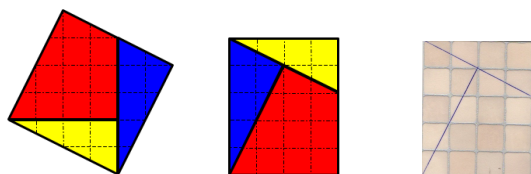


**DANS NOS CLASSES****DEUX EXEMPLES D'UTILISATION DU PUZZLE À TROIS PIÈCES AU COURS MOYEN***par François DROUIN***Présentation du puzzle**

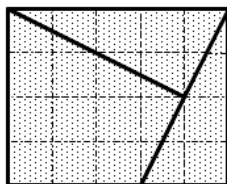
Un quadrillage a été visualisé dans le rectangle. Les jeux utilisés en classe ont été réalisés à partir de rectangles quadrillés découpés dans du revêtement de sol. La découpe de ce matériau est aisée, son utilisation est sans risque de blessure pour les élèves.

**Remarques pour l'utilisateur**

Le quadrillage n'étant visible que sur une des faces, aucune pièce ne sera retournée pour obtenir les polygones demandés. Autoriser le retournement des pièces permettrait la réalisation de trapèzes. Or ceux-ci ne sont pas présents dans les programmes de l'École élémentaire.

Les mises en œuvre évoquées dans ce document ont eu lieu en juin 2015 dans une classe de CM1 et une classe de CM2 d'une école de Meuse. L'enseignant était avec moi pendant la mise œuvre des activités.

Lors des utilisations de ce puzzle, il n'a jamais fallu préciser que le parallélogramme attendu ne devait pas être un rectangle.

**Les défis proposés****Défi 1 : trois pièces dans un rectangle quadrillé**

Le rectangle quadrillé a été découpé en trois morceaux. Avec les trois pièces, réussiras-tu à construire un parallélogramme ? un carré ? un triangle ? un quadrilatère n'ayant que deux angles droits ?

**Défi 2 : des justifications**

Pourquoi es-tu sûr d'avoir obtenu un triangle rectangle ? Pourquoi es-tu sûr d'avoir obtenu un carré ? Pourquoi es-tu sûr d'avoir obtenu un quadrilatère qui n'a que deux angles droits ? Pourquoi es-tu sûr d'avoir obtenu un parallélogramme ?

**Défi 3 : utilisation des dessins du rectangle de départ et des polygones obtenus.**

Le quadrillage des dessins est formé de carreaux de 1 cm de côté. Quelle est l'aire du rectangle de départ et des polygones obtenus ? Mesure le côté du carré obtenu. Quels calculs permettent de retrouver la longueur de ce côté ?

## Compte rendu d'une mise en œuvre des défis 1 et 2 dans une classe de CM1

### Anticipation avant la mise en œuvre

Le défi 2 sera proposé suite à une manipulation libre des pièces. Le dessin sur quadrillage est rencontré en fin de cycle 2, il est clair que les élèves de CM1 ne le maîtrisent pas encore et peineront à reproduire les polygones obtenus. Cette possibilité de reproduction ne pourra être proposée qu'à des élèves ayant une certaine pratique de ce type de dessin.

Les élèves pourront se montrer les formes obtenues. Le placement des pièces sur la vitre d'un rétroprojecteur faciliterait les échanges, mais cet appareil non présent dans les salles de classe de l'école qui va m'accueillir pourrait être remplacé par une caméra reliée à un vidéoprojecteur.

Il sera sans doute nécessaire de faire travailler par la suite sur la feuille comportant l'ensemble des dessins des polygones obtenus.

Les justifications demandées relèvent de la géométrie instrumentée qui est celle mise en œuvre en cours moyen.

C'est un triangle rectangle, je compte trois sommets et, avec mon équerre, je vérifie qu'il a un angle droit.

C'est un carré car je compte quatre sommets, et en utilisant mon équerre et ma règle graduée, je vérifie qu'il a quatre angles droits et quatre côtés égaux.

La difficulté viendra de la justification du parallélogramme, elle est pour cette raison demandée en dernier. Deux côtés sont parallèles car les côtés des carrés à l'intérieur le sont. Pour les deux autres, il faudra montrer qu'ils ont même direction en utilisant des déplacements sur le quadrillage : deux carreaux vers le haut suivis de quatre carreaux vers la droite.

