

Les mathématiques sont d'abord une science qui nous apprend des choses sur le monde.

Expérimenter dans le monde, c'est traduire le réel par des signes.

Traiter ces signes, c'est faire des maths !



Des clefs pour apprendre en mathématiques

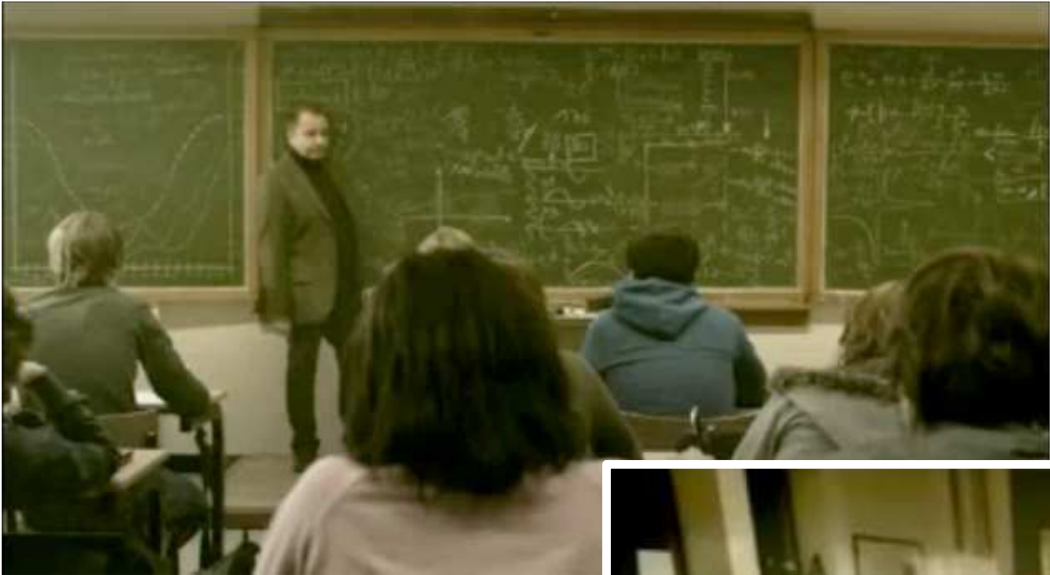
créer des conditions d'apprentissage et d'enseignement apaisées

Thierry Dias

Haute Ecole Pédagogique de Lausanne

thierry.dias@hepl.ch

1
2
2.1
2.2
2.3
3
3.1
3.2
4



Dites stop aux mathématiques qui font peur !



Quelle culture pour l'apprentissage des mathématiques ?

acquérir
des connaissances

- savoirs
- techniques
- méthodes

construire
des capacités

- collaboration
- communication
- stratégies
d'apprentissage
- pensée créatrice
- démarche réflexive

développer
des attitudes

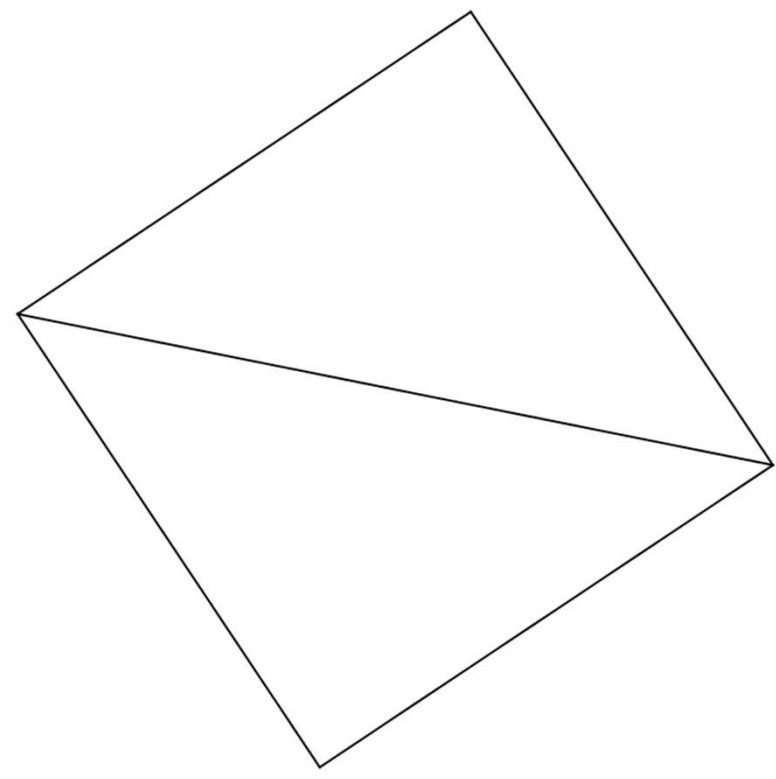
- curiosité
- ouverture d'esprit
- remise en question
de son idée
- exploitation positive
de ses erreurs

Et vous, comment avez-vous appris en maths ?

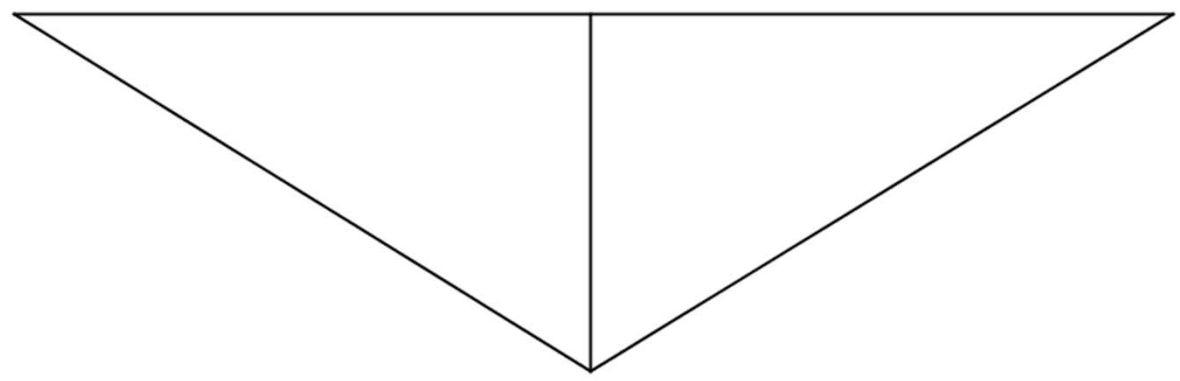
1

2
2.1
2.2
2.3
3
3.1
3.2
4

Combien peut-on voir de triangles dans cette figure ?

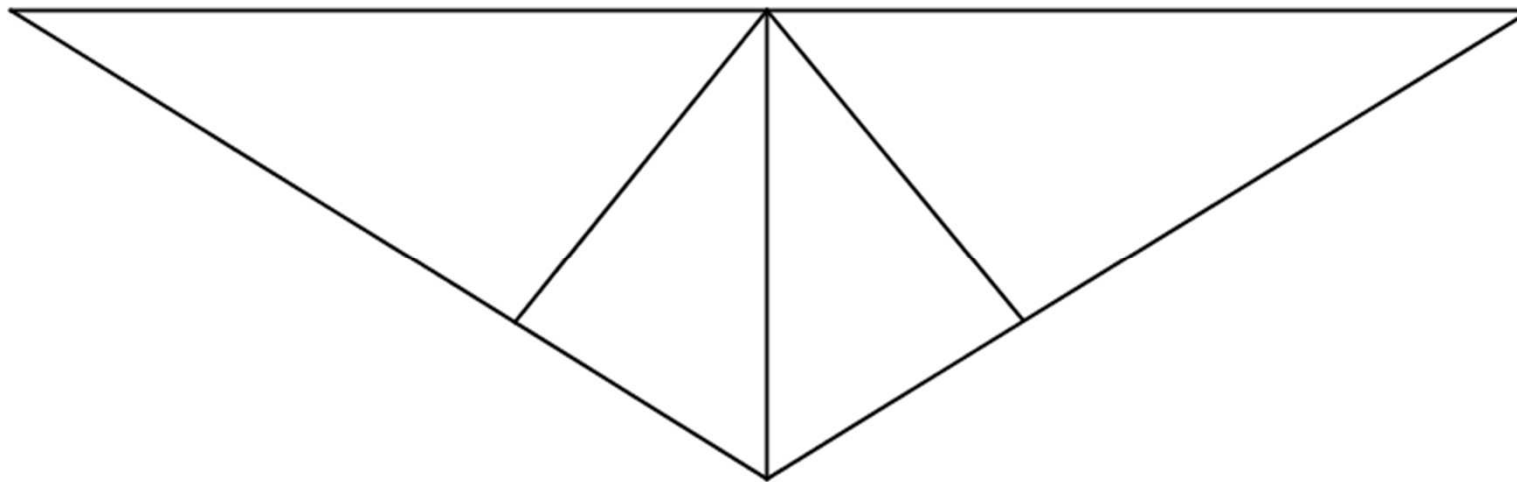


Et dans celle-ci ?



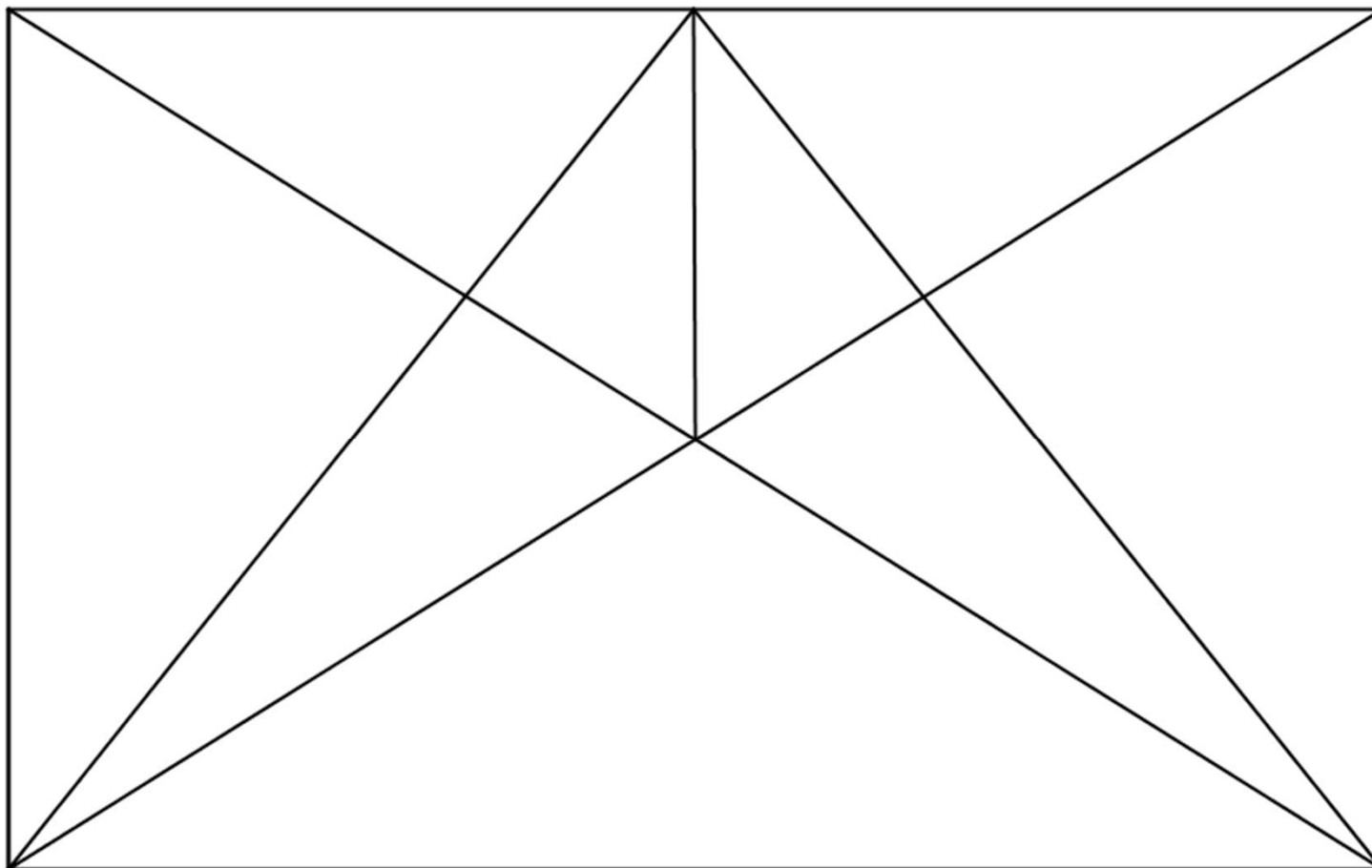
①
2
2.1
2.2
2.3
3
3.1
3.2
4

Et dans celle-ci ?



①
2
2.1
2.2
2.3
3
3.1
3.2
4

Et dans celle-là ?



de quoi a-t-on peur finalement ?

- d'être interrogé
- de la question non conventionnelle
- des autres qui savent
- des autres qui vont plus vite
- de l'absence de réponse

mais tout ça n'est pas très spécifique aux maths...

1
2
2.1
2.2
2.3
3
3.1
3.2
4

Quelques clefs pour créer des conditions d'apprentissage et d'enseignement apaisées



1

2

2.1

2.2

2.3

3

3.1

3.2

4

jeu

Utiliser ses connaissances

recherche

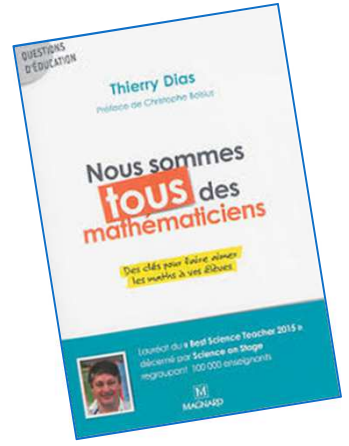
Construire de nouvelles connaissances

rituel

Stabiliser ses connaissances

narration

Mettre en lien ses connaissances



1

2

2.1

2.2

2.3

3

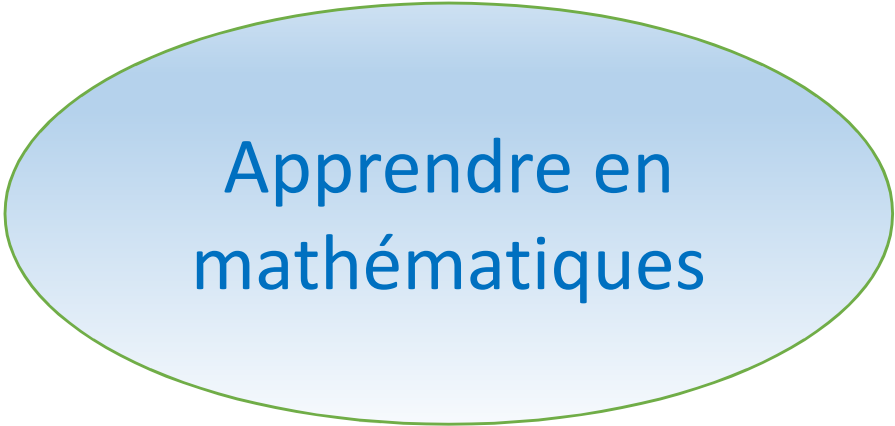
3.1

3.2

4



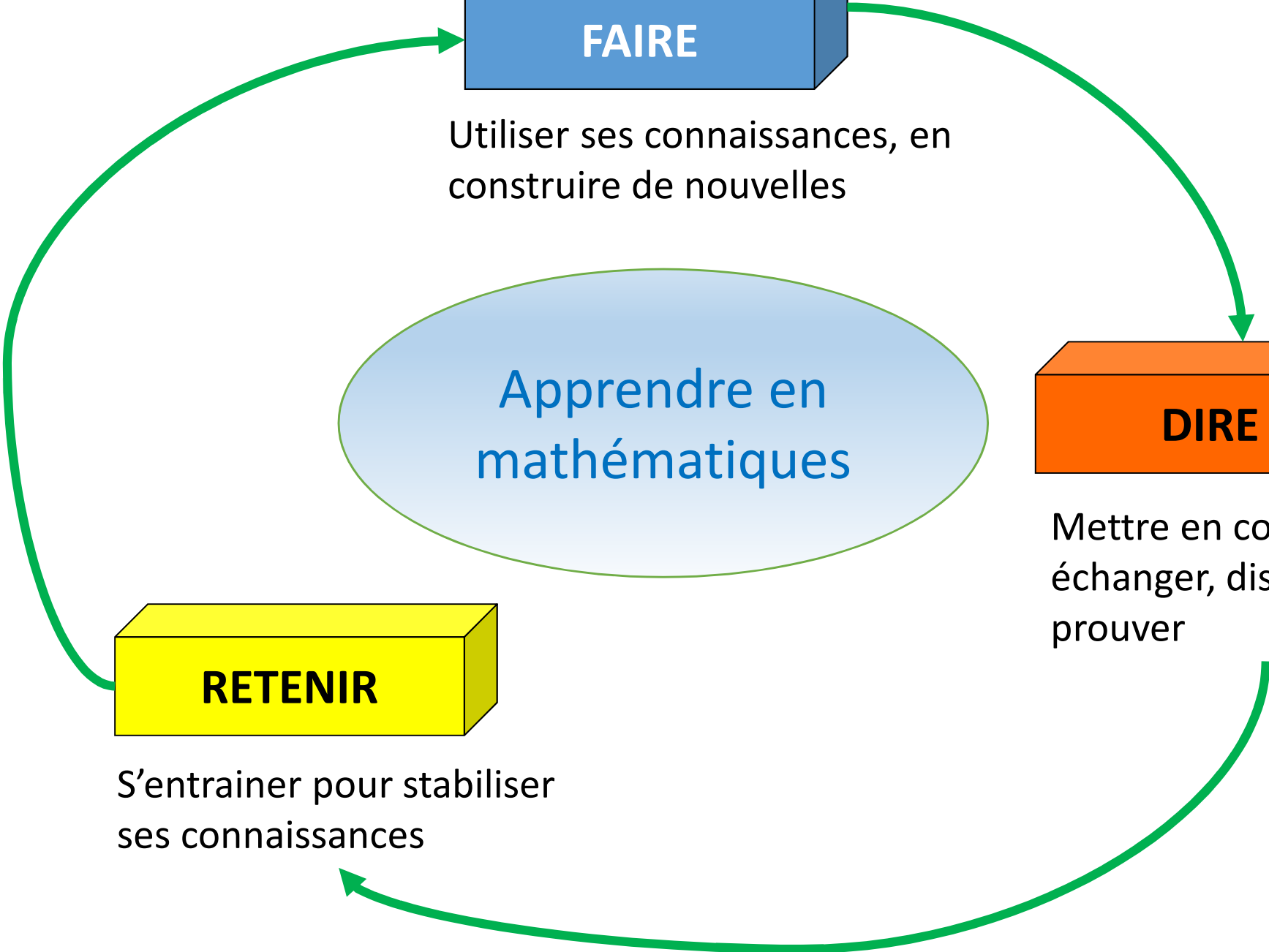
Utiliser ses connaissances, en
construire de nouvelles



Mettre en commun,
échanger, discuter,
prouver



S'entraîner pour stabiliser
ses connaissances



1

2

2.1

2.2

2.3

3

3.1

3.2

4

La clef n° 1 : JOUER

- utiliser ses connaissances pour agir, décider et convaincre
- développer la motivation et l'autonomie
- comprendre et utiliser des règles

1. Jouer pour apprendre

programmes de l'école élémentaire (2015)

Les élèves travaillent notamment en étant confrontés à des situations conservant le plus souvent possible un caractère ludique. En effet, certains jeux adéquatement choisis et mis en œuvre permettent d'initier et/ou d'approfondir le travail mathématique à mener.

