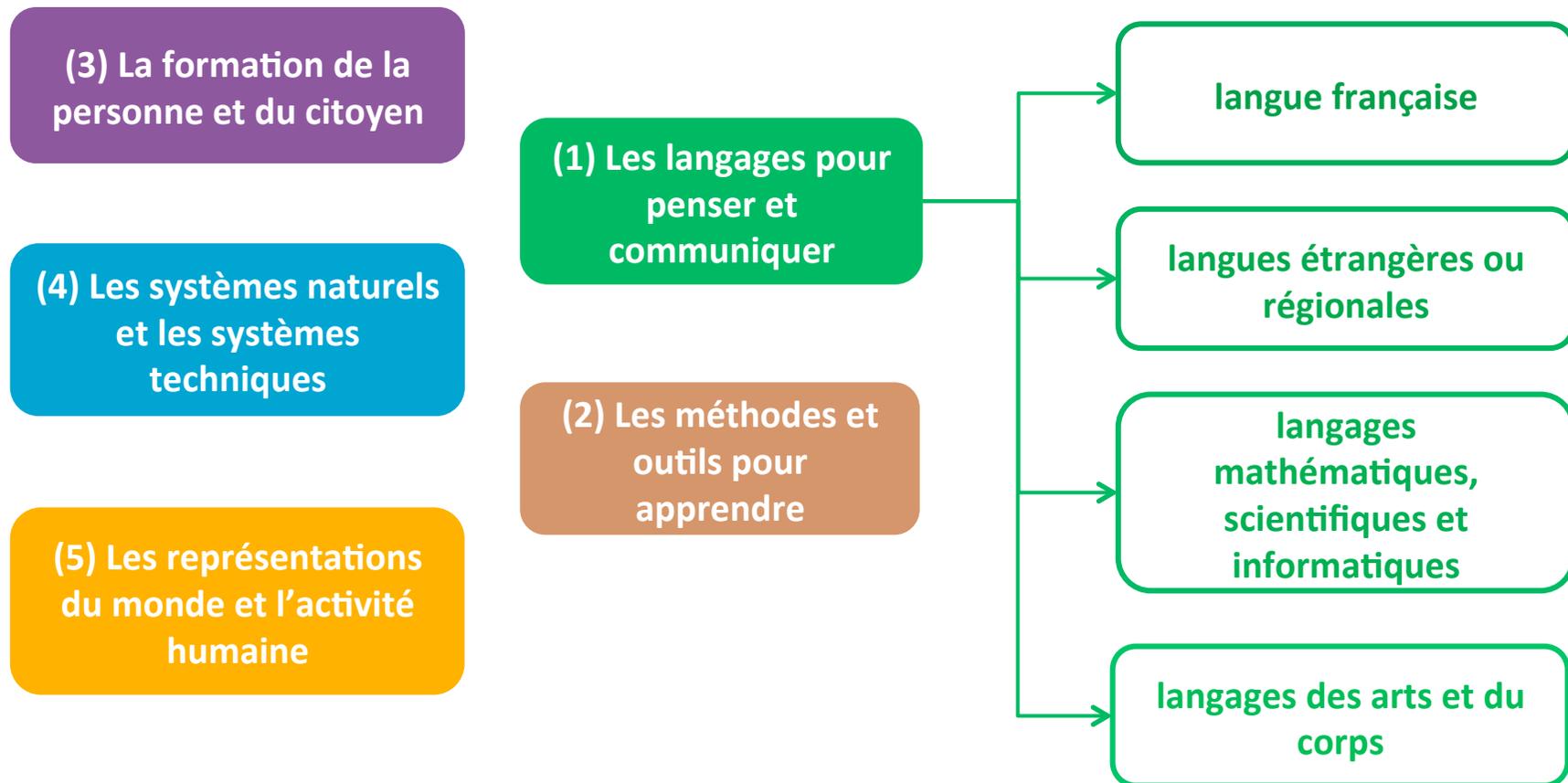
Sommaire

- Les programmes
- Les mathématiques dans la formation des élèves
- Deux exemples de progressivité sur le cycle 4
- Espace et géométrie au cycle 4
- L'algorithmique et la programmation
- Les documents ressources
- Place des mathématiques dans l'AP et les EPI
- *euler*
- Questions



Les programmes

Les domaines du socle



Présentation

Certaines parties, en bleu, sont à destination de tous : professeurs, mais aussi parents et élèves.

Les programmes sont rédigés par cycles : cycle 3 (CM1, CM2, 6^e) et cycle 4 (5^e, 4^e, 3^e).

Les spécificités du cycle concerné sont données (Volet 1).

Ils s'appuient sur les domaines du socle (Volet 2).

Présentation

Dans la partie concernant spécifiquement les mathématiques (Volet 3), on trouve :

- une introduction précisant les objectifs du cycle ;
- les six compétences majeures des mathématiques ;
- les thèmes ;
- des croisements entre enseignements.

Il ne faut pas confondre ce qui est exigible des élèves à la fin d'un cycle avec ce que le professeur doit leur enseigner.

Un avertissement explicite

« La pratique des mathématiques, en particulier les activités de recherche, amène les élèves à travailler sur des notions ou des objets mathématiques dont la maîtrise n'est pas attendue en fin de troisième (par exemple, irrationalité de certains nombres, caractéristiques de dispersion d'une série statistique autres que l'étendue, modélisation de phénomènes aléatoires, calculs de distances astronomiques, droites remarquables dans un triangle, travail sur les puissances et capacité de stockage) ; c'est aussi l'occasion d'enrichir leur culture scientifique. »

(introduction au programme de mathématiques du cycle 4 p. 368)

Les six compétences majeures des mathématiques

- chercher ;
- modéliser ;
- représenter ;
- raisonner ;
- calculer ;
- communiquer.

Chercher (Cycle 3)

- Prélever et organiser les informations nécessaires à la résolution de problèmes à partir de supports variés : textes, tableaux, diagrammes, graphiques, dessins, schémas, etc.
- S'engager dans une démarche, observer, questionner, manipuler, expérimenter, émettre des hypothèses, en mobilisant des outils ou des procédures mathématiques déjà rencontrées, en élaborant un raisonnement adapté à une situation nouvelle.
- Tester, essayer plusieurs pistes de résolution.

