A.P.M.E.P. LORRAINE

François DROUIN

# AVEC NOTRE EXPOSITION

# OBJETS MATHEMATIQUES

François DROUIN

# AVEC NOTRE EXPOSITION

# OBJETS MATHÉMATIQUES

Publication de la régionale A.P.M.E.P. Lorraine
Brochure n°13, 2010

Imprimé en octobre 2010 par l'atelier central de reprographie
de l'Université Henri Poincaré (Nancy 1)
I.S.B.N. 978-2-906476-12-9

# Préface

*Les légendes arthuriennes prétendent que la fée Viviane enchaîna l'enchanteur Merlin pour l'éternité grâce à un sortilège mystérieux.*
*Nous pouvons aujourd'hui dévoiler sa ruse : elle lui avait simplement offert un cube Soma.*
*Aux dernières nouvelles, Merlin se consacrerait à la résolution de la conjecture de Goldbach.*

C'était à Forbach, il y a quelques années.
La régionale de l'APMEP participait à une opération de promotion des mathématiques. L'exposition était à la disposition des visiteurs. Ceux-ci, peu nombreux, circulaient de stand en stand avec plus ou moins de méfiance. Si les enfants, pour la plupart, n'hésitaient pas à s'asseoir aux différentes tables pour manipuler les objets colorés, les parents se tenaient souvent à distance, observant de loin, adoptant d'instinct le comportement qui convient lorsque l'on accompagne son enfant au manège ou au bac à sable.
Quand l'animateur de l'APMEP l'invitait à essayer tel ou tel stand vacant, parfois l'adulte se laissait tenter, mais souvent il déclinait poliment : « Oh moi, vous savez, les mathématiques… ». Parfois aussi, l'enfant emportait la mise « Viens voir Papa ! ».
Dans un coin de la salle, cependant, le scénario était différent. Assise à une table, une dame, une maman, déplaçait fiévreusement des petits carrés de bois qu'elle agençait et désagençait suivant des carrelages qui n'étaient jamais satisfaisants. Prisonnière des carrés de Mac-Mahon (voir photo de couverture), elle semblait ailleurs. Ses deux filles tentaient en vain de lui rappeler qu'il fallait passer à la bibliothèque et rentrer à la maison. La maman n'était plus là. Elle cherchait vainement à disposer les vingt-quatre carrés en respectant la consigne d'un bord monochrome et, chaque fois, la dernière pièce venait ruiner l'espoir. Après une bonne demi-heure de concentration, le succès intervint enfin. La dame se releva ; tout le bonheur du monde se lisait sur son visage. Elle dit : « Et pourtant je n'aimais pas les maths à l'école ».

Le goût de la recherche est un phénomène mystérieux. Il n'est pas donné à chacun de prendre plaisir à chercher. Ce n'est pas une question d'âge, de don ou de connaissances. Il suffit d'observer le public confronté à une exposition telle que celle de l'APMEP pour constater des différences d'attitudes et de tempérament : là où le premier se lassera très vite, le second s'engouffrera dans un univers parallèle, oubliant le temps qui passe et l'espace qui l'entoure. Le troisième, hélas, n'osera pas s'y aventurer car les mathématiques lui ont causé trop de blessures. Peut-être prendrait-il goût aux défis proposés mais les cicatrices sont trop

profondes. Pourtant les mathématiques, tous ceux qui les aiment le savent, offrent mille et une occasions de s'adonner à ce plaisir de la recherche.
C'est là la première vertu de l'exposition de l'APMEP : elle dévoile une porte à une catégorie particulière d'explorateurs. Elle les informe, au cas où cela leur aurait échappé jusque-là, que les mathématiques sont le terrain de jeux qu'ils cherchaient. De plus, cette invitation est d'autant mieux reçue que le recours à la manipulation des objets mobilise des formes de raisonnement inhabituelles, pour lesquelles l'estime de soi est intacte.

Dans le cadre scolaire, on ne peut cependant pas s'arrêter là. Les objets à manipuler, au même titre que les jeux mathématiques, le sudoku, etc. constituent une porte d'entrée séduisante. Il reste à transformer cet attrait en goût pour les mathématiques.
Depuis plusieurs années l'équipe de l'APMEP de Lorraine, et particulièrement François Drouin, s'emploie à développer des activités exploitant les différents supports de l'exposition dans le cadre des programmes scolaires. Il s'agit ici de prendre appui sur le plaisir rencontré dans la situation ludique pour développer l'envie d'explorer de nouvelles questions. Ainsi les carrés de Mac-Mahon deviendront-ils le point de départ de problèmes impliquant la symétrie axiale ou la combinatoire. Il appartient à l'enseignant de donner à l'activité son identité mathématique, de souligner les raisonnements employés, de nommer les outils rencontrés, d'accompagner les élèves dans la construction des liens.
Cette brochure vient, suite aux deux premiers opus, offrir une ressource précieuse aux enseignants du premier ou du second degré qui ont à cœur de développer chez leurs élèves ce goût de chercher qui leur est si cher. Les activités proposées donnent des pistes pour exploiter ou introduire des notions en classe ou pour nourrir l'activité d'un club.

Pol Le Gall, IA-IPR de mathématiques

Cette brochure vient en complément des dix-sept stands "Objets Mathématiques" circulant en Lorraine et ailleurs. Sa lecture n'est pas dépendante de la connaissance préalable de notre exposition.
En 2009, les panneaux ont été coloriés et certaines des manipulations proposées ont été modifiées. Nos brochures "Objets Mathématiques" et "D'autres Objets Mathématiques" devaient être actualisées... Par ailleurs, trois propositions nouvelles complètent les dix-sept stands originaux.

Chaque panneau est reproduit (en noir et blanc...), les objets à manipuler peuvent être construits pour beaucoup d'entre eux par photocopie et découpage de pages de la brochure. Les activités mises en complément sont pour la plupart différentes de celles des deux anciennes brochures.

# Quelques dates

**1996**
Dix stands d'une exposition créée dans un collège meusien sont dupliqués pour être diffusés dans les quatre départements de l'académie de Nancy-Metz, accompagnés de la brochure « Objets Mathématiques » éditée par la régionale A.P.M.E.P. Lorraine. Le nom a été choisi en référence à l'exposition « Horizons mathématiques » que notre régionale a fait circuler en Lorraine en 1989. L'idée était venue à deux enseignants du collège de Saint-Mihiel de refaire quelque chose utilisable pendant l'année avec leurs élèves ou lors de rencontres avec des élèves de Cours Moyen.

**2001**
Sept stands s'ajoutent aux dix précédents, accompagnés de la brochure « D'autres Objets Mathématiques » éditée également par notre régionale. Les dix premiers panneaux étaient en « bois aggloméré » plastifié manuellement. La technologie évolue, la régionale A.P.M.E.P. Lorraine achète une plastifieuse format A3. Les dix-sept panneaux s'en trouvent allégés et l'exposition devient plus facilement transportable. Une version comprenant seulement les dix premiers stands est réalisée et commence à circuler hors académie, transportée par les services postaux.

**2009**

Nos imprimantes personnelles ont pris de la couleur : il est temps de proposer des panneaux plus « attractifs » abandonnant le noir et blanc… La première brochure étant épuisée et la seconde étant en voie de l'être, nous en profitons pour déposer sur notre site « **http://apmeplorraine.free.fr** », l'ensemble des dix-sept panneaux colorés et surtout modifiés : à l'usage, nous avons compris qu'il fallait réduire les questionnements pour chaque stand. Ont été également déposés sur notre site à la rubrique « coin jeux, expo itinérante » l'essentiel des documents formant les deux « anciennes » brochures d'accompagnement. La couleur est le plus souvent possible au rendez-vous, d'autres documents ont également été déposés. Les panneaux sont actuellement au format A4, format maximum accepté par les imprimantes reliées à nos ordinateurs personnels.

**2010**

Les traductions des panneaux en version allemande et anglaise sont faites et la version bilingue puis trilingue commence à circuler dans l'Est Mosellan (merci aux copains de la régionale qui se sont occupés des traductions). Ces versions allemande[1] et anglaise sont téléchargeables[2] sur le site de notre régionale. Les brochures d'accompagnement étant pratiquement épuisées et ne correspondant plus exactement aux versions de notre exposition qui circulent maintenant, l'écriture d'une nouvelle brochure devenait nécessaire. Les panneaux sont ici proposés en version « noir et blanc », et le plus souvent possible, les activités proposées sont différentes de celles des deux brochures précédentes… De plus trois nouvelles propositions de stands figurent dans cette brochure. Elles ont été testées et appréciées en classe, en club mathématique ou lors de présentations dans le cadre de la « Fête de la Science » organisées sur Metz.

| |
|---|
| Les versions en couleurs des panneaux et des compléments sont téléchargeables sur notre site à l'adresse<br>**http://apmeplorraine.free.fr**<br>rubrique « coin jeux » puis « expo itinérante » ([3]) ; les conditions d'emprunt de l'exposition sont à la rubrique « l'exposition itinérante » ([4]). |

[1] Voir page 7
[2] http://apmeplorraine.free.fr/index.php?module=coinjeux&choix=5
[3] http://apmeplorraine.free.fr/index.php?module=coinjeux&choix=5
[4] http://apmeplorraine.free.fr/index.php?module=regionale&page=expo

**Quelques photos de la version franco-allemande de l'exposition présentée en janvier 2010 à Sarreguemines :**



# Les vingt stands présentés dans cette brochure

**1 Polycubes**

Les onze solides de l'exposition présentent les assemblages possibles de deux, trois ou quatre cubes, accolés par des faces entières. En utilisant le plus de pièces est-il possible de construire un parallélépipède ? Avec une pièce ou deux pièces, la réponse est triviale, mais avec trois, quatre, cinq, six… pièces, la recherche redevient intéressante. Avec les dix pièces, il s'agit de trouver des parallélépipèdes formés de quarante cubes accolés.

Voici une autre piste de recherche : les pièces du « Pentac » (stand 17) sont constituées de cinq cubes accolés par une face entière. Les onze pièces proposées nous amènent à un volume de quarante cubes « unitaires », c'est-à-dire au volume de chaque pièce du « Pentac » réalisée à l'échelle deux. Ce contenu mathématique est rencontré en classe de troisième. La réalisation de ces pièces à l'échelle 2 pourra être facilitée dans un premier temps par celle d'assemblages de parallélépipèdes $2\times2\times3$ et $2\times2\times5$.

Pour terminer, je ne peux que conseiller la lecture sur notre site de l'étude des cubes attribuée à Franck Rehm[5]. Un tricube choisi parmi les deux possibles, six tétracubes parmi les sept possibles (est éliminée la barre de quatre cubes), un total de quatorze possibilités dont treize permettent la réalisation d'un cube $3\times3\times3$…

**2 Losanges**

La photo en couleurs du morceau de carrelage trouvé dans un jardin meusien a fait la une du numéro 101 du Petit Vert (bulletin de notre régionale). Elle est présente dans les versions actuelles de notre exposition et donc téléchargeable sur notre site.

