

La boîte du pâtissier

Projet d'une année en classe de CM1/CM2

C'est lors des Journées de la **Société Belge des Professeurs de Mathématiques** à Namur en 2014, que j'ai assisté à un atelier qui présentait la boîte du pâtissier.

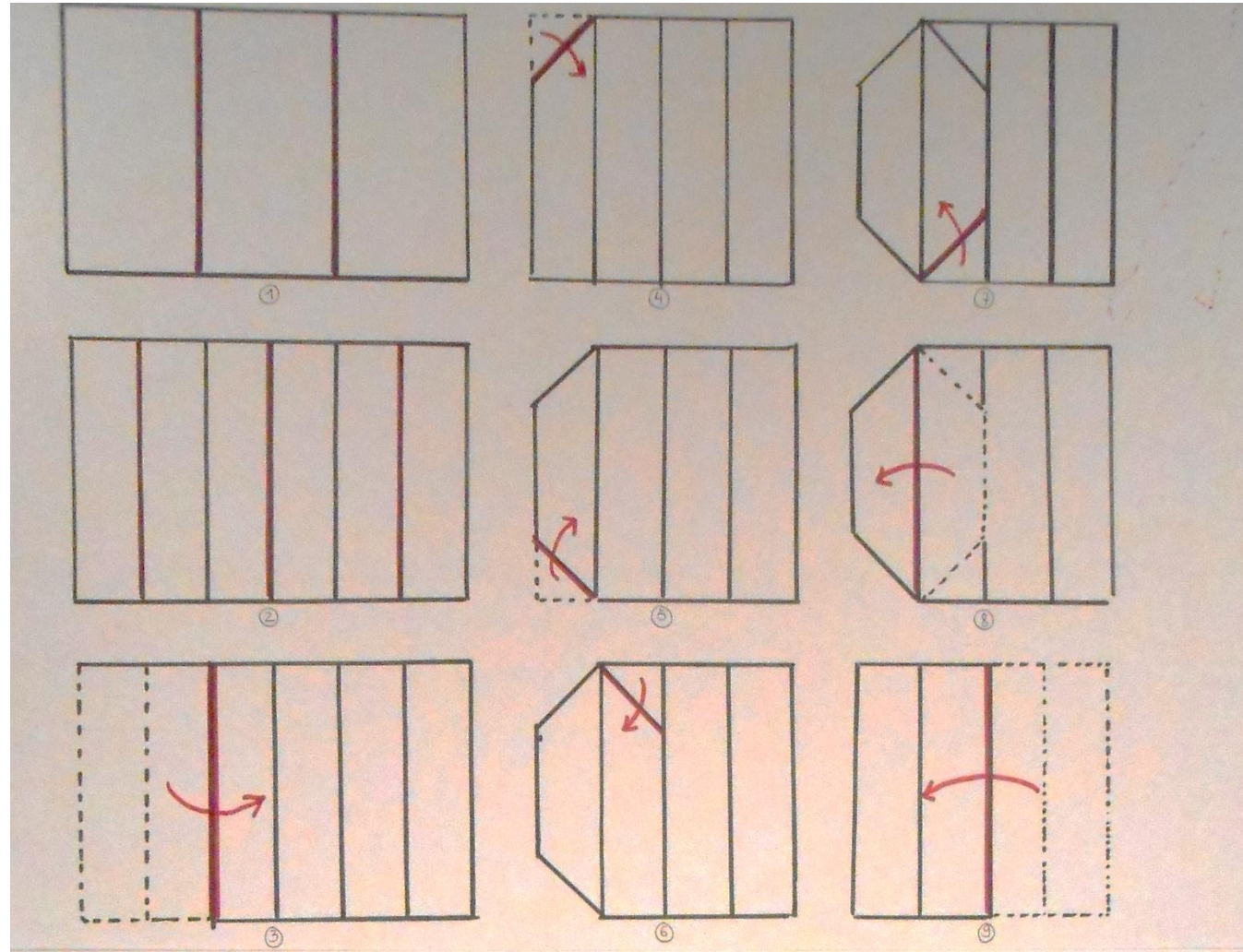
La boîte du pâtissier ?

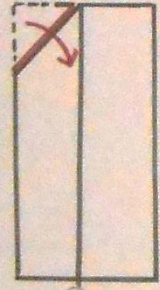
Sans colle ni découpe, ce pliage permet de réaliser une boîte sans couvercle.

Si la feuille est de taille A4 par exemple, la boîte pourra recevoir une pâtisserie de type « Chou à la crème ». Quelles seraient les dimensions de la feuille susceptible d'être transformée en écrin pour un éclair au chocolat, un petit-four, ou un Paris-Brest pour 10 personnes ?

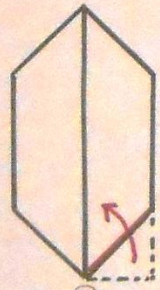
En dehors des énoncés de ce type, j'ai pensé que ce pliage origami pourrait servir de base à une année d'apprentissage, comme un fil rouge à des activités mathématiques dans les domaines du calcul, de la numération, de la géométrie et de la gestion des données.

Le premier jour de la rentrée, les élèves ont appris à construire la boîte :
on trouvera sur les pages suivantes le plan de pliage qui se lit en
colonne.

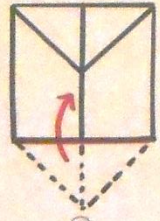




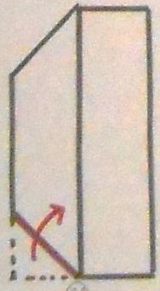
10



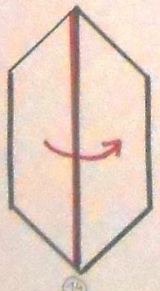
12



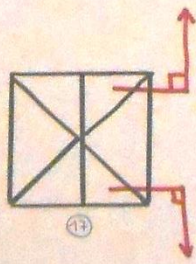
16



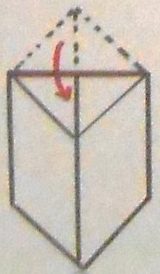
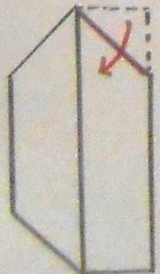
11



14



13



17

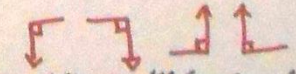
LÉGENDE



signifie pliage « vallée »



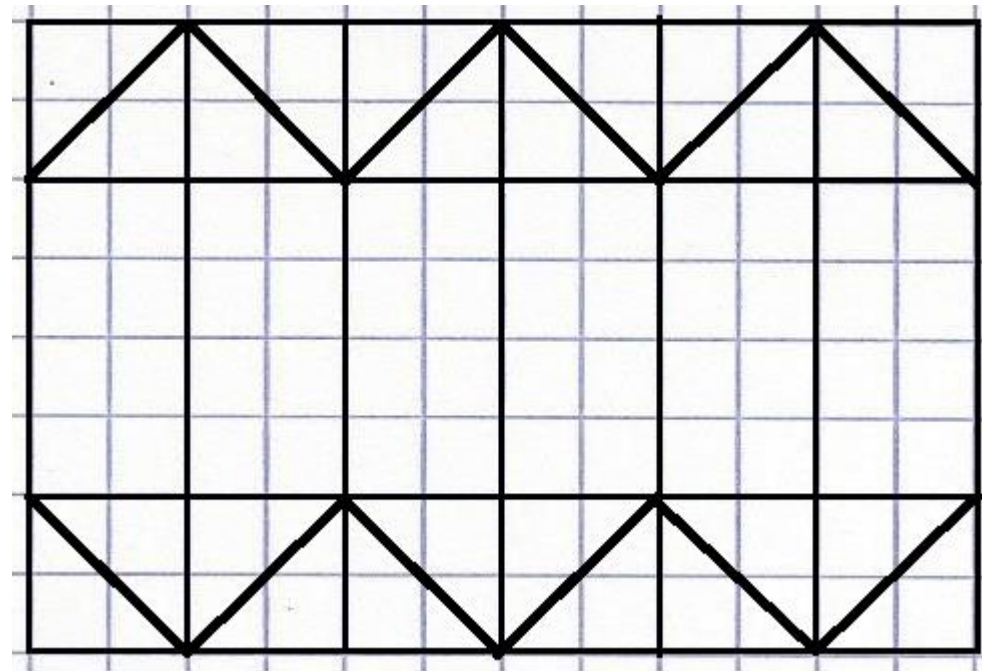
indique la partie de la feuille concernée par le pliage



signifie qu'il faut relever l'élément à angle droit par rapport au plan

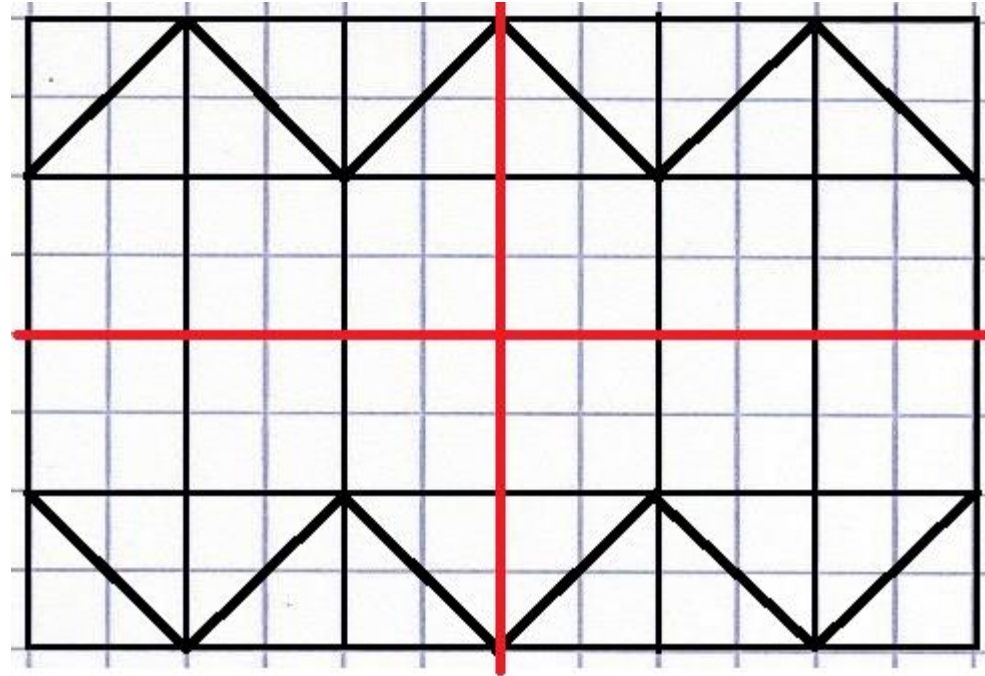
En début d'année, tous les pliages sont réalisés à partir d'une feuille A4
En dépliant la feuille, on relève les particularités des plis :

Les élèves perçoivent une relation de proportion (4 carrés dans la largeur de la feuille) qui n'est pas exacte numériquement mais relativement juste par pliage. On reste sur ces perceptions dans toute la première phase d'étude (tiers et sixièmes dans la longueur de la feuille + quarts dans la largeur) pour introduire les fractions et pour travailler sur des problèmes d'agrandissements et de réductions.



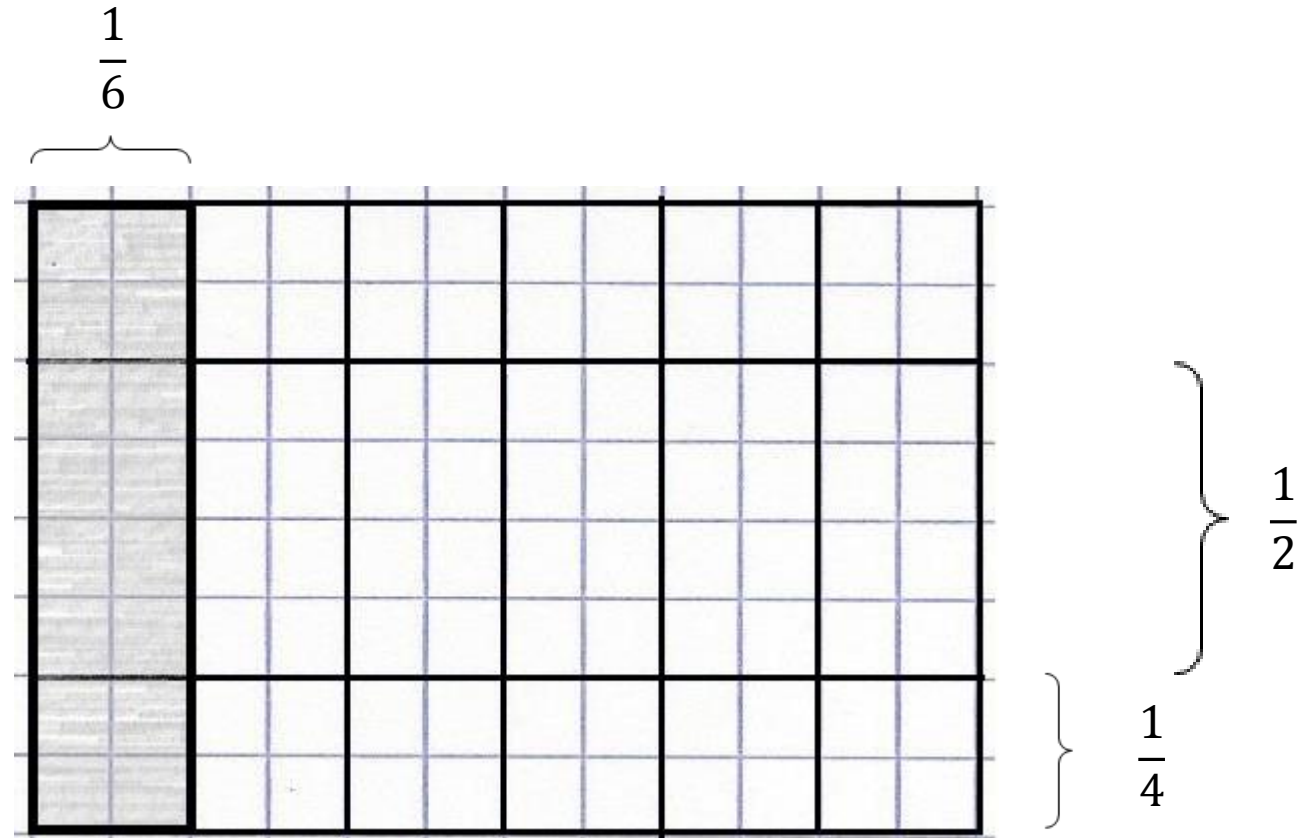
En changeant les dimensions de la feuille avec des agrandissements ou réduction de feuille A4 (A5 ou A3), les plis et les proportions sont constants.

C'est aussi l'occasion de déterminer les axes de symétrie.

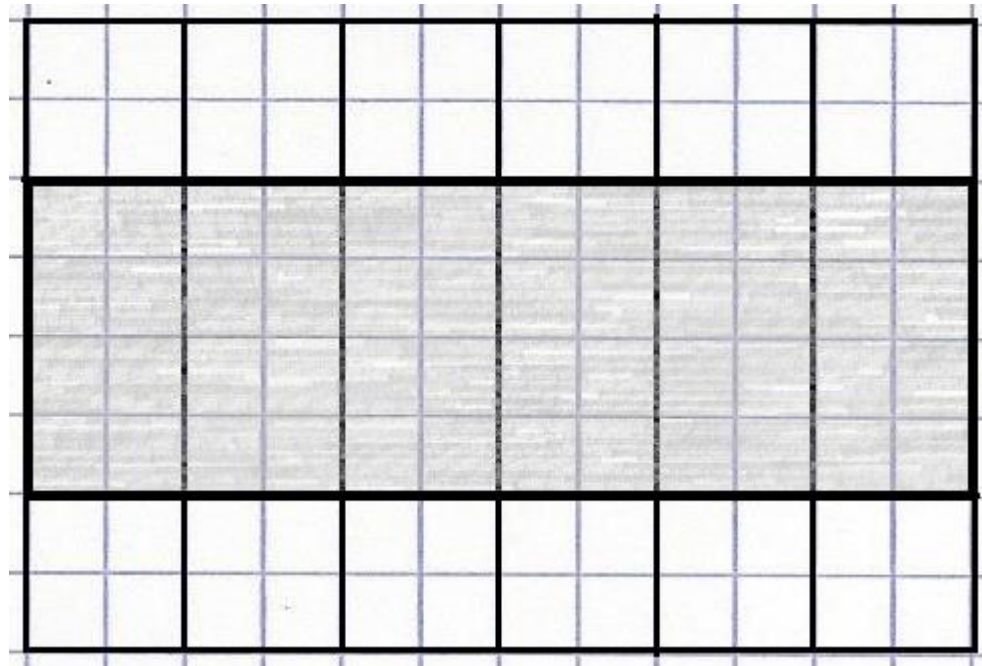


Fractions

Ces observations permettent une entrée sur la notation- fraction pour les CM1, année de la première rencontre avec les fractions