Domaines du socle : 2, 4

Chercher (Cycle 4)

- Extraire d'un document les informations utiles, les reformuler, les organiser, les confronter à ses connaissances.
- S'engager dans une démarche scientifique, observer, questionner, manipuler, expérimenter (sur une feuille de papier, avec des objets, à l'aide de logiciels), émettre des hypothèses, chercher des exemples ou des contre-exemples, simplifier ou particulariser une situation, émettre une conjecture.
- Tester, essayer plusieurs pistes de résolution.
- Décomposer un problème en sous-problèmes.

Domaines du socle : 2, 4

Modéliser (Cycle 3)

- Utiliser les mathématiques pour résoudre quelques problèmes issus de situations de la vie quotidienne.
- Reconnaître et distinguer des problèmes relevant de situations additives, multiplicatives, de proportionnalité.
- Reconnaître des situations réelles pouvant être modélisées par des relations géométriques (alignement, parallélisme, perpendicularité, symétrie).
- Utiliser des propriétés géométriques pour reconnaître des objets.

Domaines du socle : 1, 2, 4

Modéliser (Cycle 4)

- Reconnaître des situations de proportionnalité et résoudre les problèmes correspondants.
- Traduire en langage mathématique une situation réelle (par exemple, à l'aide d'équations, de fonctions, de configurations géométriques, d'outils statistiques).
- Comprendre et utiliser une simulation numérique ou géométrique.
- Valider ou invalider un modèle, comparer une situation à un modèle connu (par exemple un modèle aléatoire).

Domaines du socle : 1, 5

Représenter (Cycle 3)

- Utiliser des outils pour représenter un problème : dessins, schémas, diagrammes, graphiques, écritures avec parenthésages...
- Produire et utiliser diverses représentations des fractions simples et des nombres décimaux.
- Analyser une figure plane sous différents aspects (surface, contour de celle-ci, lignes et points).
- Reconnaître et utiliser des premiers éléments de codages d'une figure plane ou d'un solide.
- Utiliser et produire des représentations de solides et de situations spatiales.

Domaines du socle : 1, 5

Représenter (Cycle 4)

- Choisir et mettre en relation des cadres (numérique, algébrique, géométrique) adaptés pour traiter un problème ou pour étudier un objet mathématique.
- Produire et utiliser plusieurs représentations des nombres.
- Représenter des données sous forme d'une série statistique.
- Utiliser, produire et mettre en relation des représentations de solides (par exemple, perspective ou vue de dessus/de dessous) et de situations spatiales (schémas, croquis, maquettes, patrons, figures géométriques, photographies, plans, cartes, courbes de niveau).

Domaines du socle : 1, 5

Raisonner (Cycle 3)

- Résoudre des problèmes nécessitant l'organisation de données multiples ou la construction d'une démarche qui combine des étapes de raisonnement.
- En géométrie, passer progressivement de la perception au contrôle par les instruments pour amorcer des raisonnements s'appuyant uniquement sur des propriétés des figures et sur des relations entre objets.
- Progresser collectivement dans une investigation en sachant prendre en compte le point de vue d'autrui.
- Justifier ses affirmations et rechercher la validité des informations dont on dispose.

Domaines du socle : 2, 3, 4

Raisonner (Cycle 4)

- Résoudre des problèmes impliquant des grandeurs variées (géométriques, physiques, économiques) : mobiliser les connaissances nécessaires, analyser et exploiter ses erreurs, mettre à l'essai plusieurs solutions.
- Mener collectivement une investigation en sachant prendre en compte le point de vue d'autrui.
- Démontrer : utiliser un raisonnement logique et des règles établies (propriétés, théorèmes, formules) pour parvenir à une conclusion.
- Fonder et défendre ses jugements en s'appuyant sur des résultats établis et sur sa maîtrise de l'argumentation.

Domaines du socle : 2, 3, 4

Calculer (Cycle 3)

- Calculer avec des nombres décimaux, de manière exacte ou approchée, en utilisant des stratégies ou des techniques appropriées (mentalement, en ligne, ou en posant les opérations).
- Contrôler la vraisemblance de ses résultats.
- Utiliser une calculatrice pour trouver ou vérifier un résultat.

Domaine du socle : 4

Calculer (Cycle 4)

- Calculer avec des nombres rationnels, de manière exacte ou approchée, en combinant de façon appropriée le calcul mental, le calcul posé et le calcul instrumenté (calculatrice ou logiciel).
- Contrôler la vraisemblance de ses résultats, notamment en estimant des ordres de grandeur ou en utilisant des encadrements.
- Calculer en utilisant le langage algébrique (lettres, symboles, etc.).

Domaine du socle : 4

Communiquer (Cycle 3)

- Utiliser progressivement un vocabulaire adéquat et/ou des notations adaptées pour décrire une situation, exposer une argumentation.
- Expliquer sa démarche ou son raisonnement, comprendre les explications d'un autre et argumenter dans l'échange.

Domaines du socle : 1, 3

Communiquer (Cycle 4)

- Faire le lien entre le langage naturel et le langage algébrique. Distinguer des spécificités du langage mathématique par rapport à la langue française.
- Expliquer à l'oral ou à l'écrit (sa démarche, son raisonnement, un calcul, un protocole de construction géométrique, un algorithme), comprendre les explications d'un autre et argumenter dans l'échange.
- Vérifier la validité d'une information et distinguer ce qui est objectif et ce qui est subjectif ; lire, interpréter, commenter, produire des tableaux, des graphiques, des diagrammes.

Domaines du socle : 1, 3

Pour chaque thème

On trouve :

- un chapeau ;
- les attendus de fin de cycle ;
- un tableau comportant deux colonnes : « connaissances et compétences associées », « exemples de situations, d'activités et de ressources pour l'élève » ;
- des repères de progressivité proposés.

Les thèmes

Cycle 3 : CM1 – CM2 – 6^e

1. Nombres et calculs
2. Grandeurs et mesures
3. Espace et géométrie

La gestion de données et la résolution de problèmes sont traitées de façon transversale.

Les thèmes

Cycle 4 : 5^e – 4^e – 3^e

1. Nombres et calculs
2. Organisation et gestion de données, fonctions
3. Grandeurs et mesures
4. Espace et géométrie
5. Algorithmique et programmation



Les mathématiques dans la formation des élèves

Les mathématiques : une discipline de raisonnement

Il ne s'agit pas d'échanger des opinions.