### Déroulement de la séance

La consigne était de réaliser des formes pour lesquelles des noms géométriques pourraient être donnés. La manipulation libre des trois pièces a rapidement fait émerger le rectangle. Pendant l'activité, ont été appelées « bidules » certaines formes obtenues, en précisant bien qu'elles étaient intéressantes, mais pas pour cette séance de mathématiques.

En plus du rectangle, le triangle (qu'un élève a de suite repéré comme rectangle) et le parallélogramme ont été rapidement trouvés, une élève a trouvé une forme qu'elle avait envie de nommer « bidule », mais que nous avons conservé en précisant que c'était un quadrilatère possédant deux angles droits. Le carré a été trouvé en dernier.

La feuille présentant des solutions leur a été distribuée (annexe 6), elle leur a permis de réaliser ce qu'ils n'avaient pas trouvé.

Est ensuite venu le temps de justifier que ce qui a été dessiné était un rectangle, un triangle, un parallélogramme, un quadrilatère ayant quatre angles droits, un carré.

Le premier dessin était bien un quadrilatère ayant quatre angles droits (l'usage de l'équerre a été dit). Comme prévu, la justification pour le parallélogramme a été la plus difficile à finaliser : le mot lui-même ne disait rien à certains, la définition de parallèles ne se coupant jamais n'était guère utilisable, la notion de côtés ayant même direction a permis avec aide de finaliser la justification. Nous retrouvons une façon de définir les droites parallèles en se référant à leur tracé avec un gabarit d'angle déplacé sur une droite.

## Compte rendu d'une mise en œuvre des défis 1 et 3 dans une classe de CM2

### Anticipation avant la mise en œuvre

Suite à une manipulation libre des trois pièces, faire constater qu'un polygone obtenu en début de recherche ne sera pas facilement reconstruit quelques instants plus tard. À partir du rectangle aisément reconstruit, faire comprendre que le déplacement d'une seule pièce permet d'obtenir le parallélogramme, puis du parallélogramme permet d'obtenir le triangle, puis du triangle permet d'obtenir le carré.

Une feuille quadrillée tous les centimètres sera utilisée. Faire remarquer que le rectangle de départ (3cm × 4cm) et les autres polygones obtenus avec les mêmes trois pièces ont donc une aire égale à 12 cm<sup>2</sup>.

Retrouver par le calcul le côté du carré revient à rechercher un nombre qui multiplié par lui-même est égal à 12.

$$\dots \times \dots = 12$$

$3 \times 3 = 9$ .  $4 \times 4 = 16$ . Le nombre est compris entre 3 et 4. J'essaie avec 3,5.

$3,5 \times 3,5 = 12,25$ . J'ai un petit peu dépassé 12, j'essaie avec 3,4.

$3,4 \times 3,4 = 11,56$ . La mesure du côté du carré est donc comprise entre 3,4 cm et 3,5 cm. Elle est connue à 1 mm près, mais nous pourrions la connaître avec une plus grande précision en utilisant par exemple 3,45 et obtenir une mesure au 1/10 de millimètre.

Le but de ce défi est de faire comprendre la difficulté d'obtenir la longueur exacte. Cependant, celle-ci peut être connue avec la précision que nous souhaitons.

### Déroulement de la séance

La manipulation libre des trois pièces a fait rapidement émerger le rectangle. A ensuite été demandée la recherche du triangle, puis du parallélogramme (il a fallu revoir pour certains ce qu'était un parallélogramme), puis du carré. Les polygones n'ont pas été obtenus par tous. Le rectangle reconstruit, les élèves ont réfléchi à quelle pièce déplacer pour obtenir un parallélogramme et à comment faire ensuite le déplacement imaginé. De même pour passer du parallélogramme au triangle, puis du triangle au carré.