Retrouver le motif hexagonal est facilité par l'hexagone proposé. Photocopiez les pièces proposées sur trois feuilles de couleur, plastifiez, découpez : vous pourrez commencer la recherche proposée. Souvent, des élèves perçoivent petit à petit des cubes vus en perspective. Cette perspective va de nouveau être utilisée dans le stand 3 consacré aux trilosanges.

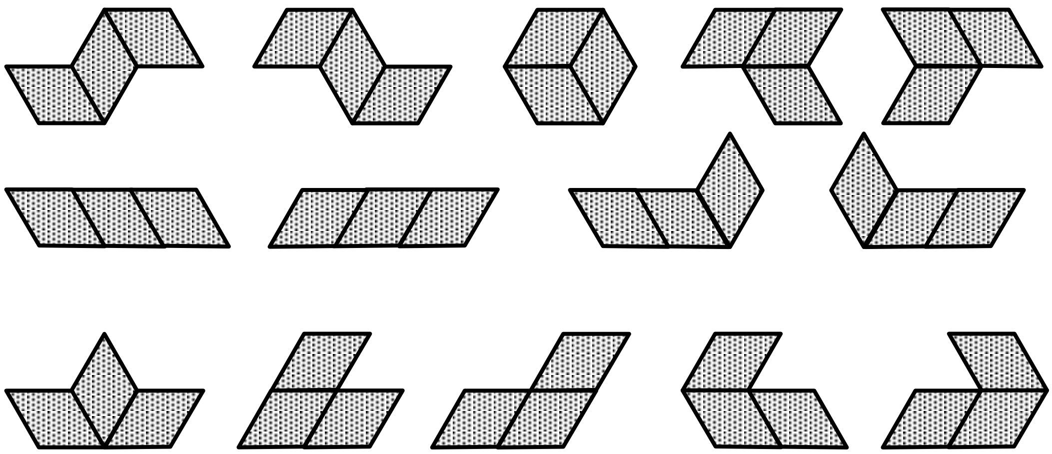
**3 Les trilosanges**

Des membres du groupe Jeux national de l'A.P.M.E.P. connaissaient ces pièces sous le nom de « Tricalissons ». Les confiseries appelées « calissons » à Aix-en-Provence semblaient être appréciées en particulier par Claude Pagano… En

[5] http://apmeplorraine.free.fr/modules/coinjeux/jeux5/01_polycubes/1_Les_cubes_Franck_Rehm.pdf

complément à ce qui était étudié par les amateurs de ces assemblages, est envisagée ici l'utilisation de ces pièces en dimension 2 pour des visualisations de solides en dimension 3. La manipulation des pièces n'est pas toujours aisée par les élèves (et les adultes…).

Les pièces de notre exposition sont retournables (les losanges y sont visibles sur les deux faces). Je propose en complément des recherches à propos des quatorze pièces obtenues lorsqu'elles ne sont pas retournables. Il y a de quoi fournir des sujets d'articles pour les diverses publications de notre association… Les numéros 40 et 41 du Petit Vert de notre régionale évoquaient le plus grand assemblage « plat » formé avec les neuf pièces. Je relance le problème : qu'en est-il maintenant avec ces quatorze pièces ?



**4 Les Combis**

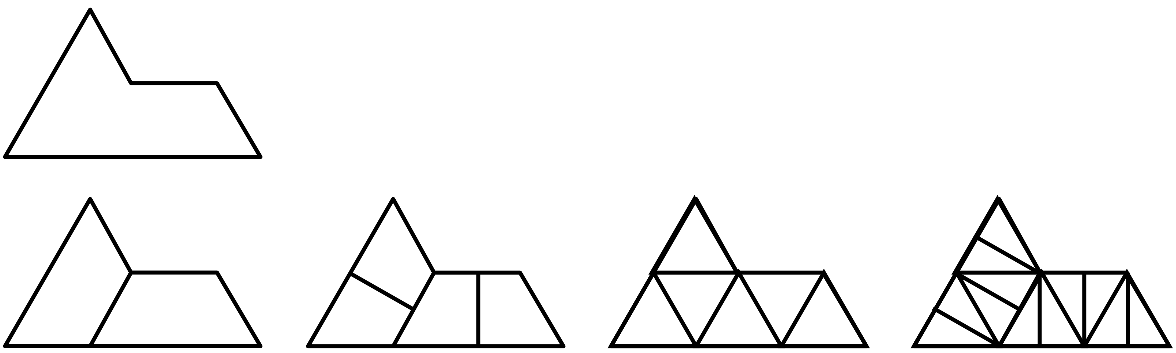
Ils sont apparus dans la brochure « Ludimath 1 » de la régionale de Poitiers et furent appréciés en Lorraine : on trouve le carrelage d'origine « Kombi Mosaïk » posé en divers endroits de l'est de la France. Rien d'étonnant à cela, ces carrelages ont été fabriqués par Villeroy & Boch, dont les usines se trouvent actuellement en Sarre et au Luxembourg (il n'y en a plus en Lorraine).

Les collègues de la régionale de Poitiers ont exploré l'usage des pièces du carrelage d'origine. En Lorraine, la recherche d'une solution symétrique avec l'ensemble des pièces du carrelage a été explorée dans la brochure « Objets Mathématiques ». Dans « Jeux 5 », le groupe Jeux de l'A.P.M.E.P. a proposé de nombreuses activités à propos de la version « Mini Combis » sur laquelle nous avions travaillé. En supplément à ce travail, vous trouverez dans cette brochure un ensemble de grilles permettant la collecte de solutions du « Mini Combi ». L'enseignant pourra organiser la collecte de solutions ne possédant aucun axe de symétrie, un axe de symétrie et aucun centre de symétrie, un centre de symétrie et aucun axe de symétrie, un centre de symétrie et au moins un axe de symétrie. Il proposera peut-être la recherche d'une solution possédant un centre de symétrie et un seul axe de symétrie…

**5 Les Sphinx**

Ces formes font partie d'une « famille » appelée par ailleurs « Rep Tuiles » ou « Rep Figures » dans « Jeux 3 » et sa réédition « Comment se jouer de la géométrie » (Vuibert-A.P.M.E.P.) ou « Rep Tyles » en explorant des sites anglo-saxons. Elles seront peut-être présentes dans une future brochure « Jeux » nationale à l'intérieur d'une rubrique « puzzles à pièces identiques ».
Les pièces dessinées aux échelles 2, 3, 4, …, n présentent la propriété d'être pavées par des pièces à l'échelle 1. Cette propriété est également possédée par les triangles et la famille des parallélogrammes.
Le pavage à l'échelle 4 peut être obtenu en utilisant le pavage à l'échelle 2. Le pavage à l'échelle 6 peut être obtenu en utilisant le pavage à l'échelle 2 et à l'échelle 3. Le pavage à l'échelle « n » pourrait être obtenu en utilisant les pavages aux échelles « tout nombre premier ». La tâche est ardue… La brochure « Objets Mathématiques » présentait une démonstration[6] par récurrence pour le pavage à l'échelle « n ».

Ci-dessous, j'ai découpé le Sphinx en deux trapèzes isocèles puis en quatre trapèzes rectangles. Dans les deux cas, les trapèzes obtenus sont également des "Rep-figures" et sont donc pavables par des pièces à l'échelle 1 lorsqu'elles sont dessinées aux échelles 2, 3, 4, ..., n. Je poursuis les découpages du Sphinx en six triangles équilatéraux et en douze triangles rectangles qui sont eux-mêmes des "Rep Figures"...



**6 Les carrés de Mac-Mahon**

Une des planches des vingt-quatre pièces prêtes à découper est présentée dans une configuration non triviale : un rectangle dont le pourtour est unicolore.

[6] Cette démonstration est téléchargeable sur :
http://apmeplorraine.free.fr/index.php?module=coinjeux&choix=5&dir=05__sphinx

Cette recherche de tels rectangles peut être abordée en classe à la condition de ne pas proposer immédiatement la recherche avec les vingt-quatre pièces. Elle peut être proposée en commençant par quatre carrés puis plus de quatre carrés.

A l'I.U.F.M., j'ai régulièrement utilisé les carrés de Mac-Mahon en formation des Professeurs des Ecoles préparant le Capash option F (futurs enseignants de Segpa). Je leur présentais les activités[7] extraites de notre brochure « D'autres Objets Mathématiques ».

**7 Tétraèdres et octaèdres**

Pour réaliser le tétraèdre à l'échelle 2, un octaèdre "échelle 1" et quatre tétraèdres "échelle 1" sont utilisés.

Dans l'exposition "Horizons Mathématiques", j'avais repéré la question suivante :

> *A combien de fois le volume du tétraèdre "échelle 1" est égal le volume de l'octaèdre "échelle 1" ?*
>
> Le volume du tétraèdre "échelle 2" est égal à huit fois le volume du tétraèdre "échelle 1". Voici une belle occasion d'utiliser une propriété vue en classe de troisième concernant les volumes d'agrandissement de solides. Le tétraèdre "échelle 2" est formé de quatre tétraèdres "échelle 1" et d'un octaèdre "échelle 1". Le volume de l'octaèdre "échelle 1" est donc égal à quatre fois le volume du tétraèdre "échelle 1". Voici une belle occasion de faire vivre la grandeur "volume" déconnectée de sa mesure.

De plus, pourquoi ne pas proposer aux élèves la recherche des deux patrons d'un tétraèdre et des onze patrons d'un octaèdre ?

**8 Losanges et décagones**

L'idée d'utiliser ces losanges pour recouvrir un décagone vient de l'observation d'un pavage non périodique créé par Penrose en 1972.

L'activité proposée a été reprise dans « Jeux 7 ».

Voici quelques remarques faites lors de l'utilisation du matériel proposé lors d'animations grand public telles que la « Fête de la Science » :

> *Laisser libre la manipulation des losanges en ne demandant que le recouvrement du décagone laisse souvent apparaître des solutions possédant un ou plusieurs axes de symétrie.*
>
> *Demander la manipulation des losanges pour obtenir une solution possédant un ou plusieurs axes de symétrie semble créer des difficultés.*
>
> *Curieux fonctionnement de notre cerveau…*

[7] Elles sont téléchargeables sur :
http://apmeplorraine.free.fr/index.php?module=coinjeux&choix=5&dir=06_mac_mahon

## 9 Un puzzle à trois pièces

Les premières versions de notre exposition le présentaient intégré dans une famille de puzzles (cette famille a été reprise dans « Jeux 7 »). Ses nombreuses possibilités d'utilisation lui valent de devenir le thème unique de ce stand.
Pour ne pas faire de doublon avec ce qui est déposé à son sujet sur notre site, je n'ai mis en complément dans cette brochure que des pistes d'utilisation des pièces dans lesquelles un quadrillage était apparent. J'ai proposé ces pistes de travail à l'I.U.F.M. en 2010 tant à mes P.E.2 qu'à mes P.L.C.2.
A l'école élémentaire, l'usage de puzzles géométriques dont les pièces laissent apparaître le quadrillage à partir duquel elles sont construites n'est pas encore fréquent. La réintroduction de la géométrie analytique au lycée ouvre des pistes d'activités.