Au cycle 3 : « À partir du CM2, on amène les élèves à dépasser la dimension perceptive et instrumentée pour raisonner uniquement sur les propriétés et les relations [...] Il s'agit de conduire sans formalisme des raisonnements simples utilisant les propriétés des figures usuelles ou de la symétrie axiale. »

Les mathématiques : une discipline de raisonnement

Au cycle 4 : « Le raisonnement, au cœur de l'activité mathématique, doit prendre appui sur des situations variées [...] Il est important de ménager une progressivité dans l'apprentissage de la démonstration et de ne pas avoir trop d'exigences concernant le formalisme. »

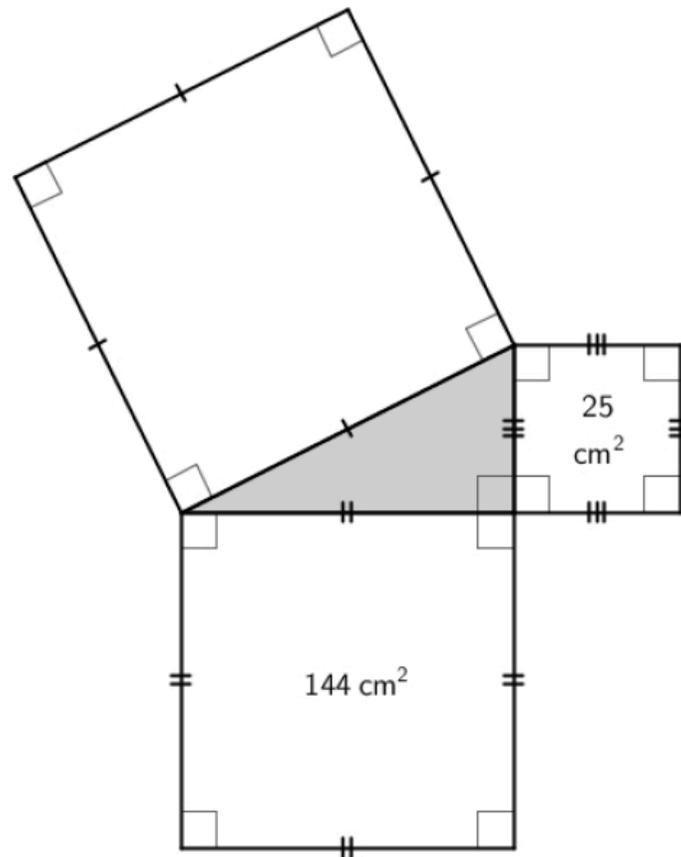
Pour rendre les séances plus efficaces

Il semble important de :

- ne pas proposer des activités d'introduction factices ou susceptibles d'apporter de la confusion ultérieurement ;
- mettre davantage les élèves en activité et veiller à les faire réfléchir, à les faire chercher, en privilégiant l'oral et l'échange entre les élèves ;
- recourir à des exercices variés (questions flash, tâches intermédiaires, tâches complexes...) de difficulté croissante ;
- s'appuyer sur l'utilisation de l'outil informatique (en classe, en salle informatique et hors la classe).

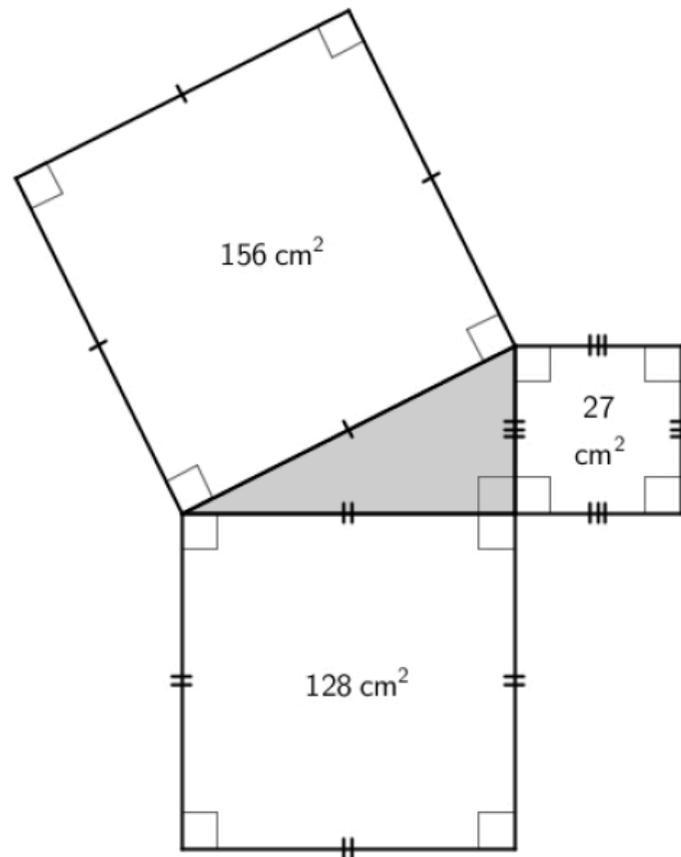
Questions flash : des exemples (1)

Quelle est la longueur de l'hypoténuse de ce triangle rectangle ?



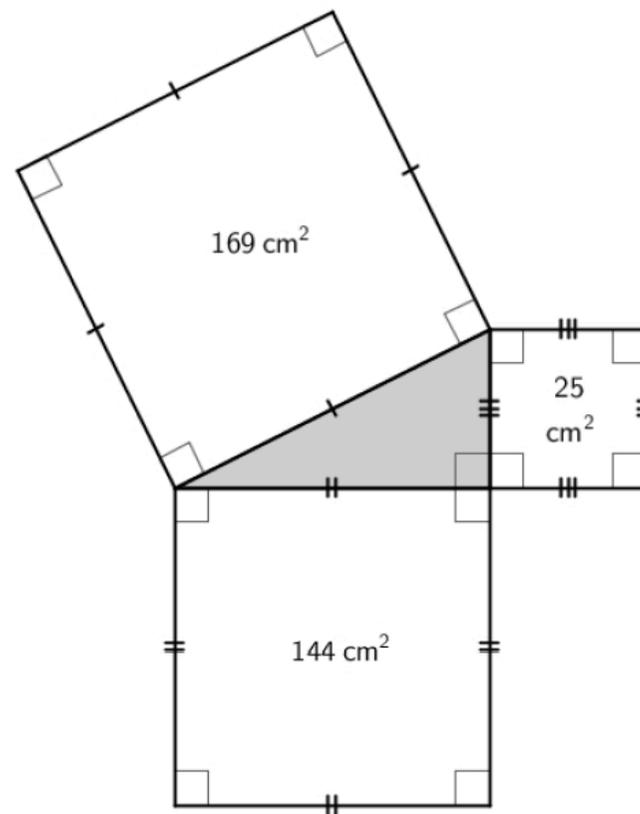
Questions flash : des exemples (2)

La figure suivante est-elle réaliste ? Justifier.