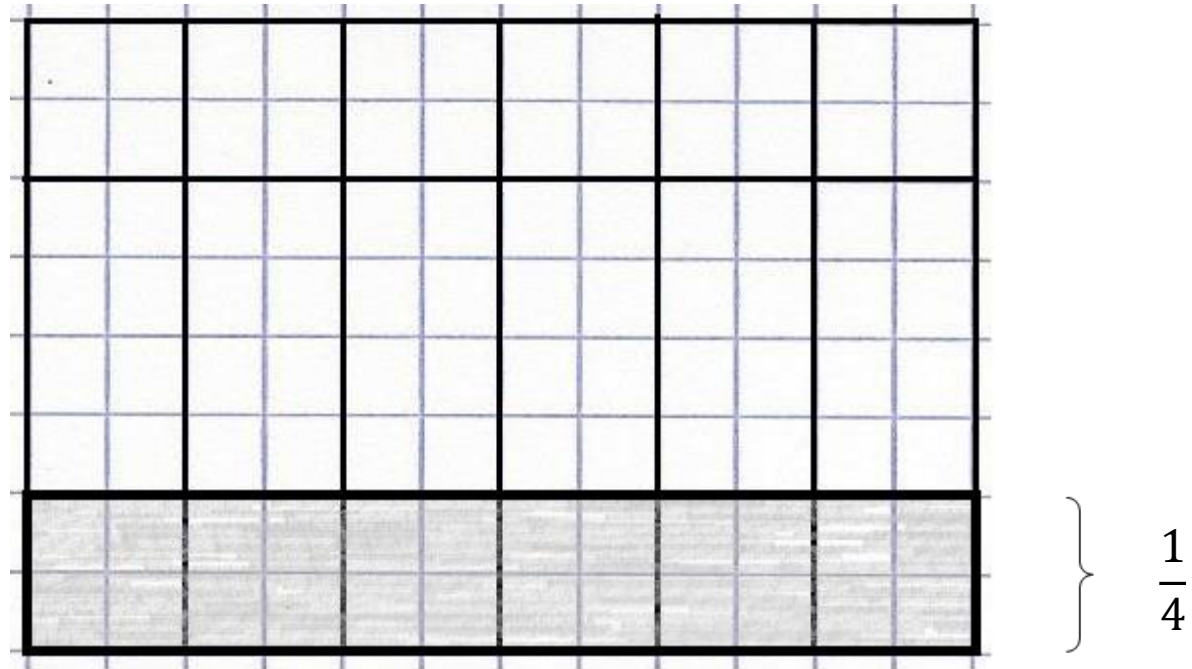


Fractions

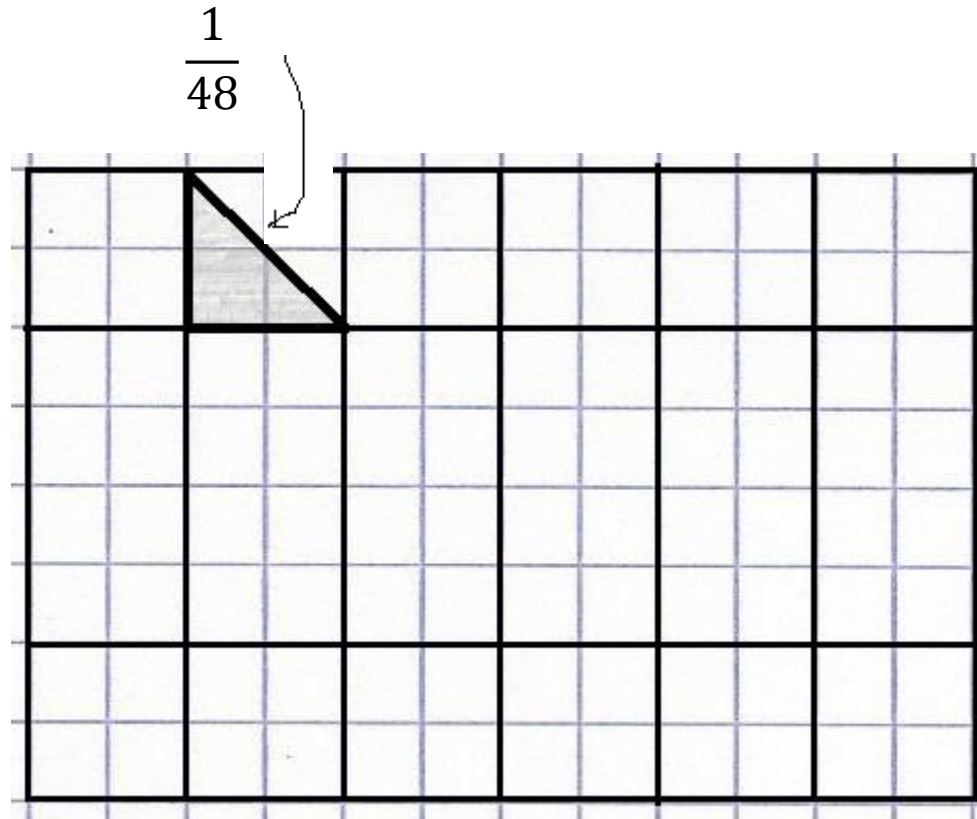


} $\frac{1}{2}$

Fractions

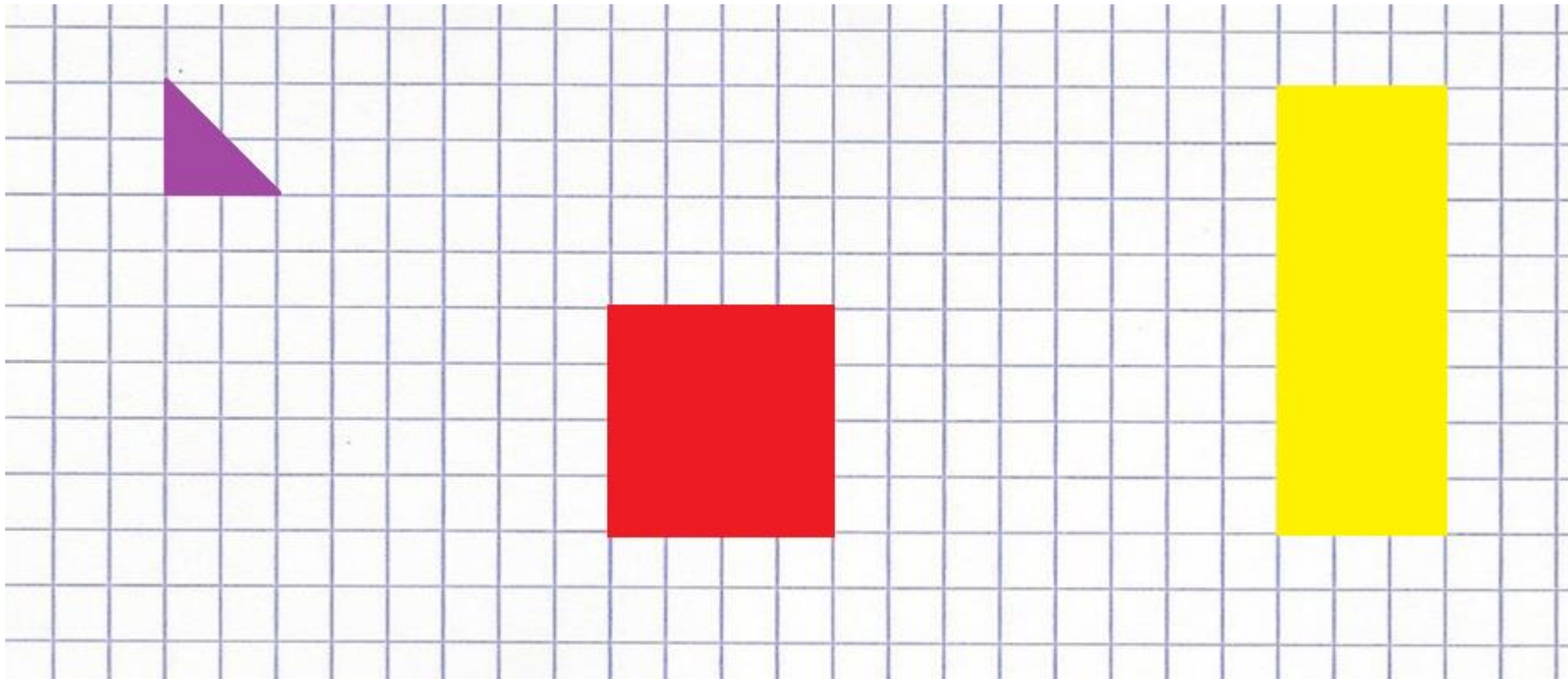


Fractions

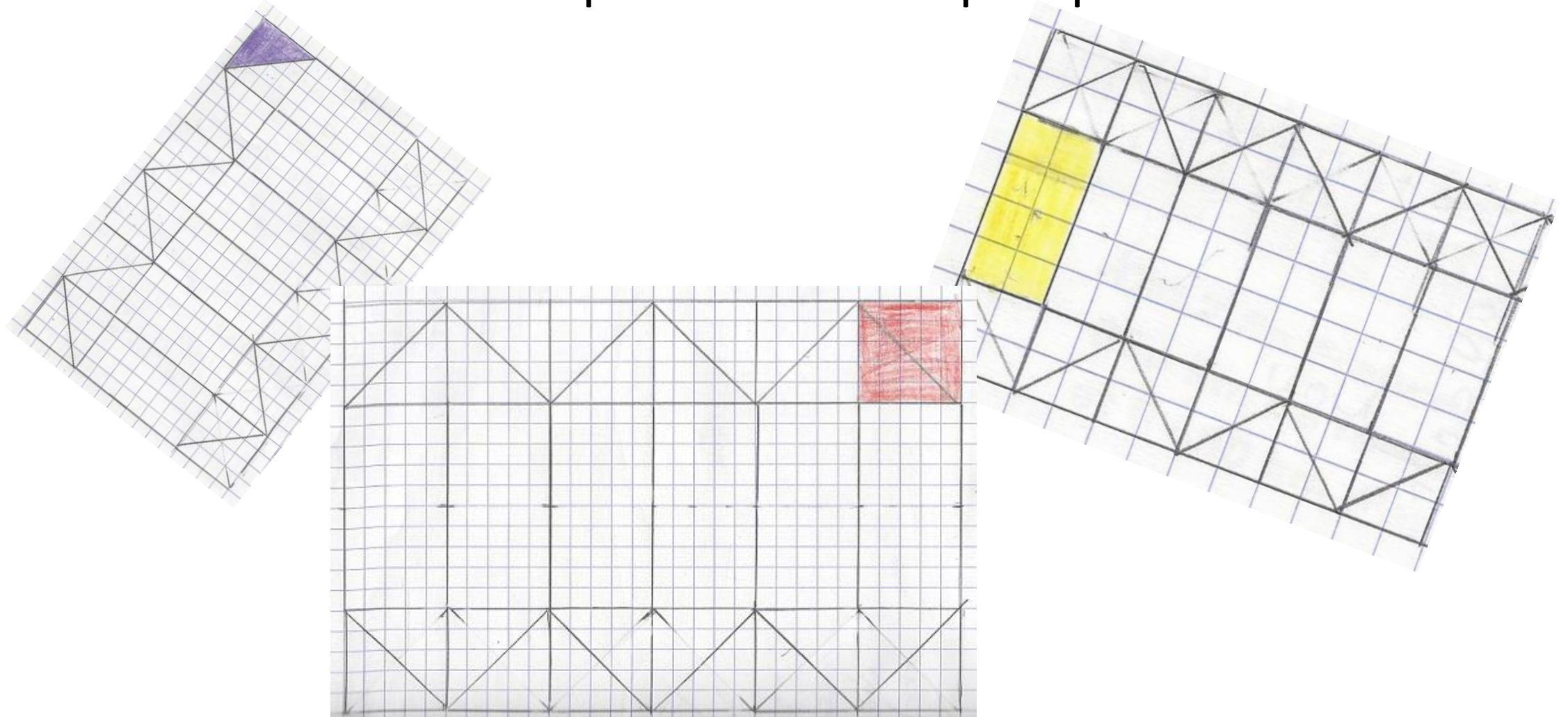


Construire en respectant les proportions

On peut maintenant commencer un travail de construction qui respecte les proportions observées : il s'agit de construire les 3 réseaux de plis à partir des éléments (triangle, carré, rectangle) donnés.

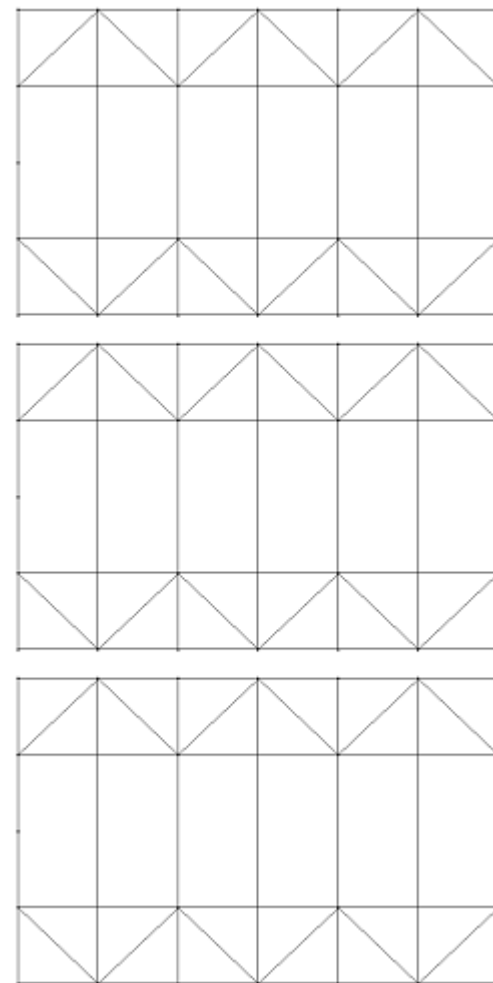


Construire en respectant les proportions



Fractions

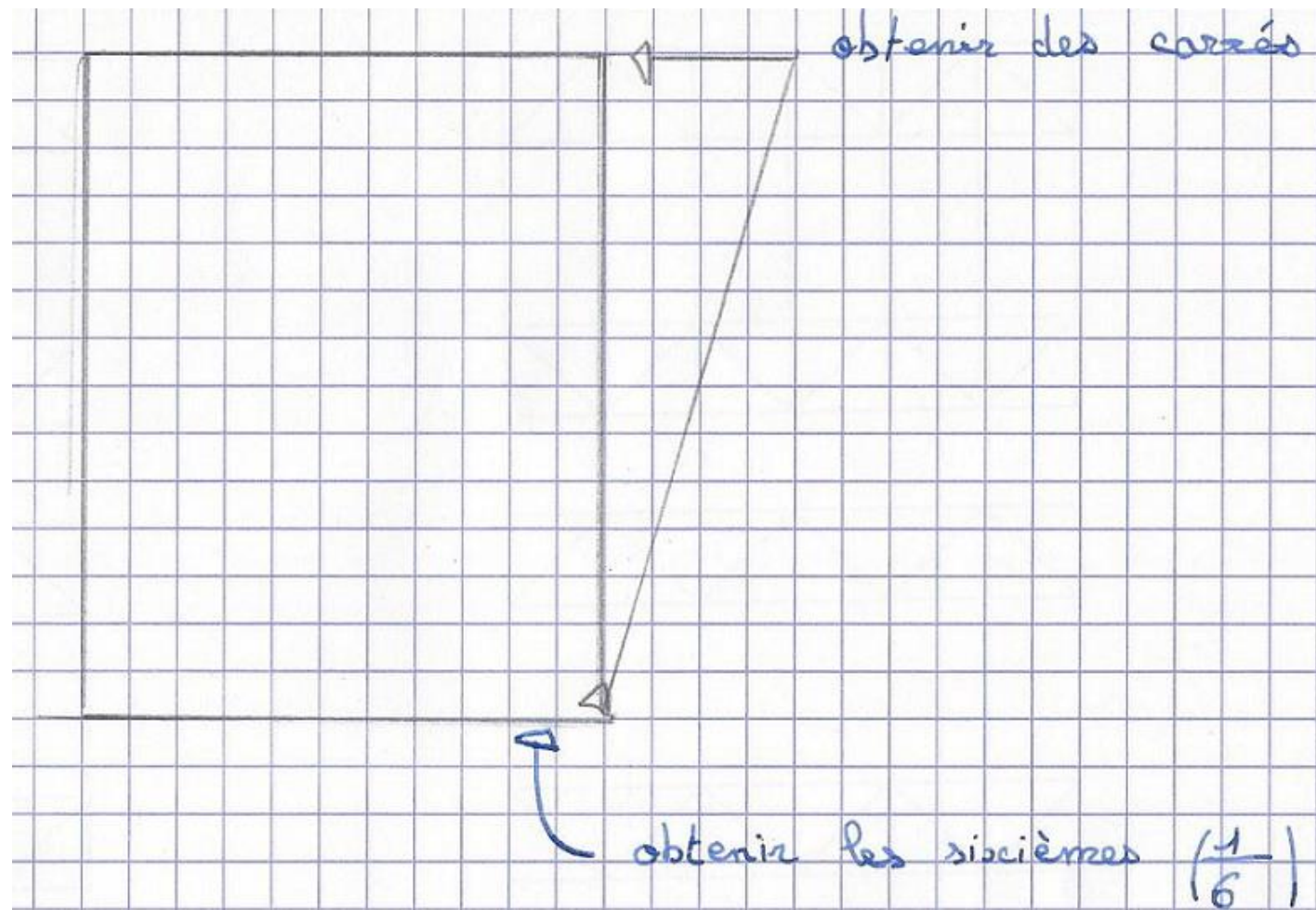
	Question Peut-on colorier :	Réponse pensée		Vérification : code sur la feuille	Mise en commun
		oui	non		
1	$\frac{1}{2}$ feuille en coloriant les 3 formes (triangles, carrés, rectangles) ?				
2	$\frac{1}{2}$ feuille en ne coloriant que des carrés ?				
3	$\frac{1}{2}$ feuille en ne coloriant que des triangles ?				
4	$\frac{1}{2}$ feuille en ne coloriant que des rectangles ?				
5	$\frac{1}{3}$ de feuille en coloriant les 3 formes ?				
6	$\frac{1}{3}$ de feuille en ne coloriant que des carrés ?				
7	$\frac{1}{3}$ de feuille en ne coloriant que des triangles ?				
8	$\frac{1}{3}$ de feuille en ne coloriant que des rectangles ?				