1

2

2.1

2.2

2.3

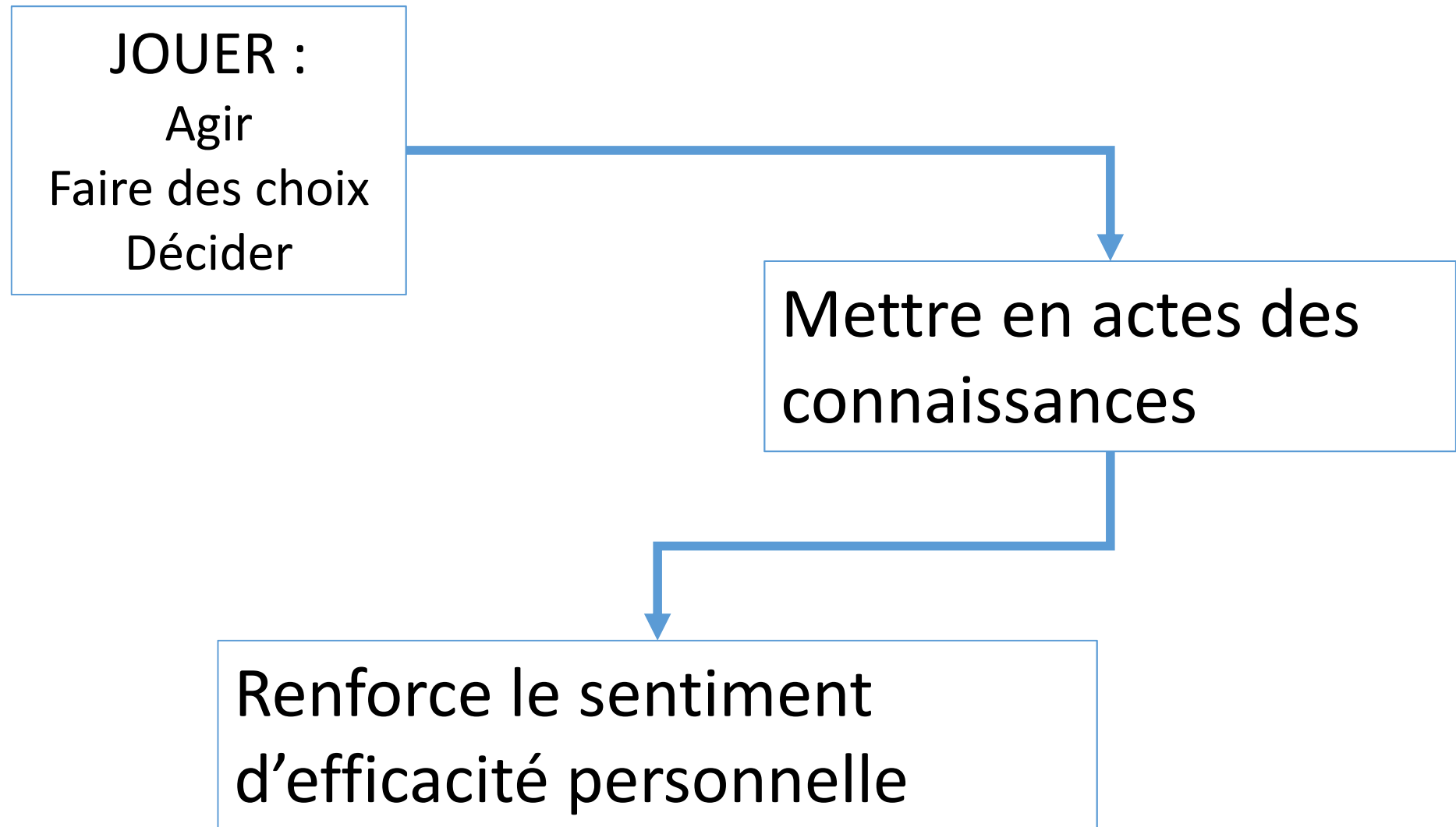
3

3.1

3.2

4

1 Le jeu est un véritable **révéléateur de connaissances**. Chaque stratégie,
2 chaque prise de décision se fait selon les compétences des acteurs.



1
2
2.1 En mathématiques, le jeu se pratique dans un
2.2 environnement relativement **réglé** qui permet
2.3 certaines actions et en interdit d'autres.
3

3.1
3.2
4 Il favorise la socialisation mais aussi
l'apprentissage des règles. Intégrer des règles et
les appliquer est fondamental en mathématiques.

2. Enseigner avec le jeu

Quelques précautions quand même...

1

2

2.1

2.2

2.3

3

3.1

3.2

4

La pratique du jeu en classe

- proposer une activité **adaptée**, aménagée,
- privilégier la **collaboration** à la confrontation,
- repérer des **objectifs d'apprentissage** et des compétences transversales,
- assurer un **climat de classe** propice et réglementé,
- imposer des changements de rôles : joueurs et non-joueurs

1

2

2.1

2.2

2.3

3. Jeux de maths

quelques exemples

3

3.1

3.2

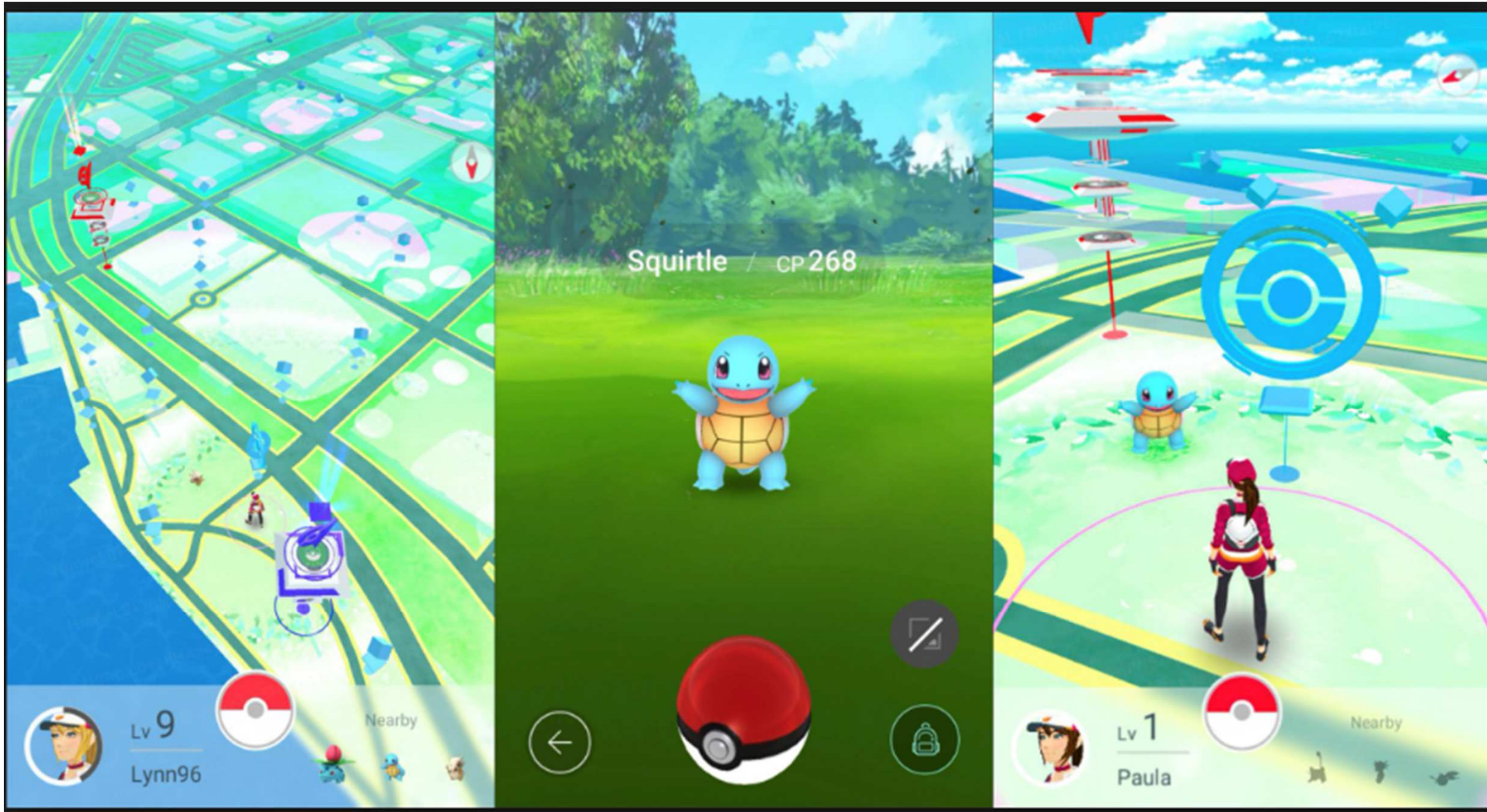
4

Jeux d'orientation

Jeux de mémoire et d'attention

Jeux de stabilisation des connaissances

JEUX D'ORIENTATION



Cycle 3 mathématiques

Croisements entre enseignements

Les activités de repérage ou de déplacement sur un plan ou sur une carte prennent sens à travers des activités physiques (course d'orientation), mais aussi dans le cadre des enseignements de géographie (lecture de cartes) ou de technologie (réalisation d'un objet simple).

La chasse au trésor



1

2

2.1

2.2

2.3

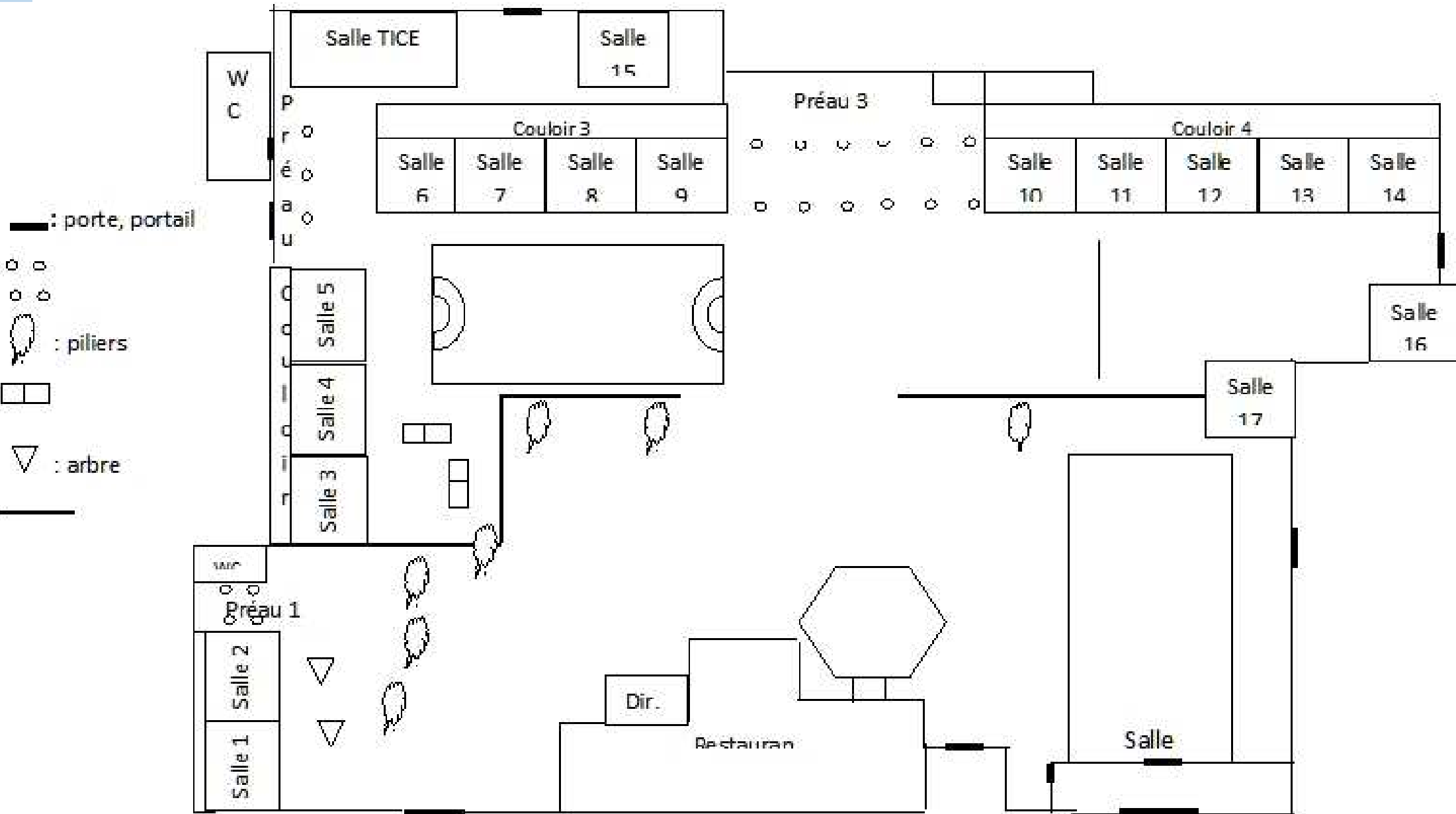
3

3.1

3.2

4

La chasse au trésor



La chasse au trésor

Chaque équipe choisit un trésor à cacher. Les élèves vont dans la cour munis du plan et décident ensemble d'un endroit où cacher le trésor. Il doit être accessible mais non visible.

De retour en classe, on établit deux documents par équipe :

- Un plan sur lequel on trace l'itinéraire pour aller de la classe au trésor : document 1.
- Un document expliquant le chemin à suivre sous forme d'un texte indiquant les étapes nécessaires au trajet : document 2.

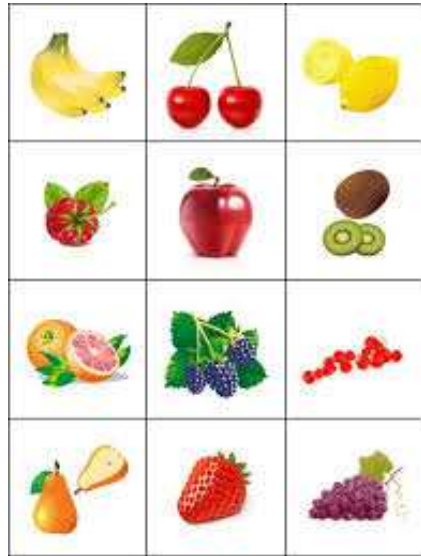
La chasse au trésor

Pour le document 2, on peut fournir aux élèves un répertoire de mots d'orientation (devant, dessous, tout droit, etc...) et éventuellement des instruments de mesure (étalon de longueur, étalon de hauteur, décamètre, boussole, etc...)

