

Toile et maths

Défi mathématiques CM2-6^e du département de la Sarthe 2011-2012

Problème n°2 :

Des pirates de l'informatique appelés « hackers », ont opéré une attaque sur les ordinateurs des écoles. Un « cheval de Troyes » menace de mettre en panne toute l'informatique de l'établissement.

Vous pouvez encore éviter cette catastrophe. Nos agents ont réussi à récupérer des documents confidentiels : ils permettent de déchiffrer un code secret qui détruit ce « cheval de Troyes ». Malheureusement, ils ne parviennent pas à déchiffrer le code.

Vous êtes les seuls à pouvoir sauver les ordinateurs. Pour cela, vous avez besoin de quelques connaissances en cryptographie. Elle vous permettront de décoder des informations essentielles pour la protection des ordinateurs.



Le cryptage met en jeu :

- la forme géométrique
- la fraction de points qu'elle utilise
- son aire
- ses angles (aigus, obtus ou droits)
- des écrits à mettre en correspondance

Documents destinés aux élèves :

Document 1 : Des informations sur la cryptographie et la navigation Internet en toute sécurité.

Document 2 : La matrice à 9 points : citation codée, code et clé de codage

Document 3 : La matrice à 9 points : codage par utilisation des aires

Document 4 : La matrice à 9 points : codage par utilisation des fractions et des angles

Document 5 : Matrices vierges à photocopier.

Lien : S'entraîner avec le « Géoplan ». http://nlvm.usu.edu/fr/nav/topic_t_3.html

Cet outil permet de proposer aux élèves une large gamme d'activités en géométrie, incluant manipulations et recherches. Une exploitation en salle informatique ou sur postes individuels en classe permet d'envisager diverses modalités de travail (groupes). L'usage d'un vidéoprojecteur favorise des mises en commun avec débats argumentatifs et mobilisation du langage en situation...

Consigne 1

Donnez le nom de l'auteur de la citation codée dans le document 2. D'où était-il originaire ? Combien de temps a-t-il vécu et à quel siècle ?

Consigne 2

Déchiffre les dates de naissance et de décès codées sur le document 3 et recherche le nom du mathématicien célèbre qui est concerné. Indique son lieu de naissance et quelques-uns de ses centres d'intérêt.

Consigne 3

Déchiffre l'adresse Internet codée sur le document 4 et obtiens ainsi la solution finale du problème. Attention, plusieurs solutions sont possibles. Pour s'assurer de leur validité, se connecter à l'adresse indiquée. Ne conserver que la solution correcte ;

Fiche professeur

- niveau de classe : CM2 – 6^e
- Situation

Des pirates de l'informatique appelés « hackers », ont opéré une attaque sur les ordinateurs des écoles. Un « cheval de Troyes » menace de mettre en panne toute l'informatique de l'établissement.

Vous pouvez encore éviter cette catastrophe. Nos agents ont réussi à récupérer des documents confidentiels : ils permettent de déchiffrer un code secret qui détruit ce « cheval de Troyes ». Malheureusement, ils ne parviennent pas à déchiffrer le code.

Vous êtes les seuls à pouvoir sauver les ordinateurs. Pour cela, vous avez besoin de quelques connaissances en cryptographie. Elle vous permettront de décoder des informations essentielles pour la protection des ordinateurs.

Consigne 1

Donnez le nom de l'auteur de la citation codée dans le document 2. D'où était-il originaire ? Combien de temps a-t-il vécu et à quel siècle ?

Coup de pouce :

- *Les figures peuvent être orientées dans des sens quelconques.*

Consigne 2

Déchiffre les années de naissance et de décès codées sur le document 3 et recherche le nom du mathématicien célèbre qui est concerné. Indique son lieu de naissance et quelques uns de ses centres d'intérêts.

Coup de pouce :

- *L'aire d'une moitié par la médiane est égale à l'aire d'une moitié par la diagonale ;*
- *Il est possible de procéder par pliage, par superpositions pour vérifier ;*

Consigne 3

Déchiffre l'adresse Internet codée sur le document 4 et obtiens ainsi la solution finale du problème.

Précisions pour l'enseignant :

Toutes ces définitions se rapportent à la mesure d'un angle. Ainsi, un angle est dit :

- *saillant si sa mesure est comprise entre 0° et 180° .*
- *plat si sa mesure vaut 180° .*
- *rentrant si sa mesure est comprise entre 180° et 360° .*
- *plein si sa mesure vaut 360° .*
- *aigu si sa mesure vaut entre 0° et 90° .*
- *obtus si sa mesure vaut entre 90° et 180° .*
- *droit si sa mesure vaut 90° .*

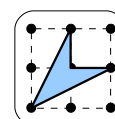
Les définitions soulignées se rapportent au codage utilisé dans le document 4.