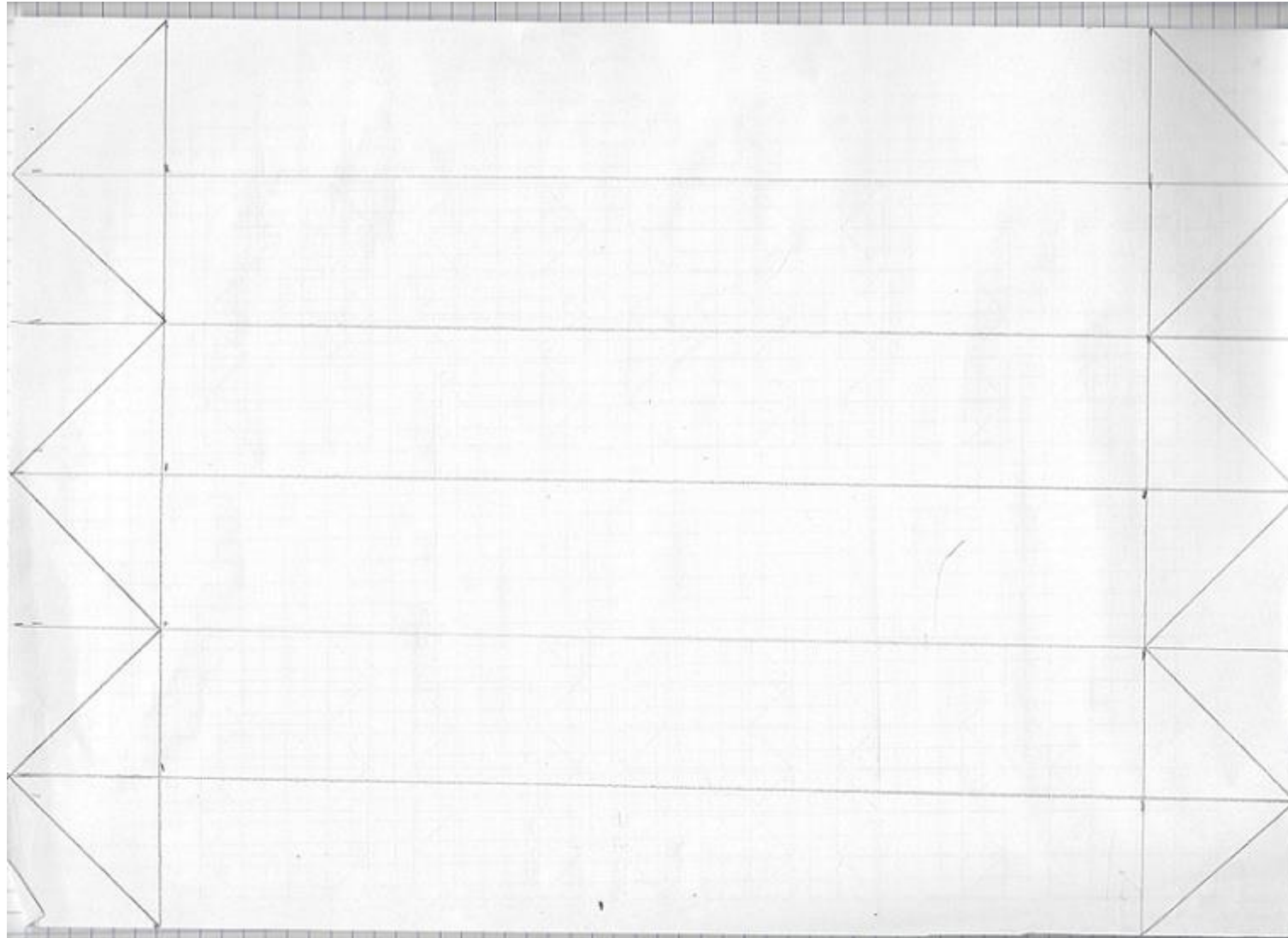
Que se passe-t-il si on plie la feuille A4

dans l'autre sens ?

Travail de recherche sur feuille, le pliage servira de validation. Ici on voit les analyses premières d'une élève.



En calculant, puis en traçant, faire apparaître les plis que l'on obtiendrait en pliant la feuille A4 dans l'autre sens. Ce travail permet de s'affranchir des premières idées de proportions inexactes : on sait maintenant que selon la feuille et le sens du pliage on n'obtiendra pas forcément des relations de quart, de demi... **C'est la longueur du sixième obtenu dans le pliage qui déterminera la longueur du côté du carré.** On entre dans une nouvelle idée : celle d'une formule pour les calculs.

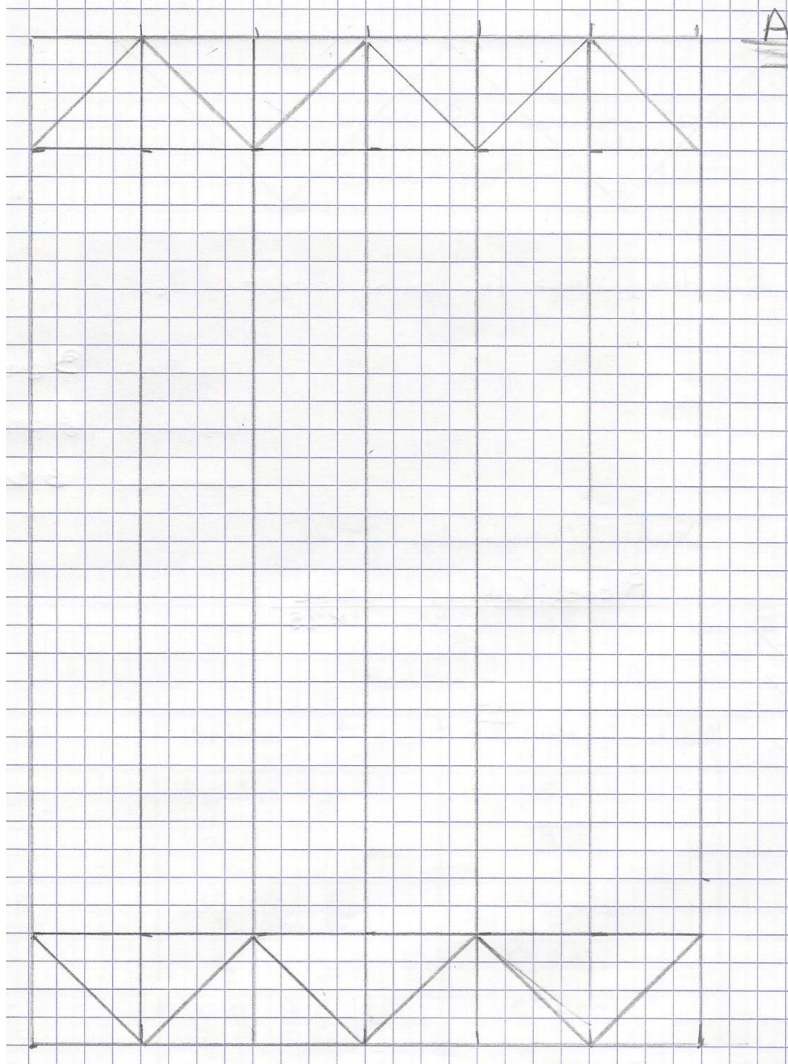


En utilisant le quadrillage 5x5 du cahier,
construire deux rectangles de 18 cm x 12 cm.
Utiliser ces rectangles pour tracer les lignes
de pliage des deux boîtes du pâtissier que l'on
peut obtenir selon le sens du pliage.

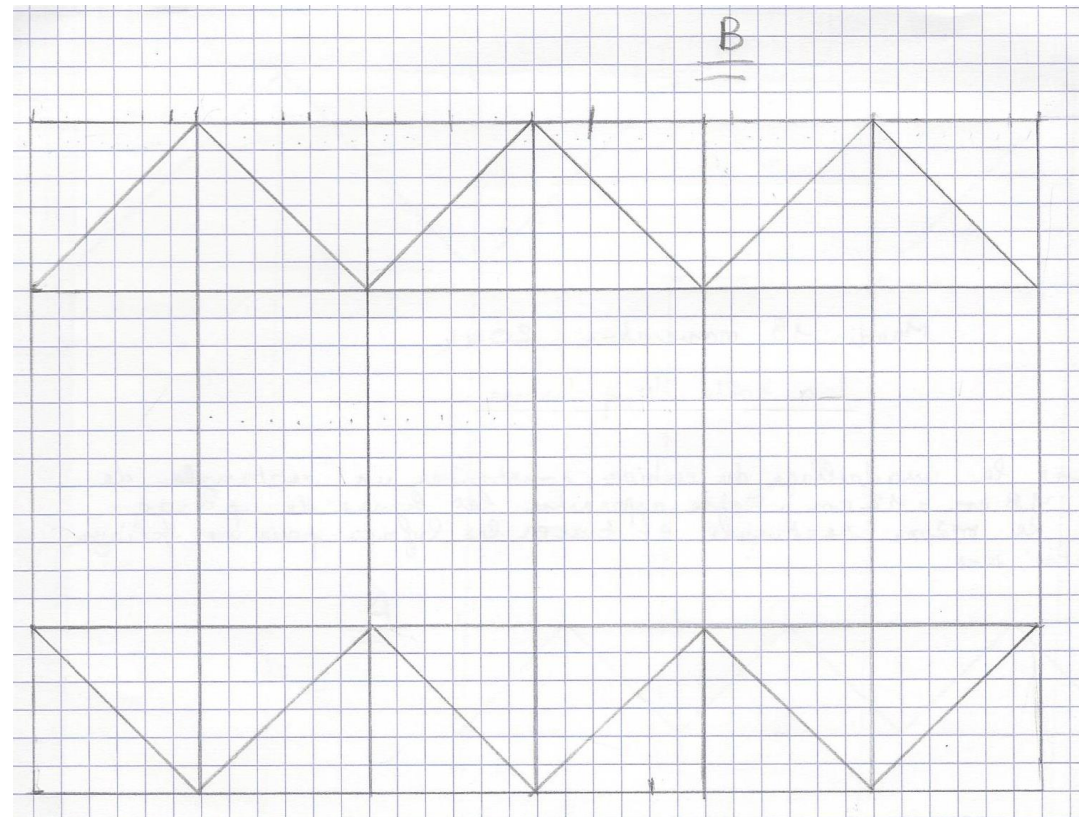
Résolution par « sixièmes » et « carrés »

Calculs :

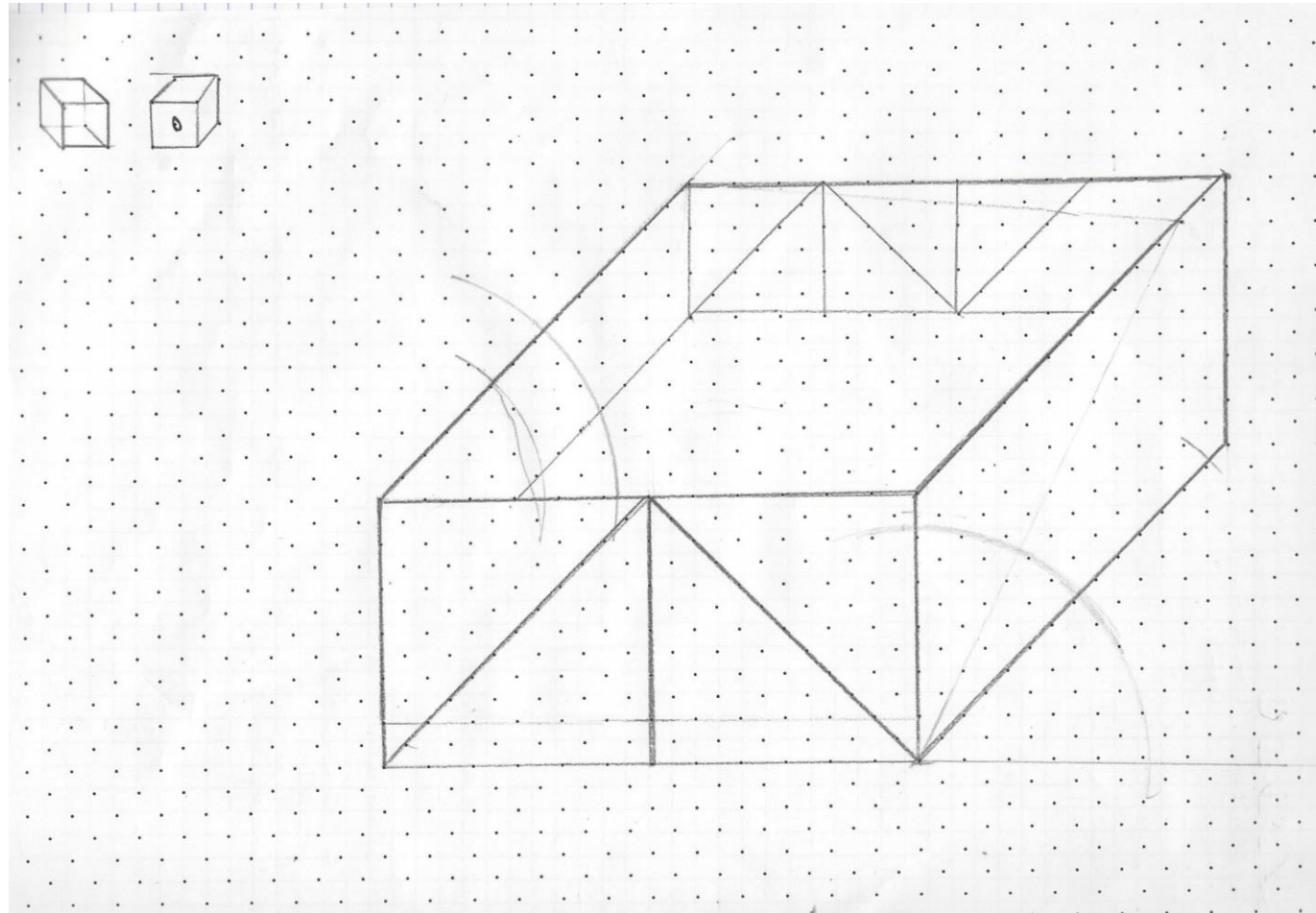
Les calculs sont premiers, la vérification se fait par la construction



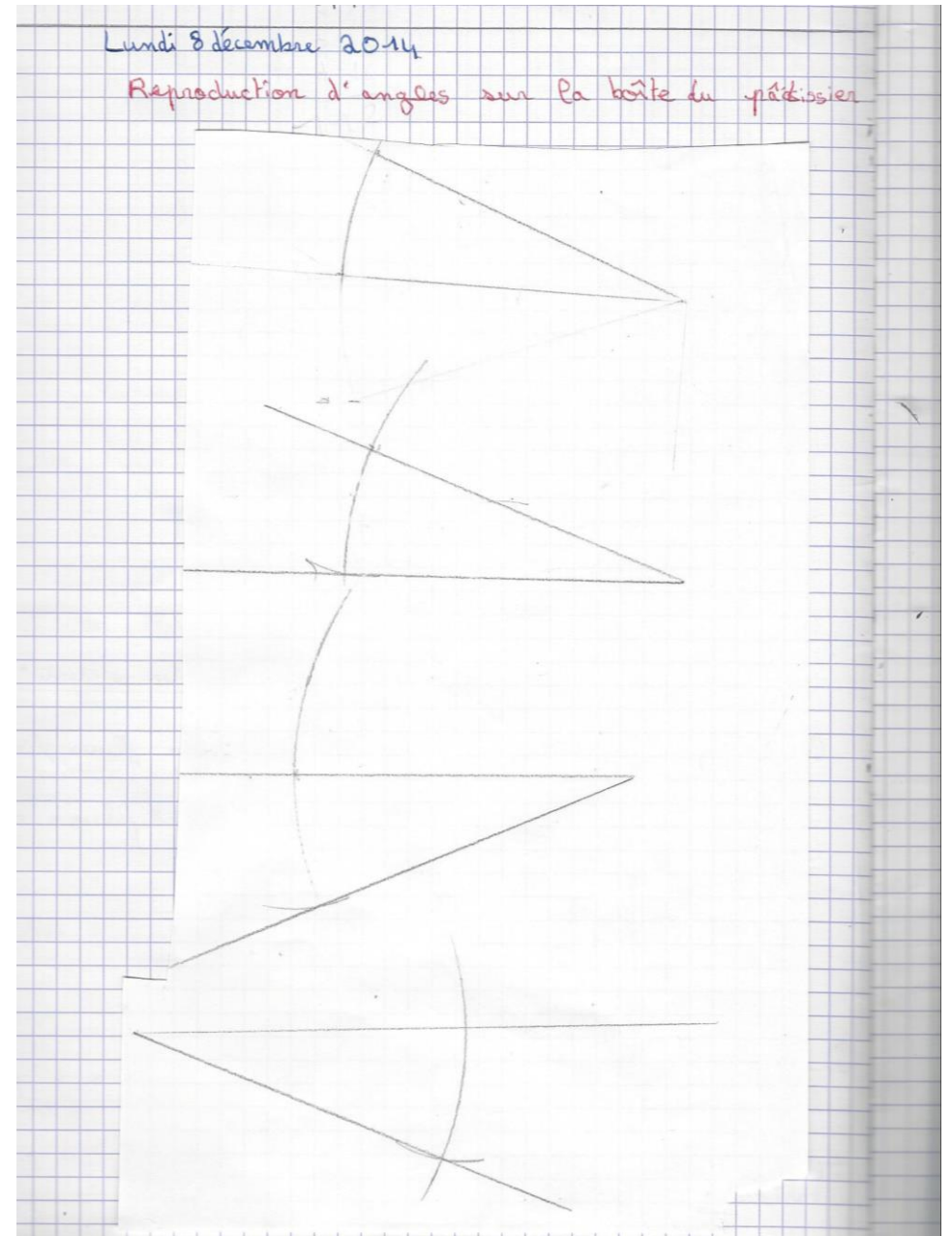
	Hauteur de la boîte	Largeur de la boîte	Longueur de la boîte
	1 sixième	2 sixièmes	Longueur moins 2 carrés
Rectangle A	2 cm	4 cm	14 cm
Rectangle B	3 cm	6 cm	6 cm