Le document 1 sert de guide pour le document 2 car il évite des allers et retours dans la cour ou dans l'école, puis il sert également à la vérification en fin de partie.

Lorsque les équipes ont terminé le travail de préparation, elles échangent les documents 2 entre elles et partent à la recherche des trésors.

Pour terminer le jeu, les équipes échangent les documents 1 (les plans) pour vérifier les trajets.



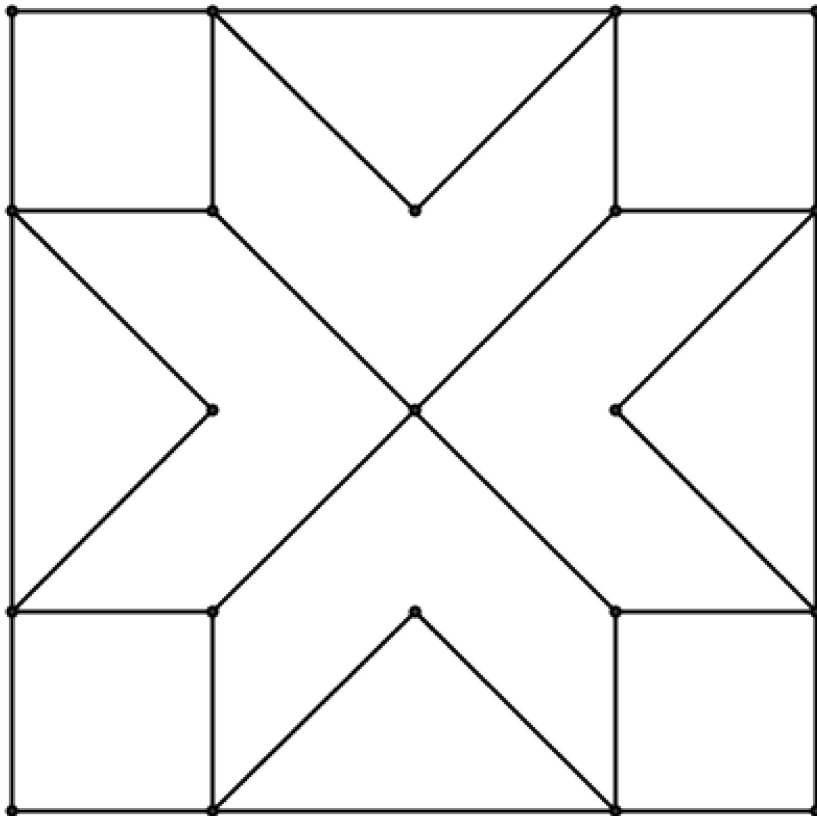
JEU de mémoire et d'attention



Deux fonctions
cognitives fortement
dépendantes

1
2
2.1
2.2
2.3
3
3.1
3.2
4

40 secondes d'observation, puis reproduction figure cachée



20 secondes + 20 secondes

20 secondes



20 secondes



1

2

2.1

2.2

2.3

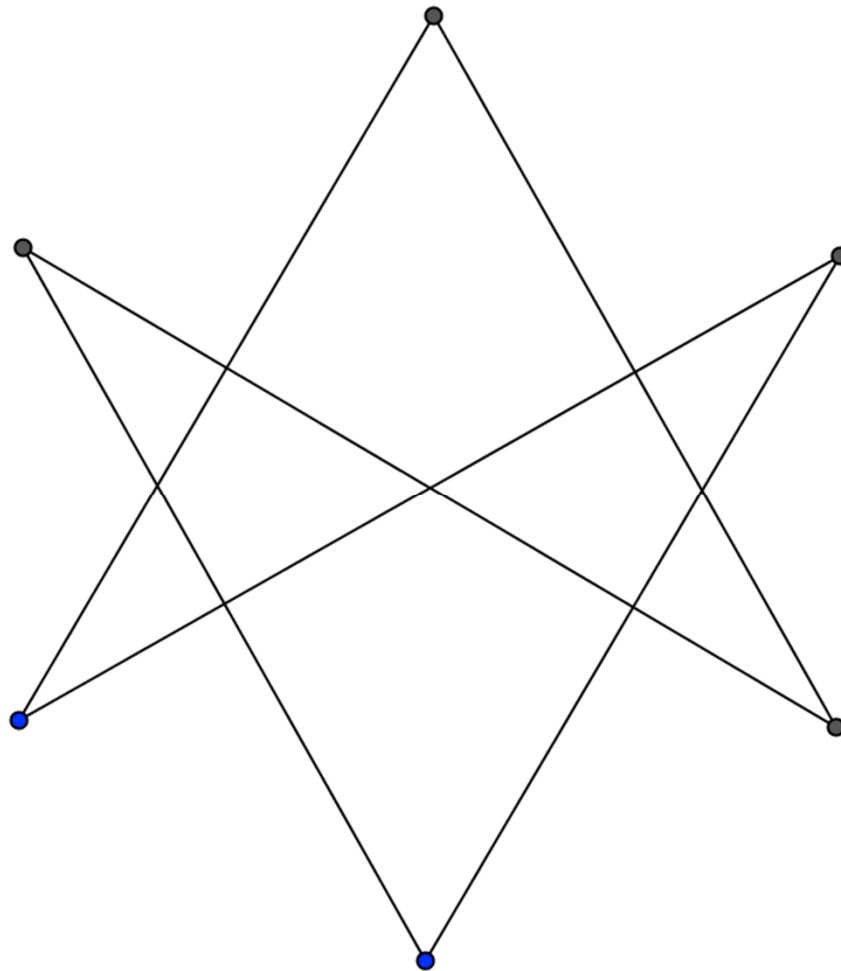
3

3.1

3.2

4

40 secondes d'observation, puis reproduction figure cachée



20 secondes + 20 secondes

20 secondes



20 secondes



1

2

2.1

2.2

2.3

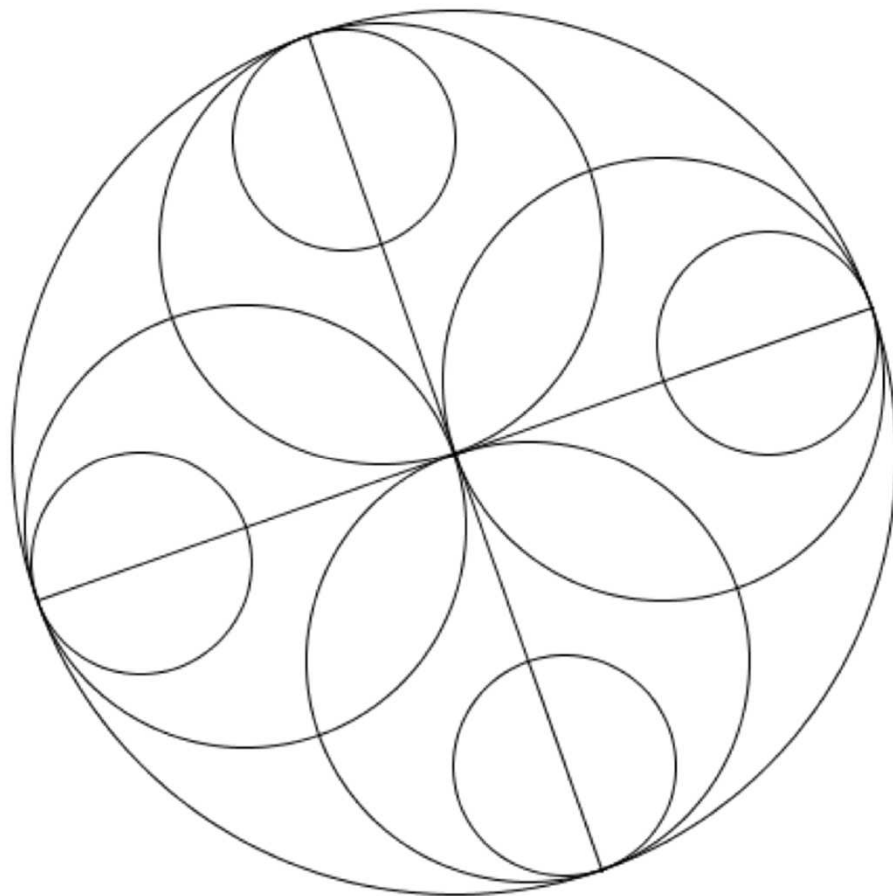
3

3.1

3.2

4

20 secondes d'observation, puis réponses aux questions



20 secondes



1. Combien de cercles comportait la figure ?
2. Combien de cercles différents en taille comportait la figure ?
3. Combien de branches comportait la rosace du centre ?

Observer et retenir les nombres inscrits dans les cases coloriées.

10s

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99

Observer et retenir les nombres inscrits dans les cases coloriées.

10s

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99

Observer et retenir les nombres inscrits dans les cases coloriées.

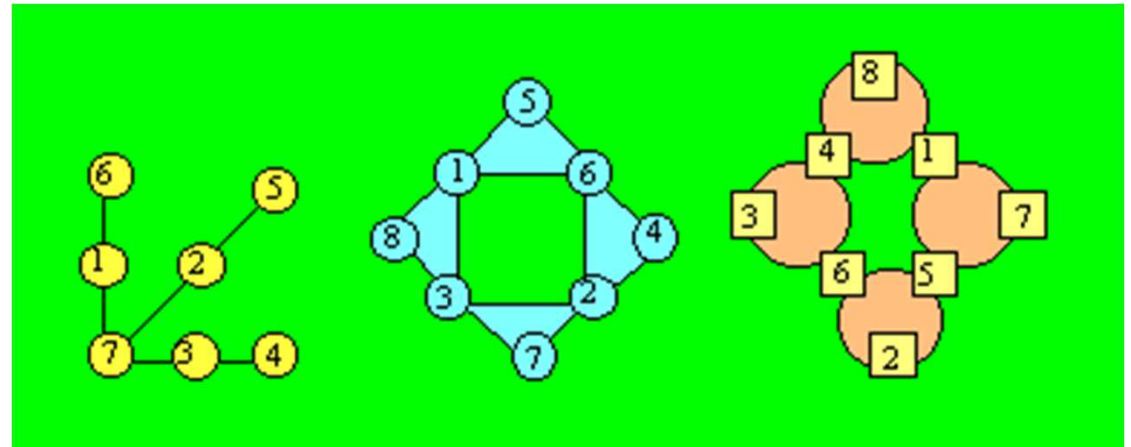
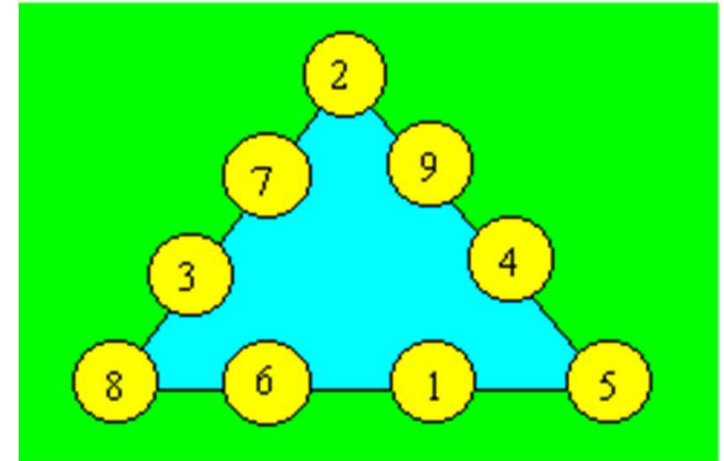
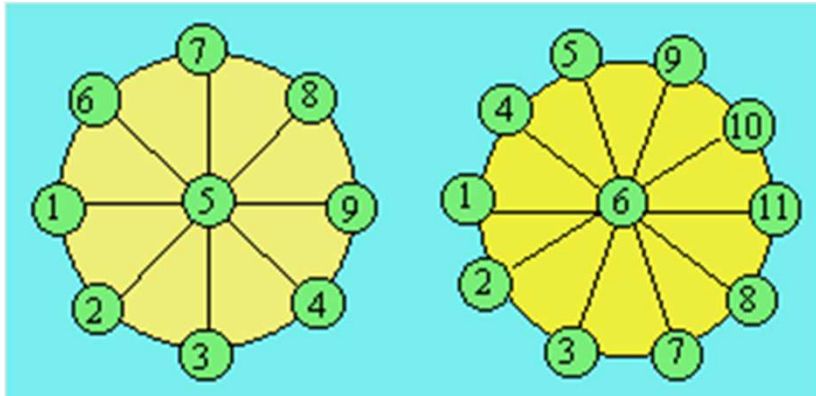
10s

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99

JEUX pour utiliser et stabiliser ses connaissances

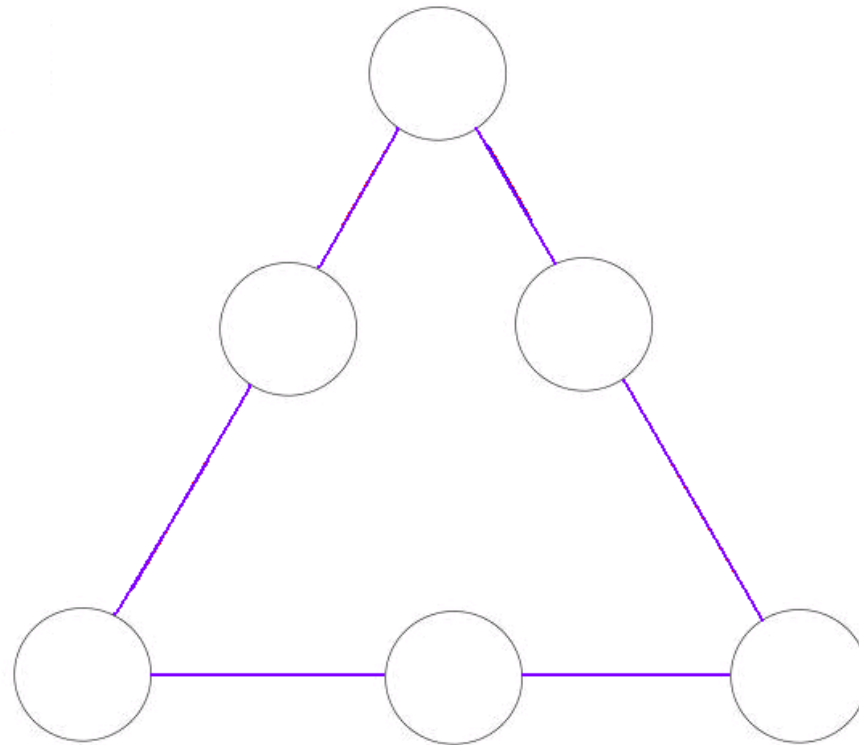
Objectif principal : mettre en actes des connaissances

Treillis numériques



1
2
2.1
2.2
2.3
3
3.1
3.2
4

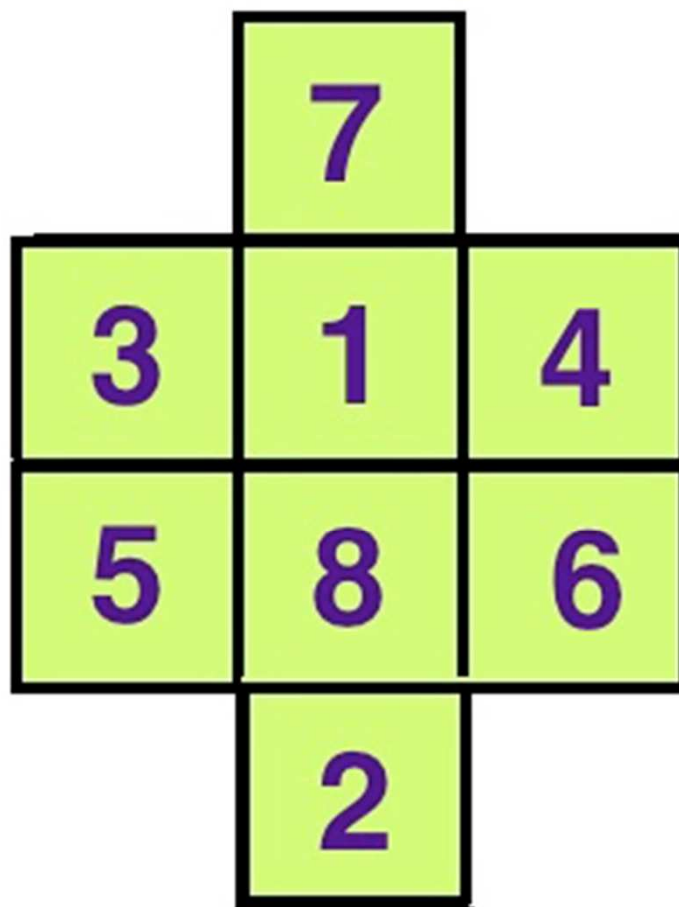
Placer les six nombres 1, 2, 3, 4, 5, 6 dans les cases pour que la somme des trois nombres soit égale à 10 sur chacun des côtés du triangle.