Questions flash : des exemples (3)

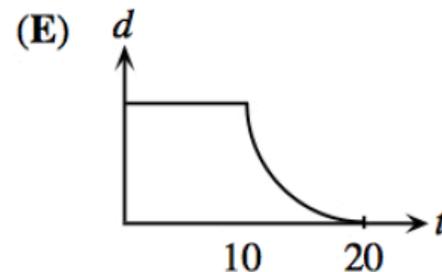
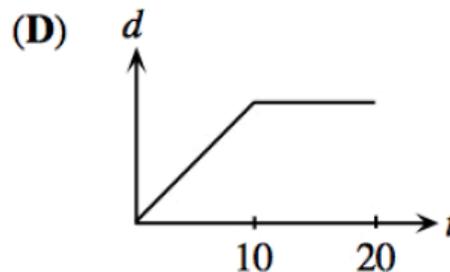
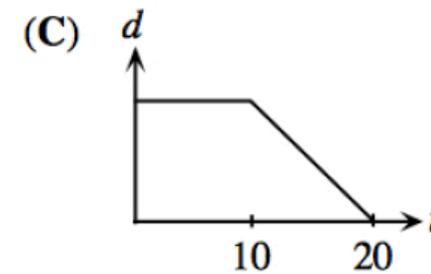
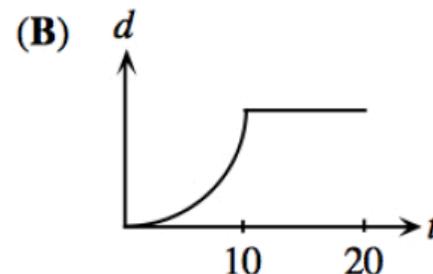
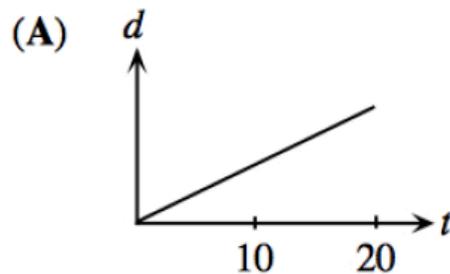
L'aire, en cm^2 , du triangle rectangle est



- (A) 13 (B) 30 (C) 60 (D) 300 (E) 1800

Questions flash : des exemples (4)

Raphaël marche à une vitesse constante pendant 10 minutes, puis se repose pendant 10 minutes. Les graphiques suivants représentent une distance d par rapport au temps t . Lequel peut représenter le mouvement de Raphaël pendant les 20 minutes ?



Expliquer pourquoi les autres schémas ne conviennent pas.

Questions flash : des exemples (5)

On considère le programme de calcul suivant :

- prendre un nombre ;
- multiplier de nombre par 5 ;
- retrancher 8 au résultat précédent ;
- multiplier le résultat précédent par 2 ;
- afficher le résultat.

Quel est le résultat affiché si le nombre de départ est 2 ?

Quel est le nombre de départ si le nombre affiché est 14 ?

On note n le nombre de départ. Exprimer en fonction de n le nombre affiché.

Tâche intermédiaire

Le magicien : « Pensez à un nombre, multipliez-le par 2, enlever 3, multipliez le résultat par 3 et enlevez le nombre de départ. Quel est le nombre que vous obtenez ? »

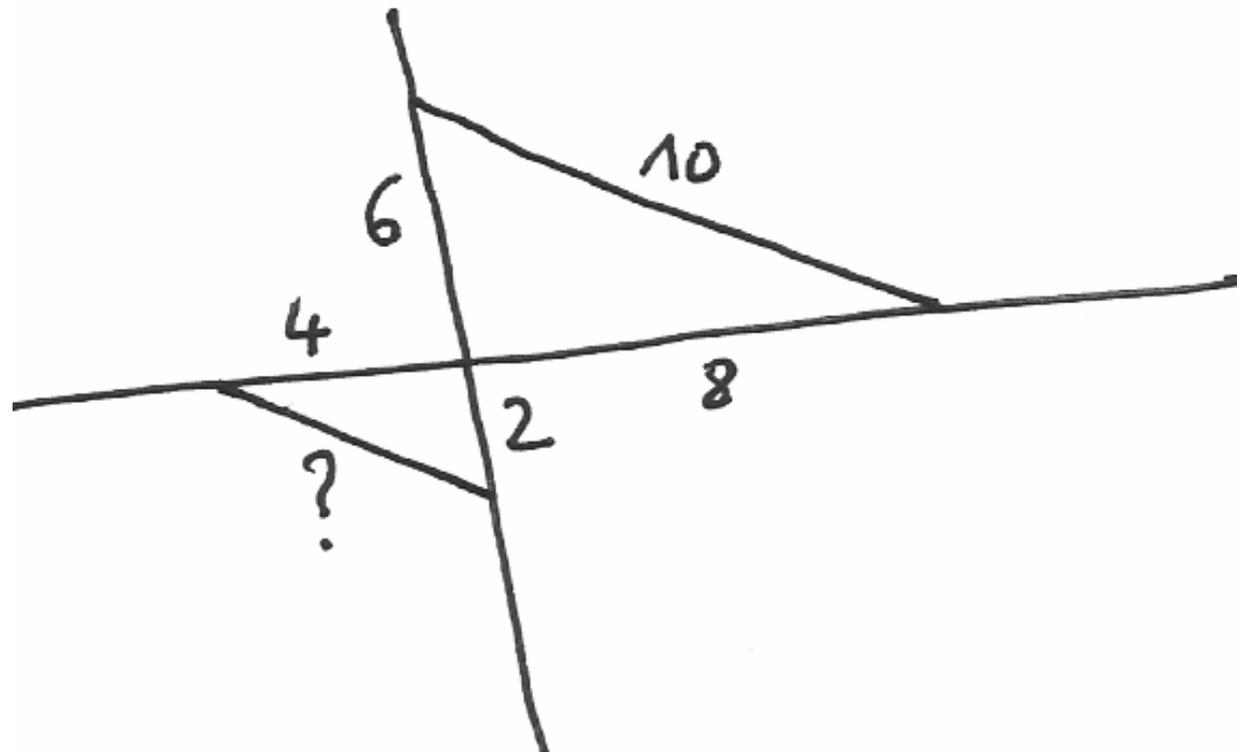
Un spectateur : « 31 »

Le magicien : « Le nombre pensé au départ est... »

Un spectateur : « C'est exact. »

Quelle était la réponse du magicien ?