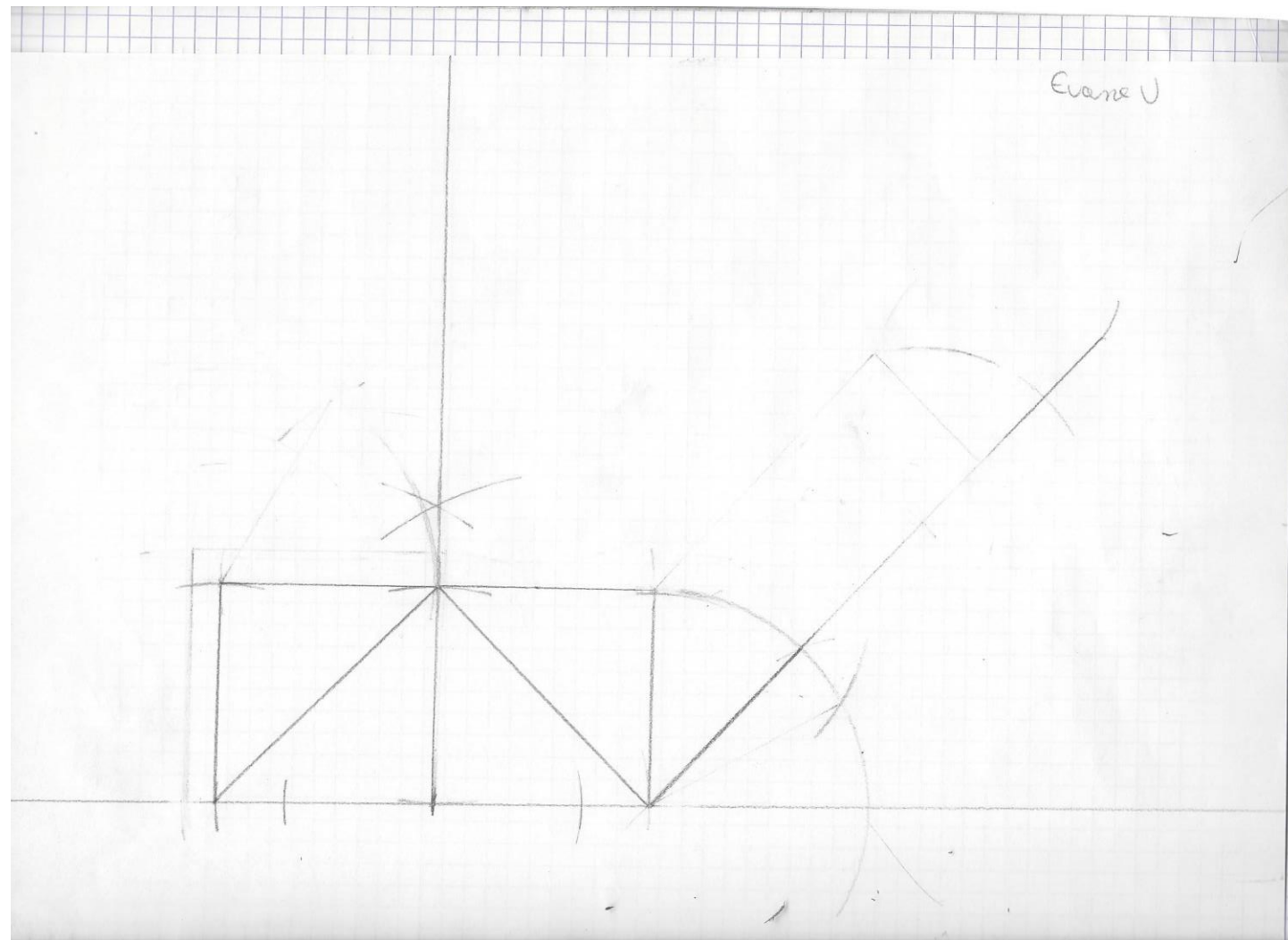
Dessiner la boîte sur du papier à points
autre type d'activité : de la boîte à sa représentation



Dessiner la boîte sur une feuille blanche
(apprendre à reproduire des angles)

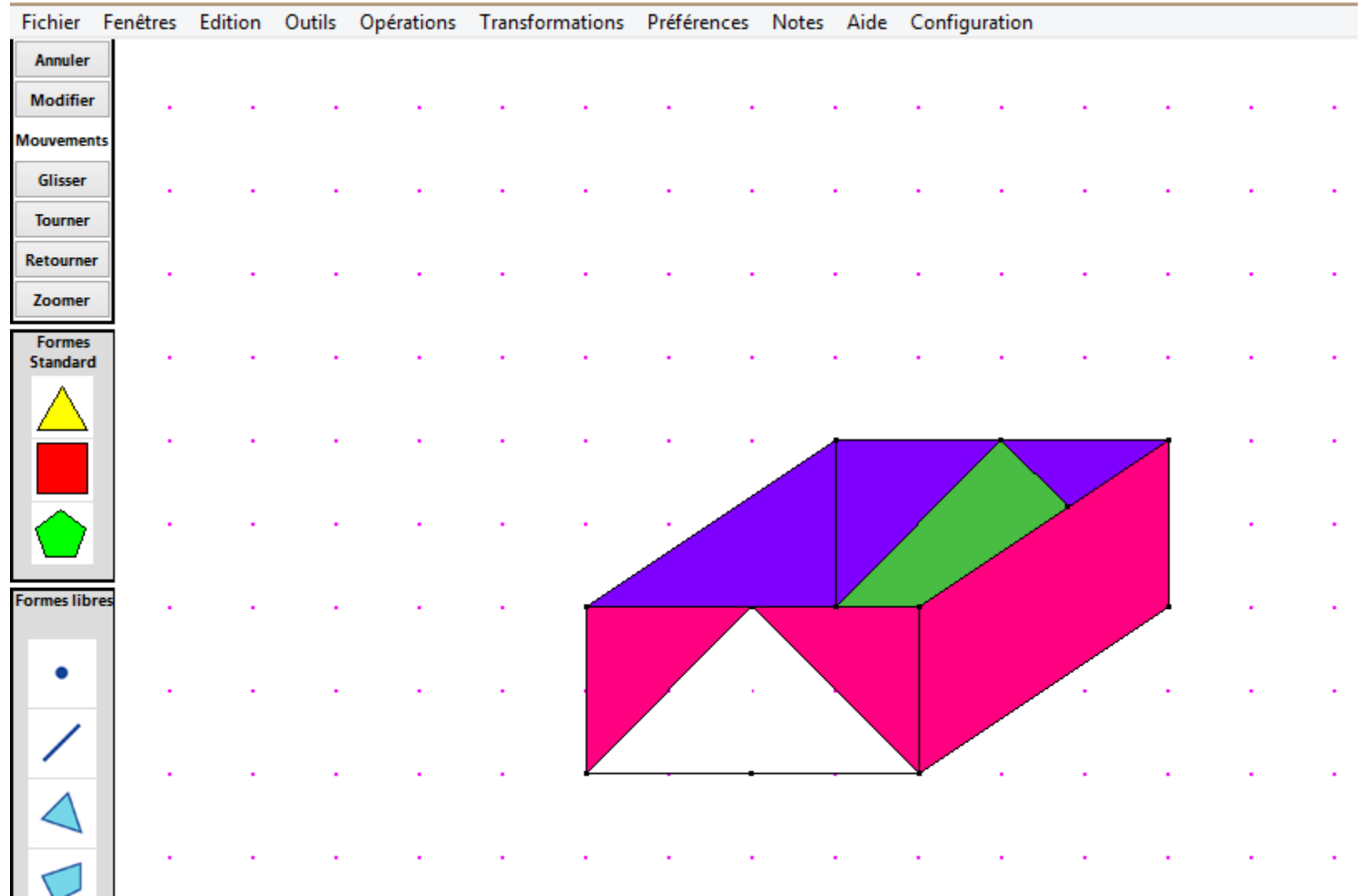
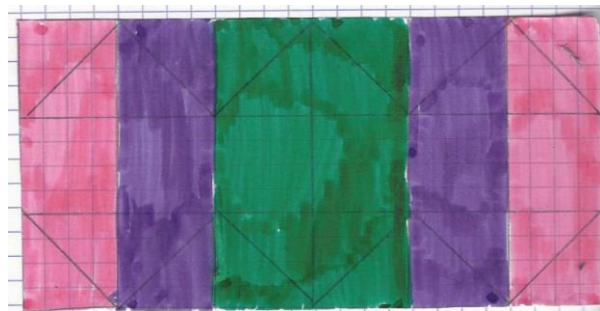


Tentative

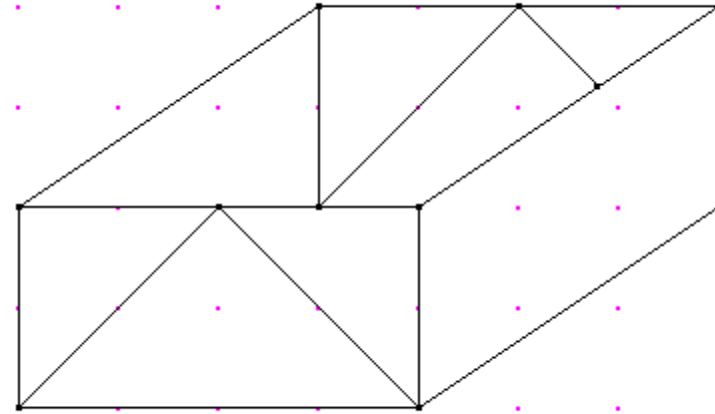
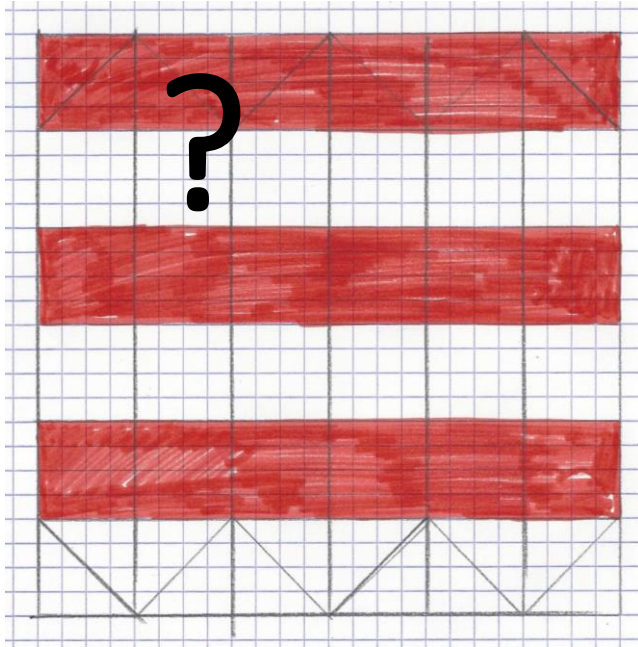


A quelles parties de la boîte pliée correspondent les parties colorées de la feuille ?

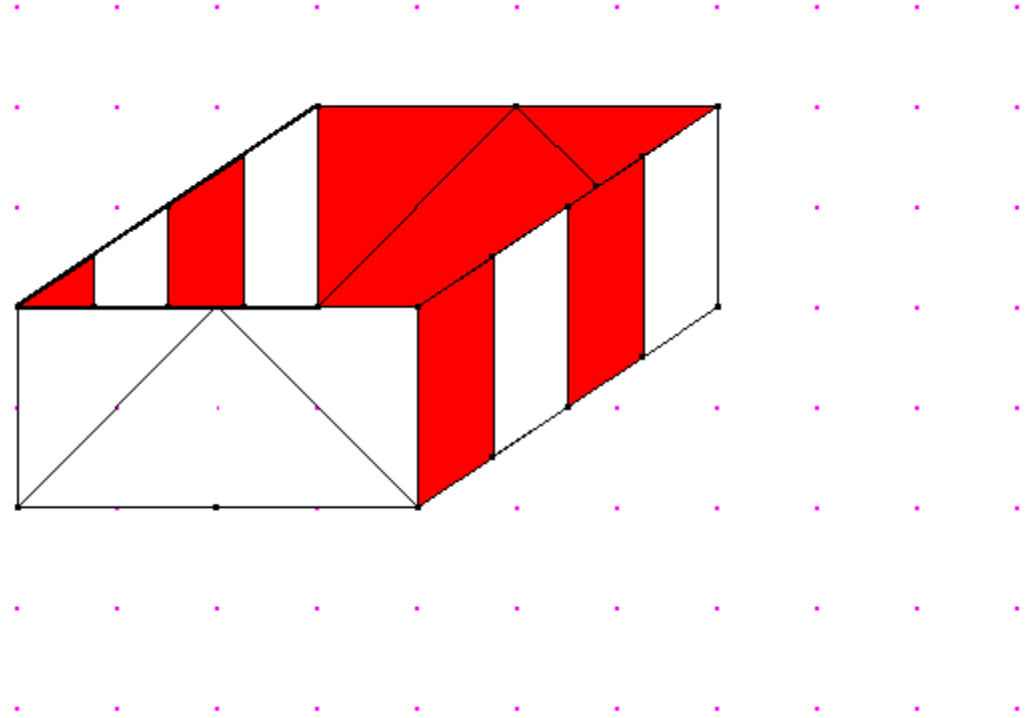
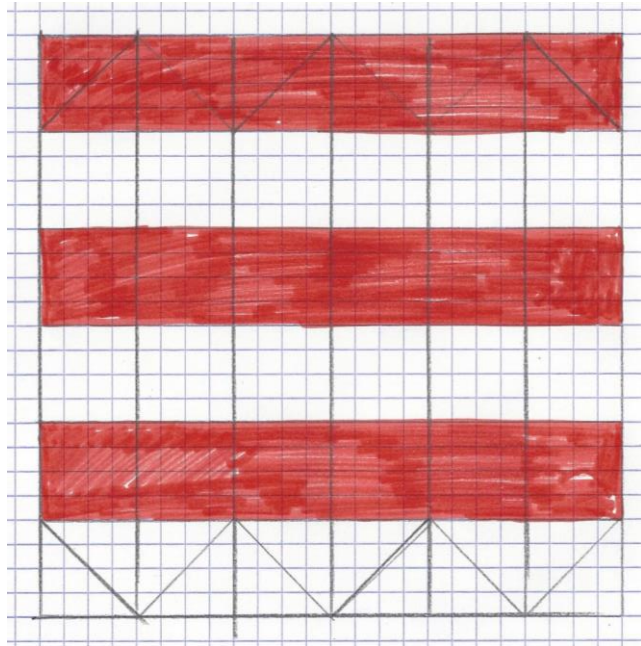
on peut développer des activités qui permettent de personnaliser sa boîte : où écrire son nom pour qu'il apparaisse sur les flancs de la boîte par exemple, quid de la hauteur des lettres à tracer sur la feuille avant de la plier ?



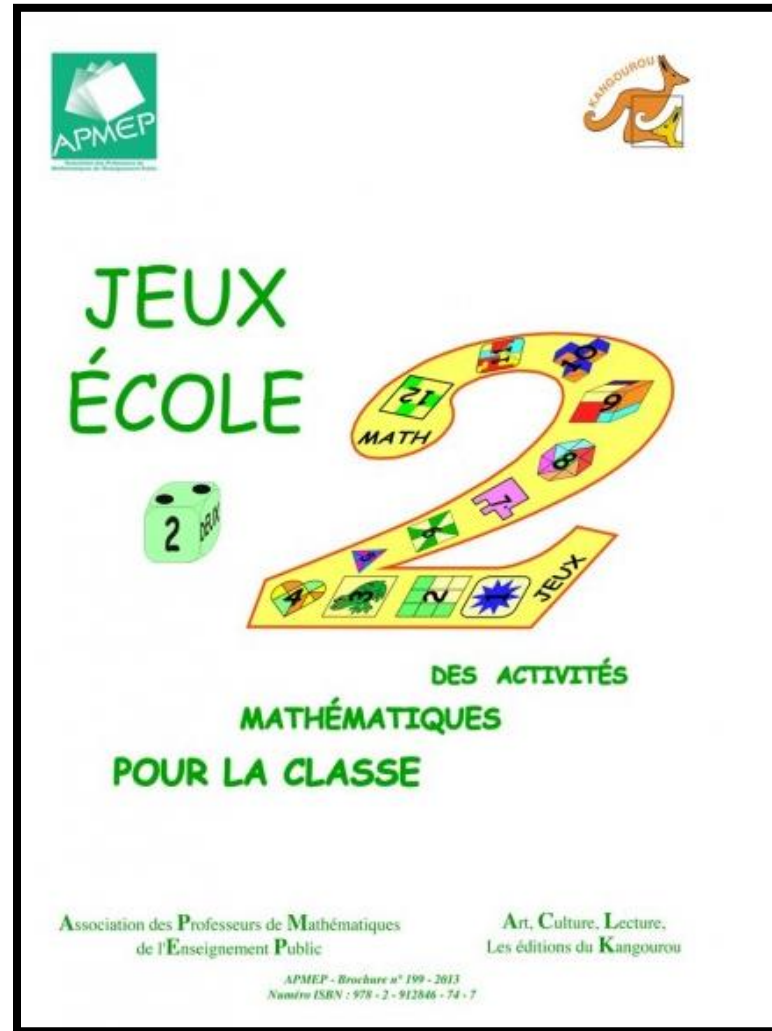
Cas de la boîte *Où est Charlie ?* Comment colorier la boîte ?