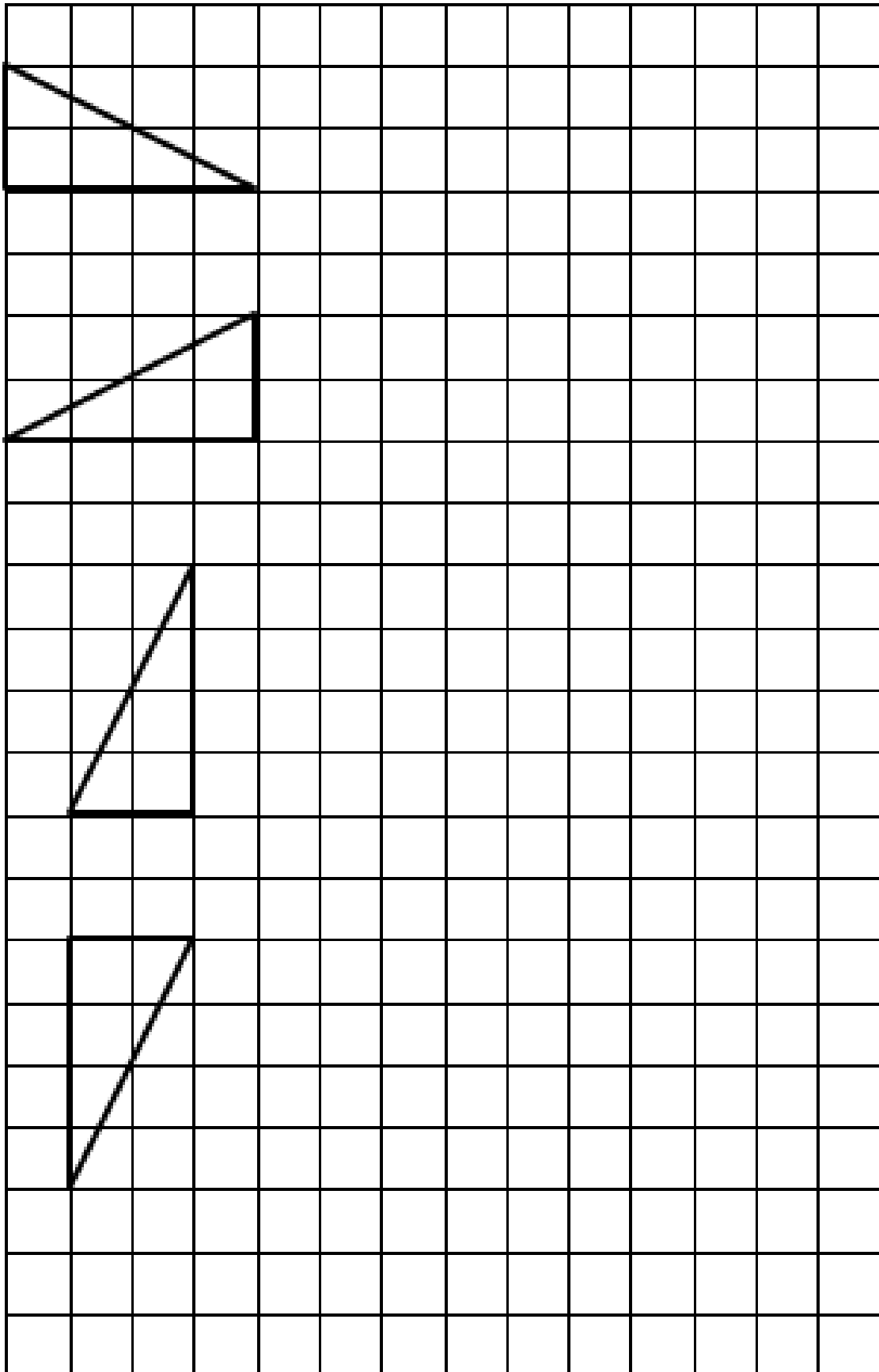
Le tracé du carré obtenu dans le quadrillage proposé a posé énormément de difficultés, les élèves étant très perturbés par le fait que les côtés du carré n'étaient pas parallèles aux lignes du quadrillage et par le fait qu'ils n'avaient pas reproduit de figures dans un quadrillage depuis bien longtemps.

La mise en œuvre de cette activité est à revoir, avec un travail en amont sur des fiches de dessin sur quadrillage telles celle fournies en fin de document (annexes 1, 2, 3, 4 et 5 de ce document). Une proposition serait de faire émerger des « commandes » comme « 3 carreaux vers la droite », « 2 carreaux vers la gauche », « 1 carreau vers le haut », « 5 carreaux vers le bas » et utiliser des notations telles que 3D, 2G, 1H, 5B, ce qui donnerait par exemple pour le petit triangle : « 2H », puis « 4D, 2B », puis « 4G ».