Exercice avec prise d'initiative



Document ressource :

Le calcul sous toutes ses formes au collège et au lycée



Deux « exemples » de repères de progressivité sur le cycle 4

Probabilités

Calcul littéral



Cycle 4 : Probabilités

Cycle 4 : Probabilités

- **En cinquième :**

Privilégier des situations simples, issues de la vie courante (modèle d'équiprobabilité).

Mise en place du vocabulaire et des premières propriétés.

Cycle 4 : Probabilités

- **En quatrième :**

Les situations peuvent devenir plus « élaborées ».

Consolidation du vocabulaire et des propriétés.

Mise en place de l'approche fréquentiste (simulations).

Cycle 4 : Probabilités

- **En troisième: attendus de fin de cycle**

Comprendre et utiliser des notions élémentaires de probabilités.



Cycle 4 : Calcul littéral

Cycle 4 : calcul littéral

- **En cinquième :**

Mise en place du calcul littéral à travers des situations révélant les limites des procédures déjà acquises

(exemple : augmentation du rayon d'un cercle dont le périmètre augmente de 1).

Tester une égalité.

Démontrer en partant d'un exemple générique

(distributivité, somme de deux nombres en écriture fractionnaire).

Cycle 4 : calcul littéral

- **En quatrième :**

Consolidation du travail amorcée au début du cycle 4, avec notamment :

- notion de variable, d'inconnue ;
- premières factorisations ;
- premiers développements et réduction d'expressions algébriques.

Début des résolutions d'équations ou d'inéquations.

Cycle 4 : calcul littéral

- **En troisième : les attendus de fin de cycle**

Utiliser le calcul littéral.

Résolution algébrique d'équations et d'inéquations du premier degré.

Mobilisation du calcul littéral pour démontrer.



Cycle 4 :
Des nouveautés en géométrie

Cycle 4 : Espace et géométrie

On peut relever :

- des contenus laissant une plus grande autonomie aux équipes ;
- un recours plus systématique à l'outil informatique.

La géométrie reste un lieu privilégié pour la démonstration mais sans formalisme excessif et sans rédaction trop lourde.

Si la rédaction formalisée d'une démonstration n'est pas un attendu du collègue, l'exercice progressif du raisonnement est un objectif fondamental.

Place de l'écrit intermédiaire (2)

Le côté d'un losange mesure 27,4 cm et l'une de ses diagonales 42 cm.

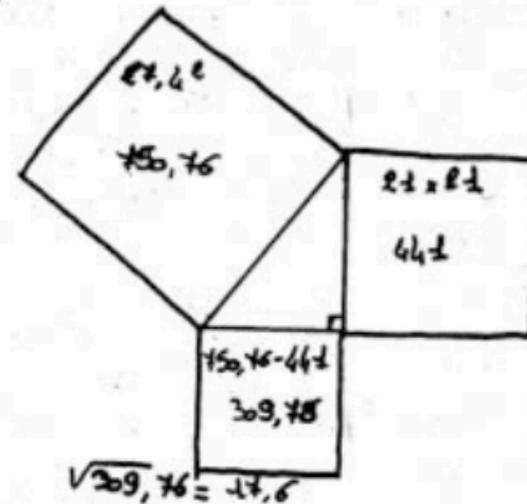
Quelle est la longueur de sa seconde diagonale ?

Document ressource

Raisonnement et démonstration

Juin 2009

Un losange est composé de 4 triangles rectangle.



Nous avons pris la moitié de la diagonale ce qui fait 17,6 pour trouver la longueur de la diagonale il faut multiplier par 2 :

$$17,6 \times 2 = 35,2$$

La longueur de la diagonale est 35,2 cm.

Cycle 4 : Géométrie – quelques nouveautés

Quelques points méritent d'être soulignés :

- moins d'attentes dans les connaissances exigibles sur les triangles et quadrilatères (droites remarquables, triangle rectangle et cercle) ;
- cas d'égalité des triangles et triangles semblables ;
- étude de transformations nouvelles (translation, rotation, homothétie) par leur effet sur une figure ;
- construction de frises, pavages, rosaces...



Algorithmique et programmation

L'algorithmique et la programmation

Attendus de fin de cycle :

Écrire, mettre au point et exécuter un programme simple.

Cet enseignement a pour objectif de développer chez les élèves les compétences suivantes :

