



Fiche Séance

Escape game

Réfléchir avant d'agir

Âge : 13-16 ans

Durée : 60 min

Effectif : 25

Domaine : Sciences

Discipline : Mathématiques

Axe : Paix avec les autres.

Outil : Cercle d'Éveil aux Vertus et aux Qualités

Stratégie : Apprentissage aux solutions.

Objectifs généraux :

- Comprendre comment les mathématiques peuvent servir à la médiation et éviter un conflit.
- Volume, aire, périmètre.

Objectifs spécifiques :

- Apprendre à réfléchir avant d'agir dans le cadre de l'apprentissage aux solutions mathématiques
- Apprendre à réfléchir avant d'agir dans le cadre des relations humaines
- Rectangles : à périmètre constant trouver l'aire maximale
- Comparaison de volumes de cylindres ayant même aire latérale
- Comparer des aires en les mesurant avec une mesure étalon.



Matériel :

Pour l'enseignant(e)

Histoire Fondation de Carthage Document 0

Scenario de l'escape game 1 : Doc 1

Scenario de l'escape game 2 : Doc 2

Scenario de l'escape game 1 : Doc 3

Tremblement de terre Indonésie : Doc 4

Une ou deux paires de ciseaux

Une ficelle

Pour chaque élève :

2 feuilles 21- 29,7, feuilles brouillon, stylo

Photocopie « jouer avec des surfaces » Doc 4

Feuilles papier petits carreaux

Règles graduées ou mètres IKEA

Scotch

Déroulement

Étape 1 (15 min).

L'enseignant(e) lit l'histoire de la fondation de Carthage (Doc 0) et demande :

- Que pensez-vous de l'attitude d'Elissa et de celle de ses conseillers ?
Réponses attendues : réfléchir avant d'agir, ne pas se mettre en colère.
- Quel rôle jouent les mathématiques dans cette histoire ?
Réponses attendues : les Mathématiques sont médiateurs pour éviter un conflit et résoudre un problème.

Étape 2 (15 min)

1. Projeter le document 4 « Tremblement de terre en Indonésie ».
2. L'enseignant(e) demande :
 - Les mathématiques ont-elles joué un rôle pour la reconstruction ? Voir le tableau Excell et le croquis de la maison.
Réponses attendues : les mathématiques contribuent à résoudre un problème pratique et permettent d'éviter un conflit.



Étape 3 (25 min)

1. Répartir les jeunes en trois groupes.
 - Pour créer les 3 groupes utiliser le niveau de difficulté. (*niveau de difficulté)
 - **Énigme 1 **** Prérequis : connaître aire et périmètre d'un rectangle
 - **Énigme 2 ***** Prérequis : connaître formules d'aire de rectangles et disques. Poser et résoudre une équation du 1^{er} degré. Connaître formule du volume d'un cylindre .
 - **Si ces prérequis ne sont pas acquis utiliser la solution 2 doc 2 : Faire réaliser les cylindres en roulant une feuille de papier A4 et utiliser du scotch.**
 - **Énigme 3 *** Prérequis : trouver et savoir utiliser un étalon de mesure d'aire (carreau)
2. L'enseignant(e) lit le scénario de l'escape game, puis l'énigme 1 doc 1 et le confie à un groupe. Il/Elle fait de même pour les énigmes 2 et 3.
 - Les élèves travaillent en groupe, un compteur d'un téléphone portable est déclenché pour sonnerie à 35 min (laisser éventuellement 5min de plus).
 - Si un groupe a résolu son énigme il peut aller aider les autres groupes.

Étape 4 (5 min)

Bilan commun en cercle si possible.



Escape game Réfléchir avant d'agir



Dido Purchases Land for the Foundation of Carthage. Engraving by Matthäus Merian the Elder, in *Historische Chronica*, Frankfurt a.M., 1630. Dido's people cut the hide of an ox into thin strips and try to enclose a maximal domain.

Légende de la fondation de Carthage

D'après le poème l'Énéide de Virgile , on rapporte que la ville de Carthage, fondée d'après les historiens en 820 av.JC, le fut par une femme de la ville de Tyr, la princesse phénicienne Elissa, encore appelée par les grecs Didon.

Après que son navire, venant de Phénicie, eût accosté sur la côte tunisienne, une rencontre eu lieu avec le roi régnant sur la région. Elissa lui demanda une parcelle de terre pour fonder sa future cité. Le roi en souriant fit mine d'accepter et lui accorda :

« La surface que pouvait délimiter une peau de bœuf ».