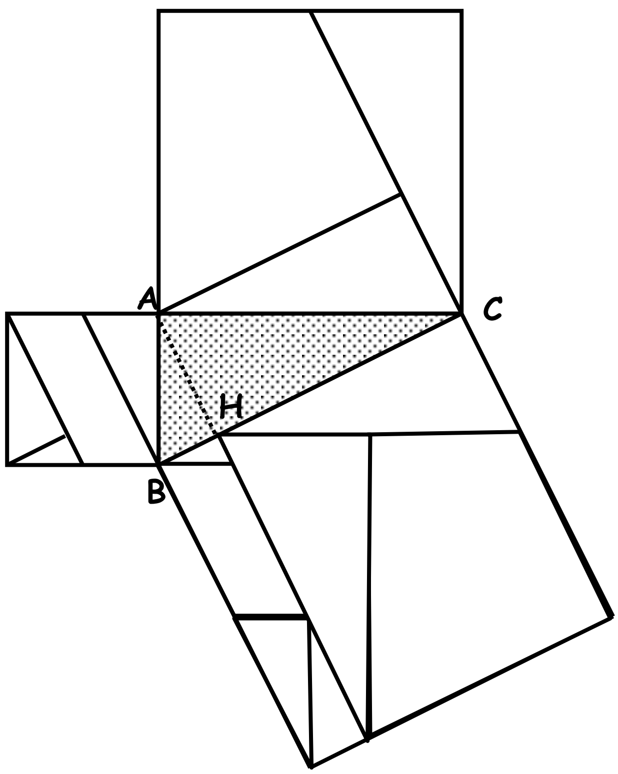
## 10 Un puzzle de Pythagore

Le puzzle présenté dans notre exposition est attribué à Henry Perigal (1801-1898). C'est un des plus simples à manipuler, surtout lorsqu'on a connaissance qu'il existe une solution faisant intervenir des translations. Les puzzles proposés dans les activités 10a et 10b possèdent eux aussi des solutions faisant intervenir des translations. Parmi eux, je reconnais avoir un faible pour celui présenté ci-dessous. Le rapport 1/2 quelque peu particulier des côtés construits sur les côtés de l'angle droit permet de retrouver le puzzle à trois pièces du stand 9 de notre exposition. De plus, il visualise deux formules métriques enseignées autrefois dès le collège :

*ABC est un triangle rectangle en A. H est le pied de la hauteur issue de A.*

$AB^2 = BH \times BC$

$CA^2 = CH \times CB$



Ces puzzles de Pythagore m'ont été utiles en formation à l'I.U.F.M. avec mes P.L.C.2 : statut de ces visualisations, passage d'une géométrie perceptive à une géométrie déductive, mise en œuvre de différentiations en classe…

**11 Rangements de dominos**

Le panneau de la version précédente de notre exposition était erroné. L'erreur a été corrigée sur notre site ainsi que dans cette brochure. Dans « Jeux 5 », des rangements de l'ensemble des dominos d'un jeu sont proposés, des aides sont indiquées. Pour notre exposition et pour ce qui a été déposé sur notre site, nous avons choisi une approche progressive : des grilles ne concernent que les dominos comportant 0, 1 et 2, puis 0, 1, 2, 3, puis 0, 1, 2, 3, 4, puis 0, 1, 2, 3, 4, 5. Nous n'avions pas abordé de grilles concernant tous les dominos, c'est fait dans cette brochure. Les six premières grilles ont été créées il y a quelque temps par des élèves du club mathématique du collège de Saint-Mihiel et sont inédites. J'ai créé la dernière pour compléter leur travail. À la suite des grilles à résoudre, est joint de quoi en créer ou en faire créer de nouvelles.

**12 Un patron de cube à colorier**

Pour des raisons « techniques », le patron de cube proposé n'est plus celui des versions précédentes de notre exposition, mais la tâche proposée reste inchangée.
Le premier patron à colorier est apparu comme question du rallye « sixième-cinquième » organisé par notre régionale en 1992 et a été repris en 1993 dans le bulletin numéro 93 de l'A.P.M.E.P. D'autres se trouvent dans les brochures « Jeux » et sur le site de notre régionale.
À partir d'un patron de cube colorié, il est montré que les dix autres patrons de ce même cube peuvent être obtenus.

**13 Les sept pièces du Tangram**

Ce puzzle géométrique bien connu par les amateurs de jeux est utilisé en classe dès la fin de l'école maternelle.
J'ai ici favorisé l'utilisation d'un type de Tangram pour lequel un quadrillage est visible sur chaque face de ses pièces. La recherche proposée est celle de triangles et quadrilatères réalisés en utilisant deux, trois, quatre, cinq, six ou sept pièces du puzzle. Des silhouettes de triangles et quadrilatères sont proposées, je ne prétends pas que la recherche ait été exhaustive… Les quadrillages visibles facilitent la recherche et la reproduction sur papier quadrillé des solutions trouvées (tâche abordable dès la fin du cycle 2).

**14 Les six pièces d'un puzzle hexagonal**
J'ai repris l'important dossier figurant dans notre brochure « D'autres Objets Mathématiques ». Travailler sur un réseau triangulé n'est pas si fréquent. J'y ai joint une activité intitulée « fractions pourcentages ». Elle peut être perçue comme un travail à propos d'écritures fractionnaires et de pourcentage. Elle peut également être mise en parallèle avec des notions rencontrées en statistiques.

Compléter la deuxième ligne du tableau est à mettre en parallèle avec la recherche d'effectifs cumulés, compléter les deuxième et troisième lignes du tableau est à mettre en parallèle avec la recherche de fréquences cumulées, répondre aux questions en fin d'activité est à mettre en parallèle avec des recherches de médiane ou de quartile. Une activité de ce type était proposée dans « Jeux 5 » (A.P.M.E.P.) à propos du puzzle « Q.I.Block », une autre était présente dans le Petit Vert 93 (A.P.M.E.P. Lorraine) à propos d'un puzzle attribué à Cardan[8].

**15 Les douze Pentaminos**
Notre brochure lorraine « Avec des Pentaminos » parue en 2007 présente de nombreuses pistes d'utilisation en classe pour l'école primaire et les premières années de l'enseignement secondaire. Il n'était pas question de faire des doublons et je n'ai proposé ici que des activités à propos de frises obtenues à partir d'un assemblage de cinq Pentaminos choisis parmi les douze (ces activités n'ont pas été reprises dans la brochure parue en 2007).

**16 Les sept pièces du cube Soma**
Ce casse-tête formé du tricube et des tétracubes qui ne sont pas des parallélépipèdes permet la réalisation d'un cube et bien d'autres solides. Son utilisation en classe a été maintes fois explorée en Lorraine et « Jeux 5 » (A.P.M.E.P.) comporte un important dossier le concernant. Par ailleurs de nombreuses pistes de recherche se trouvent sur le site de notre régionale.
Dans cette brochure, vous trouverez une étude à propos de la réalisation de parallélépipèdes en utilisant certaines pièces du casse-tête.
Vous trouverez également quelques pistes de recherche à propos de solides visualisant des enchaînements de calculs tels $1\times3\times7 + 1\times2\times3$. La recherche à propos de tels solides figurait déjà dans la brochure précédente. Je me suis permis d'en reprendre quelques-unes car ce type de recherche semble être original et ne pas se retrouver sur les nombreux sites évoquant ce casse-tête (l'ensemble des recherches de ce type proposées dans notre précédente brochure ainsi que des solutions coloriées se trouvent sur notre site).

[8] Voir http://apmeplorraine.free.fr/index.php?action=telecharger&ressource_id=7

**17 Les douze pièces du Pentac**

Claude Pagano était un grand amateur de ces douze pentacubes « plats ». Leur manipulation n'est pas toujours aisée par nos élèves. Aussi sont proposées ici prioritairement des activités n'utilisant que certaines pièces à choisir parmi les douze. Des parallélépipèdes peuvent être construits.

Je me suis permis de reprendre une recherche figurant dans notre brochure « D'autres Objets Mathématiques » associant cinq pièces à choisir parmi les douze, associées à une barre de deux cubes pour obtenir un total de vingt-sept cubes faisant espérer la réalisation d'un cube $3\times3\times3$. Notre recherche mériterait d'être poursuivie, celle concernant l'assemblage de cinq pièces et de deux cubes placés à des positions particulières du cube $3\times3\times3$ mériterait d'être commencée…

**18 Les gratte-ciel**

Cette proposition complémentaire est la première ne faisant pas partie des dix-sept stands actuels de notre exposition régionale.

Ce type de recherche se retrouve dans divers recueils de jeux mathématiques sous la forme d'activités papier-crayon et pour des immeubles ayant parfois 10, 20, 30, 40… étages.

Lors de l'introduction de ce jeu avec des élèves, il nous a toujours semblé préférable de visualiser les immeubles par des morceaux de tasseau de bois ou des empilements de cubes. La manipulation des pièces facilite l'appropriation des règles, par la suite le jeu devient plus aisément un jeu papier-crayon et les élèves réussissent à créer des grilles pour leurs camarades. J'ai placé dans cette brochure quelques exemples conçus il y a quelques années par mes élèves.

**19 Jeu de Hip**

Cette proposition complémentaire est la deuxième ne faisant pas partie des dix-sept stands actuels de notre exposition régionale.

Les collègues de la régionale de Poitiers avaient présenté il y a quelque temps ce jeu dans leur brochure « Ludimaths 2 ». Ils proposaient que quatre croix ne soient jamais les sommets d'un carré. La version proposée ici et utilisée avec mes élèves en est une variante : quatre croix ne doivent pas être les sommets d'un rectangle (cela permet de faire vivre qu'un carré est un rectangle…).

Nous (enseignants) étions « bloqués » par un maximum de quinze croix. La belle solution symétrique à 15 croix trouvée par un élève et reproduite ci-après nous avait quelque peu fait négliger le souci de démonstration…

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| • | + | + | + | + | + |
| + | + | • | • | • | • |
| + | • | + | • | • | • |
| + | • | • | + | • | • |
| + | • | • | • | + | • |
| + | • | • | • | • | + |

Un collègue en formation à l'I.U.F.M. pour préparer le Capash option F (futur enseignant de SEGPA) nous a trouvé une solution à seize croix.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| • | • | • | • | + | + |
| + | • | • | + | + | • |
| • | + | • | + | • | • |
| • | • | + | + | • | + |
| • | + | + | • | + | • |
| + | + | • | • | • | + |

Il nous restait à savoir si ce record de seize croix était améliorable. Boris Sargos, pendant son année de P.L.C.2 passée à l'I.U.F.M. de Lorraine, a mis à notre service ses compétences en programmation et nous a validé ce total de seize croix. Il a également continué à faire tourner son programme pour me fournir d'autres solutions. Un collègue m'avait fourni une démonstration que je n'ai pas retrouvée…
L'auteur de la préface de cette brochure a fourni aux lecteurs du numéro 153 de « Maths et Pédagogie » (Revue belge de la S.B.P.M.e.f.) une solution concernant la recherche de rectangles dans un réseau 7×7.