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6

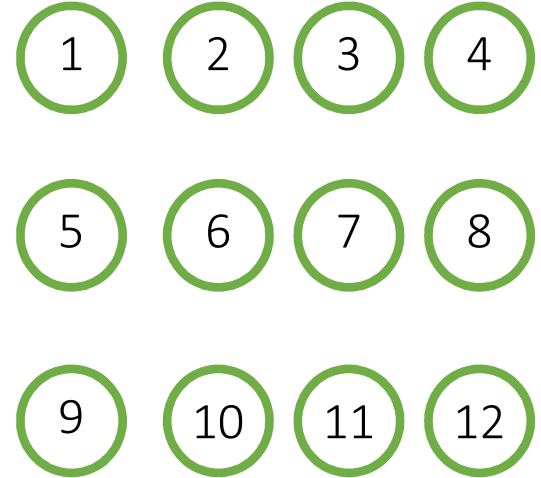
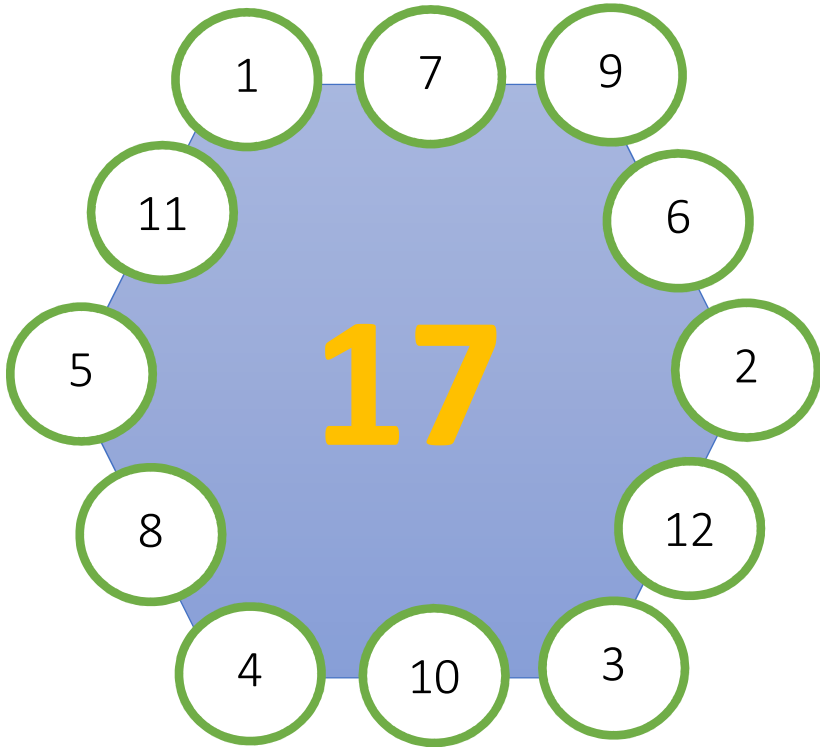
1
2
2.1
2.2
2.3
3
3.1
3.2
4

Placer les chiffres de 1 à 8 de façon à ce qu'aucun ne soit en contact (ni par un côté ni par une diagonale) avec le chiffre qui le précède ou celui qui le suit.



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

1
2
2.1
2.2
2.3
3
3.1
3.2
4



Tableaux de nombres

0	1	2	3	4	5	6		8	9
			13	14	15	16		18	19
			23	24	25	26		28	29
			33		35	36		38	39
40	41	42	43	44	45	46		48	49
50	51	52	53	54	55	56		58	59
70	71	72	73	74	75	76		78	79
80	81	82	83	84	85	86		88	89
90	91	92	93	94	95	96		98	99

1

2

2.1

2.2

2.3

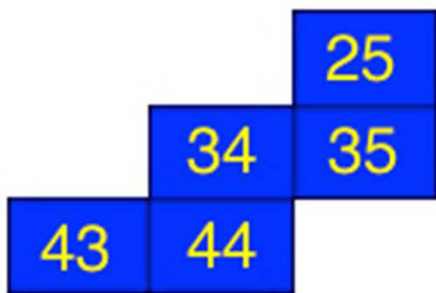
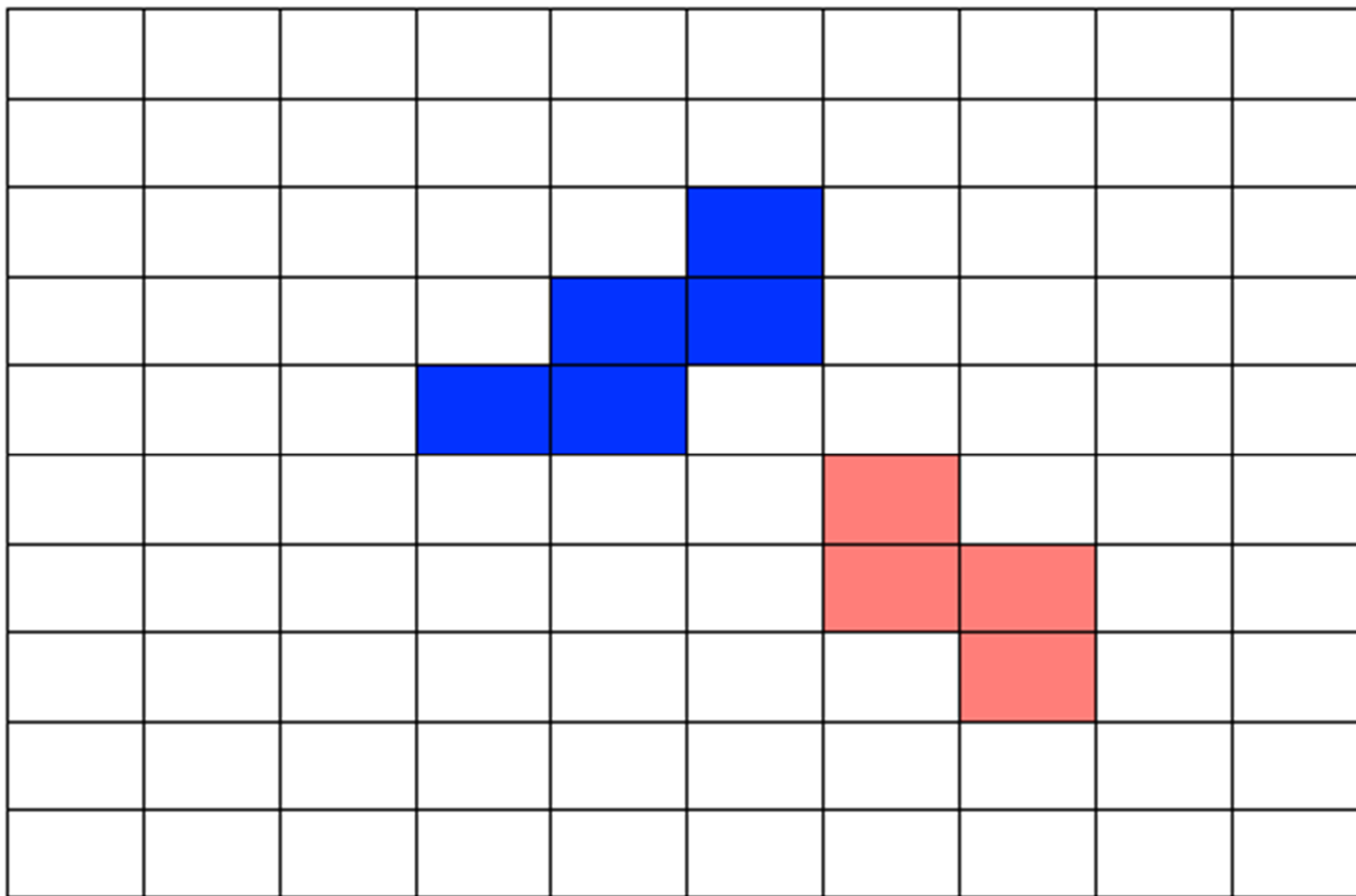
3

3.1

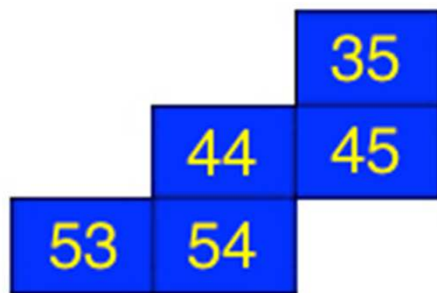
3.2

4

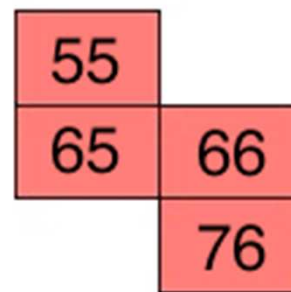
1
2
2.1
2.2
2.3
3
3.1
3.2
4



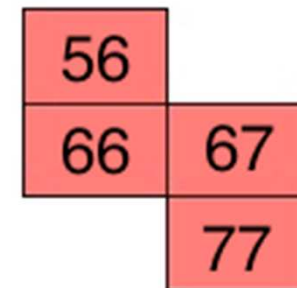
A



B



C



D

70	71	72	73	74	75	76	77
80	81	82	83	84	85	86	87
90	91	92	93	94	95	96	97

0	1	2	3
10	11	12	13
20	21	22	23
30	31	32	33

48	49
58	59
68	69
78	79
88	89
98	99

40	41	42	43	44	45	46	47
50	51	52	53	54	55	56	57
60	61	62	63	64	65	66	67

4	5	6	7	8	9
14	15	16	17	18	19
24	25	26	27	28	29
34	35	36	37	38	39

1

2

2.1

2.2

2.3

3

3.1

3.2

4

La clef n° 2 : CHERCHER

- affronter l'incertitude et la nouveauté
- apprendre en s'adaptant
- découvrir et construire des connaissances
- questionner, résoudre et vérifier

Apprendre en mathématiques c'est :

- franchir des obstacles,
- recommencer,
- et avoir envie de le faire...



L'élève apprend en s'adaptant à un milieu* composé de plusieurs difficultés, de déséquilibres. (Brousseau 98)

Grace aux nombres négatifs
je sais que : $2 - 3 = -1$

Le plus petit nombre est 0

donc $(2 - 3)$ est impossible

Etayage
nécessaire de
l'enseignant

Il existe des nombres
plus petits que 0



Exemples d'énigmes

Calcul

Géométrie

1

2

2.1

2.2

2.3

3

3.1

3.2

4

$$6 \times 6 + 66 : 6 + 66 = 113$$



36

11



47

1

2

2.1

2.2

2.3

3

3.1

3.2

4

La caravane

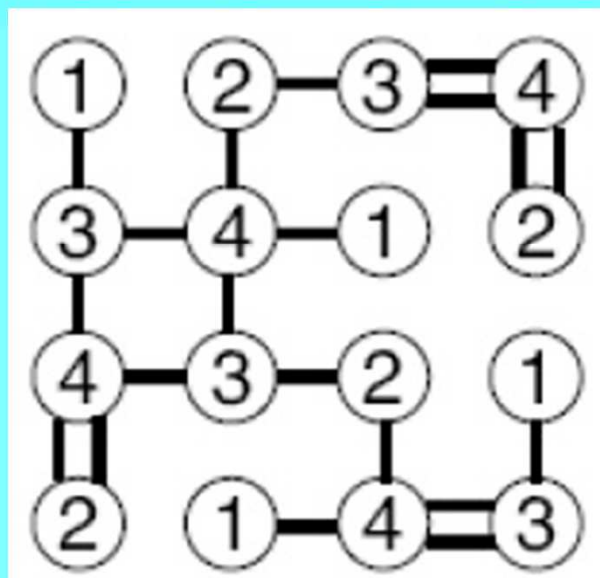
Dans le désert, Ali et Fatima regardent passer une caravane d'ânes et de chevaux. Il y a aussi des hommes, qui sont tous sur des chevaux.

Sur chaque cheval, il y a un seul homme, avec une caisse derrière lui. Sur chaque âne, il y a deux caisses.

Ali compte les pattes des animaux, il en trouve 52.
Fatima compte les caisses, il y en a 21 en tout.

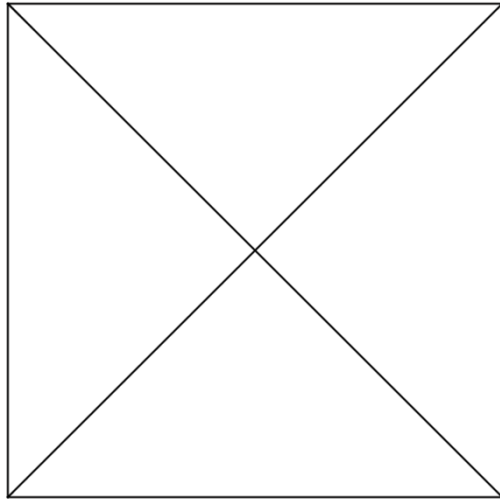
Combien y a-t-il d'hommes dans cette caravane ?

Relier les îles !



- Chaque île doit avoir un nombre de ponts égal au nombre d'habitants (le chiffre inscrit dans le rond);
- Deux îles peuvent être reliées par un pont ou deux;
- Les ponts sont droits (pas de diagonales).

LES CARRÉS DE MAC MAHON



Combien peut-on trouver de façons différentes de colorier complètement ce carré en utilisant 1, 2 ou 3 couleurs ? Attention, les carrés ne doivent pas être superposables !



La clef n° 3 : RITUALISER

- s'entraîner pour stabiliser ses connaissances
- répéter, recommencer sans lassitude
- réviser, rebrasser

Un rituel : pourquoi ?

- Gagner de l'aisance, de la facilité, de la fluidité grâce à la répétition.
- Acquérir des automatismes grâce à la fréquence du dispositif (fondamental en mathématiques).
- Réviser, faire fonctionner ses connaissances, s'entraîner.

Un rituel : comment ?

Trois caractéristiques majeures pour la mise en œuvre en classe :

REGULARITE

REPETITION

REGLES

1

2

2.1

2.2

2.3

3

3.1

3.2

4

Exemples de rituel

Fractions

Number of the day

1

2

2.1

2.2

2.3

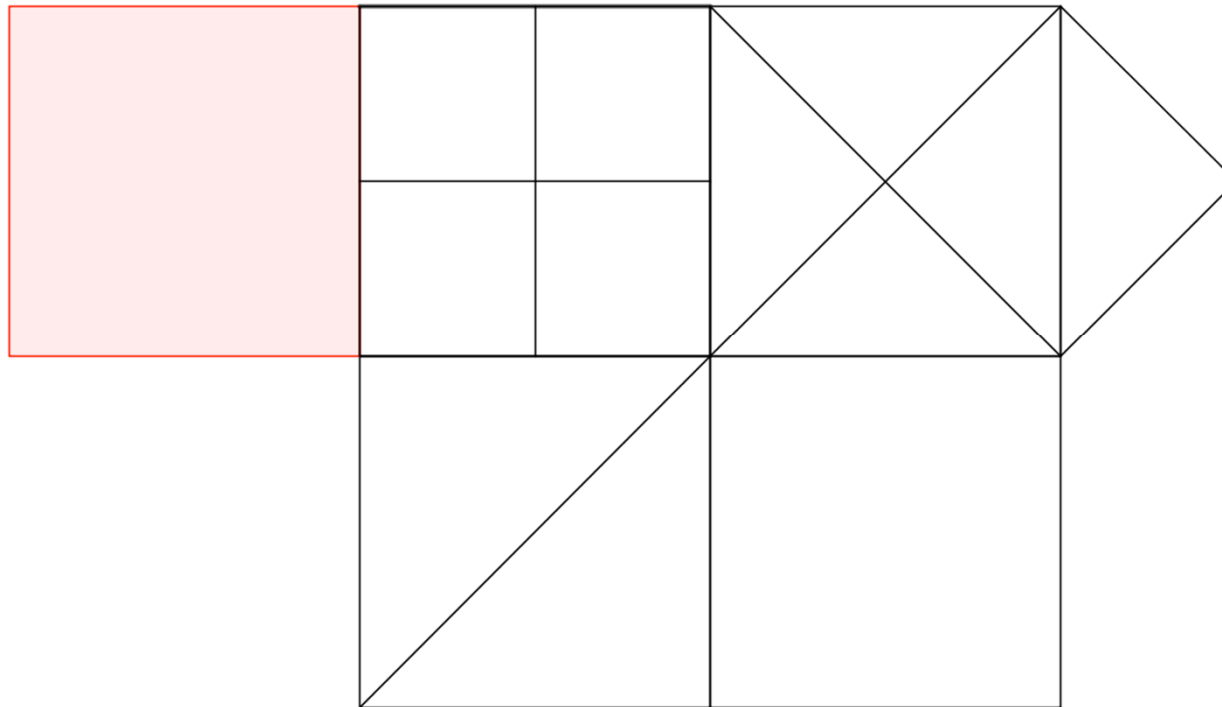
3

3.1

3.2

4

Si l'aire du carré rouge est 1...