Elissa accepta l'accord conclu au grand désappointement de ses conseillers présents... qu'elle fit taire. Elissa choisit le meilleur endroit pour fonder ce qui allait devenir la ville de Carthage, puis demanda qu'on lui apporta une belle peau de bœuf.

Elle la fit couper en de très fines et longues lanières constituant une fine cordelette, puis délimita avec celle-ci un terrain d'aire beaucoup plus grande que celle que pouvait recouvrir une peau de bœuf comme le roi se l'était imaginé .

Mais Elissa lui fit remarquer lorsqu'il vint sur les lieux, qu'elle avait parfaitement respecté l'accord : « La surface que pouvait délimiter une peau de bœuf ». Mises bout à bout les lanières délimitaient un périmètre de 4 km ! Et, mathématicienne, elle résolu également le « problème isopérimétrique » : à périmètre égal quelle est la forme ayant la plus grande aire ?

Beau joueur le roi accepta le stratagème d'Elissa et lui accorda le terrain choisi.



Document 1



Scénario « 3 énigmes à résoudre en 45 mn » (1)

Dans le cadre de l'aide humanitaire, suite à un tremblement de terre, de nombreuses ONG répondent à l'appel à l'aide donné : du matériel arrive ainsi que des vivres. Les ONG demandent des terrains pour entreposer ce matériel. Mais l'administration locale impose des règles pour ne pas être submergée par des aides qu'elle ne pourra gérer.

ENIGME 1 Prérequis : périmètre et aire d'un rectangle. Prolongements possibles échelle 1/100 :

Elle donne un plan papier aux ONG et édicte le règlement suivant :

- Chaque ONG aura droit pour installer son matériel de secours à une palissade de 20 cm sur le plan pour entourer son terrain .
- Ces 20 cm doivent nécessairement représenter le périmètre d'un rectangle. Tous les lots de terrain seront rectangulaires pour utiliser au mieux le terrain disponible.
- Longueurs et largeurs des rectangles devront être des nombres entiers.

Les conditions précédentes réunies, donnez longueur et largeur de votre choix de votre parcelle rectangulaire !



Alors que le représentant de notre ONG allait de suite choisir une forme rectangulaire quelconque, (mais ayant 20 cm de périmètre !), Al Gebra une mathématicienne dit « Stop : **Réfléchissons avant d'agir !** » Tous les rectangles de périmètre 20 cm ont-ils tous la même aire ? Oui ou non ? Si non y en a-t-il un qui aurait la plus grande aire possible en respectant le fait que son périmètre fasse 20 cm sur le plan ?



Solution Enigme 1

Trouver les décompositions additives entières d'un demi périmètre soit $10 \text{ cm} = L+I$ (Aire $= L \times I$)

$$10=9+1 \text{ (Aire } =9 \times 1) \quad 10=8+2 \text{ (Aire } =8 \times 2) \quad 10=7+3 \text{ (Aire } =7 \times 3) \quad 10=6+4 \text{ (Aire } =6 \times 4) \quad 10=5+5 \text{ (Aire } =5 \times 5)$$

L'aire varie donc ainsi : $9 \text{ cm}^2, 16 \text{ cm}^2, 21 \text{ cm}^2, 24 \text{ cm}^2, \text{ à } 25 \text{ cm}^2$.

La plus grande aire à périmètre égal est donc celle du carré 5x5.

Faire remarquer que le carré est un rectangle particulier.

Prolongement possible pour ceux qui auraient rapidement terminé.

Le plan est au 1/100^{ème}.

1/ Qu'est-ce que cela signifie ? Solution : 1 cm sur le plan représentent 100 cm en réalité

2/ Quelle va être l'aire maximale réelle ? Solution : $500 \text{ cm} \times 500 \text{ cm} = 250.000 \text{ cm}^2$ ou 25 m^2



Document 2

Scenario « 3 énigmes à résoudre en 45 min » (2)

ENIGME 2 *** Prérequis : volume d'un cylindre, aire et périmètre d'un disque, mise en équation du 1^{er} degré et résolution.

Une solution à trouver survient : un container contenant de la farine se brise lors de l'atterrissement d'un avion : il faut absolument récupérer la farine et la stocker rapidement pour qu'elle ne s'abime pas.