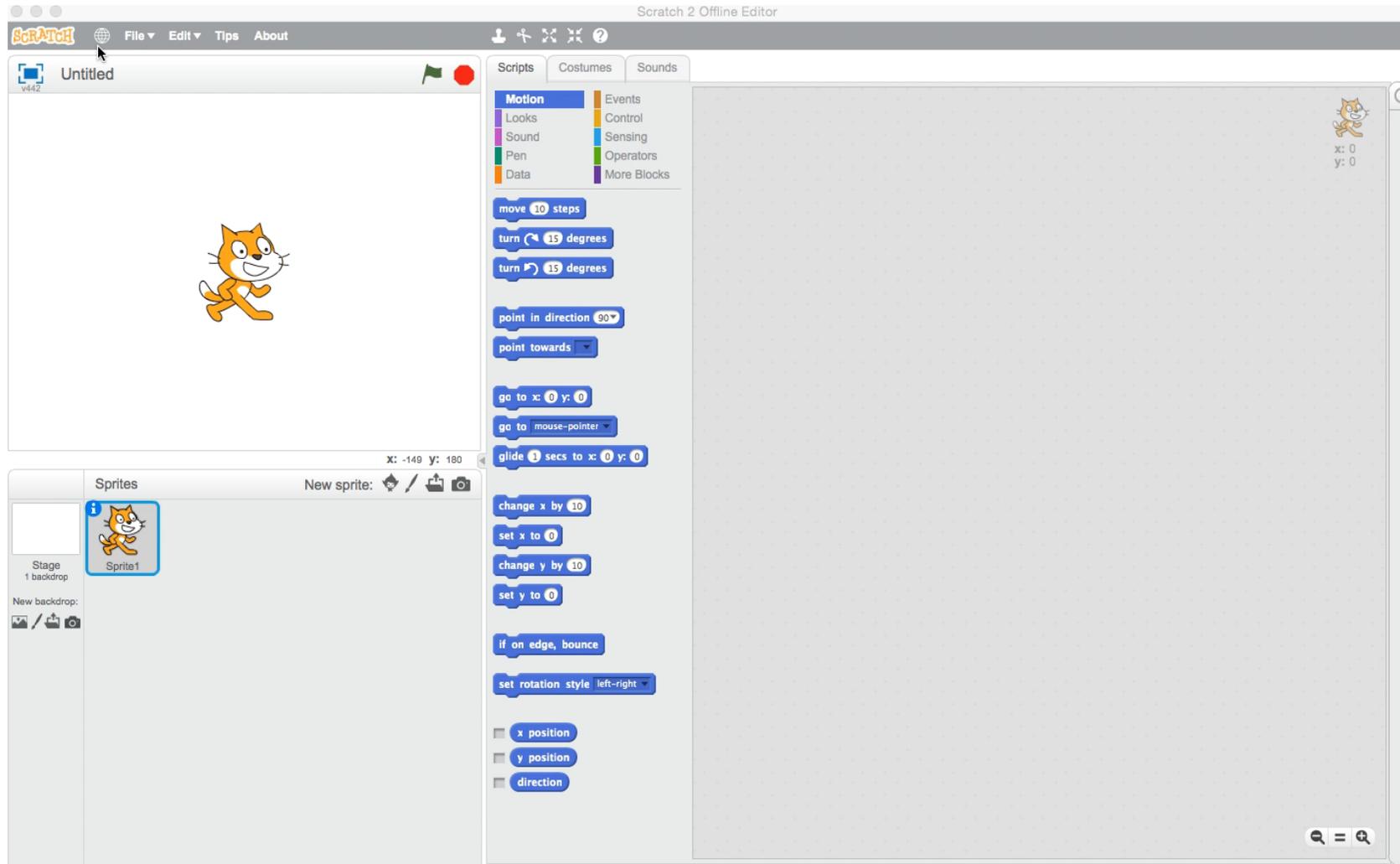
- **décomposer un problème ;**
- **reconnaître des schémas ;**
- **développer l'abstraction ;**
- **conception des algorithmes.**

Des objectifs de formation

Le thème E - *Algorithmique et programmation* :

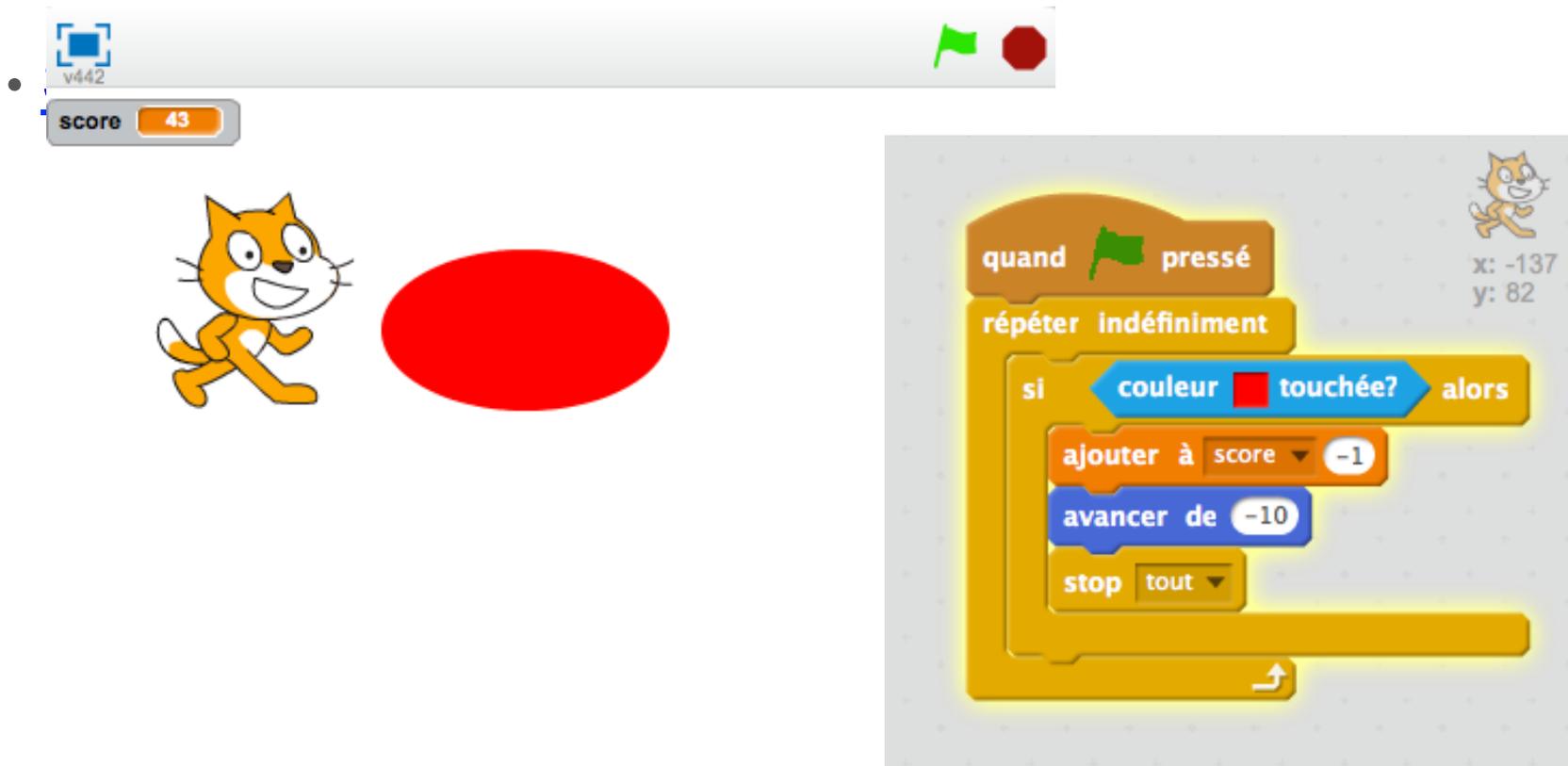
- est à étudier dès le début de la cinquième ;
- constitue une initiation. Aucune connaissance experte n'est attendue ;
- apporte, en même temps, un entraînement au raisonnement ;
- permet de développer l'autonomie et la prise d'initiative des élèves ;
- forme un ensemble cohérent avec le programme de technologie.