1

2

2.1

2.2

2.3

3

3.1

3.2

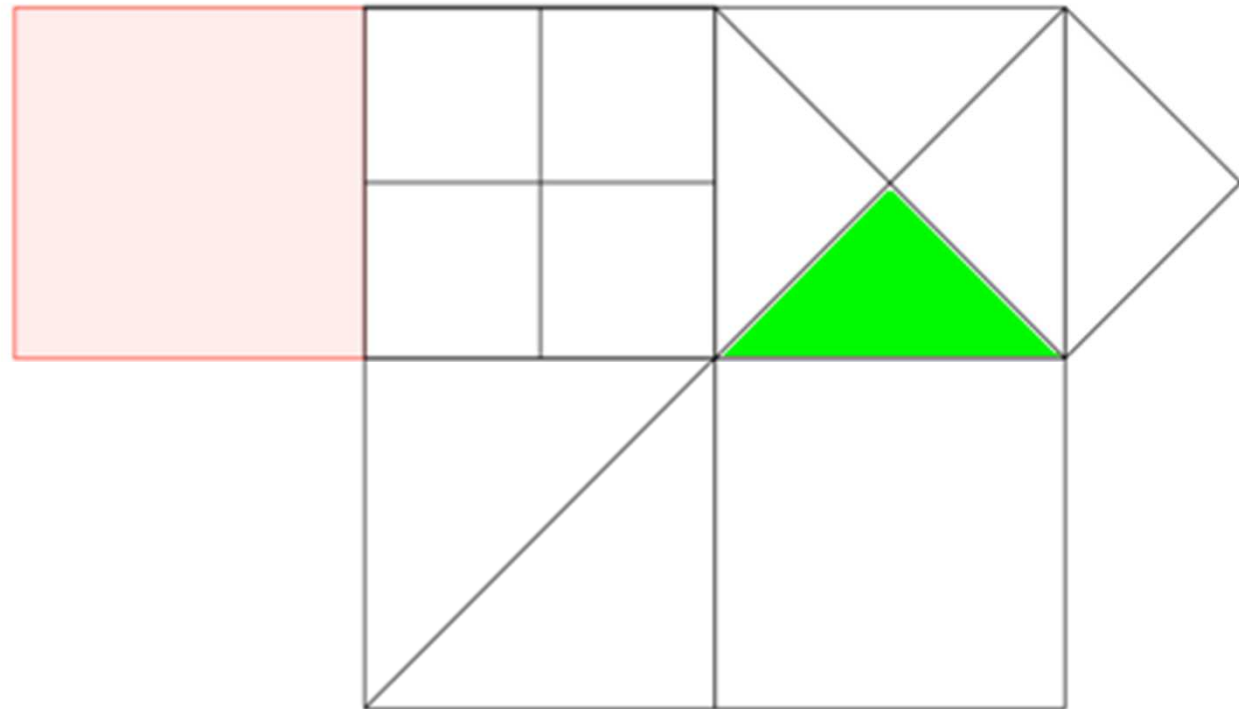
4

1
2
2.1
2.2
2.3
3
3.1
3.2
4

Si l'aire du carré rouge est 1...

Alors quelle est l'aire de la surface verte ?

lundi

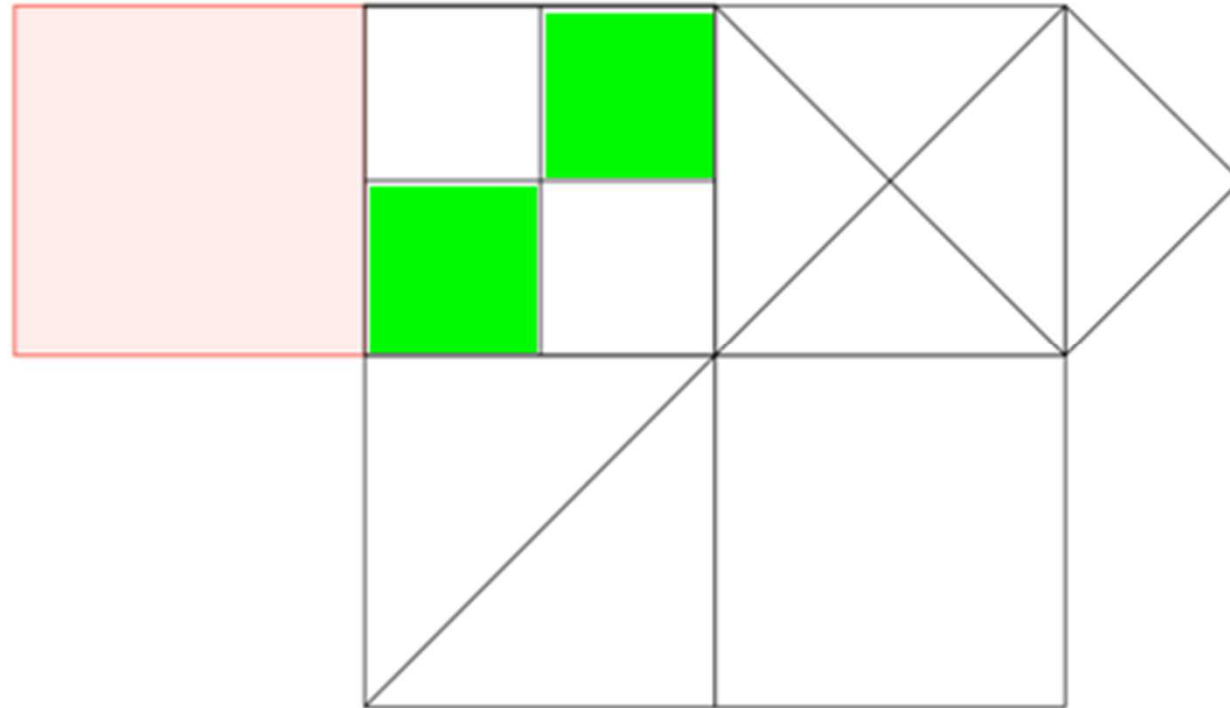


1
2
2.1
2.2
2.3
3
3.1
3.2
4

Si l'aire du carré rouge est 1...

Alors quelle est l'aire de la surface verte ?

mardi

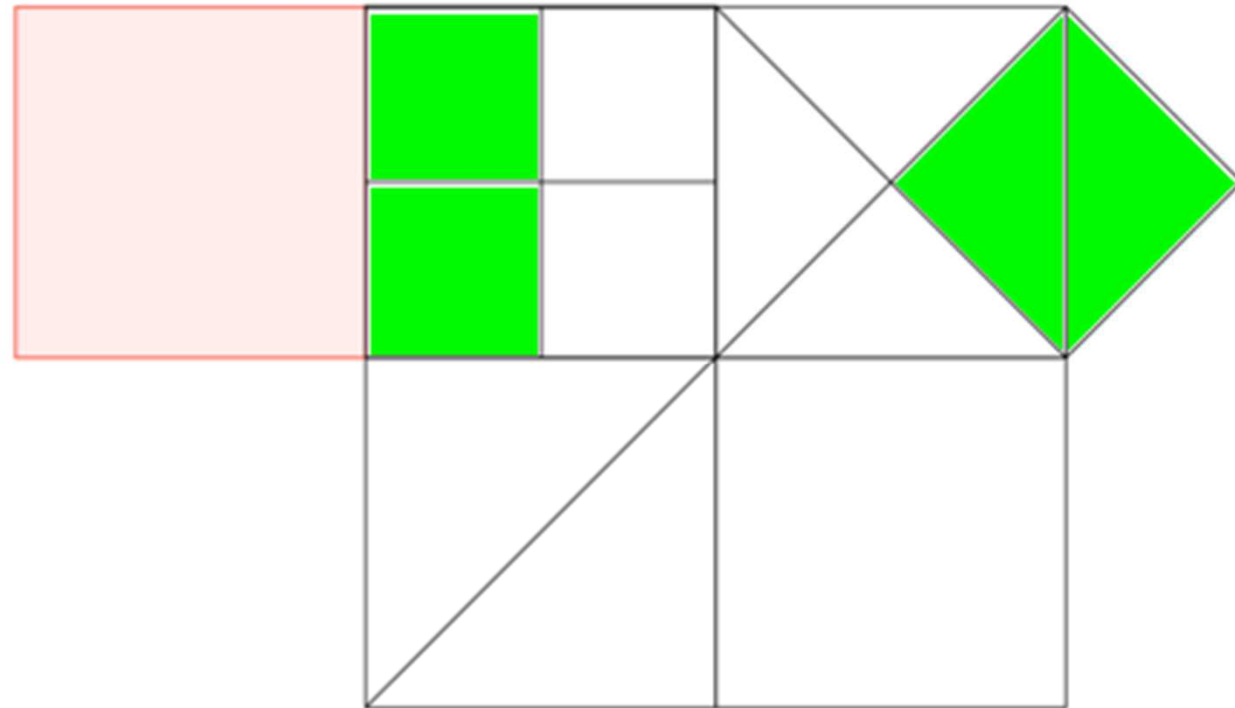


1
2
2.1
2.2
2.3
3
3.1
3.2
4

Si l'aire du carré rouge est 1...

Alors quelle est l'aire de la surface verte ?

mercredi

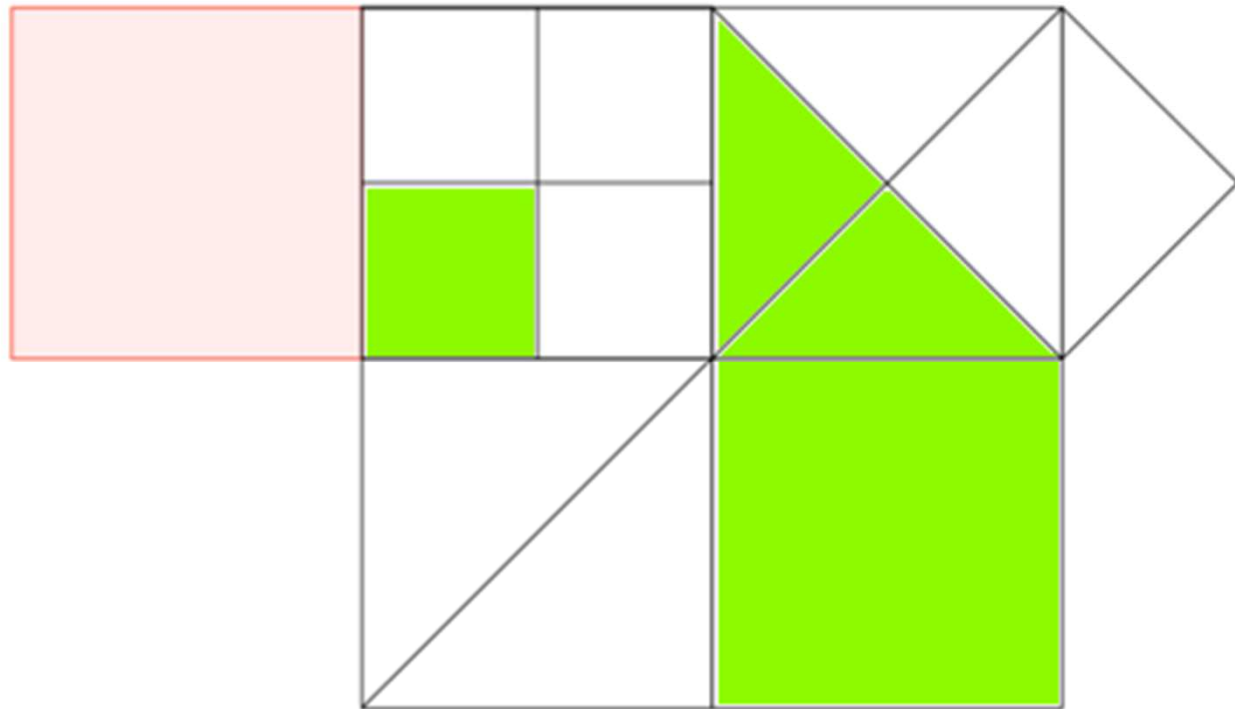


1
2
2.1
2.2
2.3
3
3.1
3.2
4

Si l'aire du carré rouge est 1...

Alors quelle est l'aire de la surface verte ?

jeudi

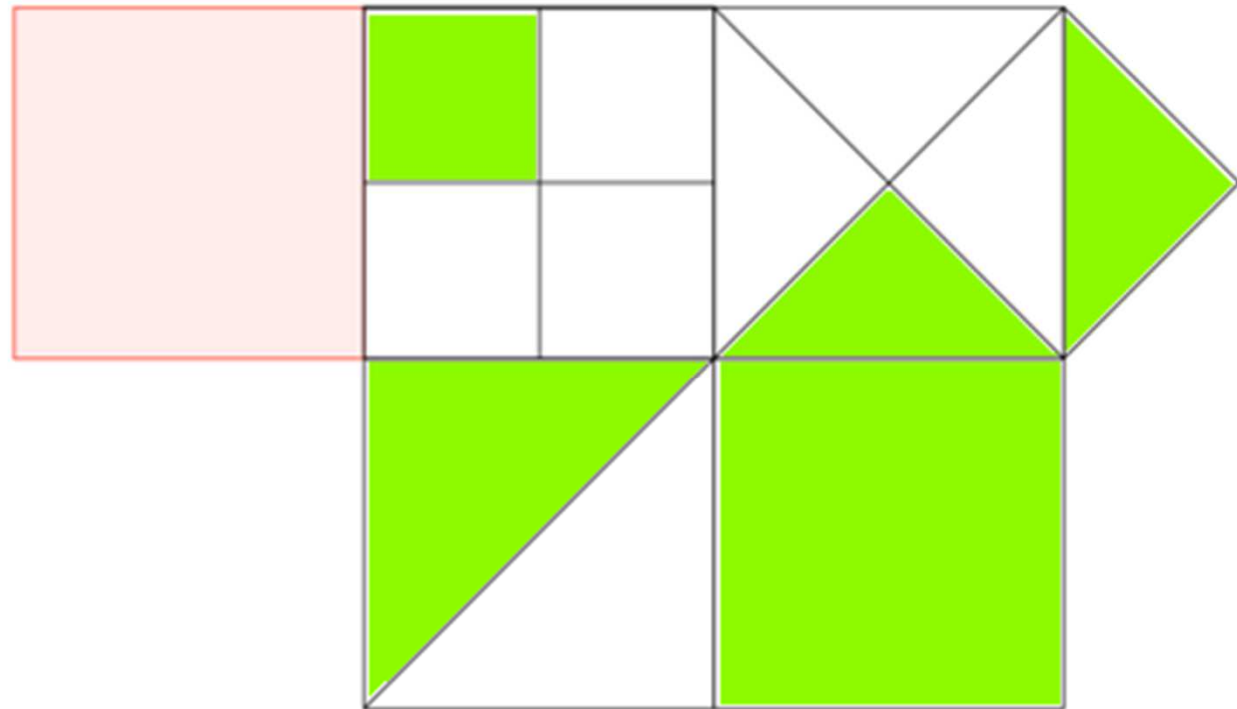


1
2
2.1
2.2
2.3
3
3.1
3.2
4

Si l'aire du carré rouge est 1...

Alors quelle est l'aire de la surface verte ?