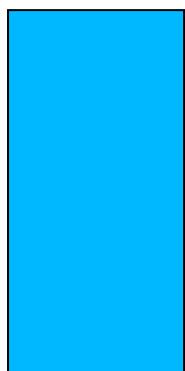
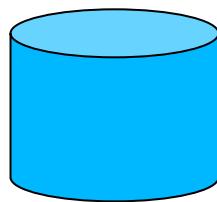
L'administration locale propose dans l'urgence de constituer des sacs pour récupérer la farine. Pour cela elle dispose de pièces de tissu rectangulaires toutes identiques. Elle propose de faire des cylindres à partir de ces rectangles. On ne se préoccupe pas des bases et des couvercles de ces cylindres ni des moyens de les coudre car le matériel nécessaire est fourni.

Vite enroulons ces pièces de tissus dit l'une des personnes de l'ONG !

Pas si vite ! dit Matt Hématic : « **Réfléchissons avant d'agir !** »

Y a-t-il un sens pour lequel il est préférable d'enrouler les bandes de tissus, sens pour lequel le volume sera maximal pour stocker davantage de farine ou le sens de l'enroulement n'a-t-il aucune importance ?

Les pièces de tissus sont des rectangles de 200 cm de long sur 100 cm de large (Ou 2m sur 1m)





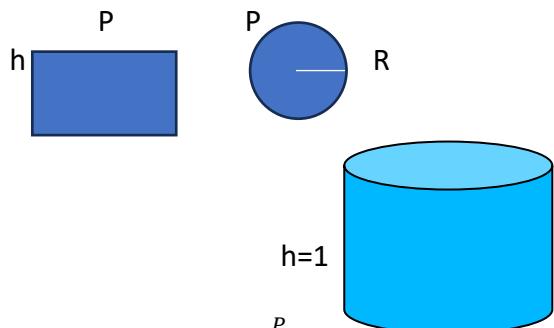
Solution 1 Énigme 2

Le volume d'un cylindre est $V = \text{Aire de la base} \times \text{hauteur}$ que l'on peut écrire aussi :

$$V = Ah$$

Si on enroule la pièce de tissu sur la longueur, la hauteur du cylindre sera donc la largeur de la pièce de tissu.

L'aire du disque de base sera $A = \pi R^2$



Comment trouver ce rayon R ? Le périmètre du disque est $P = 2\pi R$

Si on enroule suivant la longueur : $P=2$ $h=1$

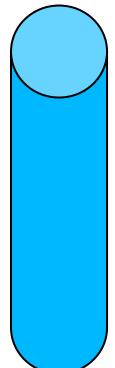
Ce périmètre est égal à la longueur du rectangle $P = 2$ m. On cherche R . $P = 2\pi R$ donc $R = \frac{P}{2\pi}$

$$\text{ou } R = \frac{2}{2\pi} \text{ ou } R = \frac{1}{\pi} \quad A = \pi R^2 \quad A = \frac{\pi}{\pi^2} \quad A = \frac{1}{\pi} \quad V = A \times 1 \quad V = \frac{1}{\pi} m^3$$

Si on enroule suivant la largeur : $P=1$ $h=2$

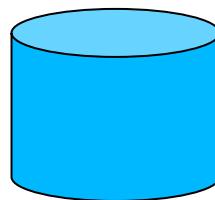
Le périmètre est $P=1$ m largeur du rectangle. On cherche R . $P = 2\pi R$ donc $R = \frac{P}{2\pi}$ ou

$$R = \frac{1}{2\pi} \quad A = \pi R^2 \quad A = \frac{\pi}{4\pi^2} \quad A = \frac{1}{4\pi} \quad V = A \times 2 \quad V = \frac{2}{4\pi} \quad V = \frac{1}{2\pi} m^3$$



Si on enroule la pièce de tissu suivant la largeur le volume est 2 fois plus petit.

Pour avoir le plus grand volume il vaut mieux rouler la pièce de tissu suivant la longueur.



Solution 2 Énigme 2

On peut aussi de manière intuitive réaliser les 2 cylindres avec un feuille de papier et du scotch. Si on coupe en deux parties égales le plus long cylindre on voit qu'il « entre » 2 fois dans le cylindre court .

Ou encore en maternelle on peut aussi remplir les deux cylindres avec du sable (ou tout autre contenu solide) et comparer les volumes de sable.

On peut donc réaliser ce problème en maternelle.

Voir Souricette « Réfléchir avant d'agir »



Document 3

ENIGME 3 * Pas de prérequis ou mesure étalon d'aire

Scenario « 3 énigmes à résoudre en 45 min » *(3)

Nouvelle solution à trouver : un hangar dans lequel sont stockés des outils est fermé. Les clefs électroniques se sont mélangées à tout un lot de clefs inutilisables.