Cas de la boîte *Où est Charlie ?*



Aire et fond de boîte avec *Zoométrie*























Aire et fond de boîte avec Zoométrie

1a Zoométrie Reconnaître **1a**

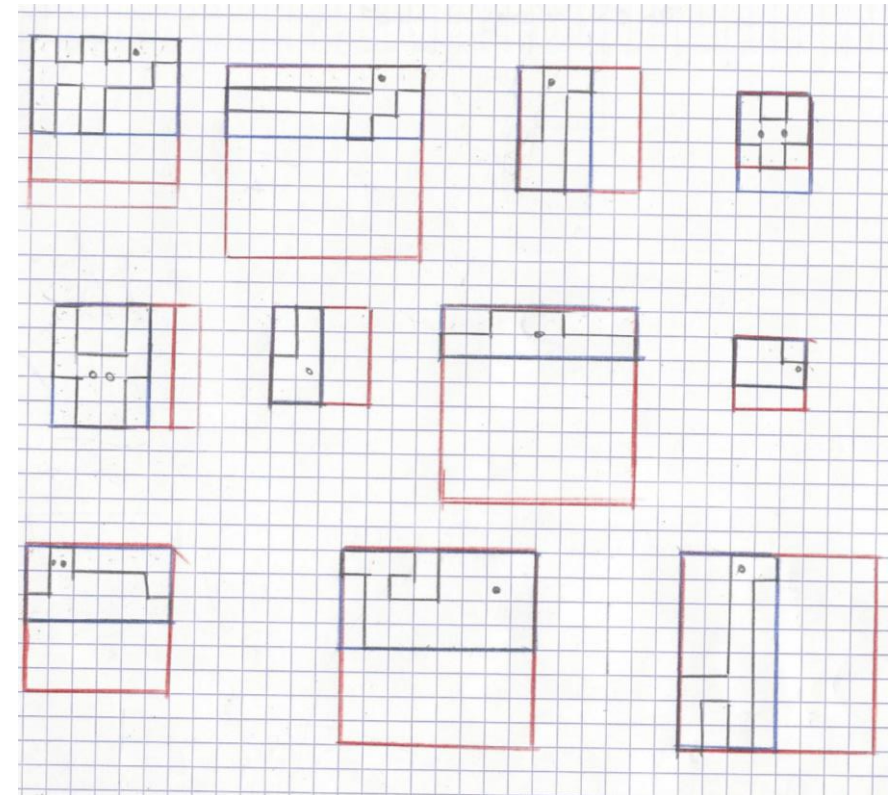
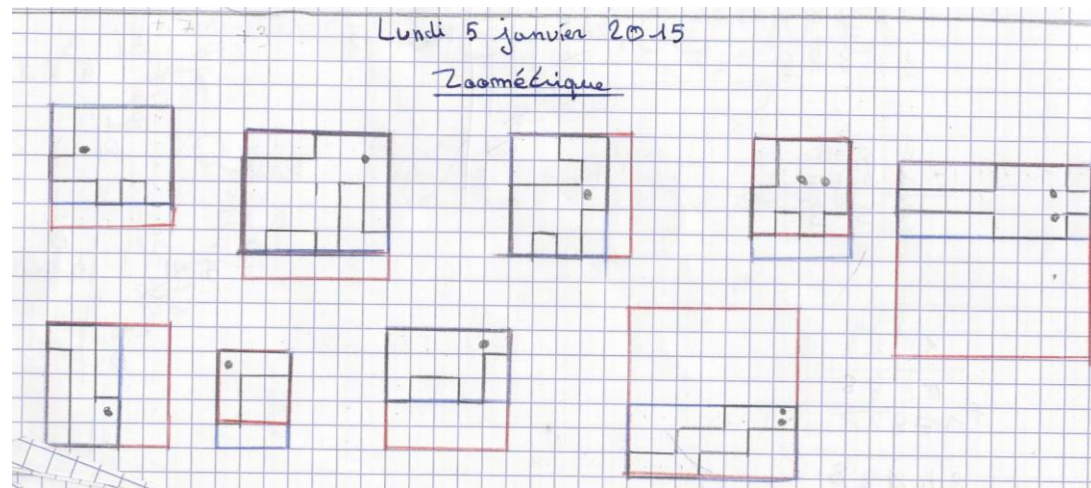
Vingt animaux ont été dessinés. Sauras-tu les reconnaître ?
Associe à chaque animal dessiné la photographie qui lui correspond puis indique son nom.

1b Zoométrie Reconnaître **1b**

Aire et fond de boîte avec *Zoométrie*

Quelle serait la feuille à utiliser pour emballer le plus écologiquement possible le Zoométrie de ton choix ?



Mardi 6 janvier 2015

Problème géométrique et boîte du pâtissier

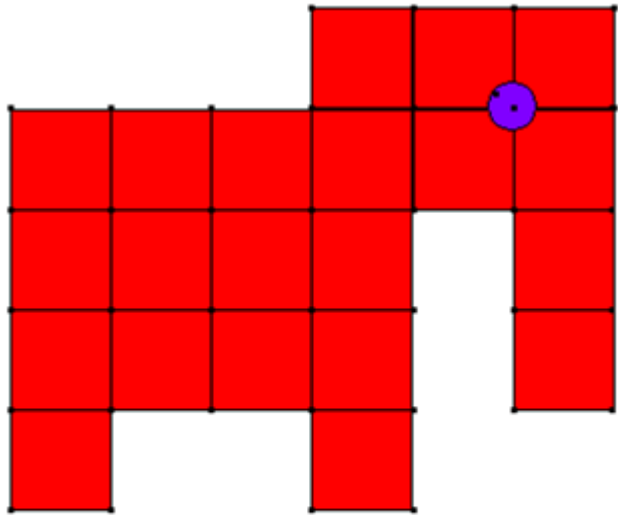
Construire une boîte du pâtissier qui convienne au chapeau (la plus économique possible).

Mesure du chapeau = ^{mesures} ~~perim~~ du plus petit rectangle qui entoure le chapeau.

↓
Déterminer le fond de la boîte

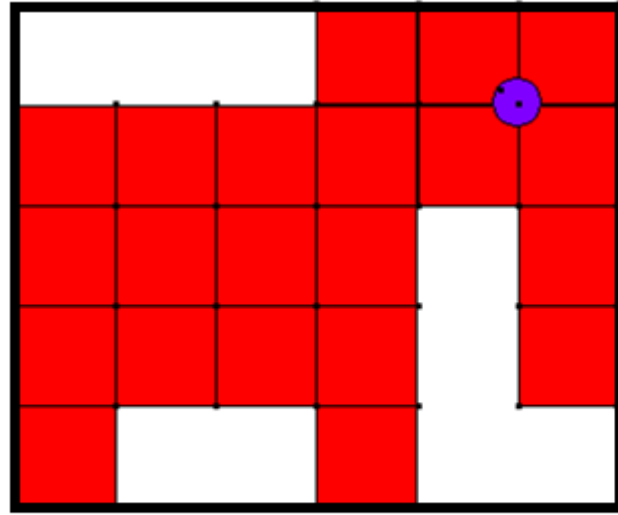
↓
Calculer les mesures de la feuille

1.



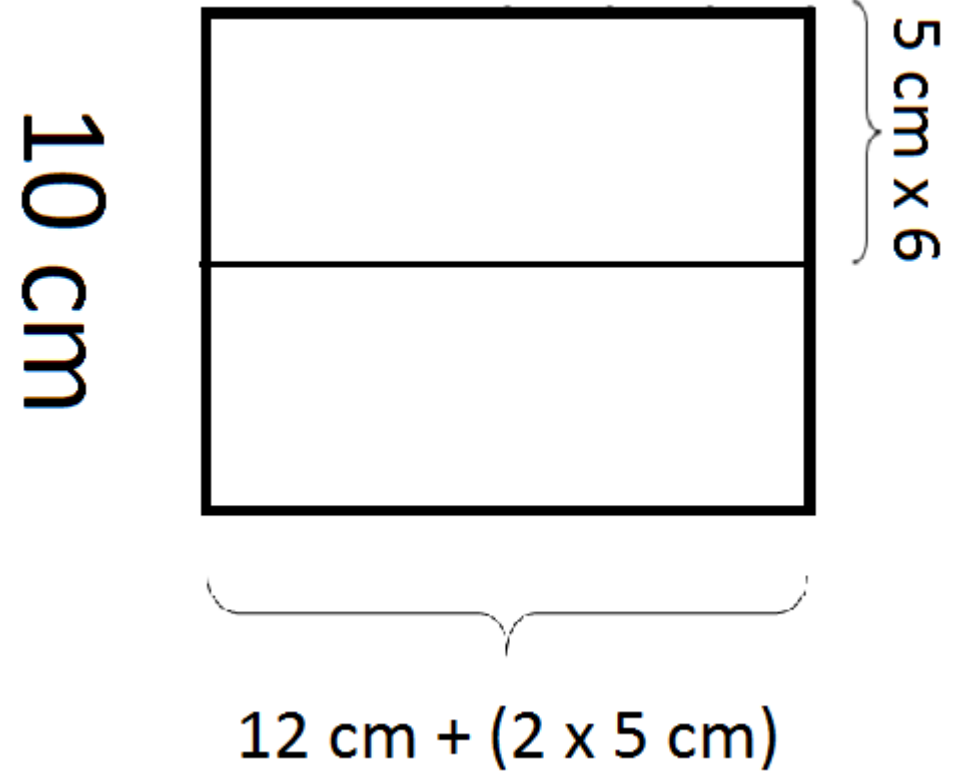
$\overline{2}$ cm

2.



12 cm

3.



10 cm

5 cm x 6

12 cm + (2 x 5 cm)

Innovation de outils, certes !

Mais où est l'innovation des tâches ?

Je faisais part d'une réflexion menée l'an dernier au moment où le ministère présentait le Plan numérique, la Stratégie mathématiques, et le Nouveau socle. À l'APMEP, je revendiquais un usage des outils numériques qui ne consiste pas uniquement à utiliser l'outil numérique pour remplacer ce que l'on peut faire sur papier. Ce qui me paraît important est d'aider les enseignants à adopter ce que le numérique permet en plus... J'ai travaillé un projet autour du langage informatique et de l'algorithmique en utilisant la boîte du pâtissier (il m'a fallu m'initier moi-même à l'usage du tableur et à Scratch). La modélisation des actions m'a paru la chose la plus intéressante dans leur utilisation. On ne pousse sans doute pas assez ce « retour sur procédures mentales » dans les activités du cycle 3.

Actions et modélisation des actions

Lundi 30 mars 2015

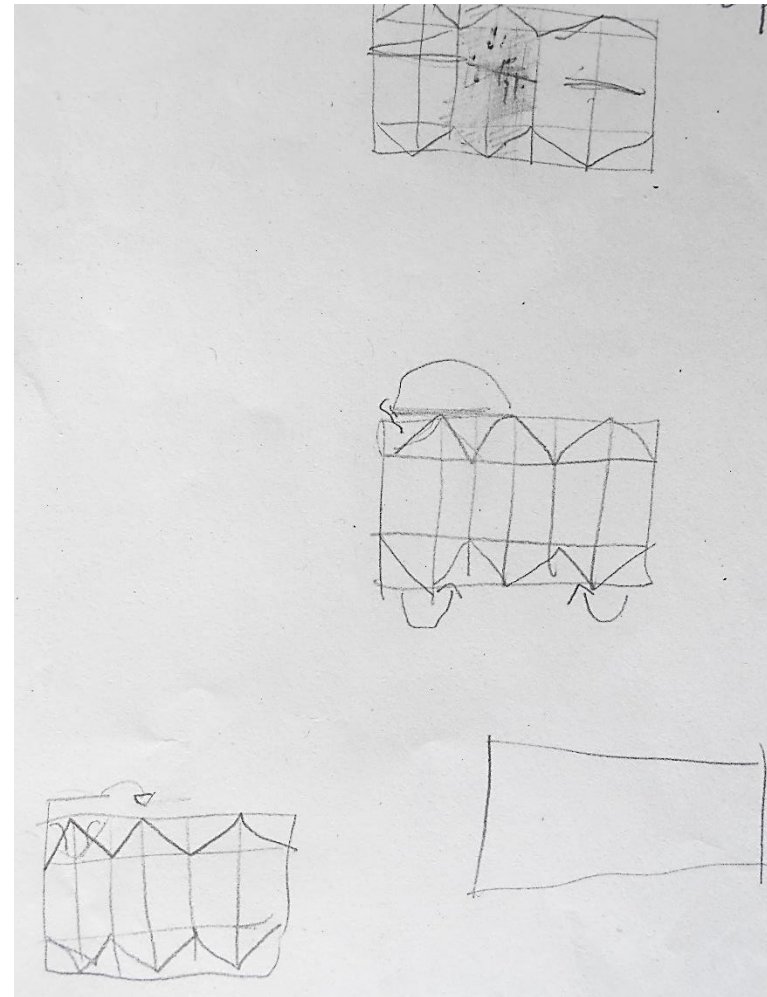
Rédiger un programme de calcul

Quelle que soit la feuille : écrire les étapes nécessaires pour prévoir les trois dimensions d'une boîte.

Les diapositives qui suivent sont le résultat des recherches effectuées par les élèves en groupes pour « écrire en français les étapes de calcul que l'on fait lorsqu'on calcule les dimensions d'une feuille... »

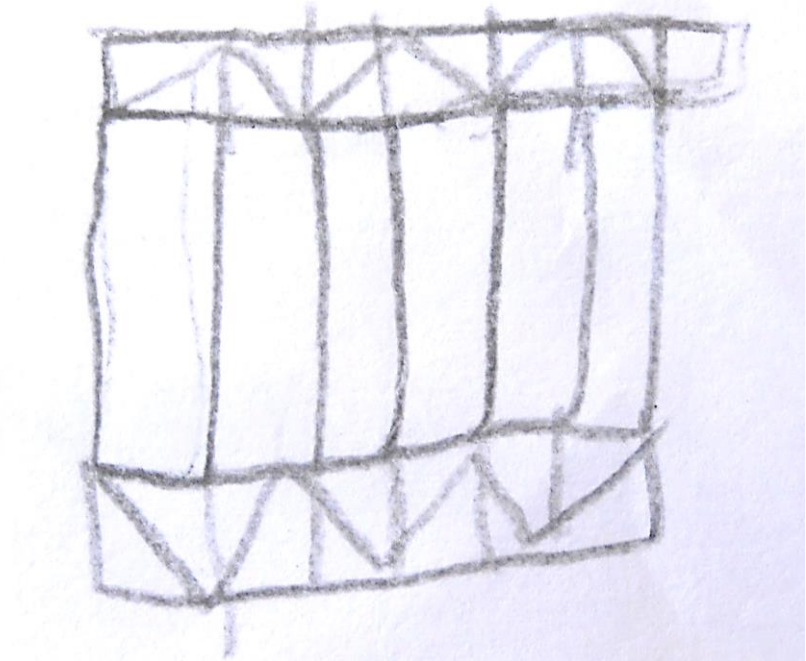
CM1, groupe 1

- Les trois dimensions de la boîte sont la largeur, la hauteur et la longueur.
- Comme il y a six rectangles, on prend deux rectangles à chaque fois,
- Ensuite nous avons trois unités de deux, nous prenons les deux du milieu et nous avons le fond de la boîte.



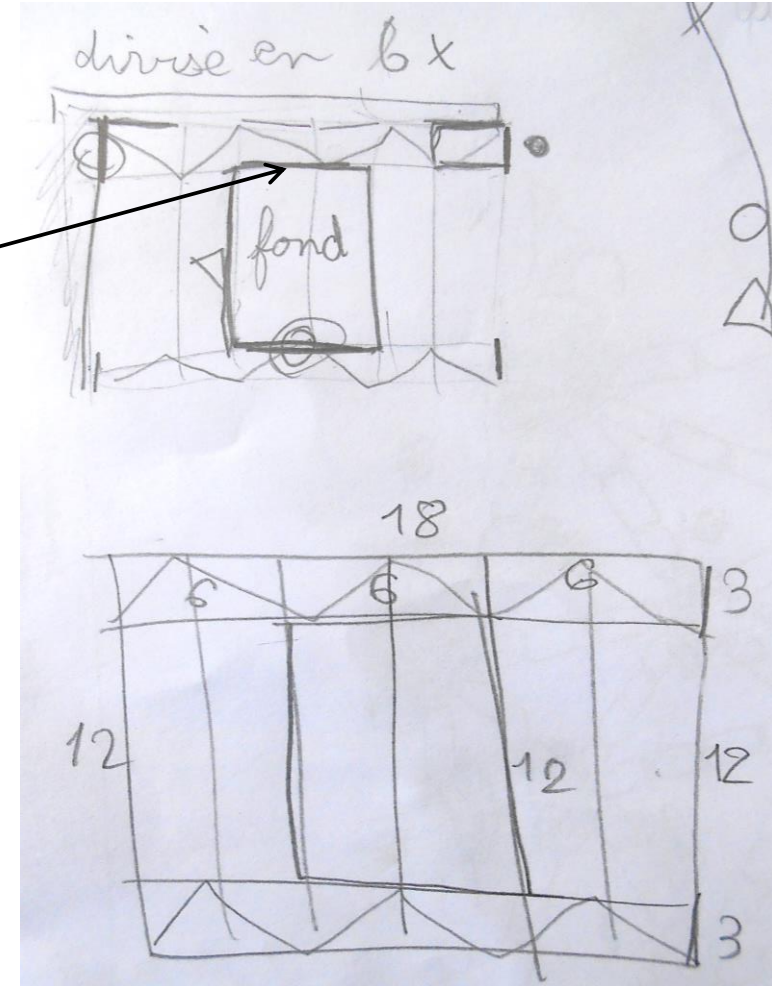
CM1, groupe 2

- On divise en 6 la feuille.
- Quand on connaît la partie divisée, on connaît combien le carré fera.
- On multiplie par 2, les côtés du carré et on soustrait la largeur,
- La hauteur sera les deux petits carrés.



CM2, groupe 1

- Quelle que soit la feuille on doit la diviser en 6.
- C'est deux fois un carré.
- On divise en 3 la longueur de la feuille avec notre résultat on le divise en deux après on calcule notre hauteur.
- Il faut savoir la mesure de la hauteur et déjà on peut calculer deux carrés et après on fait moins ces deux carrés.



Cm2, groupe 2

- Divisez par 6
- Prenez le résultat, multipliez-le par 2.
- Prenez la largeur, soustrayez-la par le résultat de l'étape 2.

Comment se comprendre ?

Rédiger s'est avéré une activité difficile... Il existe un langage plus « universel » qui permettrait me mieux se comprendre : le langage mathématique. Dans l'étape suivante, je demande aux élèves d'écrire le programme de calcul en utilisant les signes mathématiques.

CM1 on divise en 3 la longueur de la feuille on
notre résultat on le divise en deux après on calcule
notre Hauteur il faut savoir la mesure de la
Hauteur et après quand on sait la Hauteur on
fait deux carrés moins la Hauteur.