vendredi

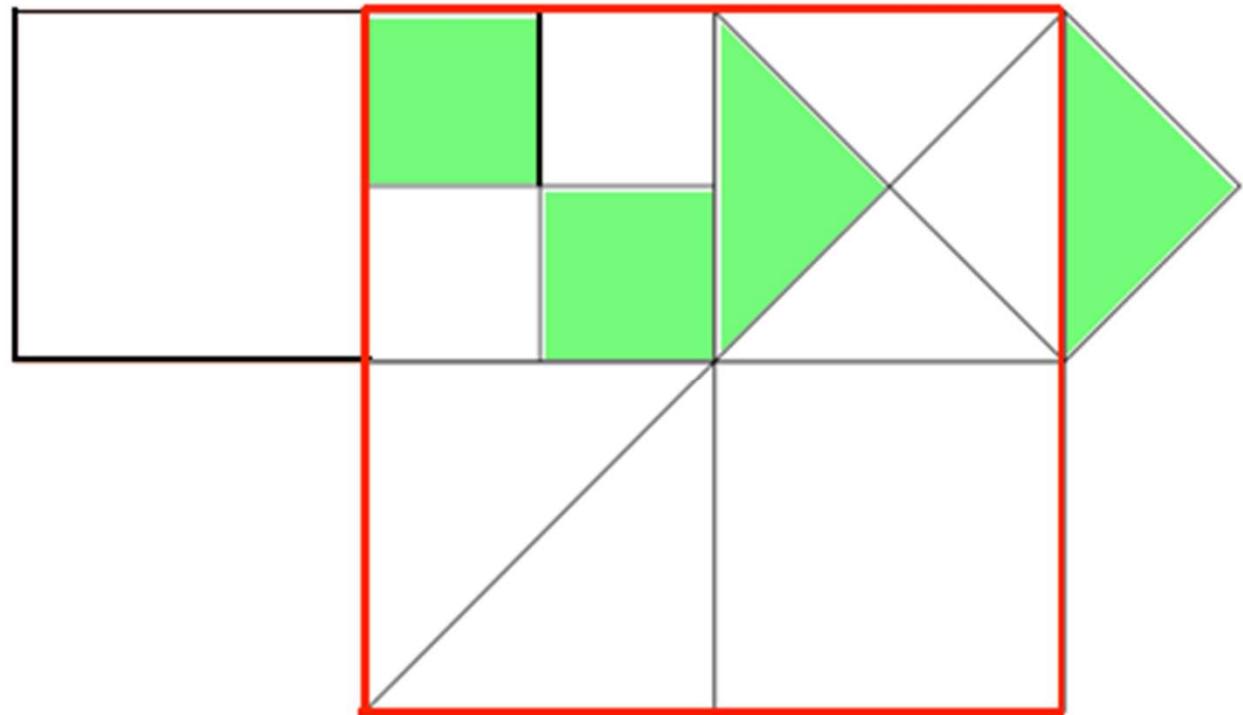


1
2
2.1
2.2
2.3
3
3.1
3.2
4

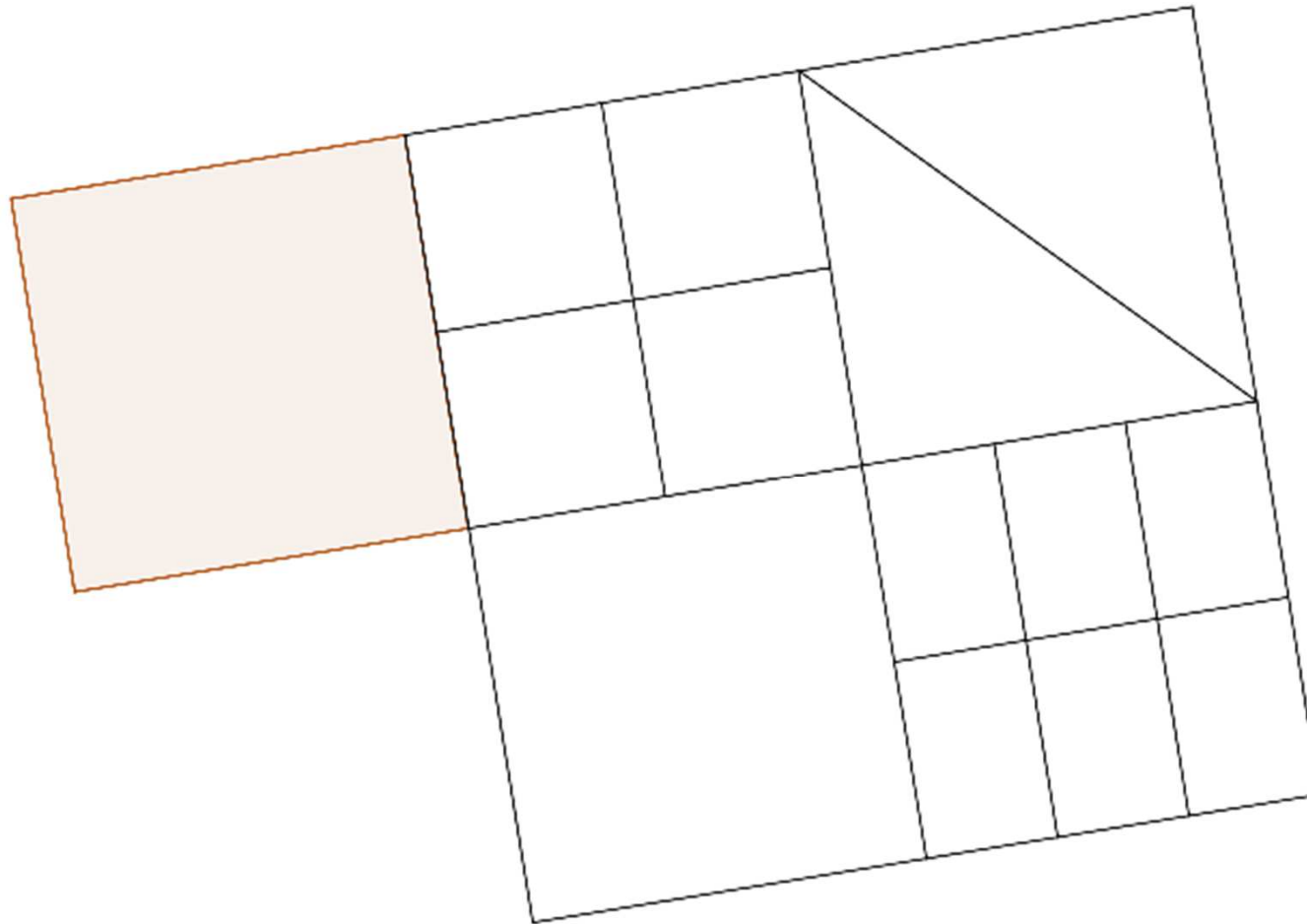
Si l'aire du carré rouge est 1...

Alors quelle est l'aire de la surface verte ?

samedi



Si l'aire du carré rouge est 1...



1

2

2.1

2.2

2.3

3

3.1

3.2

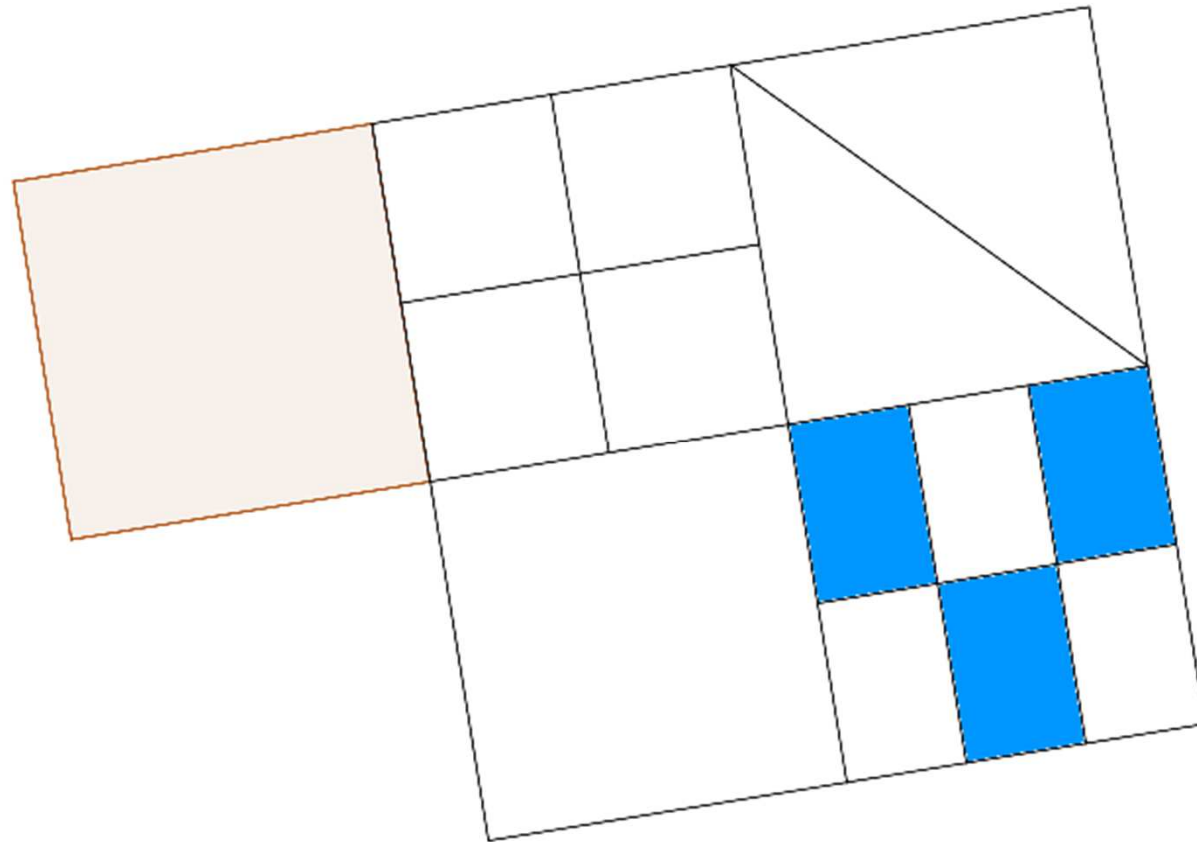
4

1
2
2.1
2.2
2.3
3
3.1
3.2
4

Si l'aire du carré rouge est 1...

Alors quelle est l'aire de la surface bleue ?

lundi

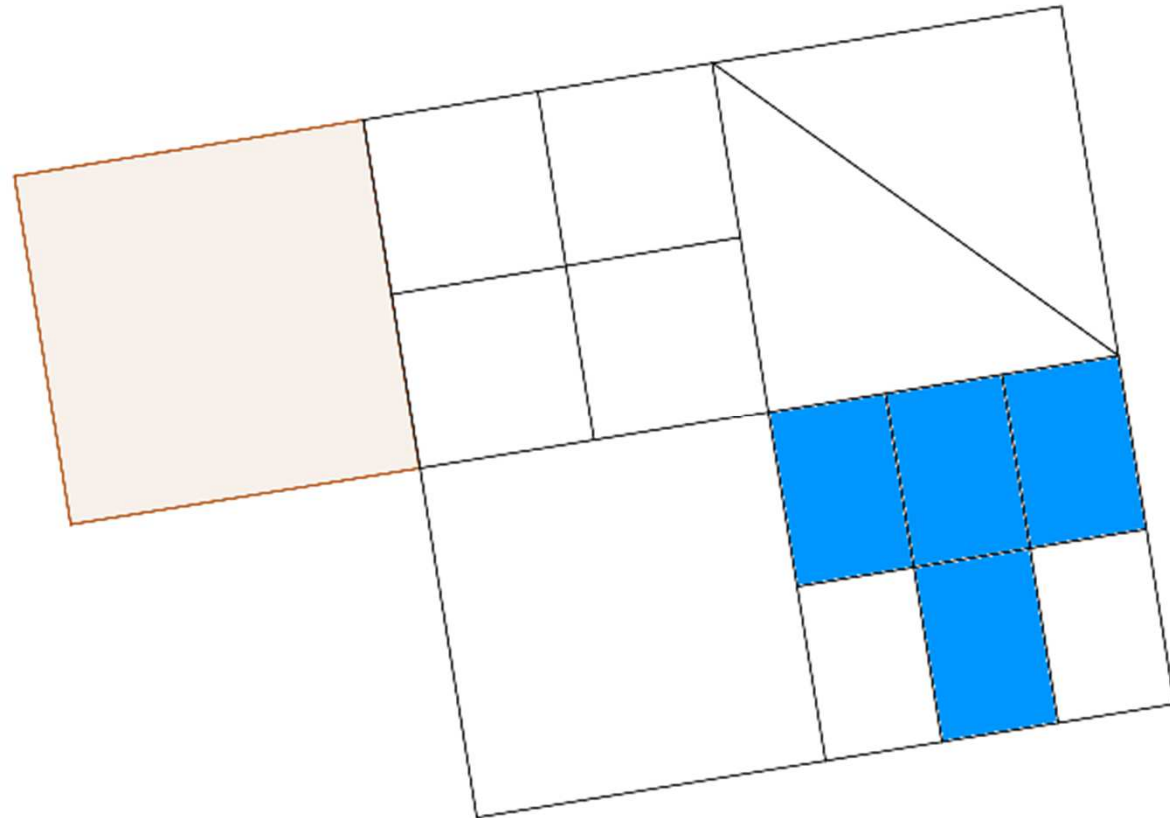


1
2
2.1
2.2
2.3
3
3.1
3.2
4

Si l'aire du carré rouge est 1...

Alors quelle est l'aire de la surface bleue ?

mardi

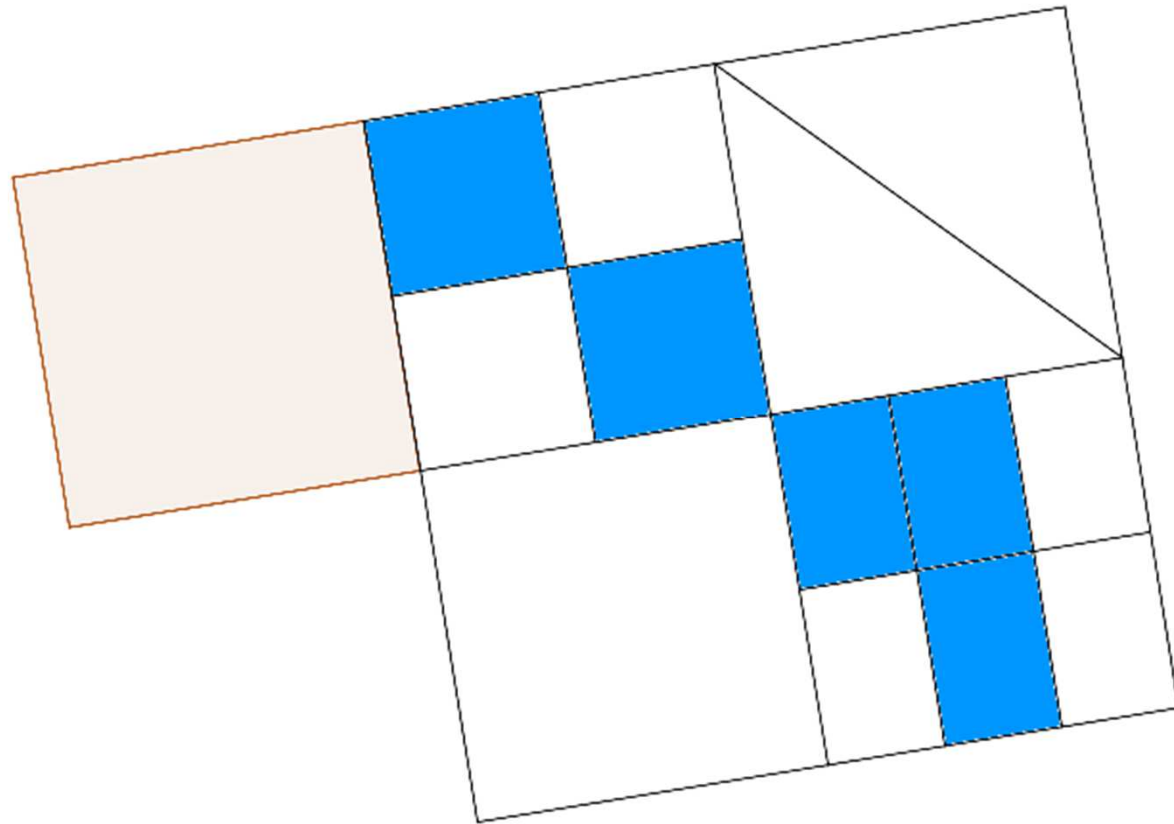


1
2
2.1
2.2
2.3
3
3.1
3.2
4

Si l'aire du carré rouge est 1...

Alors quelle est l'aire de la surface bleue ?

mercredi

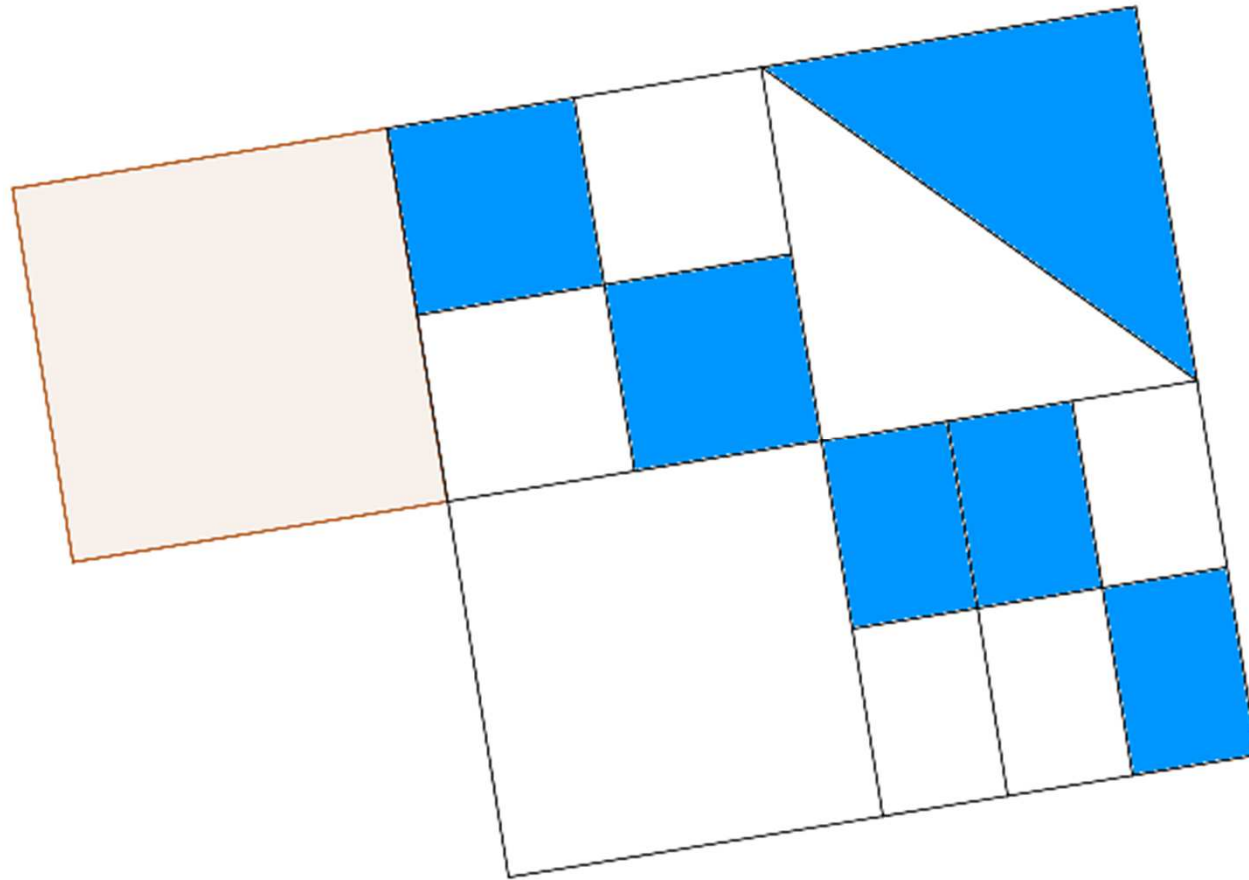


1
2
2.1
2.2
2.3
3
3.1
3.2
4

Si l'aire du carré rouge est 1...