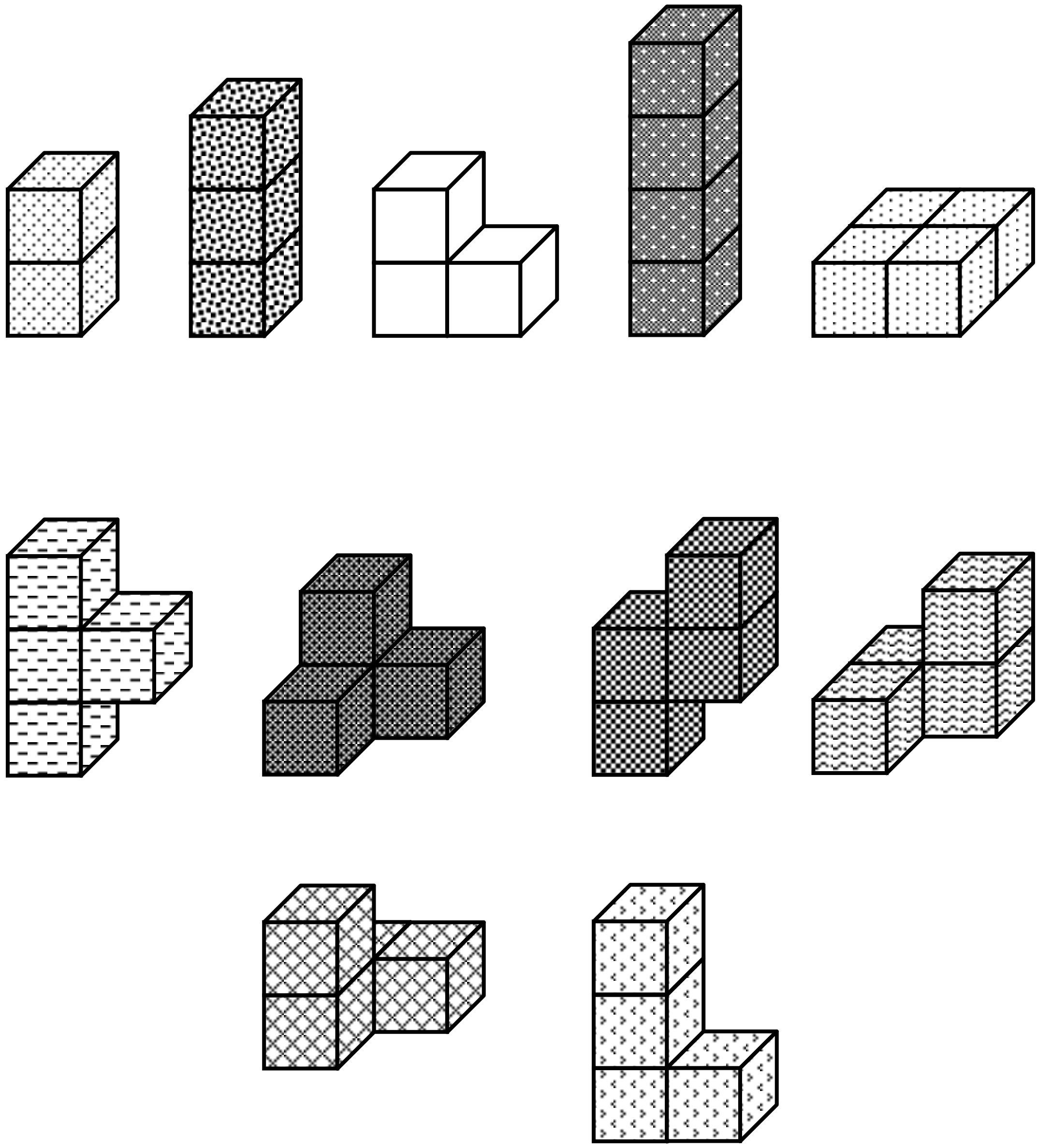
**20 Pavages et quadrilatères**
Cette proposition complémentaire est la troisième ne faisant pas partie des dix-sept stands actuels de notre exposition régionale.
Ce type de recherche a toujours eu un grand succès lors de présentations « grand public ». De plus mes stagiaires P.L.C.2 semblaient découvrir pendant leur temps de formation à l'I.U.F.M. ces propriétés possédées par les quadrilatères. Des symétries centrales puis éventuellement des translations sont mises en œuvre.

# Les panneaux de l'exposition et des compléments

Les versions en couleurs des panneaux et des compléments sont téléchargeables sur notre site à l'adresse
**http://apmeplorraine.free.fr**
rubrique « coin jeux » puis « expo itinérante » ([9]) ; les conditions d'emprunt de l'exposition sont à la rubrique « l'exposition itinérante » ([10]).

[9] http://apmeplorraine.free.fr/index.php?module=coinjeux&choix=5
[10] http://apmeplorraine.free.fr/index.php?module=regionale&page=expo

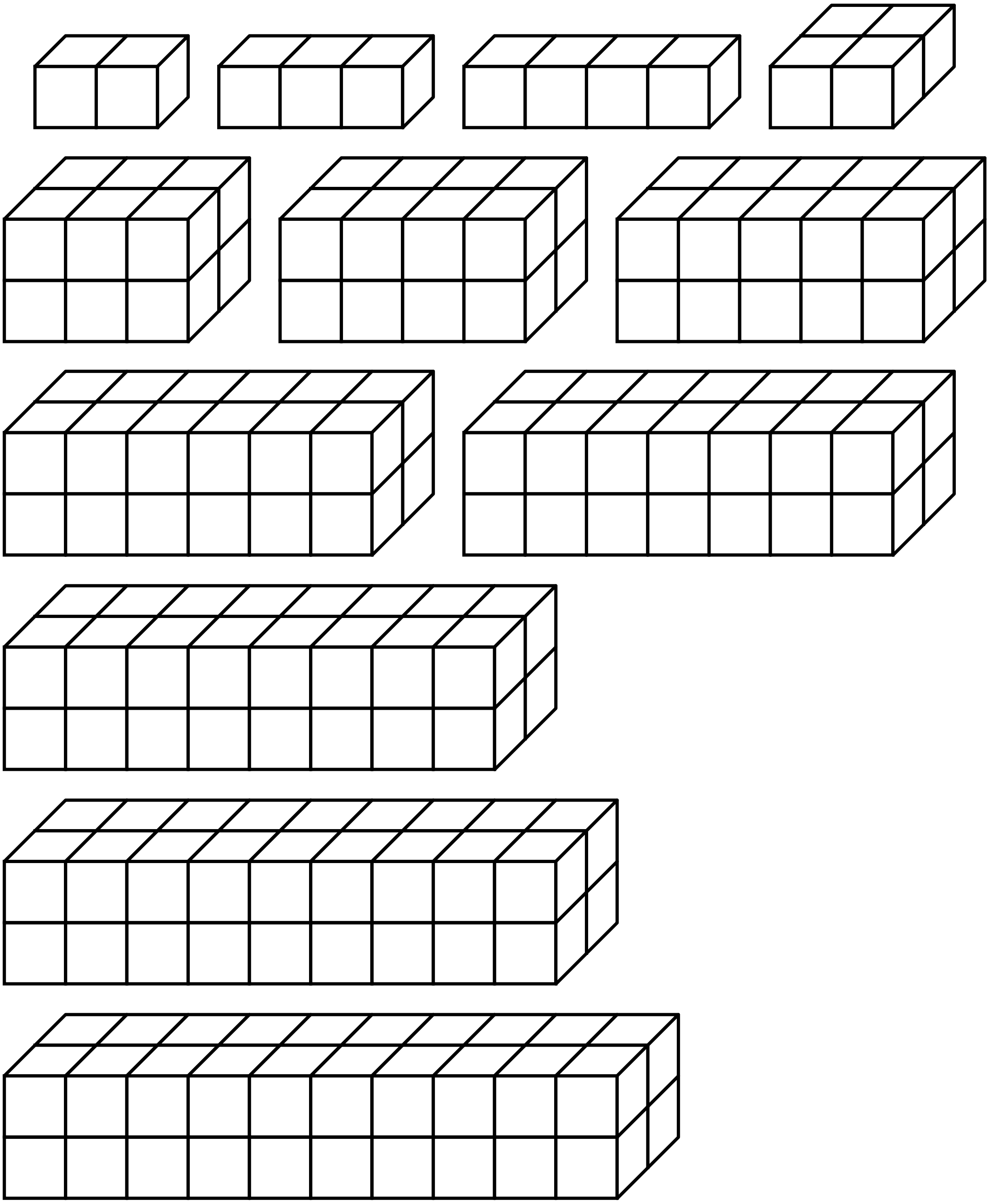
# 1 – POLYCUBES

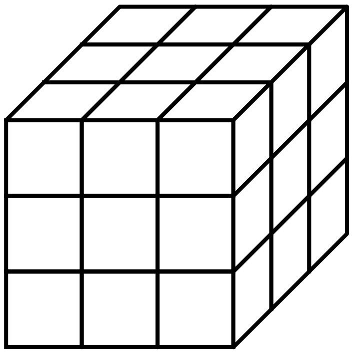


En utilisant le maximum de pièces possibles, réalise un parallélépipède.

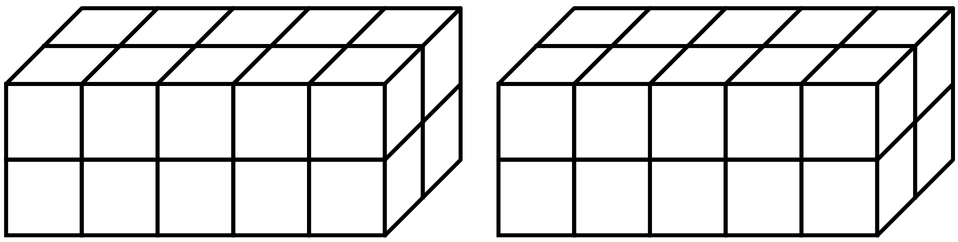
Combien de pièces as-tu utilisées ?

# 1a - Des parallélépipèdes à construire avec les polycubes

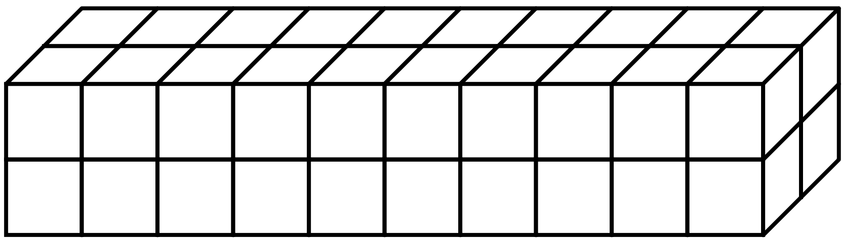


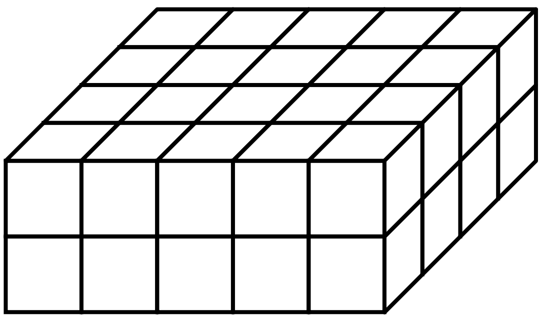


Avec l'ensemble des polycubes proposés, il est possible de réaliser deux parallélépipèdes identiques.