En conséquence, les angles supérieurs à 180° ne seront pas comptés dans le système de codage du document 4.

Exemple : Dans la figure ci-contre, il y a 3 angles aigus et 1 angle rentrant. Elle

sera codée $\frac{4}{9}$ (3,0,0). En effet, il n'y a pas d'angle obtus. (voir document 4 pour

plus de précisions).



Rappel : Pour identifier la nature des angles, il est recommandé d'utiliser des gabarits et non le rapporteur, dont l'utilisation ne sera abordée qu'au collège.

Compétences et connaissances impliquées dans les programmes et le socle commun

	CM2	6 ^e
NC	Fractions - Nommer les fractions simples et décimales en utilisant le vocabulaire : demi, tiers, quart, dixième, centième. - Utiliser ces fractions dans des cas simples de partage ou de codage.	Écrire un nombre de points sous forme de fraction.
G	Dans le plan - Décrire une figure en vue de l'identifier parmi d'autres figures ou de la faire reproduire. - Utiliser en situation le vocabulaire : côté, sommet, angle, milieu. Aires - Mesurer ou estimer l'aire d'une surface grâce à un pavage effectué à l'aide d'une surface de référence ou grâce à l'utilisation d'un réseau quadrillé. - Classer et ranger des surfaces selon leur aire. Problèmes - Résoudre des problèmes dont la résolution implique éventuellement des conversions.	Connaître les propriétés relatives aux côtés et aux angles des triangles suivants : triangle isocèle, triangle équilatéral, triangle rectangle. Construire une figure simple à l'aide d'un logiciel de géométrie dynamique.
GM	Calculer l'aire d'un carré, d'un rectangle, d'un triangle en utilisant la formule appropriée. Estimer et vérifier en utilisant l'équerre, qu'un angle est droit, aigu ou obtus.	Comparer des angles sans avoir recours à leur mesure. Comparer géométriquement des aires. Déterminer l'aire d'une surface à partir d'un pavage simple.
OGD	Interpréter un tableau - Interpréter un tableau ou un graphique. - Savoir organiser les données d'un problème en vue de sa résolution.	Lire interpréter, compléter un tableau à double entrée

Proposition de déroulement de séquence CM2

Séquence		
Séance	Domaine durée	Contenu
1	Géométrie 40 mn	Séance de découverte : le géoplan à 9 clous 1. Présentation, but de cette découverte (défi maths) 2. Par binômes : produire des triangles avec Géoplan en ligne en utilisant les activités proposées puis en procédant en défis par binômes. Si l'école dispose de géoplans réels, il est intéressant de faire manipuler les élèves dessus. L'apprentissage à partir d'objets physiques peut donner de meilleurs résultats surtout avec les élèves à besoins particuliers. 3. Mise en commun Combien de sortes de triangles possibles avec 9 clous 4. Trace : reproduire une sélection de 3 triangles sur le cahier
2	Lecture documentaire ou histoire 40 mn	1. Répartir la lecture de l'article http://fr.wikidia.org/wiki/Cryptographie entre 4 ou 5 groupes d'élèves. 2. Lecture par groupes avec rapporteurs 3. Mise en commun + synthèse au tableau
3	Géométrie 45 mn	1. Collectif (10 mn): Faire formuler l'enjeu de la recherche (rétablir la correspondance entre les figures géométriques et les lettres ou signes composant le texte) 2. Recherche individuelle, puis par binômes après 5 à 10 mn. Après 10 mn, préciser qu'une figure peut avoir plusieurs orientations pour représenter un même signe (si aucun élève ne l'a fait remarquer). 3. Après 15 nouvelles mn, mise en commun : Validation de l'ordre de rangement des signes (même si tous n'ont pas encore été trouvés) 4. Trace (10 mn) : recopier le mot « maths » en utilisant le codage géométrique
4	Géométrie	15 mn : Fin du décryptage du document 2. 20 mn : Recherches sur Internet pour répondre aux questions de la consigne. 10 mn : Mise en commun et rédaction de la réponse qui sera transmise par mail (par des élèves de préférence)