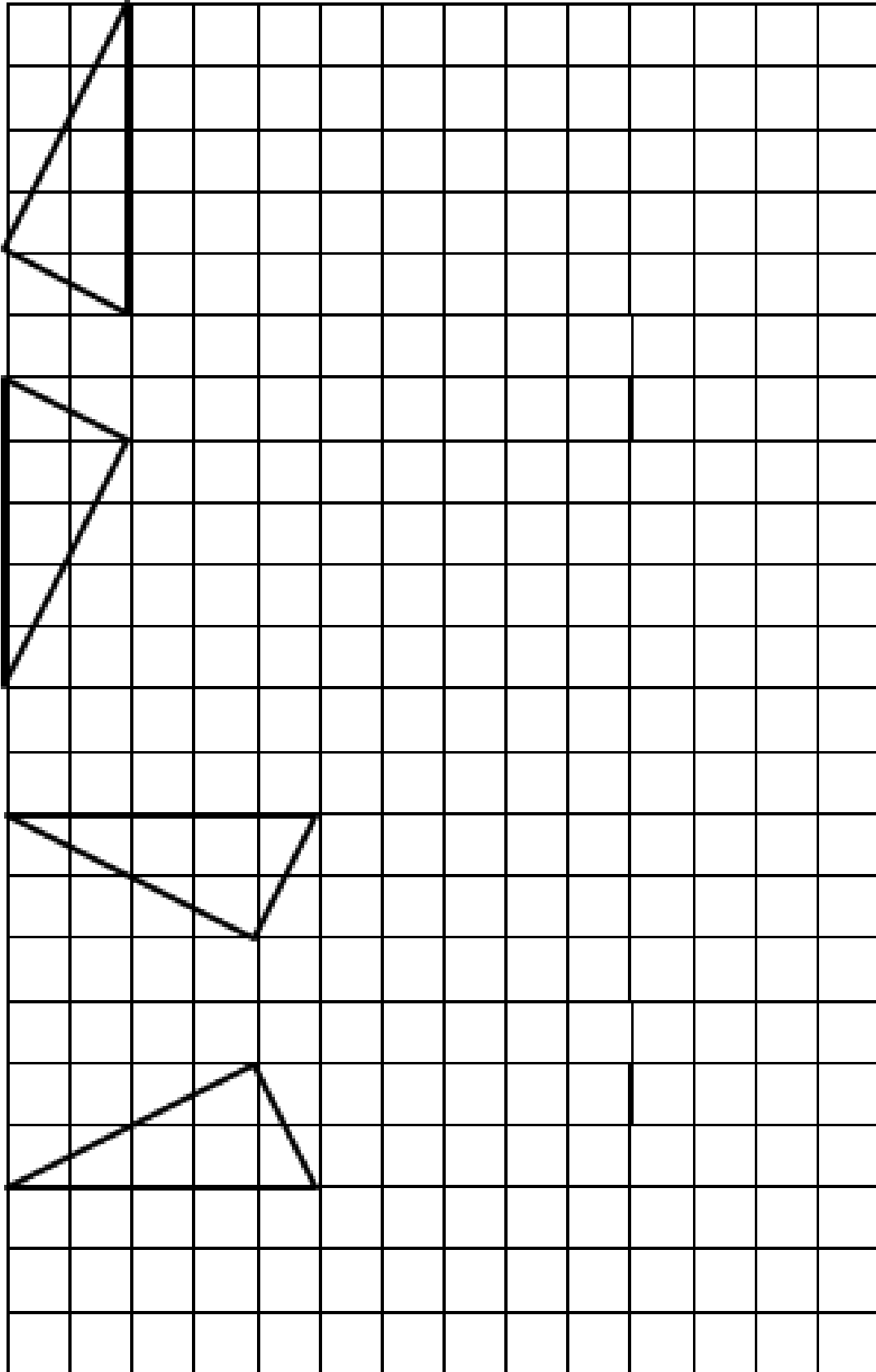
La suite de l'activité est un travail à propos de l'aire du carré obtenu. Pour dissocier cette activité de l'activité de dessin, il sera préférable de faire travailler sur des dessins du carré et du rectangle fournis aux élèves. Faire mesurer le côté du carré sur le dessin permettra de contrôler les résultats obtenus avec la calculatrice.