Alors quelle est l'aire de la surface bleue ?

jeudi

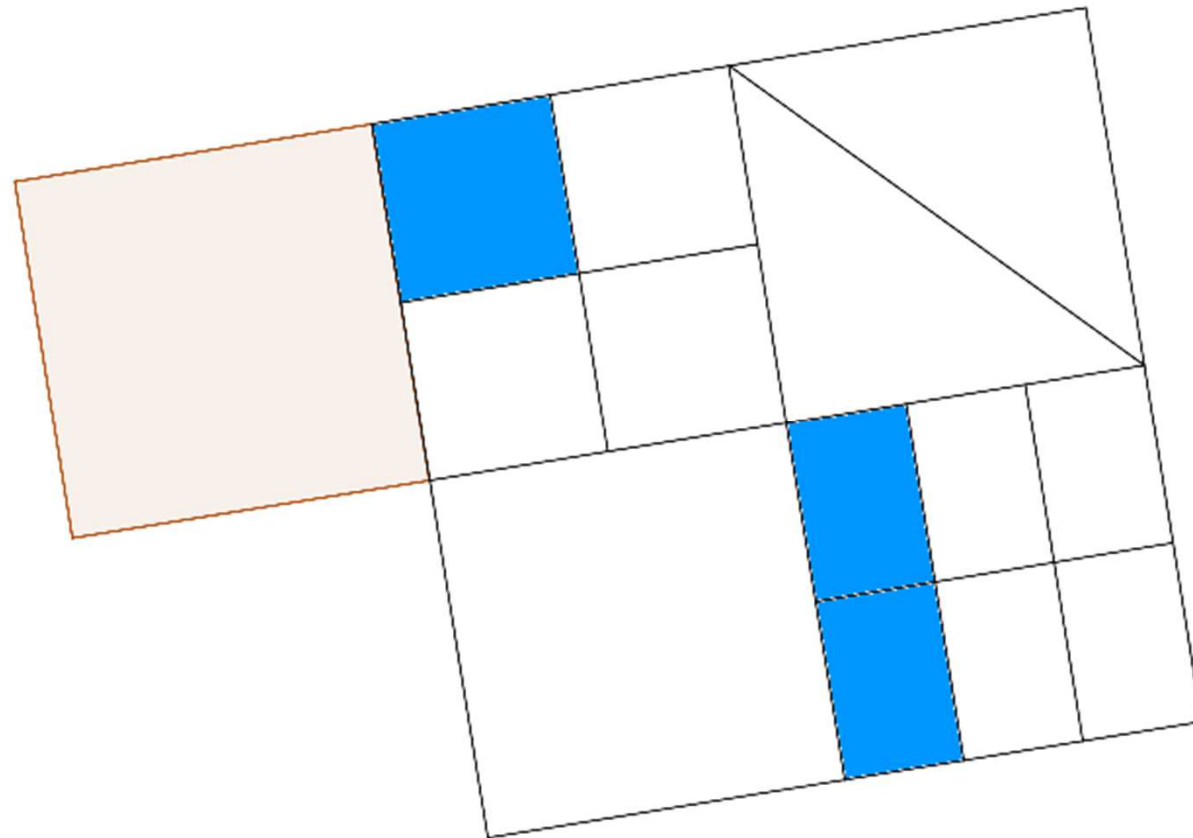


1
2
2.1
2.2
2.3
3
3.1
3.2
4

Si l'aire du carré rouge est 1...

Alors quelle est l'aire de la surface bleue ?

vendredi

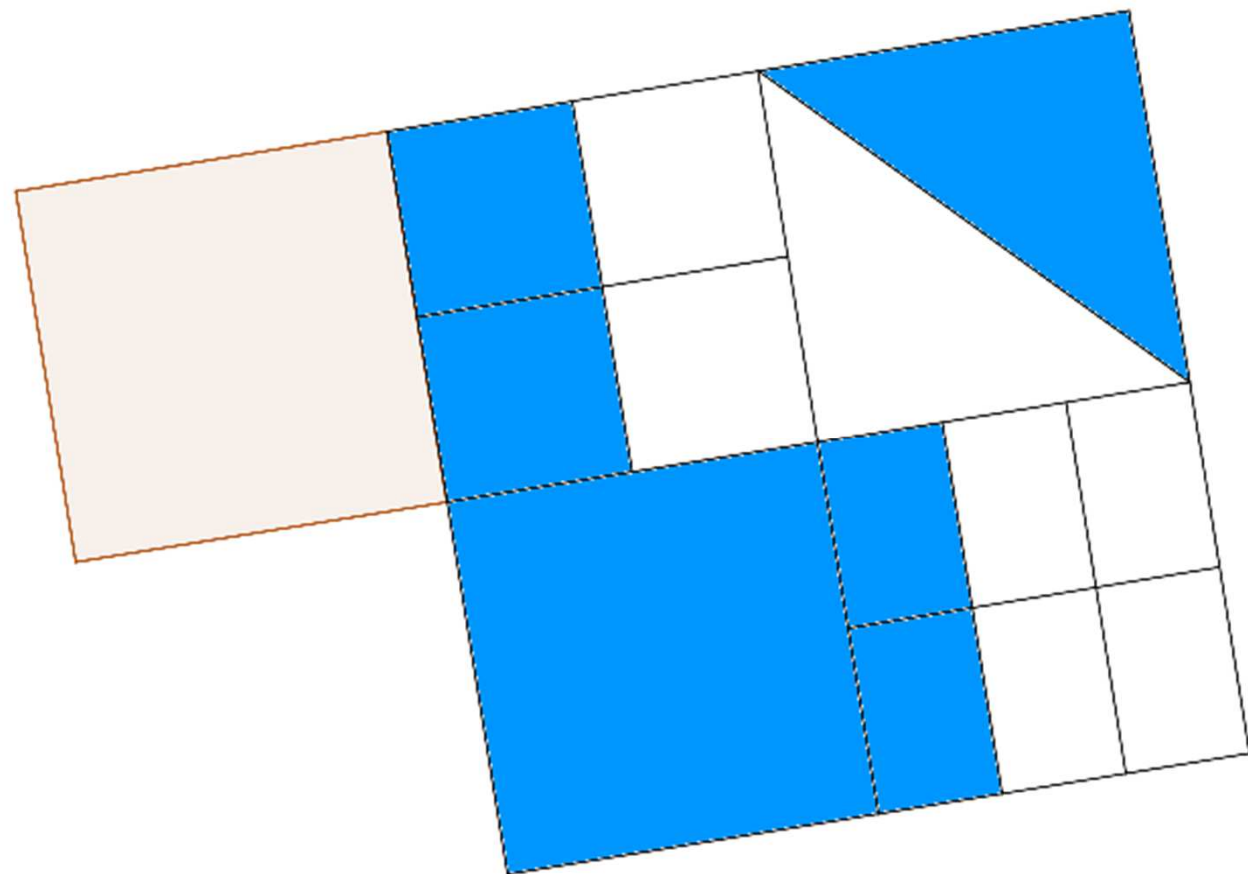


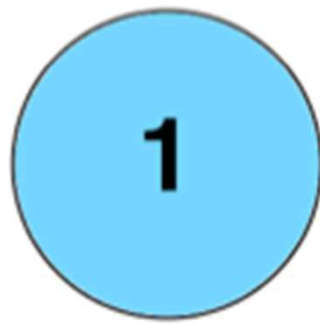
1
2
2.1
2.2
2.3
3
3.1
3.2
4

Si l'aire du carré rouge est 1...

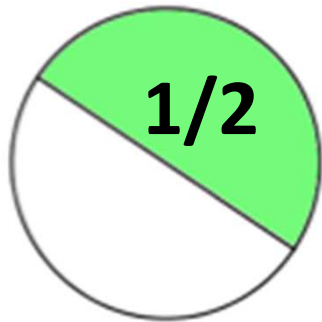
Alors quelle est l'aire de la surface bleue ?

samedi

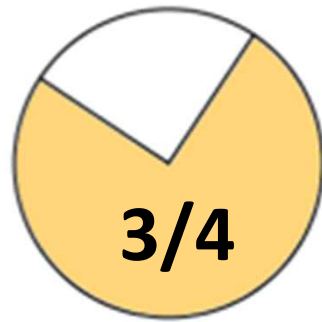




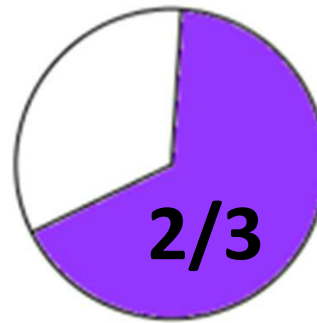
lundi



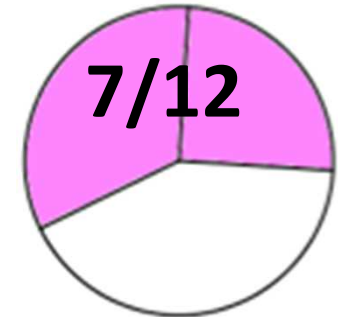
mardi



jeudi

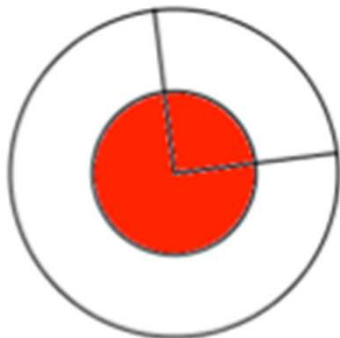


vendredi

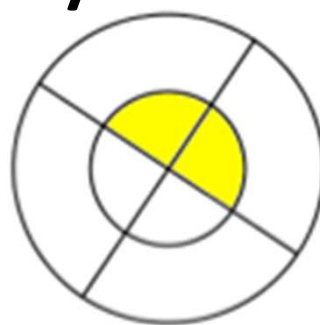


$1/4 + 1/3$

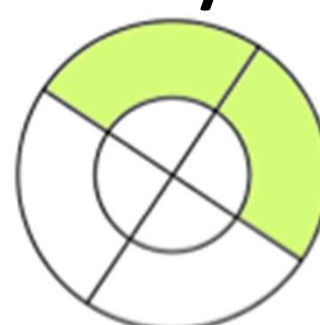
$1/4$



$1/8$

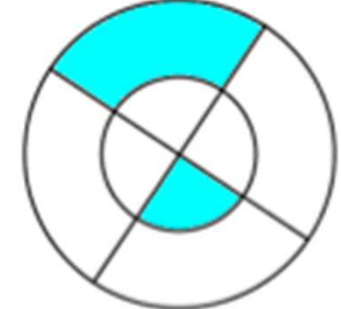


$3/8$



$1/2 - 1/8$

$1/4$



1
2
2.1
2.2
2.3
3
3.1
3.2
4

1
2
2.1
2.2
2.3
3
3.1
3.2
4

Ecris ce nombre avec des lettres :

.....

Dessine ce nombre avec des cubes en faisant des paquets de 10 :

10 de plus :
10 de moins :
100 de plus :
1000 de plus :

10 fois plus :
10 fois moins :
100 fois plus :
1000 fois plus :

Fais la somme de ses chiffres :

Nombre du JOUR :

AVANT LUI : APRES LUI :

Ecris tous ses diviseurs :

complète :

centaines

dizaines

unités

Ecris sa décomposition :

.....

PAIR ou IMPAIR

Où est-il ??

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15																																																																									
54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142

La clef n° 4 : RACONTER

- mettre en lien les connaissances
- utiliser le schéma narratif

Situation
initiale

Élément
modificateur

Péripéties

Dénouement

Situation
finale

Quelques arguments pour la mise en histoires des mathématiques

Maintien de l'attention

Motivation

Plaisir

Quête, jeu

1

2

2.1

2.2

2.3

3

3.1

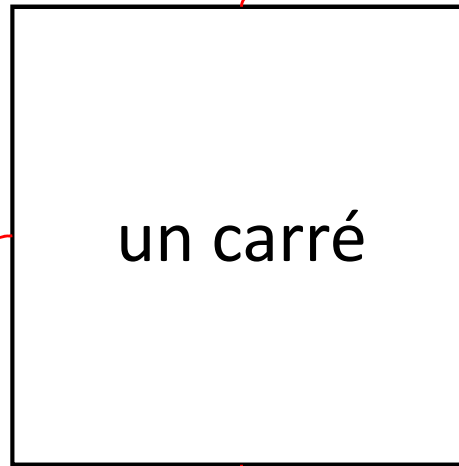
3.2

4

1 Chaque concept mathématique fait appel à de nombreux savoirs
2 entre lesquels l'élève doit apprendre à construire des liens.

2.1
2.2
2.3
3 longueur et
mesure

3.1 grandeurs : longueur,
aire
3.2 mesure : unités
spécifiques
4



géométrie

forme, taille, propriétés
angles

calcul

périmètre : addition
aire : multiplication

nombres

Des mathématiques en histoires

Une histoire peut porter cette mise en lien des connaissances grâce à :

- des personnages,
- des lieux,
- des environnements,
- des enquêtes et défis.

Ce sont autant de variables didactiques

Des postures et des démarches diversifiées

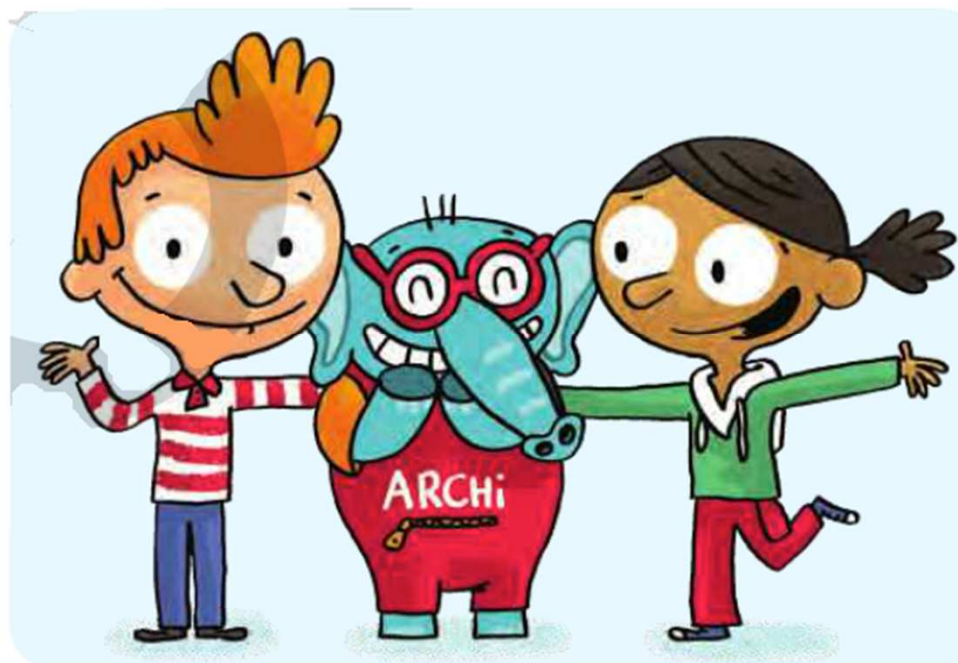
Archi

L'ami de Nino et Lali

- ✓ Gourmand, maladroit, très généreux et plein d'humour !

Nino

- ✓ Rêveur et observateur.
- ✓ Préfère réfléchir avant d'agir.

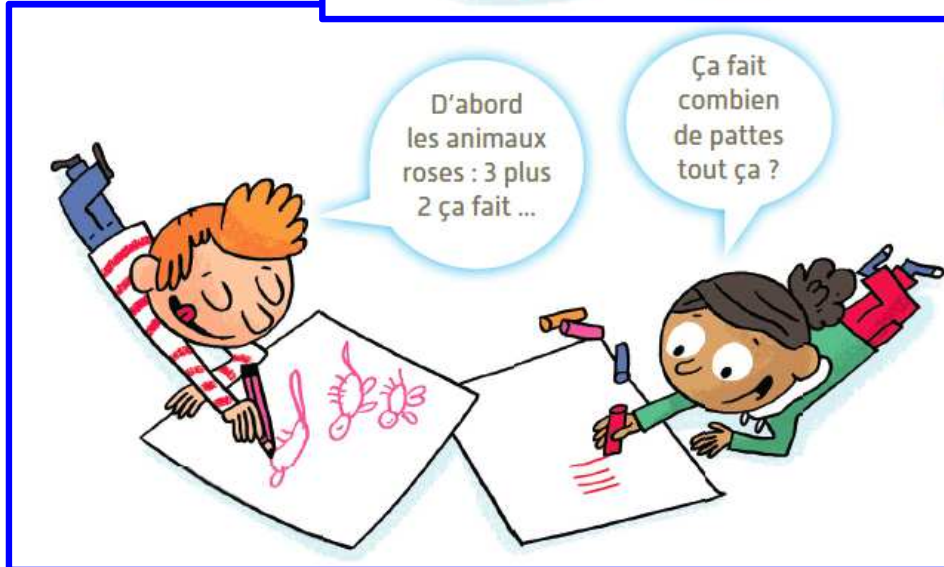


Lali

- ✓ Aime bien l'aventure et l'action.
- ✓ Toujours partante pour relever les défis.