5	Géométrie	<p>1. Collectif : présentation de l'unité d'aire (correspond au codage du « 9 », 1/2 petit carré)</p> <p>2. Individuel (5 mn) : Reproduire et découper cette unité sur une matrice du document 5. Individuel (15 mn) : Utiliser cette unité pour mesurer les figures correspondant à « A », « J », « O », « T »</p> <p>3: Mise en commun et écriture des aires trouvées (10 mn)</p>
6	Géométrie + TICE en 1 ou 2 séances selon choix de l'enseignant	<p>1. Rappel de l'objet de recherche (5 mn): années de naissance et de décès d'un mathématicien...</p> <p>2. Recherches individuelles (5 mn) puis par binômes (15 mn)</p> <p>3. Mise en commun et écriture des années (5 mn)</p> <p>4. 20 mn : Recherches sur Internet pour répondre aux questions de la consigne.</p> <p>5. 10 mn : Mise en commun et rédaction de la réponse qui sera transmise par mail (par des élèves de préférence)</p>
7	Fractions et géométrie	<p>1. Collectif (10 mn): Présentation du principe de codage par fractions de 9.</p> <p>2. Défi :par groupes de 4 à 5 élèves : 5 mn : chaque groupe trace le plus possible de figures codées par 4/9 10 mn : échanges des tracés entre groupes et validation</p> <p>3. Interrogation en matrices « flash » par l'enseignant (Il trace une figure, la montre brièvement aux élèves qui écrivent la fraction correspondante sur leur ardoise) 10 mn</p> <p>4. Choisir une fraction et tracer la figure correspondante sur le cahier</p>
8	Fractions et géométrie	<p>1. Collectif (10 mn) :Identification des angles dans le même ordre que celui du codage : aigu, obtus, droit</p> <p>2. Construire un gabarit de l'angle droit pour objectiver aigu / obtus (10 mn)</p> <p>Rechercher 3 figures ayant au moins 1 angle obtus (3 mn) + correction (3 mn)</p> <p>Rechercher 2 figures ayant au moins 2 angles aigus (3 mn) + correction (3 mn)</p> <p>Rechercher 2 figures ayant exactement 2 angles droits (3 mn) + correction (3 mn)</p> <p>3. Tracer sur le cahier, une figure correspondant à $\frac{5}{9}$ (4,2,0)</p>
9	Fractions et géométrie	<p>1. Rappel de l'objet de recherche (5 mn): partie manquante de l'adresse Internet</p> <p>2. Recherche (20 mn) : Attention plusieurs solutions sont possibles. Il est donc normal que les élèves fassent des propositions différentes. Si la proposition ne fonctionne pas lorsque vous la saisissez en ligne, essayez une autre solution jusqu'à réussite !</p>
		Bonne chance !!!

B2i

Compétence 4 du socle commun

Domaine 2 : Adopter une attitude responsable. Prendre conscience des enjeux citoyens de l'usage de l'informatique.

Les sources proposées dans le document 1 peuvent servir à construire les compétences nécessaires à l'acquisition du B2i.

Profitez de ce défi pour faire passer les tests en ligne à l'adresse « Passer son permis web » : <http://www.netpublic.fr/2011/03/passe-ton-permis-web-pour-les-7-15-ans-test-en-ligne/>

Faites découvrir le site de la CNIL dédié à la jeunesse, et aidez les élèves à s'approprier les ressources et les jeux proposés qui correspondent à leur âge.

Le site jeunes de la Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés :
<http://www.jeunes.cnil.fr/>

Proposition de déroulement de séquence 6^e

Séance	durée	Domaine	Contenu 6 ^e
1	30 min	Géométrie	Découverte de la matrice 9 clous avec le logiciel en ligne et travail par binôme pour réaliser quelques défis.
	20 min	Problème	Première épreuve de décodage : 10 min de travail par binôme puis 10 min de mise en commun
2	20 min	Grandeurs et mesures	Deuxième épreuve de décodage : 10 min de travail par binôme puis 10 min de mise en commun
	30 min	Grandeurs et mesures OGD	(Par binôme) Dans le document 2 (de la première épreuve) <ul style="list-style-type: none"> • regrouper les formes par aire égale • organiser les formes dans un tableau à double entrée triant dans l'ordre croissant les aires et les périmètres sur chaque axe.
3	10 min	Grandeurs et mesure	En activité rapide, projection de figures (autres que les symboles de codage) en demandant de compter les angles droits, obtus, aigus.
	OU 10 min	Grandeurs et mesure	Dessiner un quadrilatère qui a deux angles droits uniquement. Peut-on en dessiner un qui a un axe de symétrie
	40 min	Grandeurs et mesures	Troisième épreuve de décodage : <ul style="list-style-type: none"> • 10 min par groupes de 3 ou 4 • mise en commun de 5 min sur les démarches de recherche • travail par groupe de 15 min • mise en commun et validation de la réponse par la classe 10 min

DOCUMENT 1

Voici quelques ressources qui pourraient vous être utiles et qui participeront à votre information.