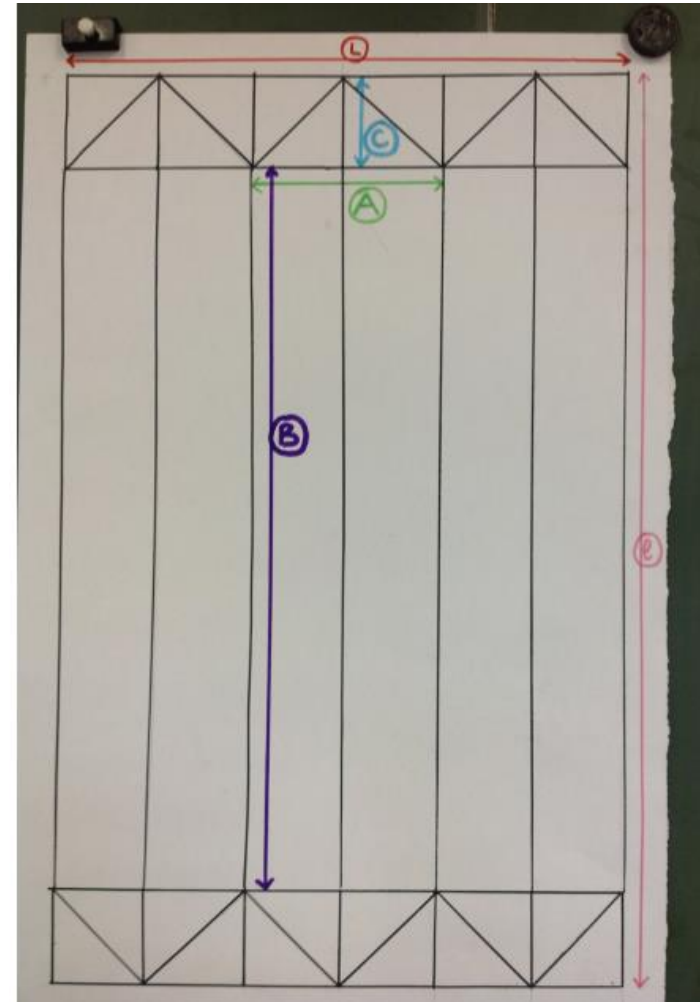
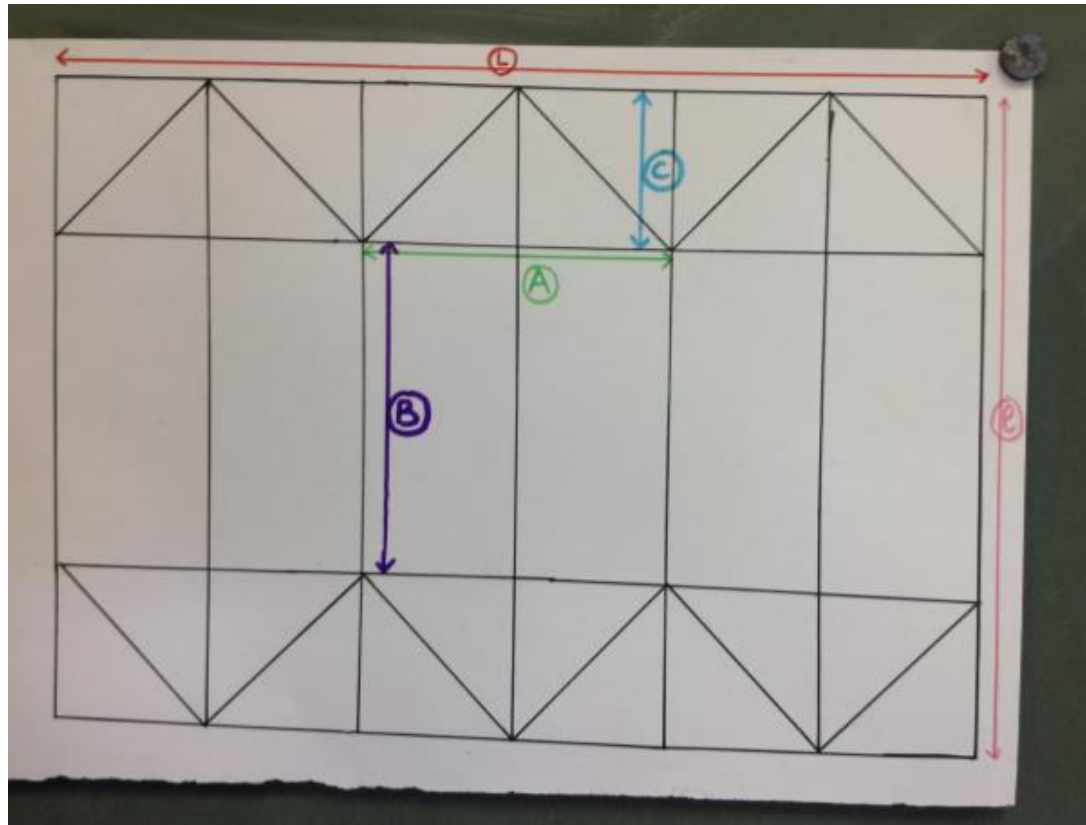
Les trois dimensions de la boîte sont

- longueur
- largeur
- hauteur

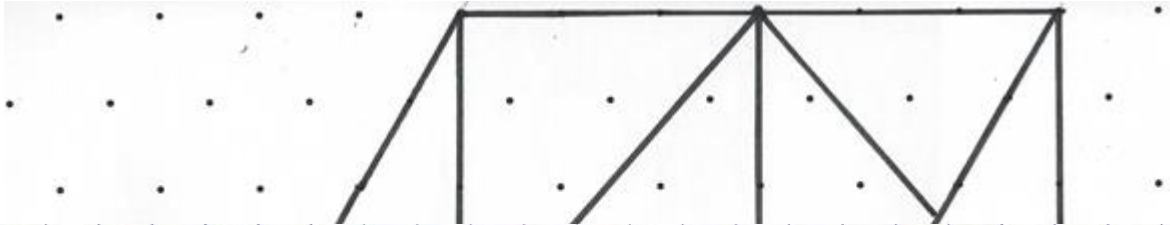
il y a six rectangles on prend deux rectangles
puis ensuite nous avons 3 unités de deux
les deux du milieu et nous avons le fond

Comment se comprendre ?

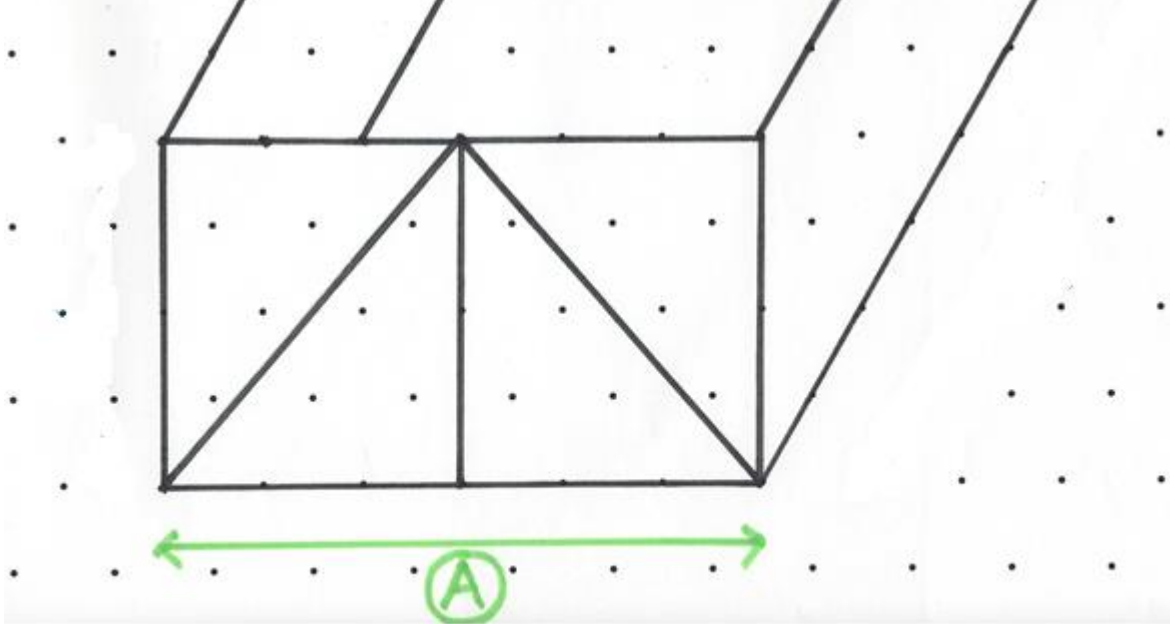
On se met d'accord pour coder les longueurs utiles de la façon suivante :

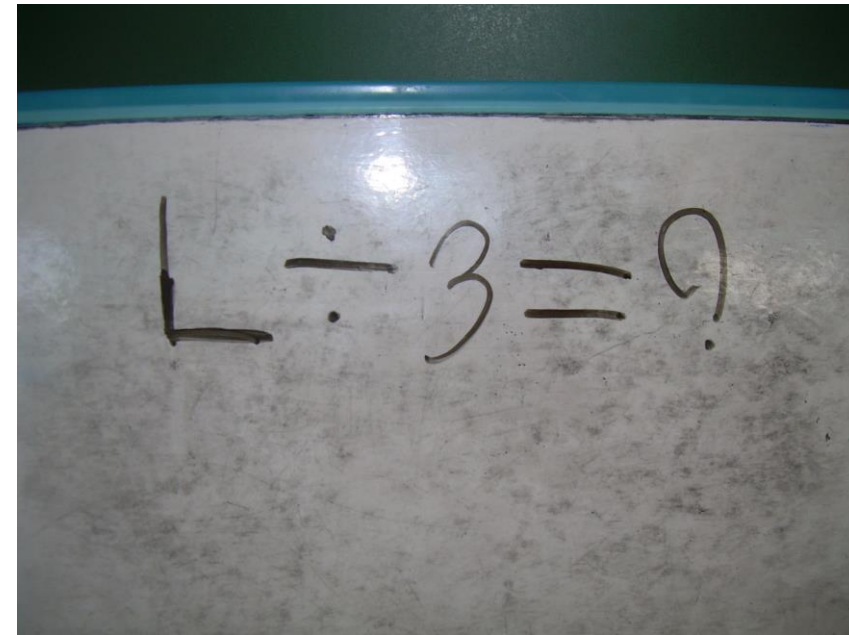
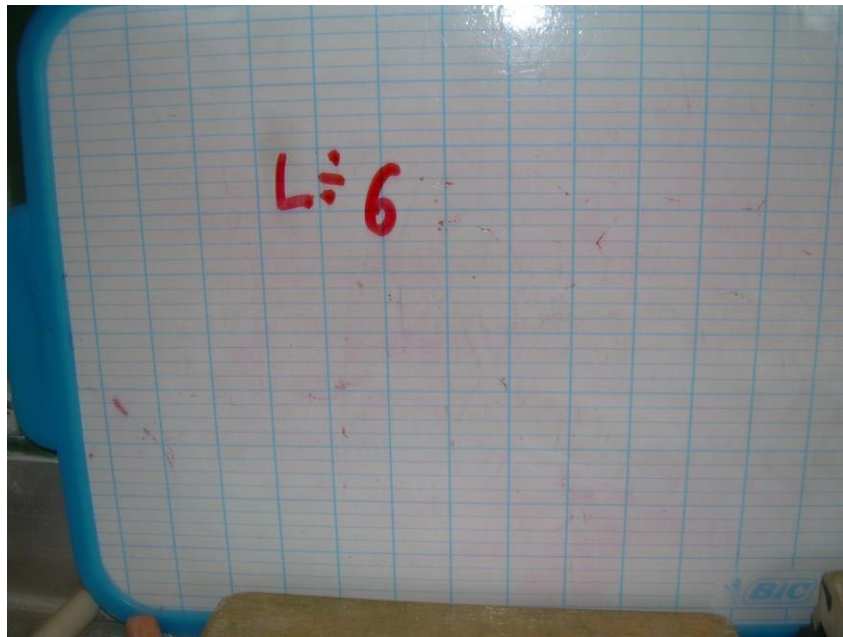


Décrire le calcul de A :



① Divisez la longueur de la feuille par trois : on obtient la largeur & ou la longueur du fond de la boîte.





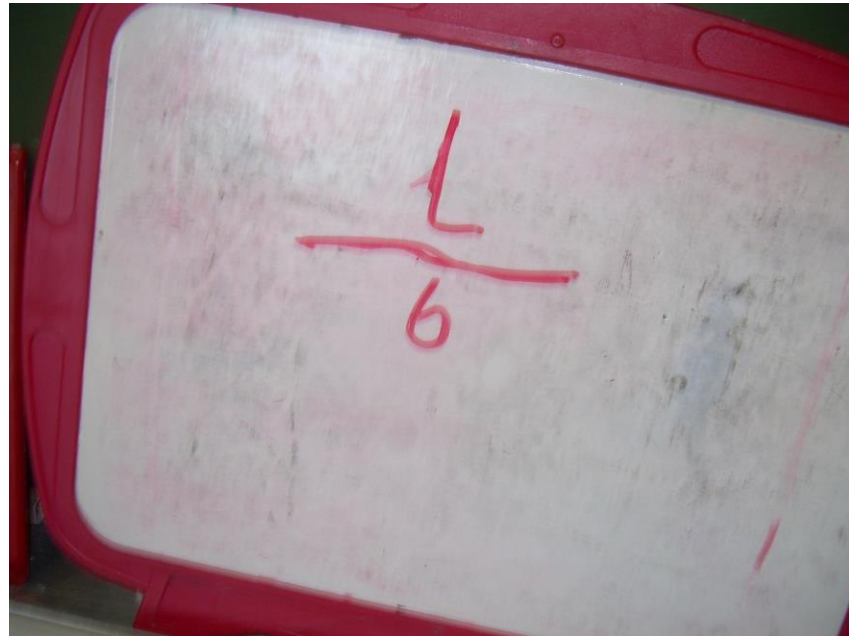
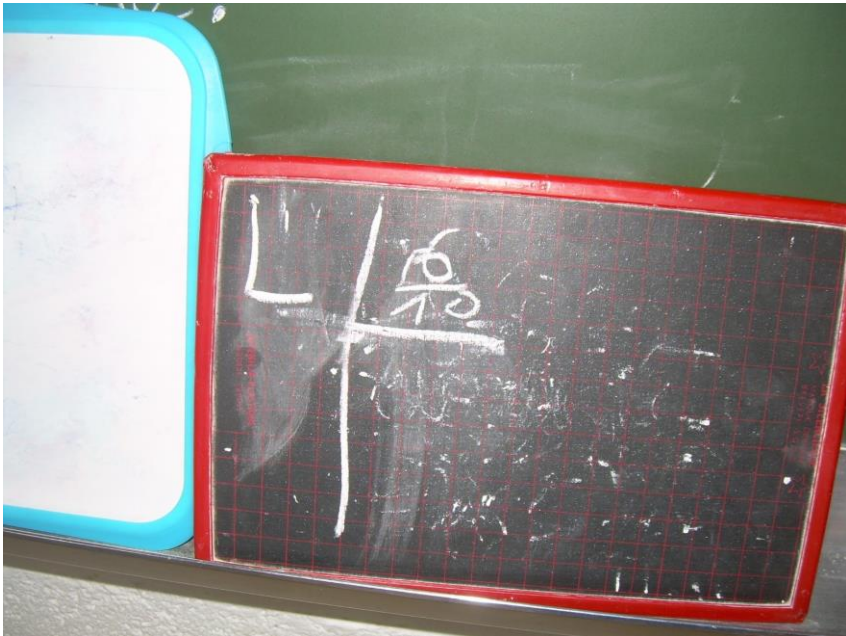
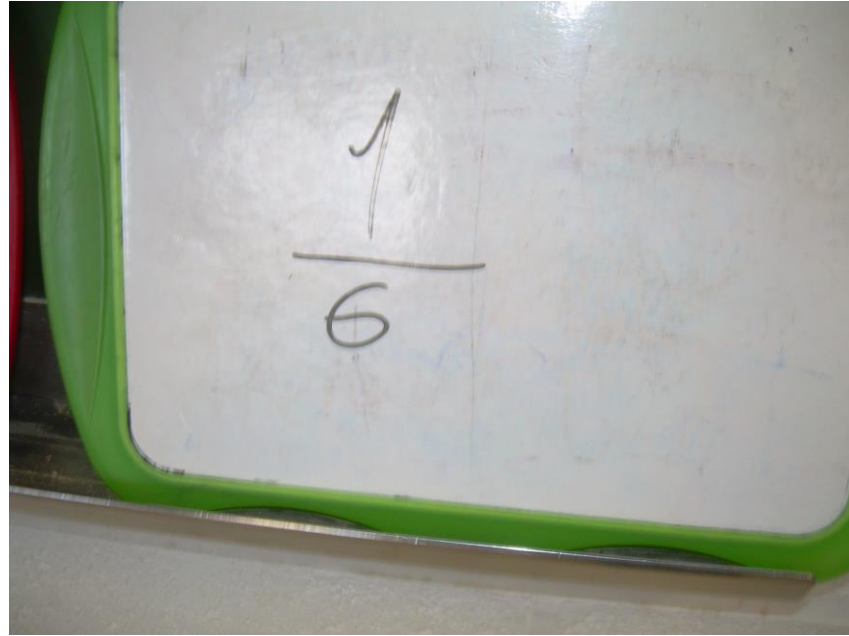
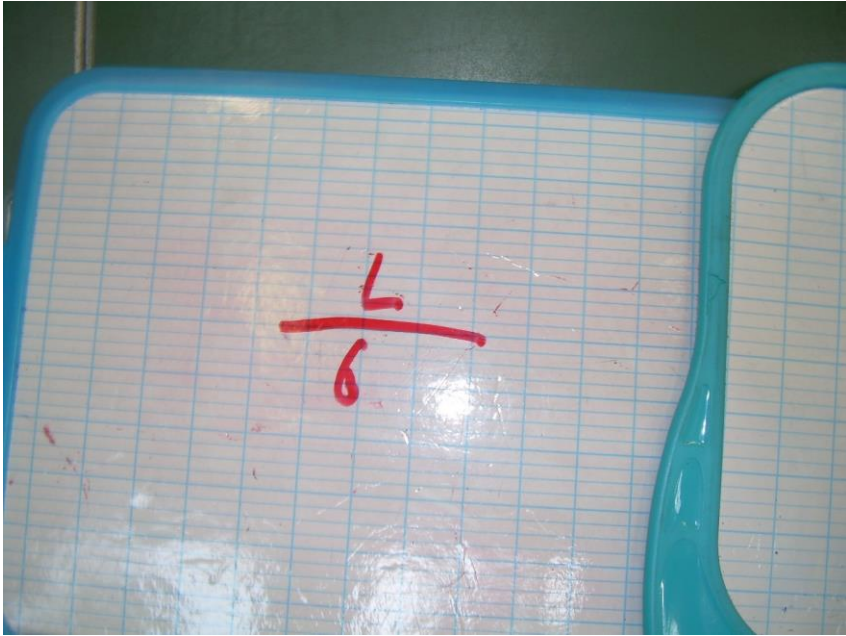
En langage mathématique

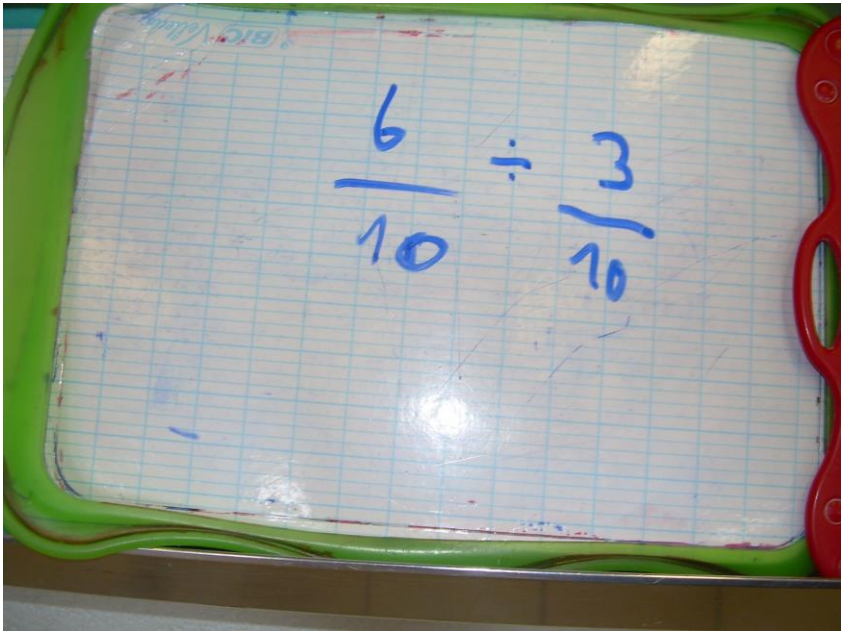


On trouve le signe \div sur les calculatrices.