Si l'on scanne une à une les 6 bonnes clefs la porte s'ouvre. Si l'on scanne une mauvaise clef la serrure va se bloquer définitivement .

La machine scanne la surface blanche. Un code est associé aux bonnes clefs c'est 4,5 Blanc : Pouvez-vous trouver toutes les bonnes clefs 4,5 Blanc ?

	1	2	3	4
A				
B				
C				
D				
E				
F				



Solution Énigme 3

On prend comme mesure étalon l'aire d'un carreau et celle d'un demi carreau. Parfois il est plus intéressant de calculer l'aire noire et de la retrancher de 9 (nombre total de carreaux).

Pour 4,5 aire partie blanche on a les 6 clefs C2 C3 C4 D1 E1 E2.



Tremblement de terre en Indonésie



Photo 1

Le 27 mai 2006 à 6h du matin, la terre tremble dans le sud de la ville de Yogyakarta sur l'île de Java, en Indonésie. Bilan : 6000 morts, 300.000 maisons détruites.

Trois jours après le séisme, Madame Widisutrisno, devant les ruines de sa maison, village de Bebekan.



Photo 2 –

Au mois d'août, l'aide gouvernementale promise pour la reconstruction des maisons n'est toujours pas tombée. Les gens de Bebekan commencent à s'inquiéter : la mousson va arriver dans moins de deux mois et ils vivent sous des bâches.