Un exemple : course de deux chats



Questions flash : des exemples (6)

Une fois le programme lancé, quelle sera la valeur de la variable score quand le chat touchera l'ellipse ?



The image shows a Scratch project window. At the top left, there is a window title bar with the ID 'v442' and a green flag icon. Below it, a score variable is displayed as 'score 43'. In the center, a yellow Scratch cat character is positioned to the left of a red ellipse. On the right, the script area contains the following code blocks:

- quand  pressé
- répéter indéfiniment
 - si couleur  touchée? alors
 - ajouter à score -1
 - avancer de -10
 - stop tout

The cat's current position is indicated as x: -137 and y: 82.



Les documents ressources

Documents ressources

Quelques éléments :

- elles seront en grand nombre (parties de programme, compétences mathématiques) ;
- leur structure sera souvent la même : objectifs, liens avec les domaines du socle, repères de progressivité, stratégies d'enseignement, différenciation, exemples de situations d'apprentissages, interdisciplinarité, ressources pour l'enseignant ;

Toutefois :

- les anciens documents restent toujours utiles pour enrichir la réflexion ;
- seuls les programmes sont prescripteurs.



La place des mathématiques dans l'AP et les EPI

AP : principes généraux

- **différenciation** ;
- **repose sur les programmes d'enseignement** (entrée possible par les compétences) ;
- **en classe de 6^e**, l'accent est mis sur **la transition entre l'école et le collège** et, **en classe de 3^e**, sur **la transition collège – lycée** ;
- **des formes variées** : approfondissement ou renforcement, développement des méthodes et outils pour apprendre, soutien, entraînement, remise à niveau. La constitution des groupes varie selon les besoins et donc le projet d'AP ;
- on part des **besoins des élèves** ;
- penser à une **progressivité**, sur les quatre années du collège (compétences travaillées, modalités d'organisation, contenus...) ;
- **évaluation** possible des effets sur les acquis des élèves.

AP : points de vigilance

Ce qu'il faut éviter :

- barettage excessif ;
- diagnostic trop long ;
- demi-groupe figé ;
- méthodologie « hors sol » ;
- organisation trop rigide.

Ce que l'on peut faire :

- travail collaboratif
(groupes homogènes ou groupes hétérogènes) ;
- groupe de besoin ;
- utilisation de l'outil informatique
(notamment *euler*).

AP : apprendre à apprendre

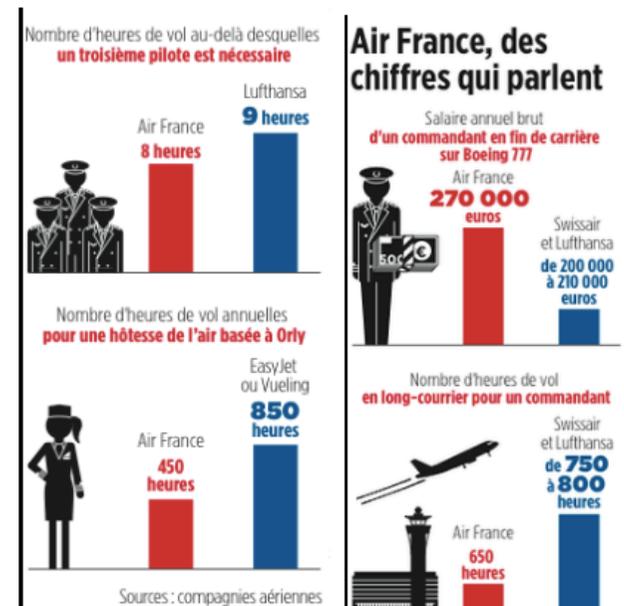
Quelques pistes possibles :

- préparer un contrôle : hiérarchiser, déterminer des exercices de référence ;
- inventer un sujet pour un autre groupe d'élèves ;
- revenir sur un devoir pour comprendre ses erreurs ;
- comprendre le sens des consignes.

AP : acquérir des compétences transversales

- réaliser des exposés ;
- développer l'esprit critique.

Magazine *Le Point* :



AP : exercice avec prise d'initiative

Diesel ou essence ?

Monsieur Dupont désire acheter une voiture neuve. Il hésite entre une motorisation diesel et une motorisation essence. Pour faire son choix il décide de faire un comparatif sur les prix de revient.



Prix d'achat

Modèle	Moteur	Puissances CV	Puissance adminis.	Prix TTC (€)
Modèle 1 : essence	1,4 e 16 V	90	6	13300
Modèle 2 : diesel	1,4 HDI	70	6	14200

Consommations en carburant

	Modèle 1 : essence	Modèle 2 : diesel
Consommation cycle mixte (L/100km)	6,4	4,5

Prix carburant

Carburant	Essence	Diesel
Prix du litre (€)	1,305	0,949

Quel est le véhicule le plus économique pour parcourir 1000 km ? pour parcourir 50000 km ?

AP : exercices avec prise d'initiative

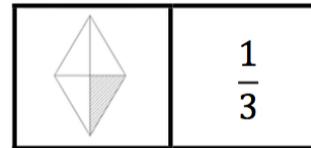
On pourra trouver des idées dans :

- certains items libérés PISA ;
- problèmes ouverts (ressources pour le collège sur *euler*) ;
- sujets d'Olympiades, de pépinières.

AP : des dispositifs particuliers

- **pour les élèves en grande difficulté :**

- anticiper et réactiver les notions,
- exercices spécifiques ;



- **pour les élèves talentueux :**

exercices sur *euler* (rubriques « Pépinière » et « Olympiades »).

AP selon les niveaux

- 6^e : figures téléphonées ;
- 3^e : approfondissement pour les élèves allant en 2^{de} GT.

EPI : Éléments de contexte (1)

- durée identique pour tous les élèves d'un **même niveau de classe** ;
- basés sur des **démarches de projet interdisciplinaire** ;
- visant à **développer l'autonomie et la prise d'initiative des élèves** ;
- conduisant à des **réalisations concrètes** ;
- thématiques **validées par le conseil d'administration**, sur proposition du conseil pédagogique ;
- les EPI offerts aux élèves doivent, chaque année, être **au moins au nombre de deux**, portant chacun sur une thématique interdisciplinaire différente.