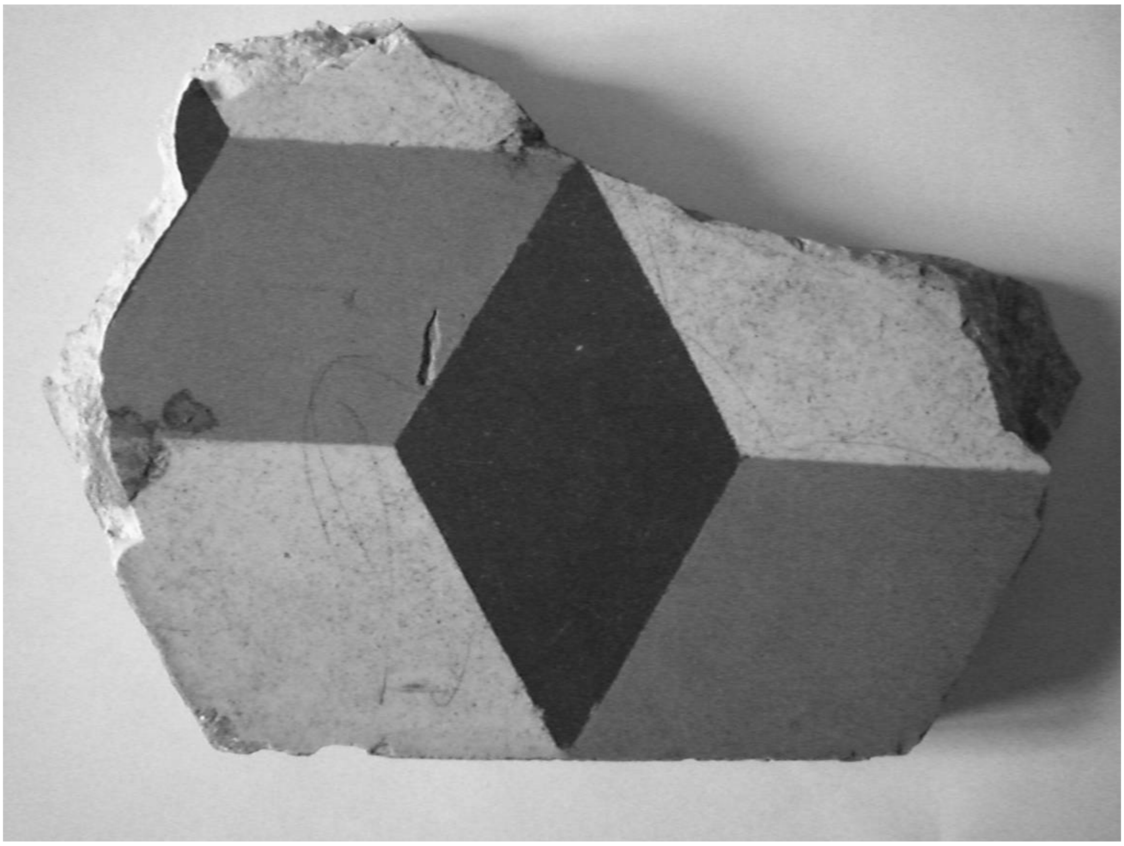


Ces deux parallélépipèdes permettent la réalisation des parallélépipèdes ci-dessous :





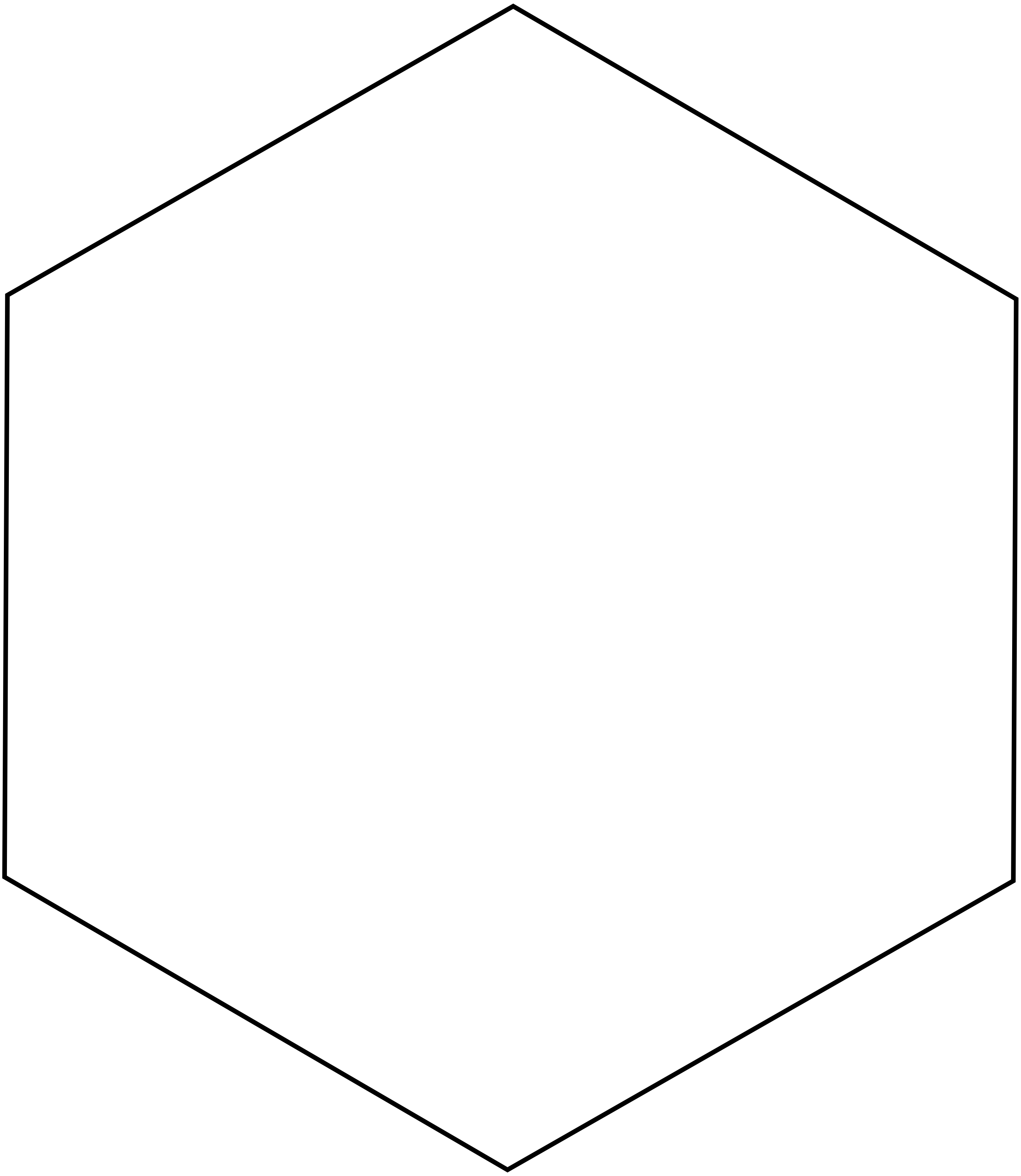
# 2 - LOSANGES



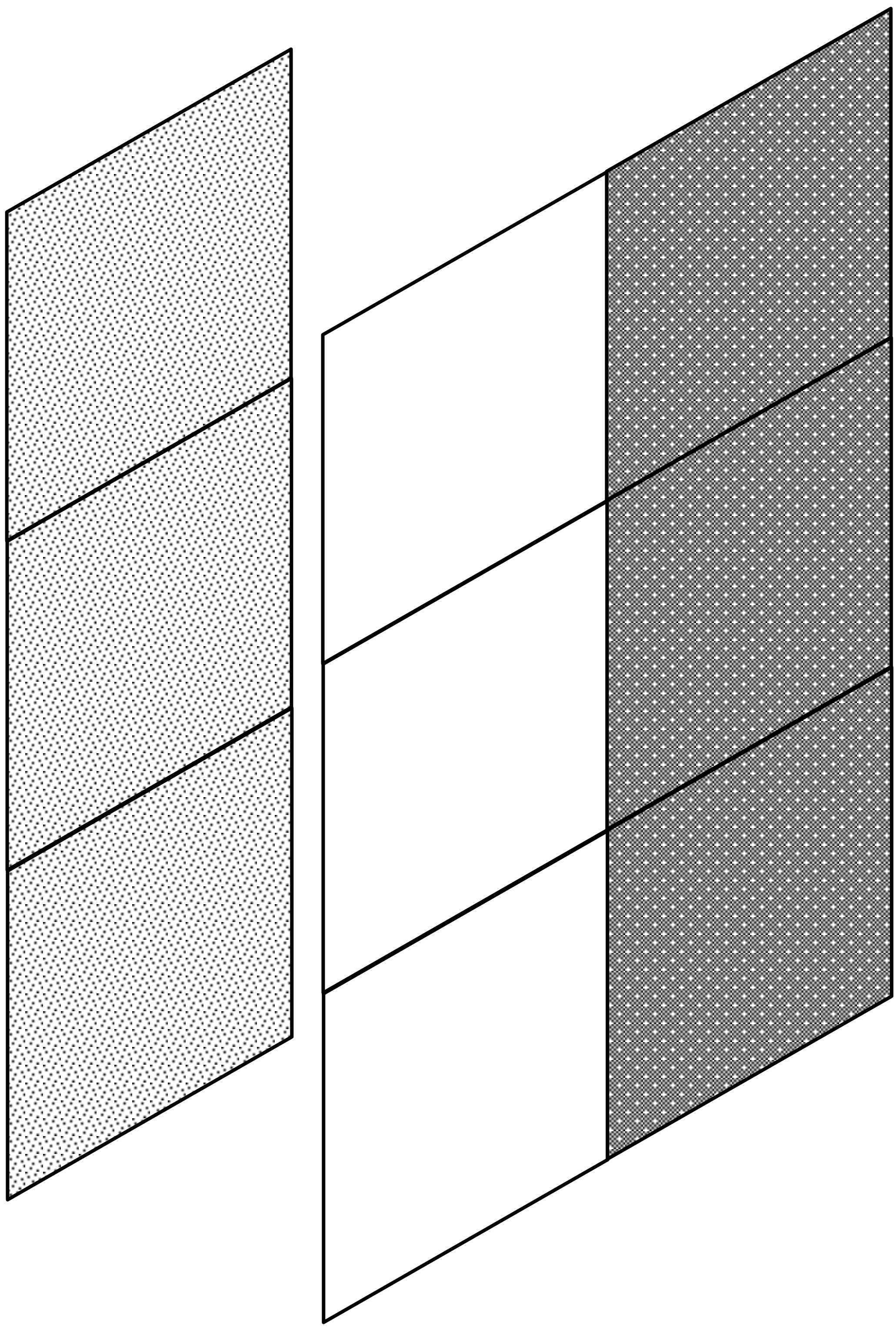
1914 : L'Armée Allemande traverse la Meuse à Saint-Mihiel et occupe la caserne de Chauvoncourt.
1992 : En plantant un mirabellier à l'emplacement des douches de la caserne, un morceau de carrelage est retrouvé.

En utilisant quatre losanges de chaque couleur, reconstitue le motif d'un hexagone de ce carrelage.
En utilisant les losanges restants, continue le motif du carrelage.