Un mathématicien utilise le même signe en remplaçant les points par des données.

Les photos sont les tentatives d'écriture des élèves : elles sont commentées par la classe et progressivement amendées ou rejetées. On verra ainsi que l'écriture progresse





A whiteboard with a green border and a red handle on the right side. The board is covered in a light blue grid pattern. In the center, the mathematical expression $\frac{6}{10} \div \frac{3}{20}$ is written in blue marker. The numbers are clearly legible.

$$\frac{6}{10} \div \frac{3}{20}$$



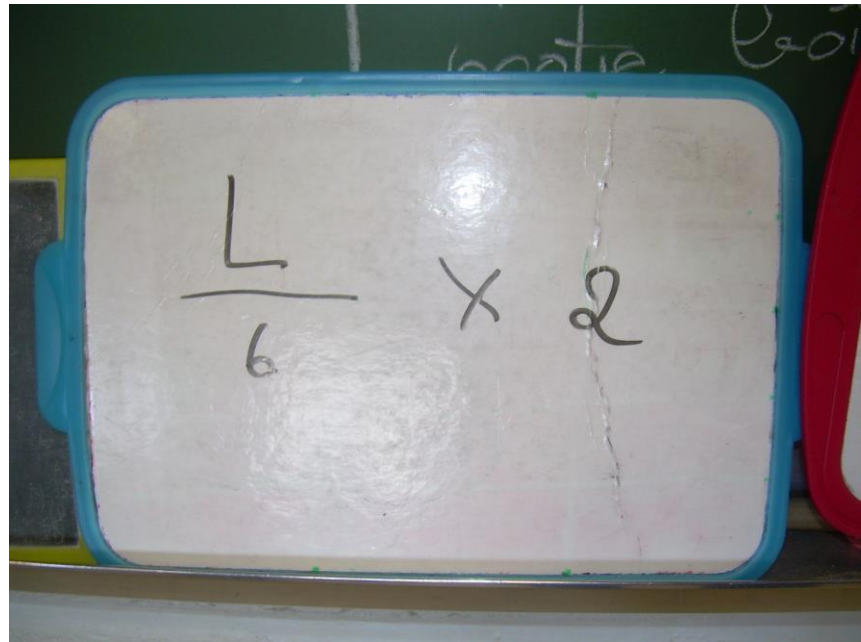
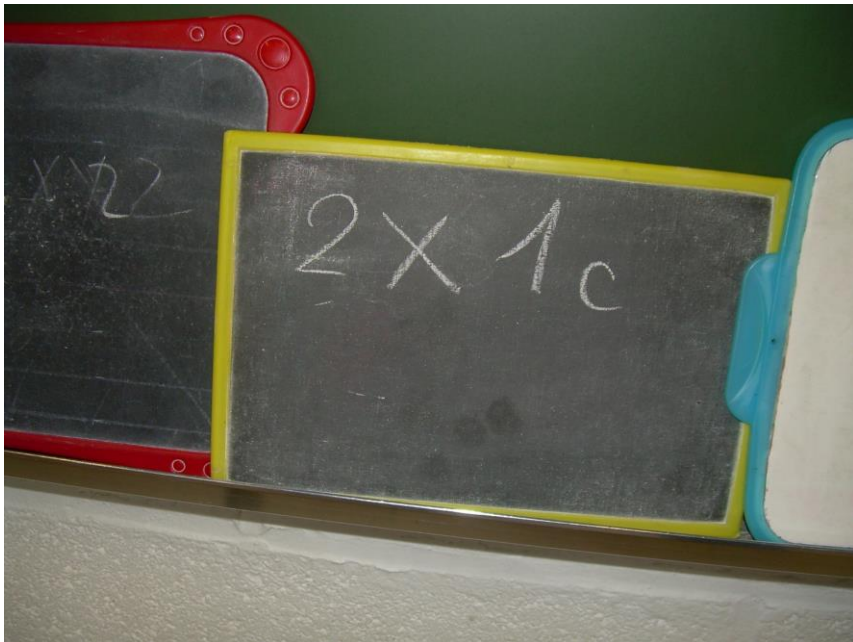
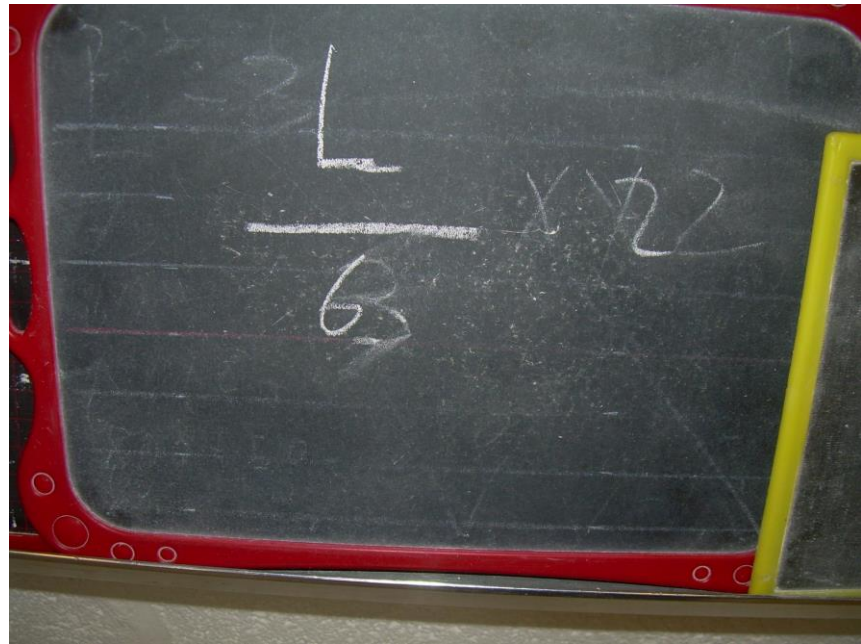
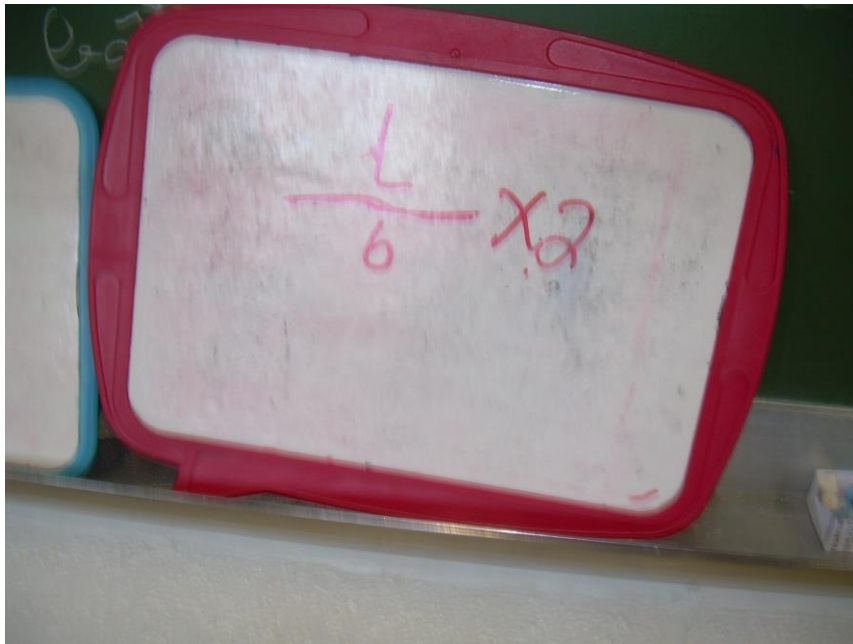
A whiteboard with a blue border and a red handle on the left side. The board is mostly blank with some faint red and blue markings. In the center, the fraction $\frac{4}{6}$ is written in blue marker.

$$\frac{4}{6}$$

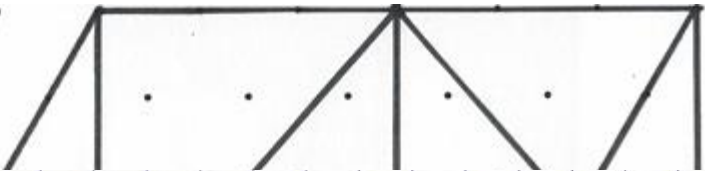


A blackboard with a red border and a blue handle on the right side. The board is mostly blank with some faint white markings. In the center, the fraction $\frac{4}{3}$ is written in white chalk.

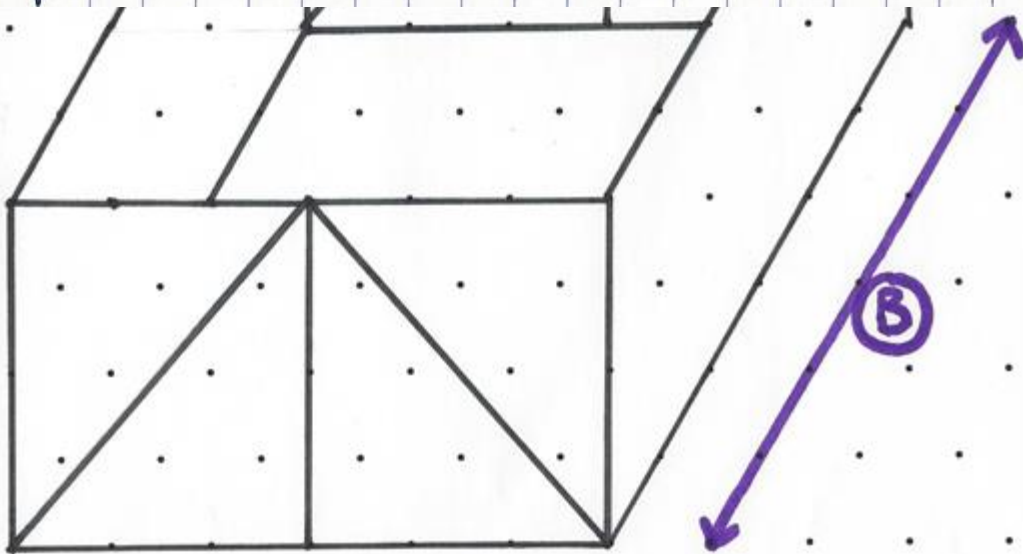
$$\frac{4}{3}$$

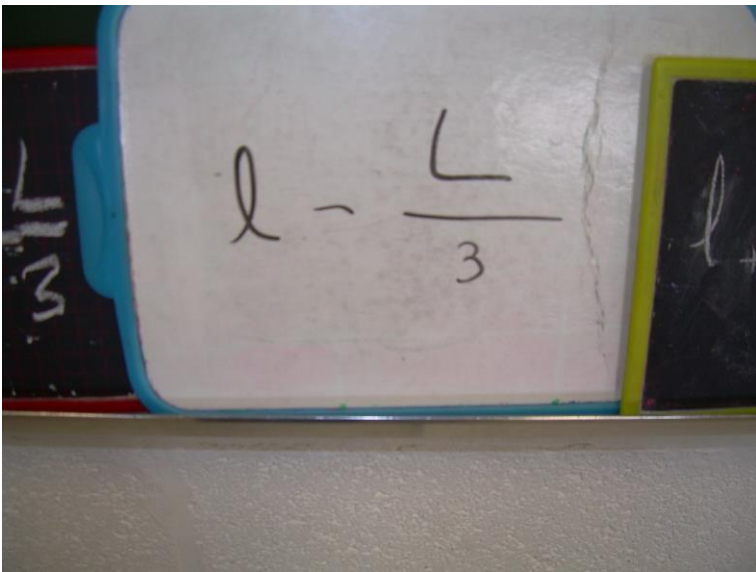
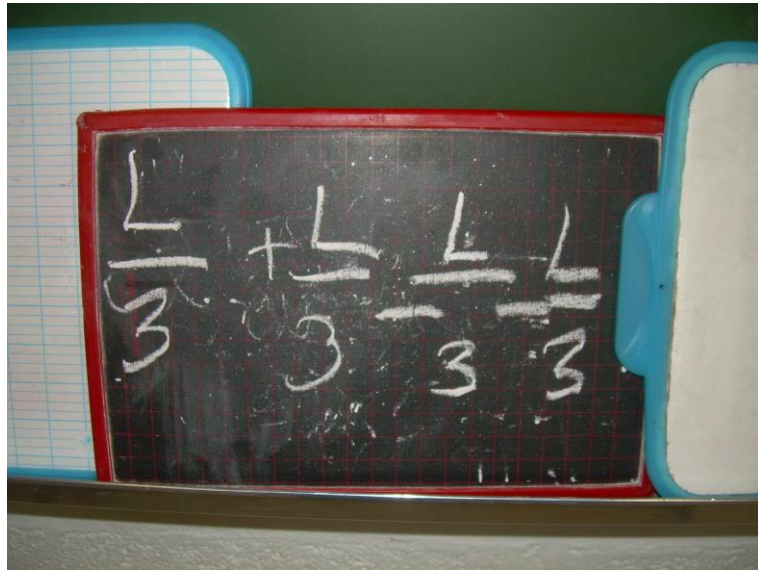
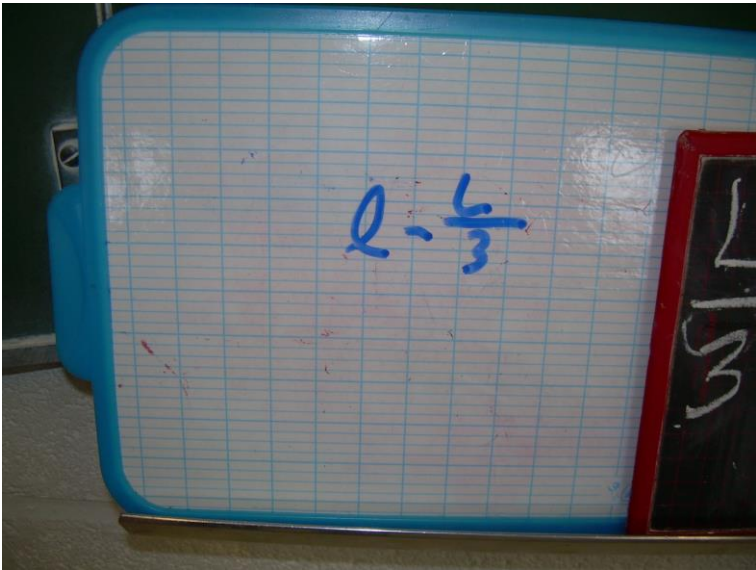


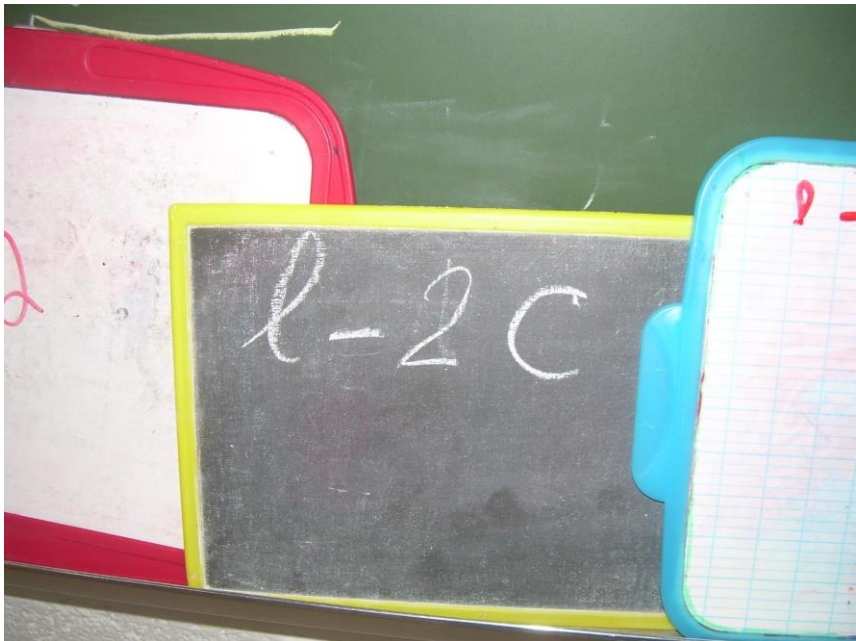
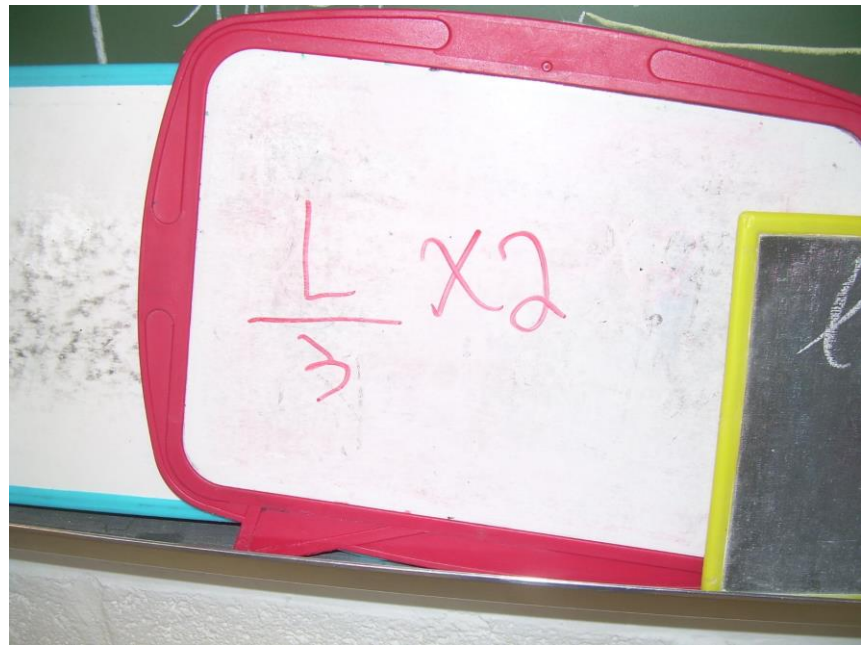
Décrire le calcul de B



② Soustraire cette dimension à la largeur de la feuille : on obtient la largeur ou la largeur du fond de la boîte.