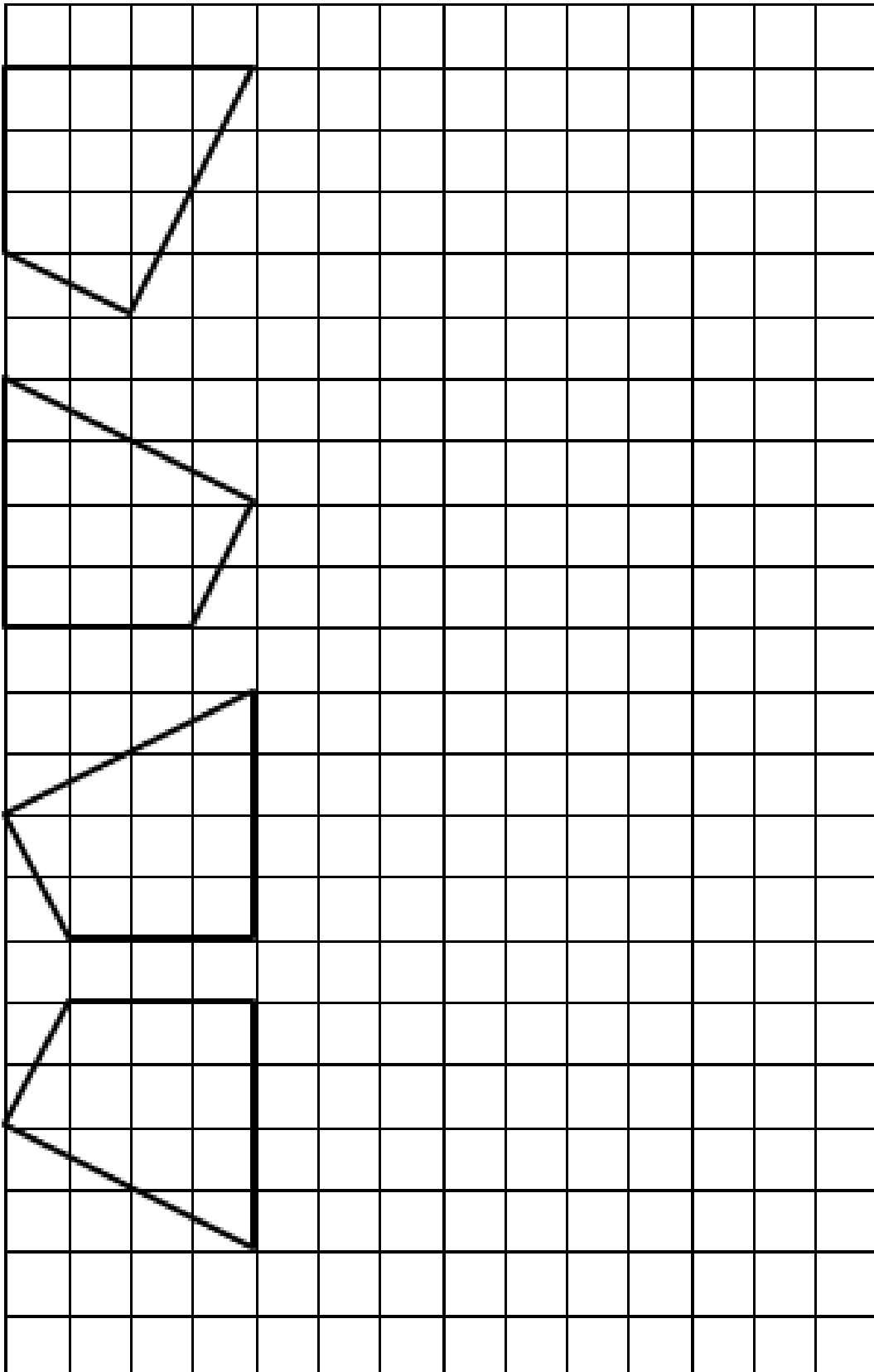
Le fait que le carré et le rectangle ont même aire car constitués des mêmes trois pièces de puzzle a mis du temps à émerger. Ce point pourrait être complété par la constatation (à l'aide de mesures réalisées sur les dessins de solution) du fait que les figures obtenues ont même aire, mais n'ont pas même périmètre. Cela donnerait l'occasion de calculs de périmètres sans utilisation de formules.