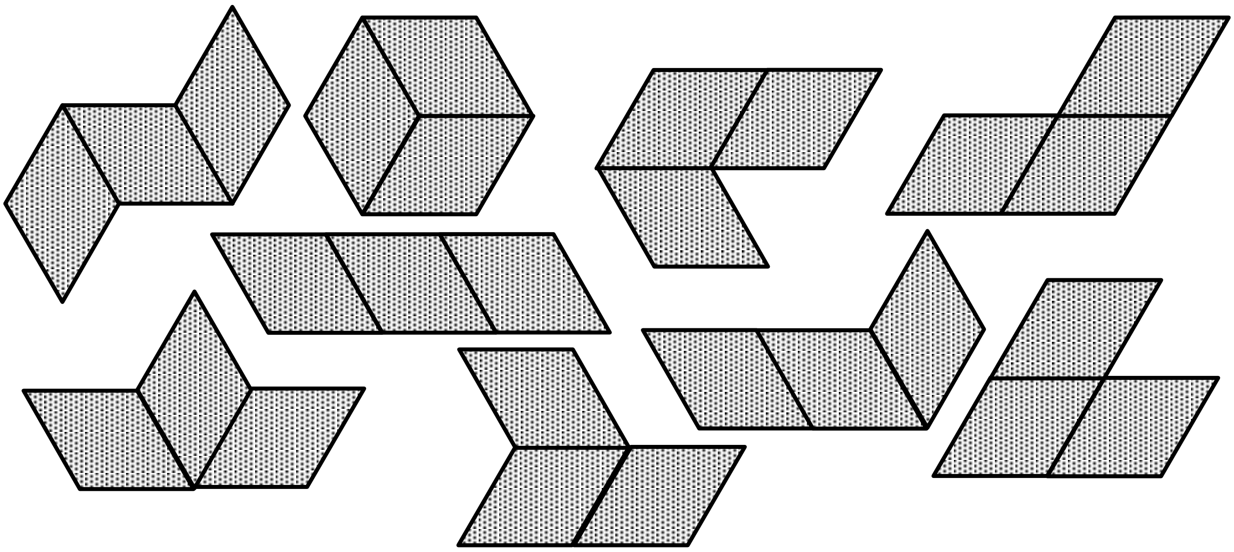
# 2a - Pour retrouver le motif du carrelage



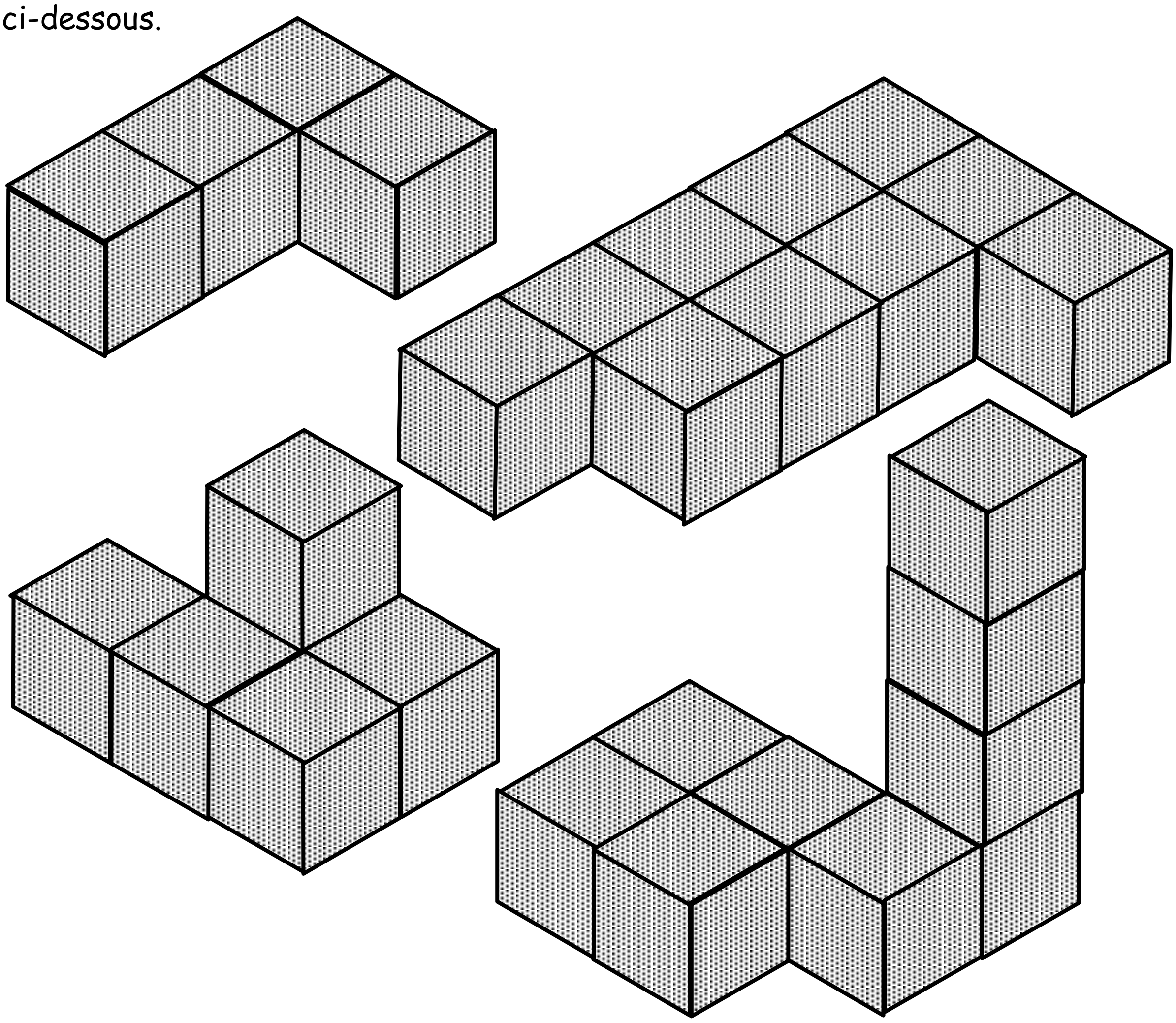
# 2b - Des losanges



# 3 – LES TRILOSANGES

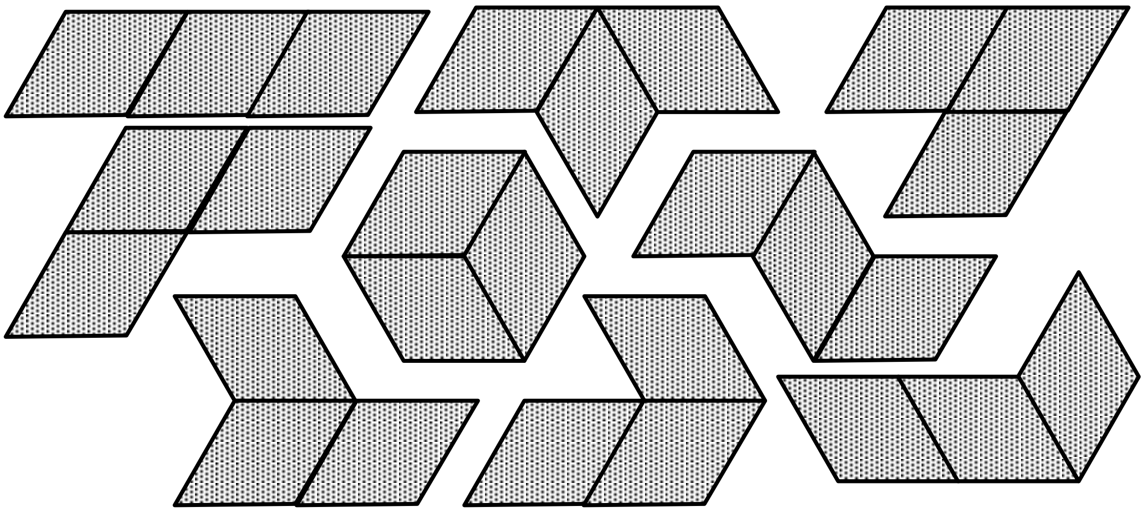


En utilisant certaines des neuf pièces, réalise les dessins d'assemblages de cubes ci-dessous.



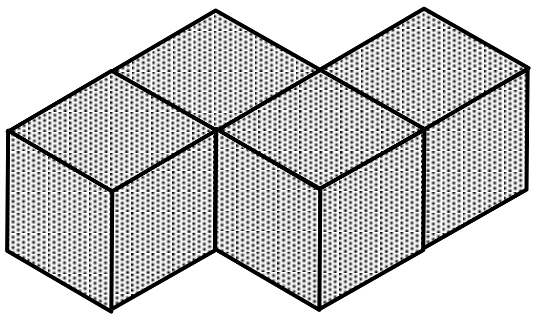
# 3a - Avec les neuf trilosanges

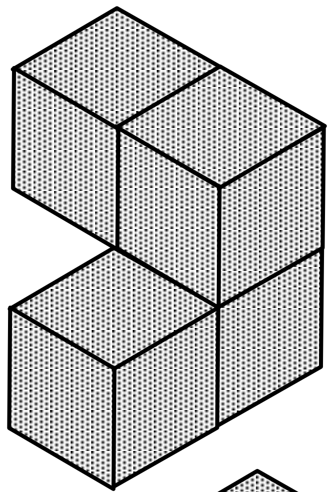
**Un petit rappel** :
Les neuf trilosanges sont les neuf assemblages de trois losanges isométriques par un côté commun. **Les pièces sont retournables.**

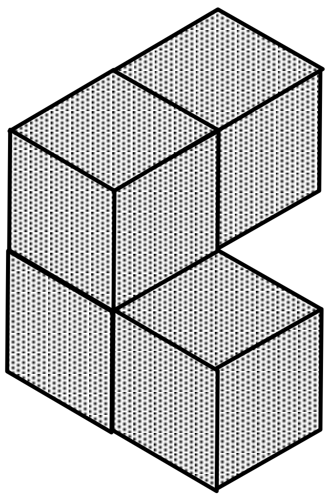


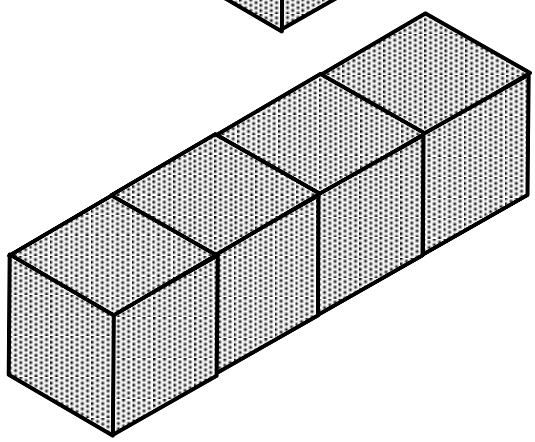
Voici des réalisations n'utilisant que trois ou quatre des neuf trilosanges.