EPI : Éléments de contexte (2)

DIFFÉRENCES ENTRE EPI et IDD

(extrait de la « FAQ sur la réforme du collège » - MEN) :

- les nouveaux thèmes de travail **sont inscrits dans les programmes ;**
- les **EPI feront l'objet d'une évaluation** et pourront être choisis comme épreuve terminale (orale) pour l'attribution du futur diplôme national du brevet ;
- les nouveaux EPI constituent l'une des modalités explicites de mise en œuvre des programmes. **Le conseil d'administration du collège, sur proposition du conseil pédagogique, déterminera les thématiques qui seront traitées dans les classes de 5^e, 4^e et 3^e.**



Quelques exemples d'EPI

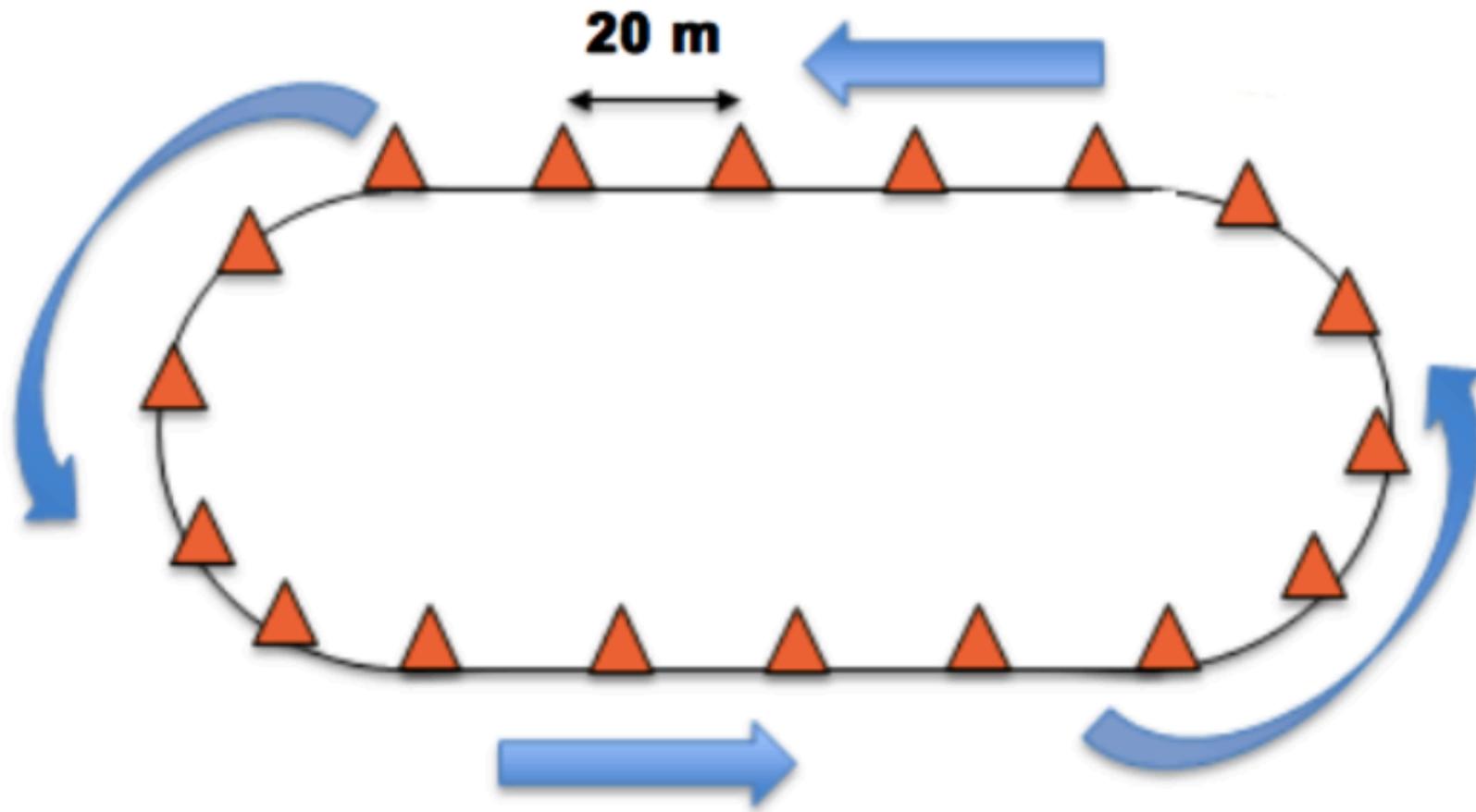
Comment compter les grains de sable d'une plage ?



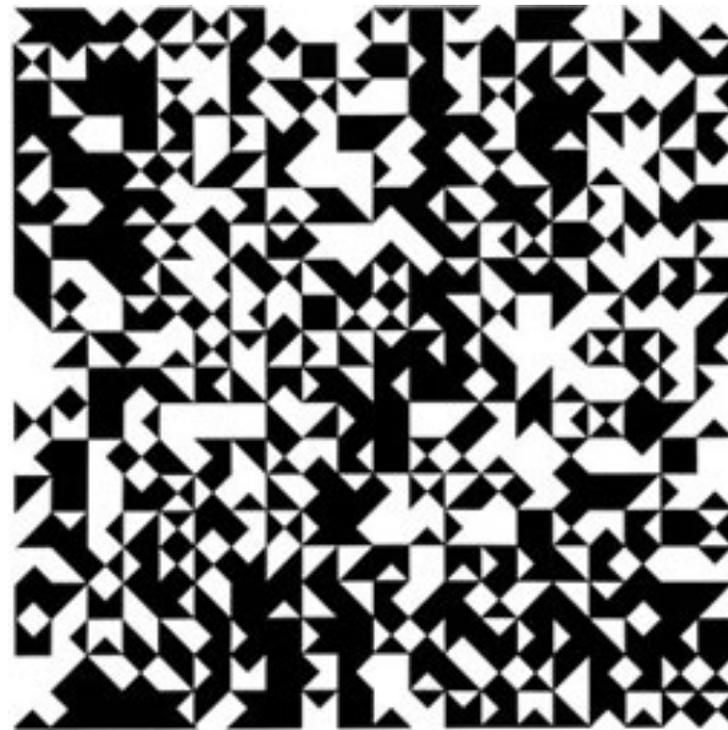
Mesurer le rayon de la Terre



Comment améliorer ses compétences ?



Mathématiques et art contemporain



euler

On trouvera très bientôt une rubrique avec :

- les nouveaux programmes ;
- les nouveaux documents ressources ;
- des réflexions sur les repères de progressivité ;
- ce diaporama.

On retrouvera :

- les anciens documents ressources ;
- des ressources pour le collège produites par des collègues (problèmes ouverts...) ;
- les items libérés PISA.