La recherche d'un nombre tel que  $\dots \times \dots = 20$  a très vite captivé les élèves. Le défi d'approcher le plus possible 20 a été bien perçu. Avec plus de temps, il aurait été intéressant de donner du sens aux décimales utilisées (dixièmes de mm, etc.) et de faire rechercher les écarts des propositions avec 20 pour comparer les propositions supérieures à 20 et les propositions inférieures à 20.

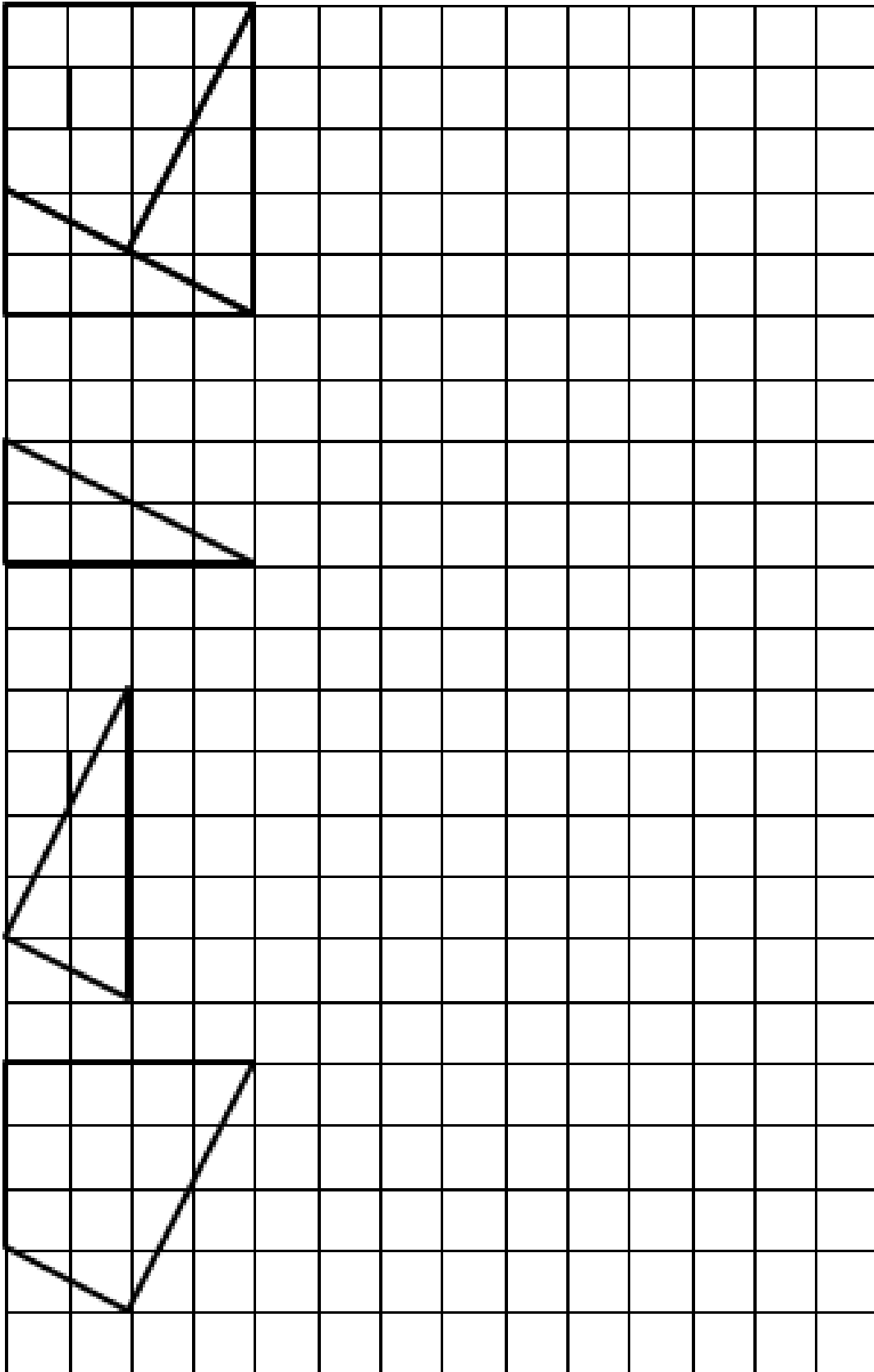
**Annexe 1** : un quadrillage pour des dessins du petit triangle