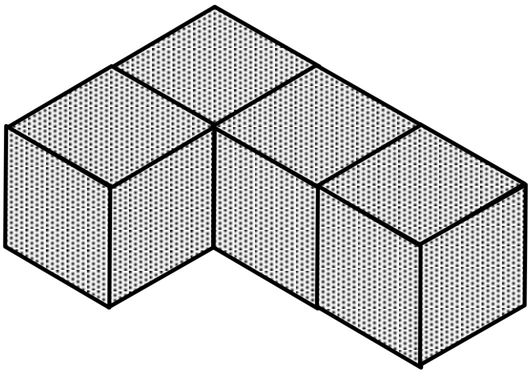
**Avec trois trilosanges** :

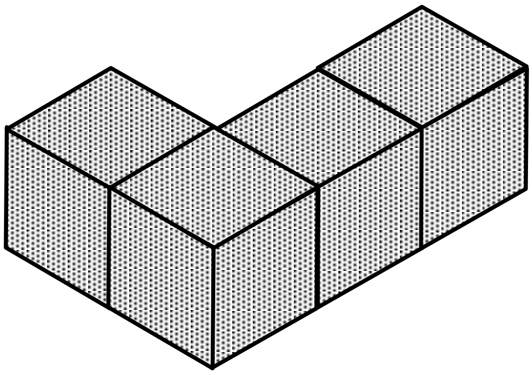




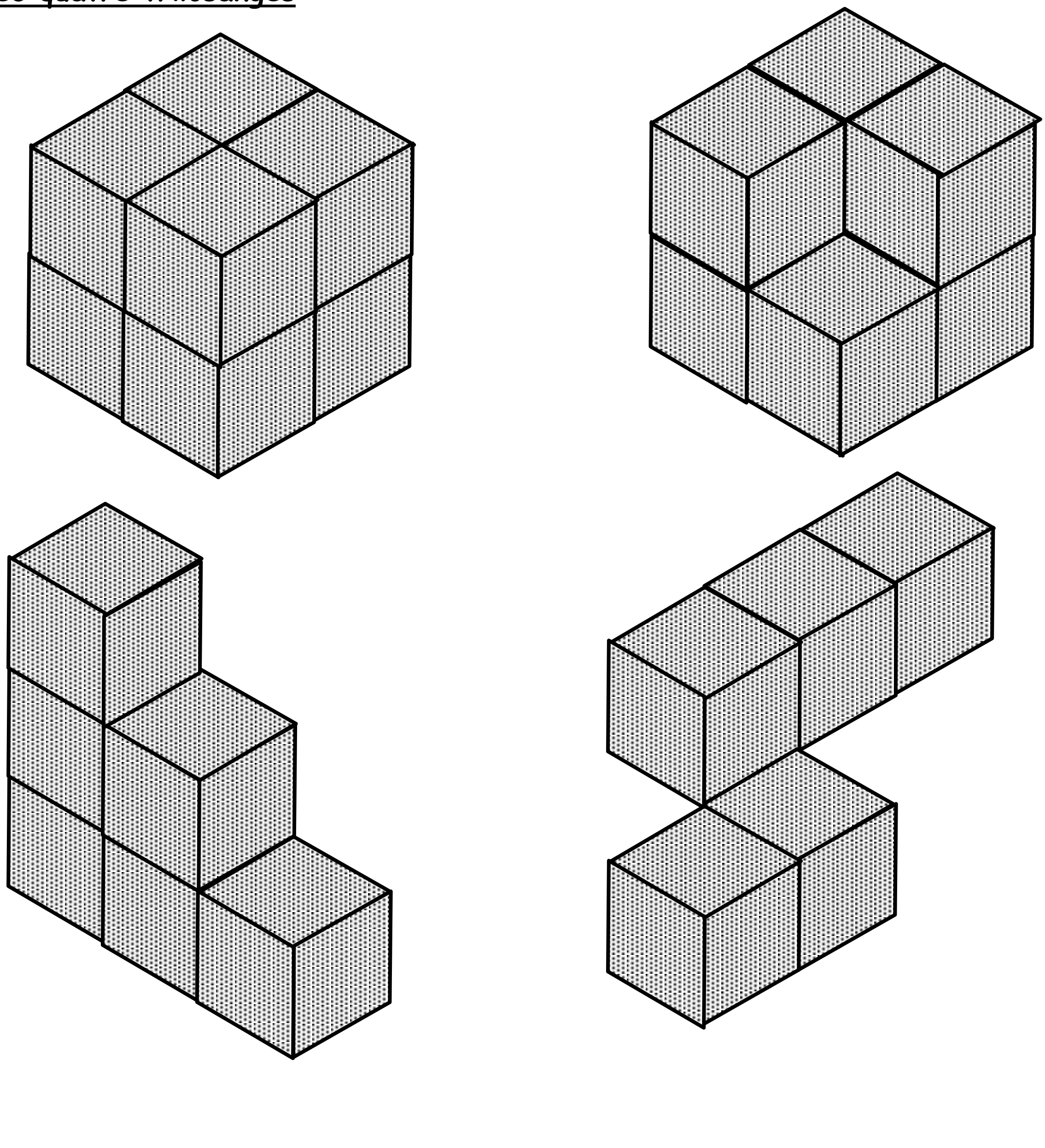


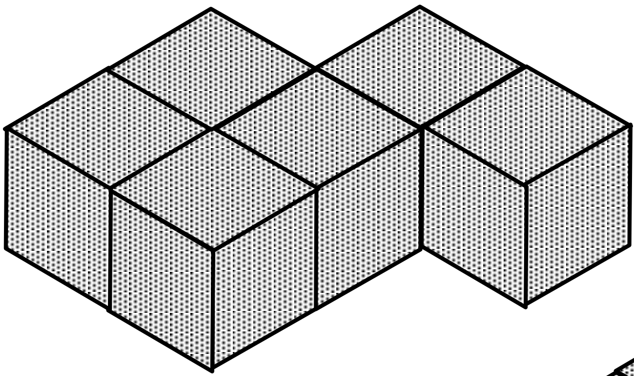


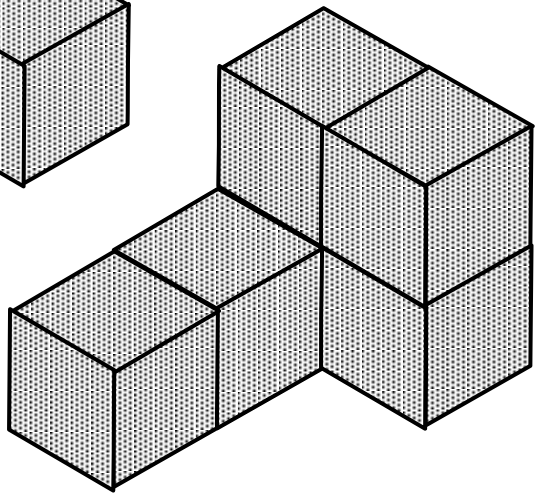


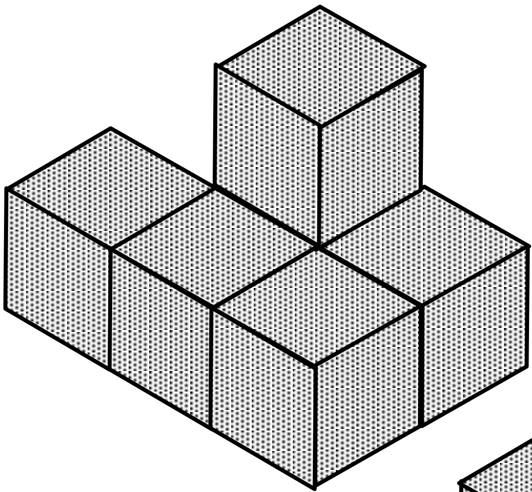


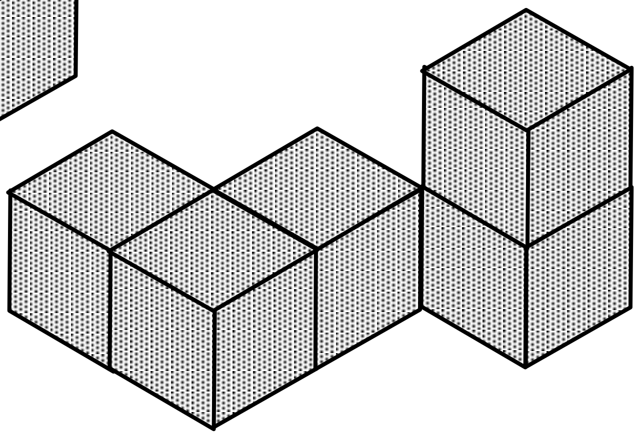
**Avec quatre trilosanges :**

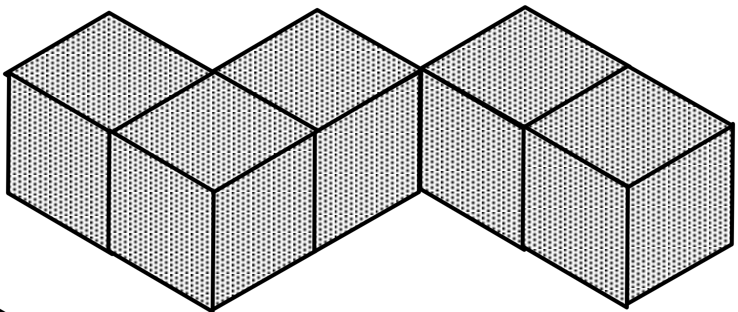


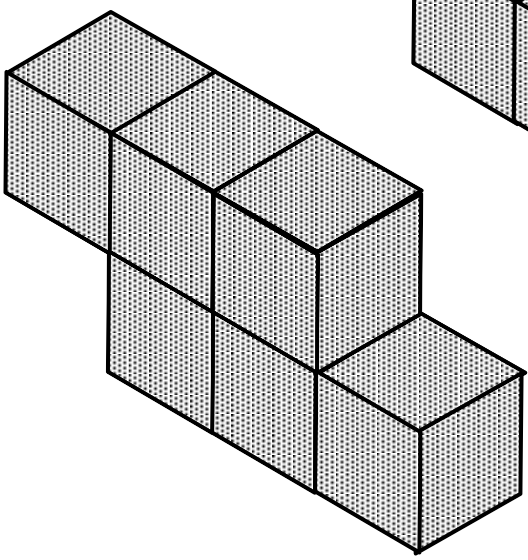


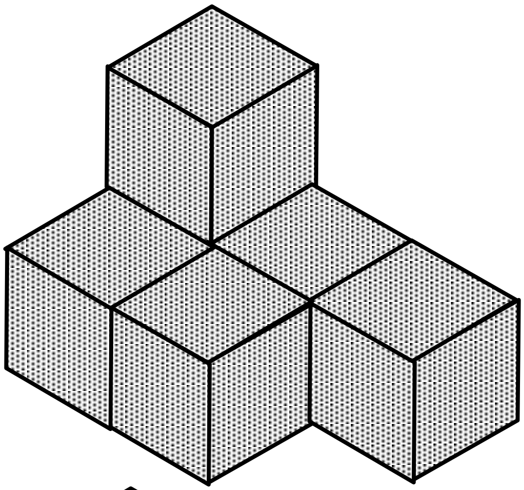
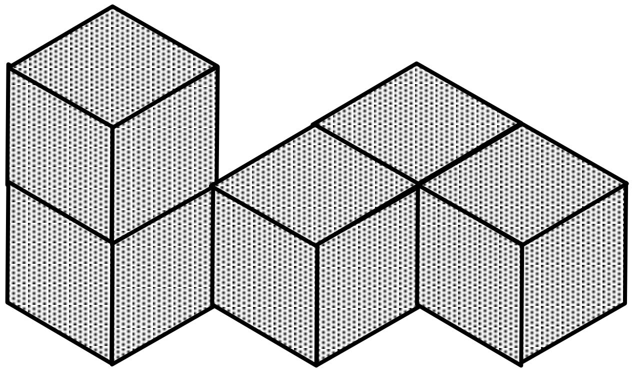
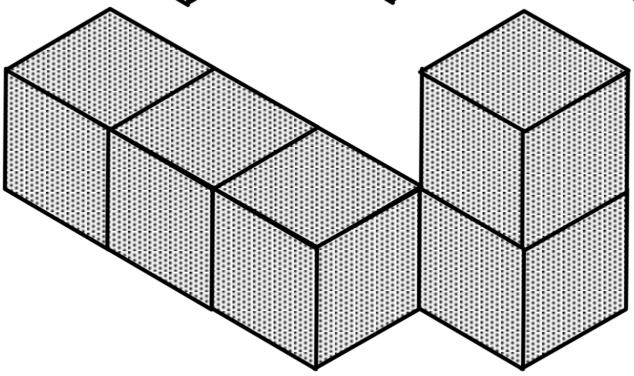
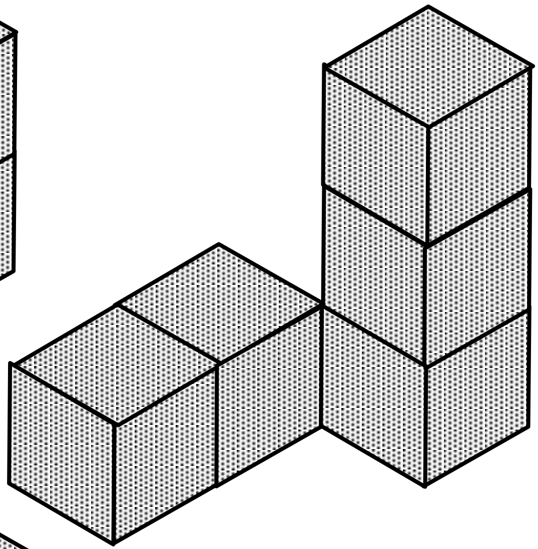
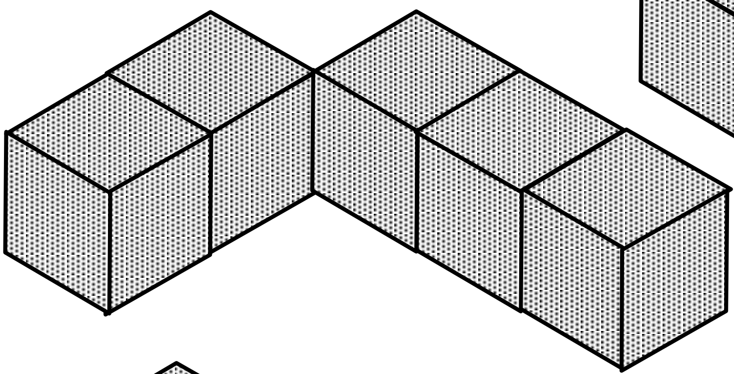
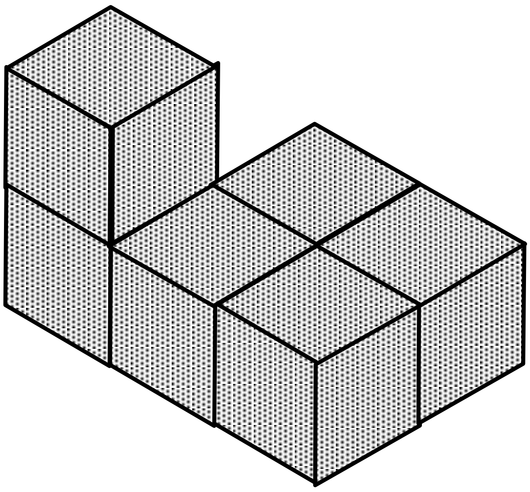
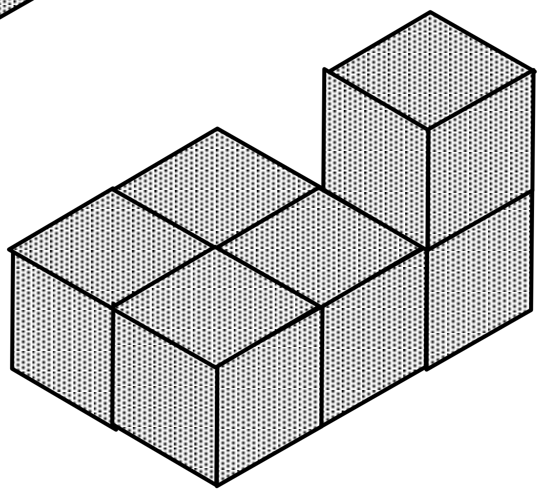