- Passer son permis web : <http://www.netpublic.fr/2011/03/passe-ton-permis-web-pour-les-7-15-ans-test-en-ligne/>
- Le site jeunes de la Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés : <http://www.jeunes.cnil.fr/>
- Un article de Vikidia (encyclopédie Wikipedia pour les 8-13 ans) sur la cryptographie : <http://fr.vikidia.org/wiki/Cryptographie>

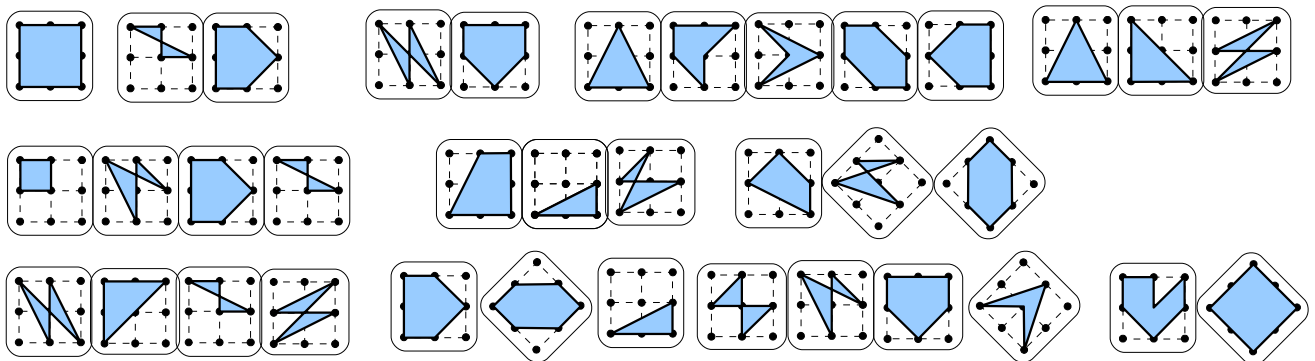
Document 2

Nos agents ont découvert que les hackers ont utilisé 1 phrase qui a été prononcée par un mathématicien célèbre. Malheureusement, elle est codée ! Au péril de sa vie, l'un d'entre eux a malgré tout réussi à photographier la clé du code :

CLE DU CODE													
M	A	T	H	E	M	A	T	I	Q	U	E	S	.

						4	9
					1	5	
					1	6	
					2	7	-
					3	8	.

Citation :



Document 3

Alors que vous pensiez avoir triomphé de la première difficulté, une nouvelle ruse des hackers se cache derrière les années de naissance et de décès d'un mathématicien célèbre. Il faut vite les décoder pour contrer le virus.

Pour trouver ces années, utilise les informations suivantes :

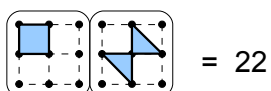
Le code utilisé pour écrire « 9 », indique l'unité d'aire choisie. En utilisant cette unité, tu dois retrouver les aires des codes des années.

Exemple :

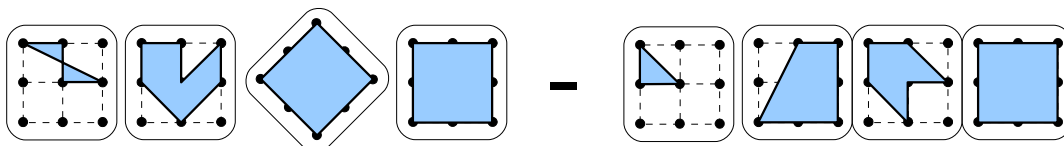
Le code du B fait 2 unités d'aire. Son aire est de 2 unités.

Le code du D est lui aussi égal à 2 unités.

Si j'écris les codes B et D, j'obtiens 22 (et non pas 4, ici on n'additionne pas). J'écris alors :



Années codées :




Document 4


La dernière épreuve est encore plus difficile ! Mais nous savons pouvoir compter sur vous. Cette fois les hackers ont utilisé les fractions pour coder une partie d'adresse Internet. En allant à cette adresse vous trouverez **un motif de satisfaction**.

Pour trouver cette adresse, utilise les informations suivantes :

Le code du 1 est représenté par une figure à 4 points sur les 9 possibles. Le code du E quant à lui est représenté par une figure à 6 points sur les 9 possibles. Les points comptés sont ceux qui appartiennent aux côtés de la figure. Ils peuvent en être des sommets ou simplement appartenir aux côtés.