Insérer Mise en forme Outils Données Fenêtre Aide

Collier G I S A M48 fx Mis co

Additional needed materials for each family/house

RT 01

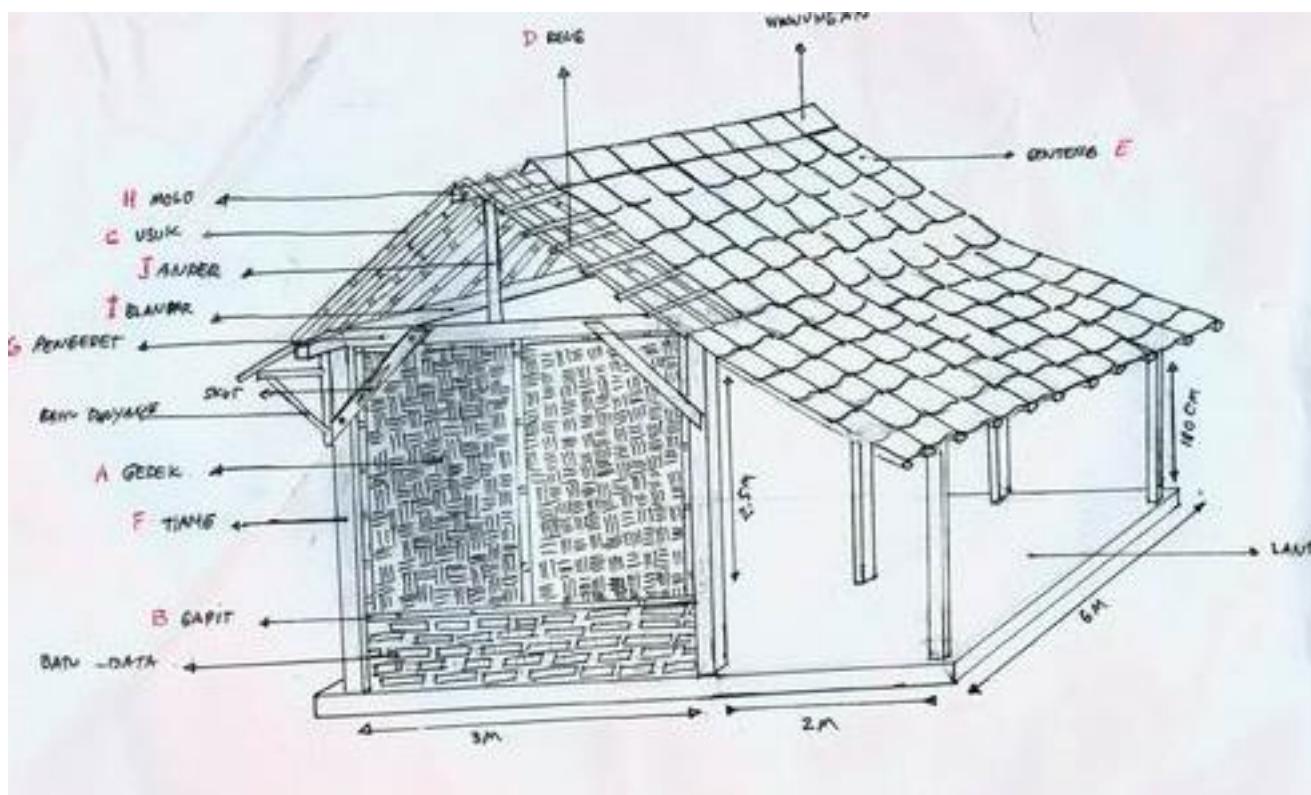
No	Family Name	Bamboo panel	Tweezers	Rafter	Lats	Roof tiles	Pillar	Framework				Cement	Sand	House's Damaged
								A	B	C	D			
1	Bandiono	8	6	33	20	2000	9	3	2	6	3			totally
2	Risdiharjo	8	6				9							totally
3	Ny Adi Suwito											4	0,5	severely
4	Parto Pawiro	3	6											totally
5	Rusminah	8	6		20	2000	9	3	2	6	3			totally
6	Sutarjo	3	6				3							totally
7	Amat Rejo	8	6	33	20	2000	9							totally
8	Sidik Mudakir											2	0,25	totally
9	Pait	8	6		20	2000	9	3	2	6	3			totally
10	Atmodirjo	8	6	33	20	1700	9	3	2	6	3			totally
11	Adiwiyono	8	6			2000	5							totally
12	Wargo Utomo	8	6			1650	9							totally
13	Trisno Maryono	8	6				9							totally
14	Rustamaji											4		totally
15	Ny Daya	8	6			1800		3	3				0,5	severely
16	Sunardi	7	6	33	20	1900	9	3	2	6	3			totally
17	Gito Utomo	6	6	22	20	1500	9		1					totally
18	Warsito Utomo	8	6		20		9							totally
19	Adi lyoto											2		totally
20	Nyoto Wiyono											2	0,25	totally
21	Warso Pawiro											2	0,25	totally
22	Harto Pawiro	7	6	33			5						0,25	totally
23	Maryadi											4		totally
24	Arjo Wiyono/Muji	8	6	33	20	1850	9		5				0,5	slightly
25	Darmo Rejo	6	6	33	20		9							totally
26	Ny Karto Pawiro	8	6				9							totally
27	Arno Supriyo											4		totally
28	Cipto Utomo											1	0,5	slightly
29	Rusdi Utomo	8	6				9							totally
30	Muhdi Utomo	8	6				9							totally
31	Winardiono	8	6				9							totally
32	Miskijo	8	6	33	20	2000	9	3	2	6	3			severely
33	Harjowaryo											8		severely
34	Warsito Prihatin	8	6		20		6						1	totally
35	Widi Sutrisno	8	6			500	9							totally
36	Ny Wiyono/Tinah	4	6											totally
37	Jamhari											4		severely
38	Ny Wiro Atmojo	2	6										0,5	totally
39	Ny Sukarni	8	6		20		9							totally

Sheet1 Sheet4 Sheet2 +

Prêt Accessibilité : non disponible

Tableau X

Nous faisons l'inventaire de chaque maison détruite : combien reste-t-il de tuiles, de poutres, de cloisons en bambou ou en bois recyclables ? Quels matériaux manquent-ils pour compléter la construction d'une maison rudimentaire de 3 x 6m ? un villageois dessine le plan de base, modifiable pour chaque maison.



Dessin

Un villageois dessine le plan de base, modifiable pour chaque maison selon la configuration du terrain. Les gens de Bebekan reconstruiront eux-mêmes leur maison sur le principe du « gotong-royong », l'entre-aide communautaire.

Nous budgétions chaque maison. C'est un casse-tête architectural, social et financier. Nous arrivons à un total de 101 millions de Roupies, soit environ 8.500 euros pour 55 maisons et ciment et tuiles pour les 40 autres. C'est bon : nous avons assez grâce à des donations d'amis du monde entier. Nous lançons les travaux.



Photo 3

En quelques jours, le kit est monté, les panneaux en bambou fixé, les tuiles posées. En un mois et demi, les 55 maisons sont construites. Le budget ne dépasse pas les 8.500 euros.



Photo 5

Les femmes de Bebekan ont décidé que le Cheikh était venu plus spécialement pour elles. Elles ont préparé le repas dans de petits cartons individuels pour ne pas avoir à faire la vaisselle et elles attendent le Cheikh sur la terrasse de la mosquée.



Photo 7

Cheikh Bentounes