Diversité des démarches pour résoudre un problème

→ différenciation possible



1
2
2.1
2.2
2.3
3
3.1
3.2
4

1

2

2.1

2.2

2.3

Mathématiques en histoires

quelques exemples

3

3.1

3.2

4

Des personnages et des démarches

Une série et des épisodes

des personnages, des démarches

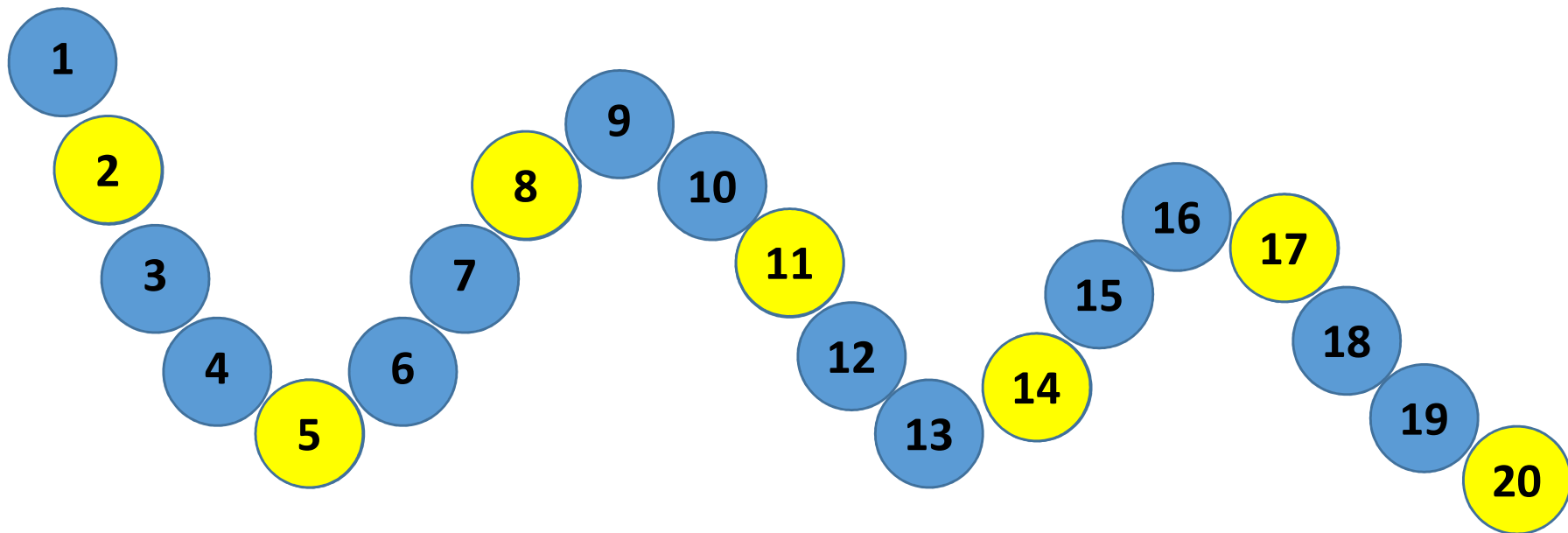
- 1
- 2
- 2.1
- 2.2
- 2.3
- 3
- 3.1
- 3.2
- 4

1 Thelma et Louise sont face à une nouvelle énigme. Le but du jeu est de prendre le
2 jeton n°20 en suivant la règle suivante :

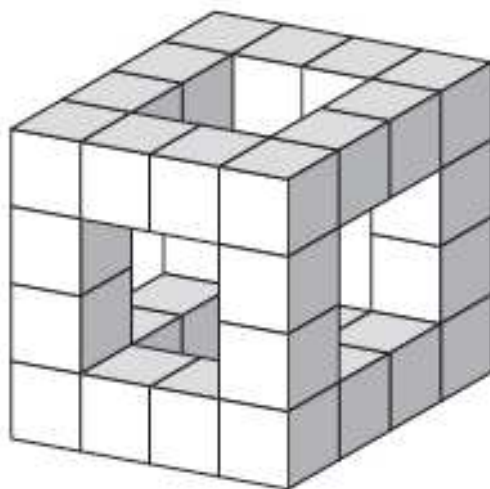
2.1 elles peuvent prendre chacune à leur tour soit 1 soit 2 jetons en suivant la comptine
2.2 numérique.

2.3 Louise dit : « je suis sûre de gagner en prenant toujours des nombres pairs ».

3 Thelma dit : « je suis sûre de gagner si je commence ! »



Le cube creux



Procédures :

Calcul

Manipulation

Dessin

Avec des petits cubes, Juliette a construit cet objet qu'elle a appelé : « le grand cube creux de 4 petits cubes de côté ».

Combien faudrait-il de petits cubes pour construire la même sorte de cube creux ayant 7 petits cubes de côté ?

Max, Chloé et Lucas doivent résoudre cette énigme. Max dit que l'on peut répondre juste avec un calcul, sans dessin ni construction. Chloé pense qu'il faut faire l'expérience avec des petits cubes, et Lucas dit qu'il suffit de savoir dessiner et compter.

Pour résoudre cette énigme, choisis l'une des démarches des personnages.

Pour calculer dans sa tête $17 + 6 + 3$, chacun a sa technique.



« Facile », dit Jojo l'escargot.
Je calcule dans l'ordre.

$$17 + 6 = 23$$

$$23 + 3 = 26$$



« Facile », dit Neneuil l'écureuil.
Je rassemble les nombres qui forment des dizaines entières.

$$17 + 6 + 3$$

$$17 + 3 + 6$$

$$20 + 6 = 26$$



« Facile », dit Fanfan le serpent.
Je sépare les dizaines et les unités avant de compter...
Je rassemble les nombres qui font 10.

$$17 + 6 + 3$$

$$10 + 7 + 3 + 6$$

$$10 + 10 + 6 = 26$$



1 Choisis la meilleure technique pour calculer.

$$22 + 3 + 18$$

$$4 + 13 + 3$$

$$7 + 4 + 13$$

.....
.....

.....
.....

.....
.....

1

2

2.1

2.2

2.3

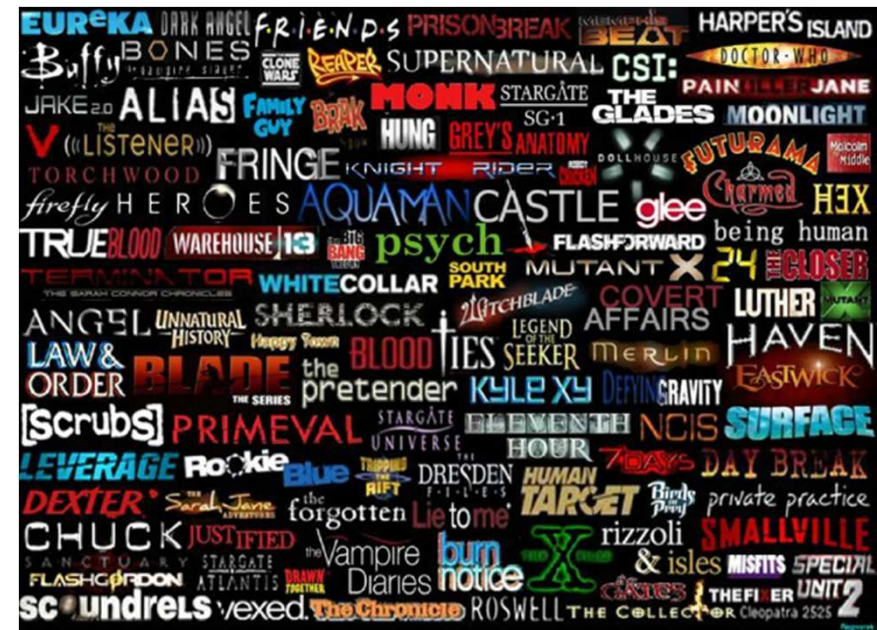
3

3.1

3.2

4

une série avec des épisodes !



une série : En route pour l'aventure des épisodes : des compétences mathématiques





Derniers Articles

Taken 2 : Avez-vous vu l'erreur, ou plutôt les erreurs?

Les Problèmes DUDU

<http://mathix.org/linux/problemes-ouverts/les-problemes-dudu>

video

1
2
2.1
2.2
2.3
3
3.1
3.2
4

Faire des mathématiques,
faire faire des mathématiques,
aider à faire des mathématiques,
oui il existe des trucs pour réussir !

aider

réussir



Des trucs ?

- Assurer les conditions de réussite :
diversifier, différencier
- Respecter les temps d'apprentissage :
répéter, recommencer

agir

jouer

s'entraîner

chercher

raconter

Assurer des conditions de réussite

Créer des environnements apaisants :

ingrédients

l'action

le plaisir

le jeu

la répétition

supports

l'enquête

la narration

l'énigme

le rituel

1 « Pour commencer, il faut commencer, et on n'apprend pas à commencer.
2 Pour commencer, il faut simplement du courage. » Vladimir JANKELEVITCH

2.1
2.2
2.3
3
3.1
3.2
4
Oser !

Lancez vous

« Lâchez vous »

**Vous êtes toutes et tous des
mathématicien(ne)s !**

1

2

2.1

2.2

2.3

3

3.1

3.2

4

merci de votre attention

et de votre participation !

1
2
thierry.dias@hepl.ch

2.1
2.2
2.3
3
3.1
3.2
4
infos complémentaires, appuis
pédagogiques et didactiques,
idées de recherches :

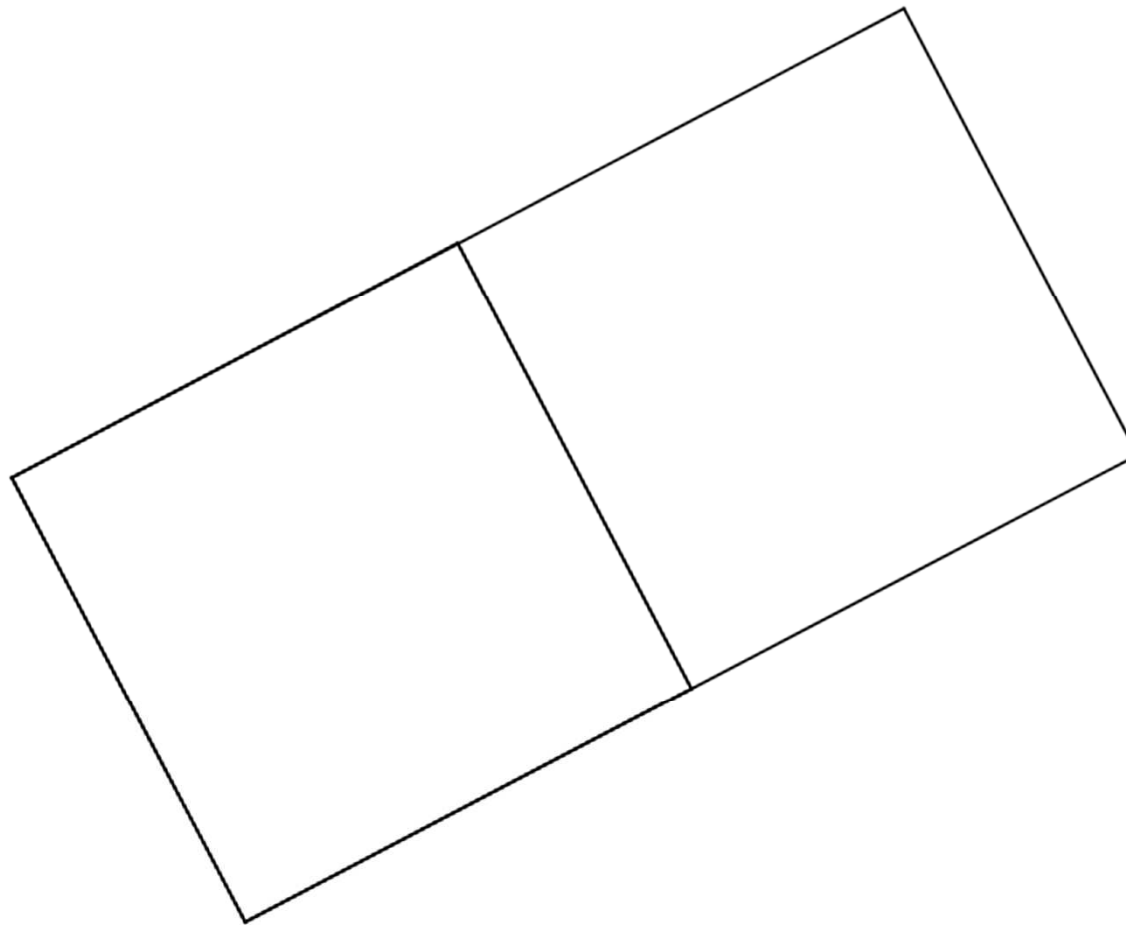


<https://www.facebook.com/tous.mathematiens/>



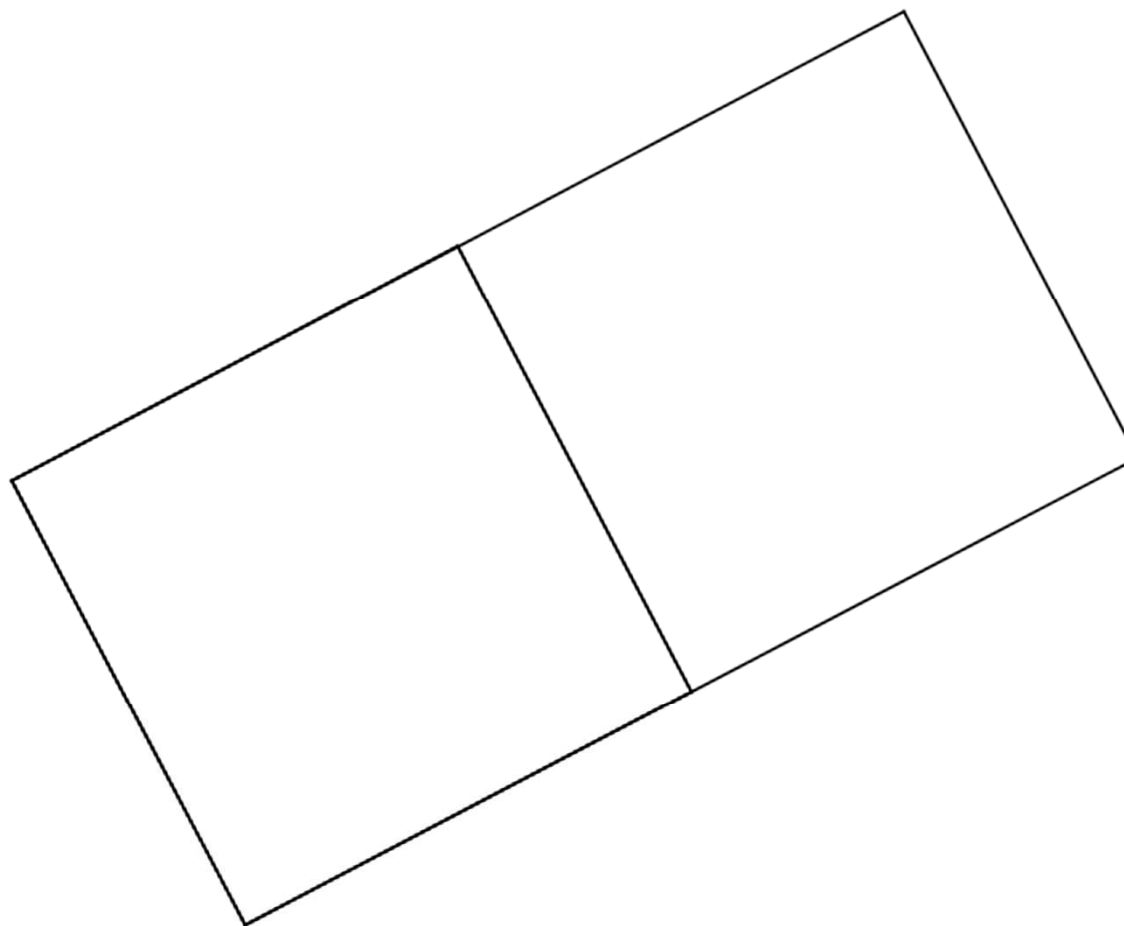
1
2
2.1
2.2
2.3
3
3.1
3.2
4

Combien y a-t-il de carrés dans cette figure ?



1
2
2.1
2.2
2.3
3
3.1
3.2
4

Combien y a-t-il de rectangles dans cette figure ?



1
2
2.1
2.2
2.3
3
3.1
3.2
4

Combien y a-t-il de carrés dans cette figure ?