**Annexe 2** : un quadrillage pour des dessins du grand triangle

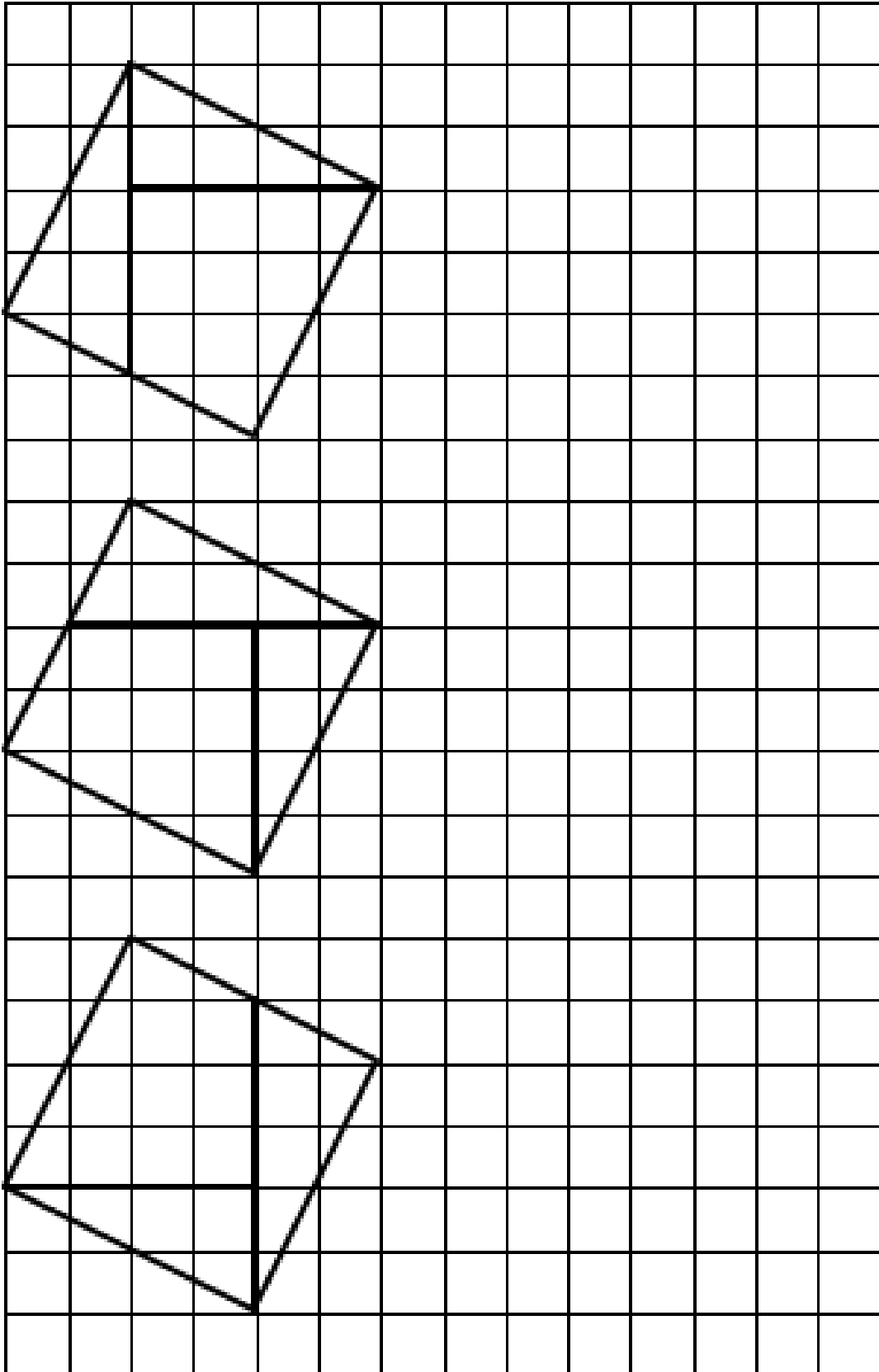


**Annexe 3** : un quadrillage pour des dessins de la pièce non triangulaire

**Annexe 4** : un quadrillage pour redessiner le rectangle et chacune des pièces

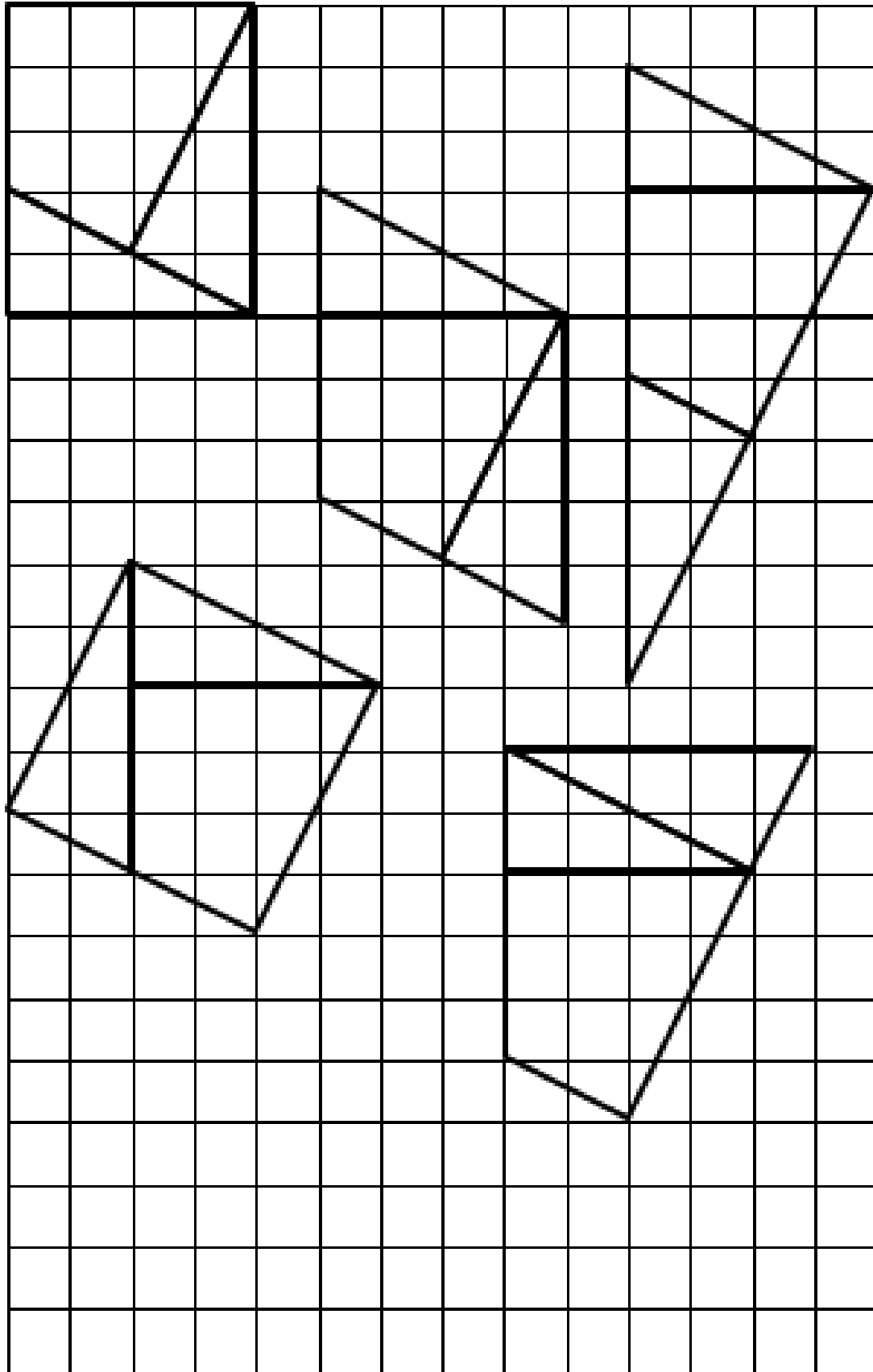


**Annexe 5** : un quadrillage pour redessiner trois solutions pour le carré





**Annexe 6** : En aide, le rectangle de départ et des dessins des polygones à obtenir



**Feuille élève** : Un quadrillage pour dessiner les polygones trouvés.