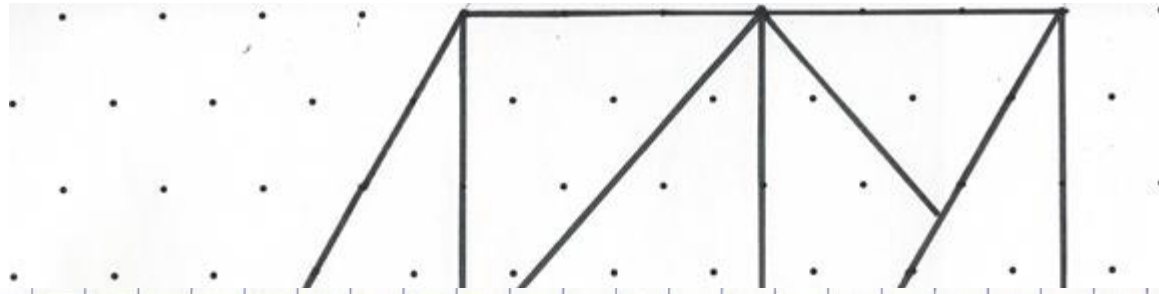




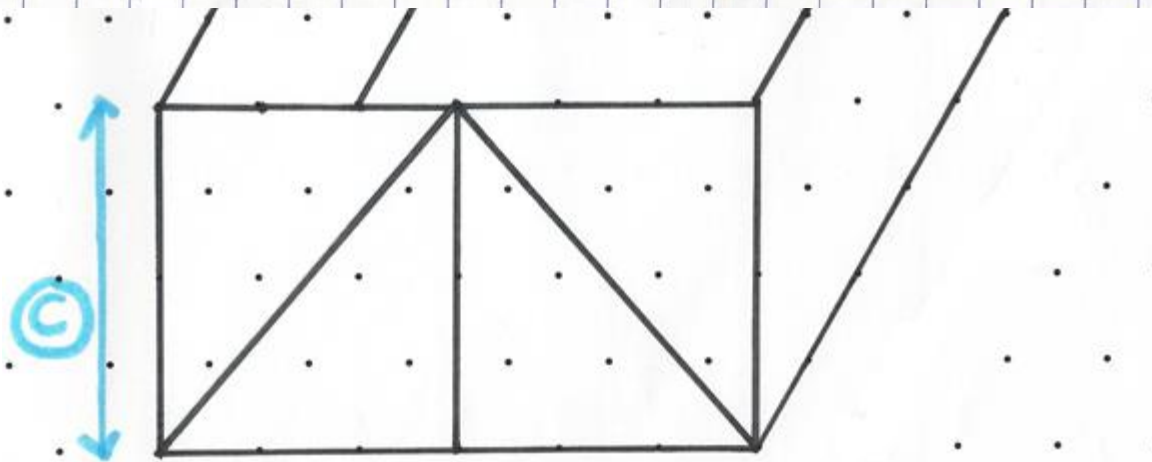
$$\frac{\textcircled{10}}{\cdot} 6 = \dots \textcircled{10} \times 2$$

$$\textcircled{3} \text{ ————— } \dots \textcircled{3}$$

Décrire le calcul de C

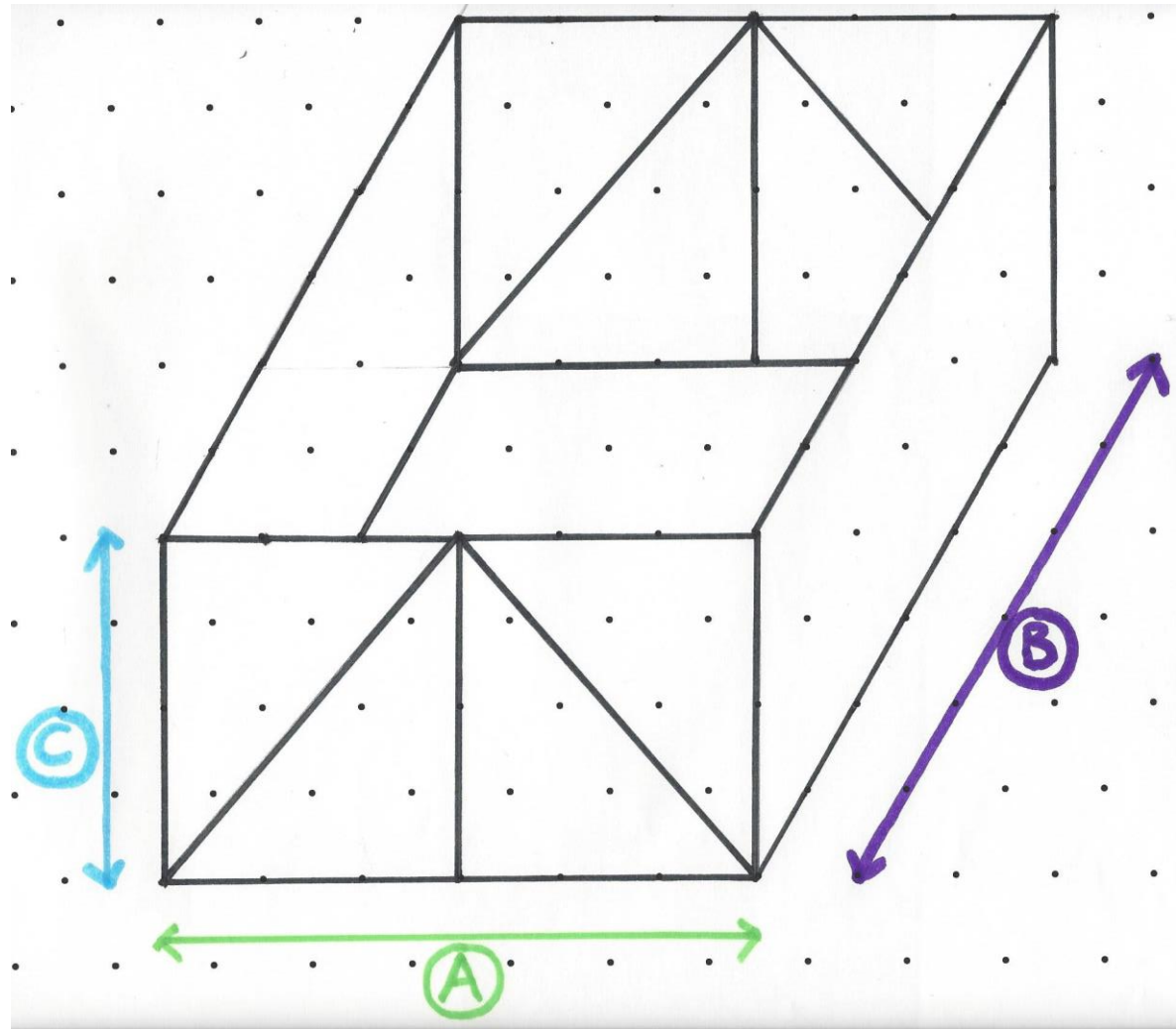


③ La hauteur de la boîte correspond à un sixième de la ~~boîte~~ longueur de la feuille

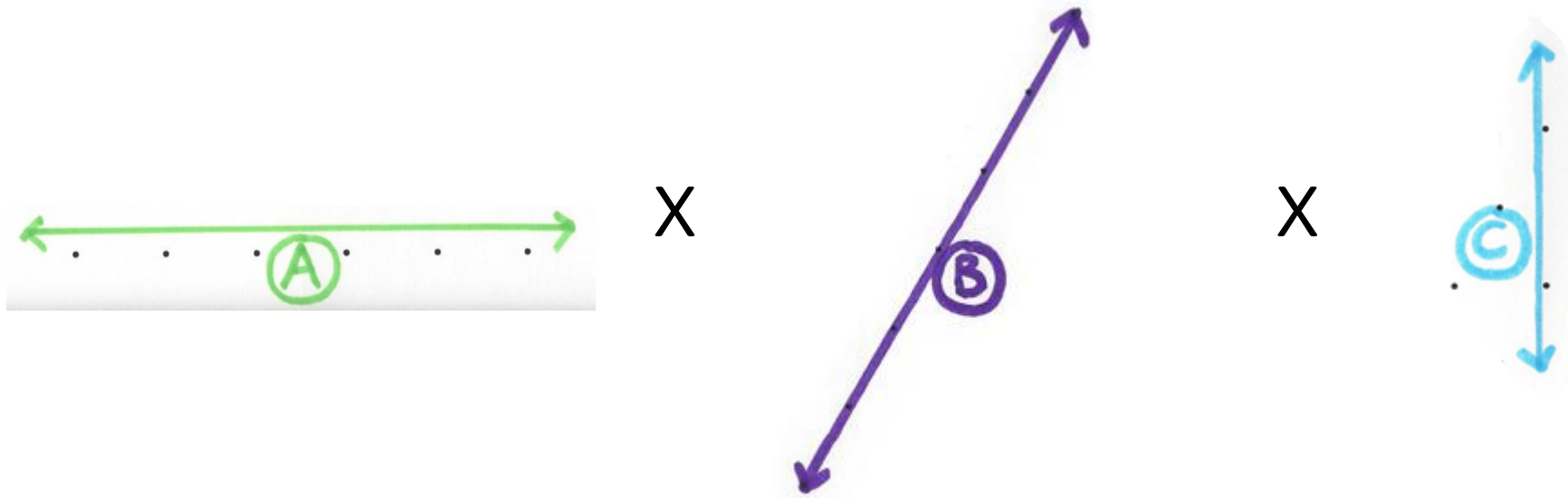


(A) $\rightarrow \frac{L}{3}$
 (B) $\rightarrow l - \frac{L}{3}$
 (C) $\rightarrow \frac{L}{6}$

HORNED LENS
 ESTIMATES



Calcul du volume des boîtes en cm



Entrée dans le monde de l'informatique, parallèlement nous travaillons l'informatique « débranchée » avec l'extraordinaire dossier *CS Unplugged*

COMPUTER SCIENCE
Unplugged

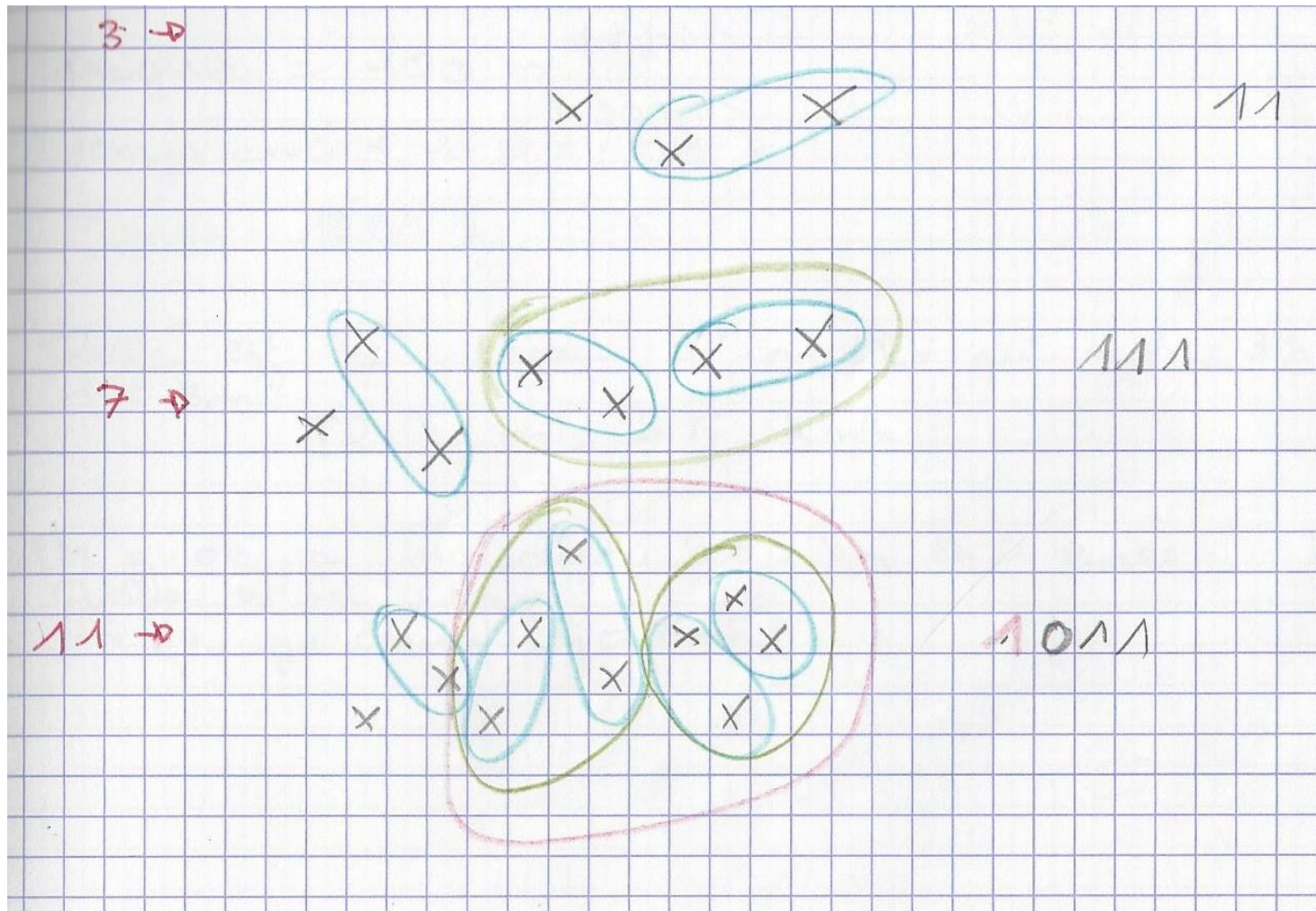
L'informatique sans ordinateur

Programme d'activités d'éveil
pour les élèves à partir de l'école primaire



Créé par
Tim Bell, Ian H. Witten et Mike Fellows

Systeme binaire : compter en base 2



Communiquer avec la machine

Exprimer des algorithmes dans un langage :

utilisation d'un tableur

Calibri 22 A A

G I S

Police

Renvoyer à la ligne automatiquement

Fusionner et centrer

Alignement

Standard

% 000

Nombre

Mise en forme conditionnelle

Mettre sous forme de tableau

Styles de cellules

Insérer

Supprimer

Format

Cellules

Trier et Rechercher et filtrer

Édition

Feuille -> boîte

Feuille -> boîte						Boîte -> feuille				
longueur de la feuille	largeur de la feuille		largeur de la boîte	longueur de la boîte	hauteur de la boîte	longueur de la boîte	largeur de la boîte	hauteur de la boîte	longueur de la feuille	largeur de la feuille
29,7	21		9,9	11,1	4,95	11,1	9,9	4,95	29,7	21
42	29,7		14	15,7	7	15	5	2,5	15	20
21	14,85		7	7,85	3,5	7,85	7	3,5	21	14,85
18	12		6	6	3	6	6	3	18	12
			0	0	0	5,5	5,5	2,75	16,5	11
			0	0	0	8	6	3	18	14
			0	0	0			0	0	0
			0	0	0			0	0	0
			0	0	0			0	0	0
			0	0	0			0	0	0
			0	0	0			0	0	0
			0	0	0			0	0	0
			0	0	0			0	0	0
			0	0	0			0	0	0
			0	0	0			0	0	0
			0	0	0			0	0	0
			0	0	0			0	0	0

Application 2 :

utilisation de Scratch (j'ai montré un programme réalisé par un groupe sur la boîte du pâtissier. Ce qu'il y a de bien avec scratch c'est l'idée de Variables).

Conclusion

Les élèves savent calculer les dimensions des feuilles requises, mais être gourmand suppose aussi qu'on consacre plus de temps à la dégustation et moins au calcul : de l'importance de pouvoir implémenter la machine pour qu'elle calcule pour nous !

Champs disciplinaires travaillés

Nombres et calcul	Entiers naturels	X
	Décimaux et fractions	X
	Calcul	X
	Résolution de problèmes	X
Géométrie	Relations et propriétés géométriques	X
	Utilisation d'instruments et de techniques	X
	Figures planes	X
	Solides	X
	Réduction et agrandissement de figures	X
Grandeurs et mesures	Longueurs, masses, volumes	X
	Aires	X
	Angles	X
	Durées et repérage du temps <i>j'ai finalement rajouté une croix !</i>	X
	Prix	X
	Problèmes et conceptualisation	X
Organisation et gestion des données	Tableaux	X
	Graphiques	X
	Pourcentages	X
	Échelles	X