Exemples :

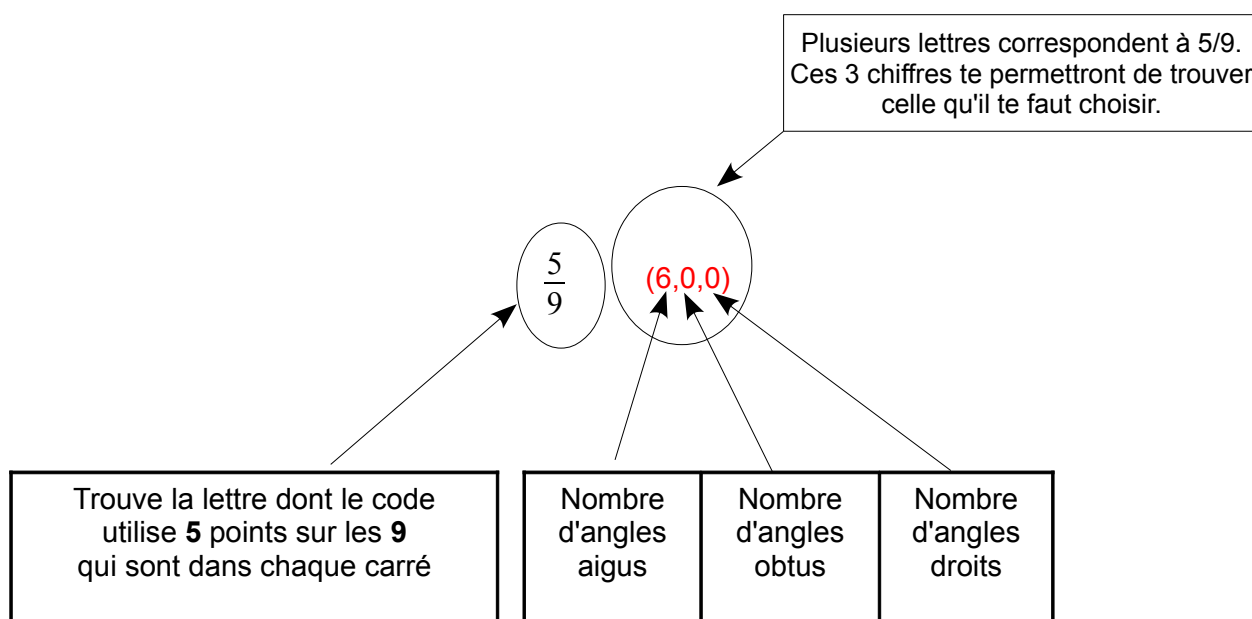
Le code  du 1 est un code $\frac{4}{9}$ car il y a quatre points du géoplan appartenant aux côtés de la figure. Ce sont d'ailleurs les 4 sommets de celle-ci.

Celui  du E est un code $\frac{6}{9}$ car il y a 6 points du géoplan appartenant aux côtés de la figure (5 sommets et 1 point qui est le milieu du plus grand côté).

Attention, il existe plusieurs codes possibles pour une même fraction. Aussi on utilise également une autre information placée entre parenthèses après la fraction. C'est le nombre d'angles aigus, obtus et droits de la figure, présenté ainsi (aigus, obtus, droits).

Exemples :

Le code du 1  s'écrit $\frac{4}{9}$ (0,0,4). Celui du O  s'écrit $\frac{6}{9}$ (2,2,1).



						4	9
					,	5	
					1	6	
					2	7	-
					3	8	.

Adresse codée :

http://www.ia72.ac-nantes.fr/⊕⊕⊕⊕⊕⊕⊕/com.univ.collaboratif.util.LectureFichiergw?CODE_FICHIER=1330507074550&ID_FICHE=252708

Pour décoder cette adresse, vous devez remplacer les symboles \oplus par les caractères codés suivants :

$$\frac{5}{9} (4,2,0) \quad \frac{6}{9} (0,2,3) \quad \frac{4}{9} (3,0,0) \quad \frac{4}{9} (2,1,1) \quad \frac{4}{9} (2,2,0) \quad \frac{6}{9} (0,2,3) \quad \frac{6}{9} (0,4,2)$$

Méthodologie conseillée : copier l'adresse non décodée dans la barre d'adresse de votre navigateur internet puis remplacer les 7 caractères codés par ceux que vous avez découverts.

Document 5

Matrices à photocopier pour les activités d'entraînements : pavages, tracés etc.