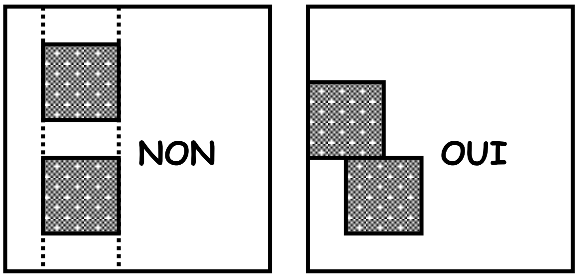




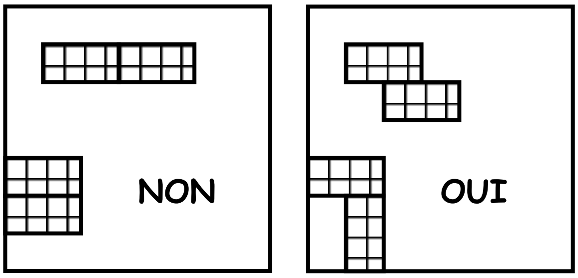








# 4 - LES COMBIS

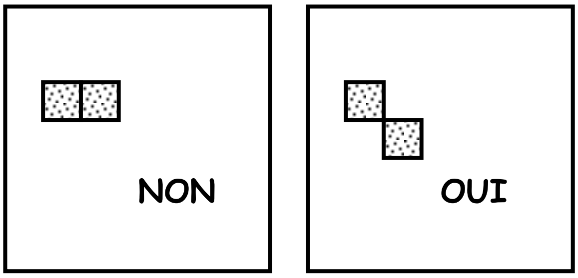
Il était une fois, à Poitiers, un professeur membre de l'A.P.M.E.P. qui voulait carreler sa salle de bains…
Il y fit poser un curieux carrelage, dont le motif permettait de recouvrir un carré de sept unités de côté.
Pour des raisons d'esthétique, il choisit de respecter les règles suivantes :




1- Deux grands carrés ne doivent pas se trouver sur la même « bande », ni horizontalement, ni verticalement.




2- Deux rectangles ne doivent pas être adjacents sur toute la longueur de deux mêmes côtés.

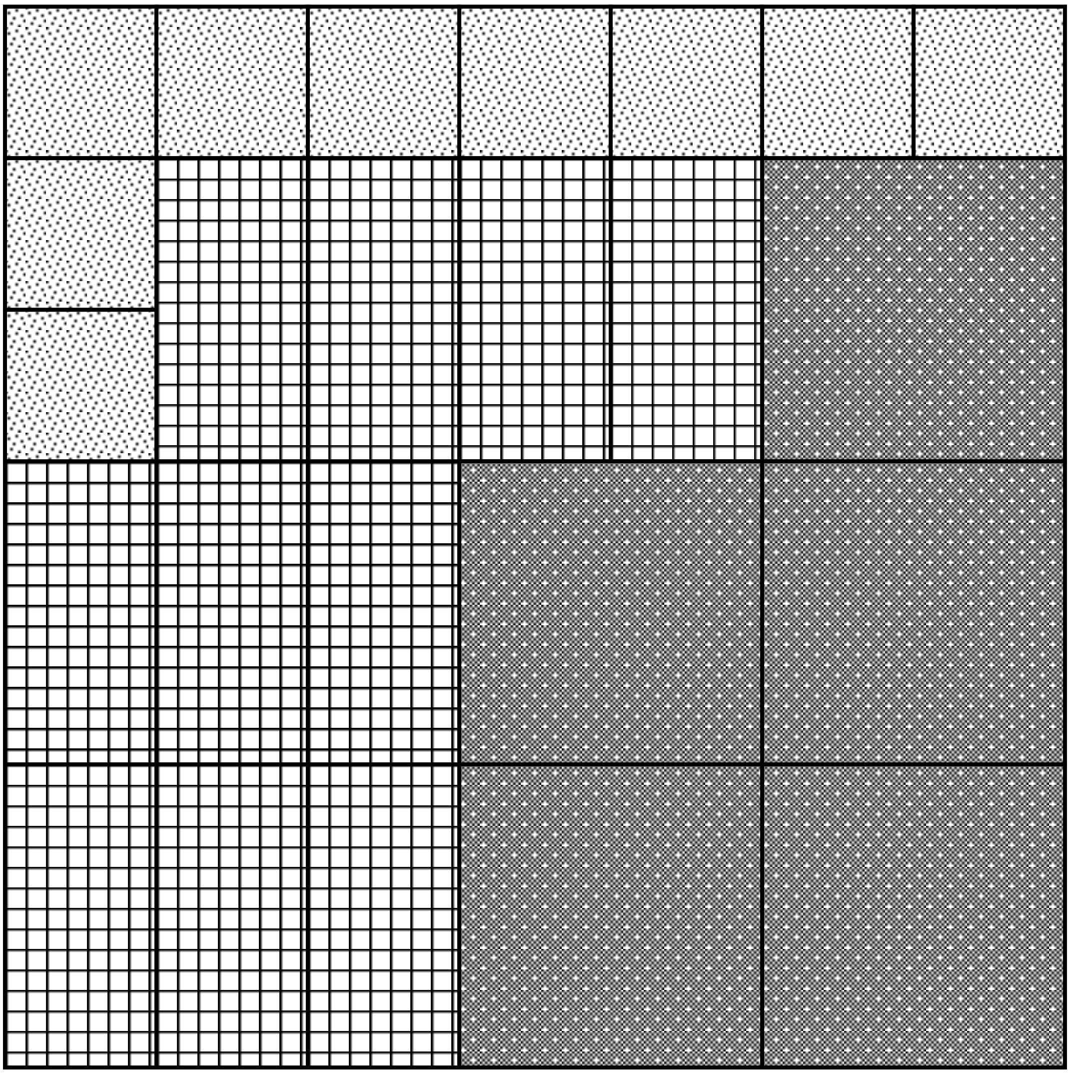



3- Deux petits carrés ne doivent pas être adjacents.

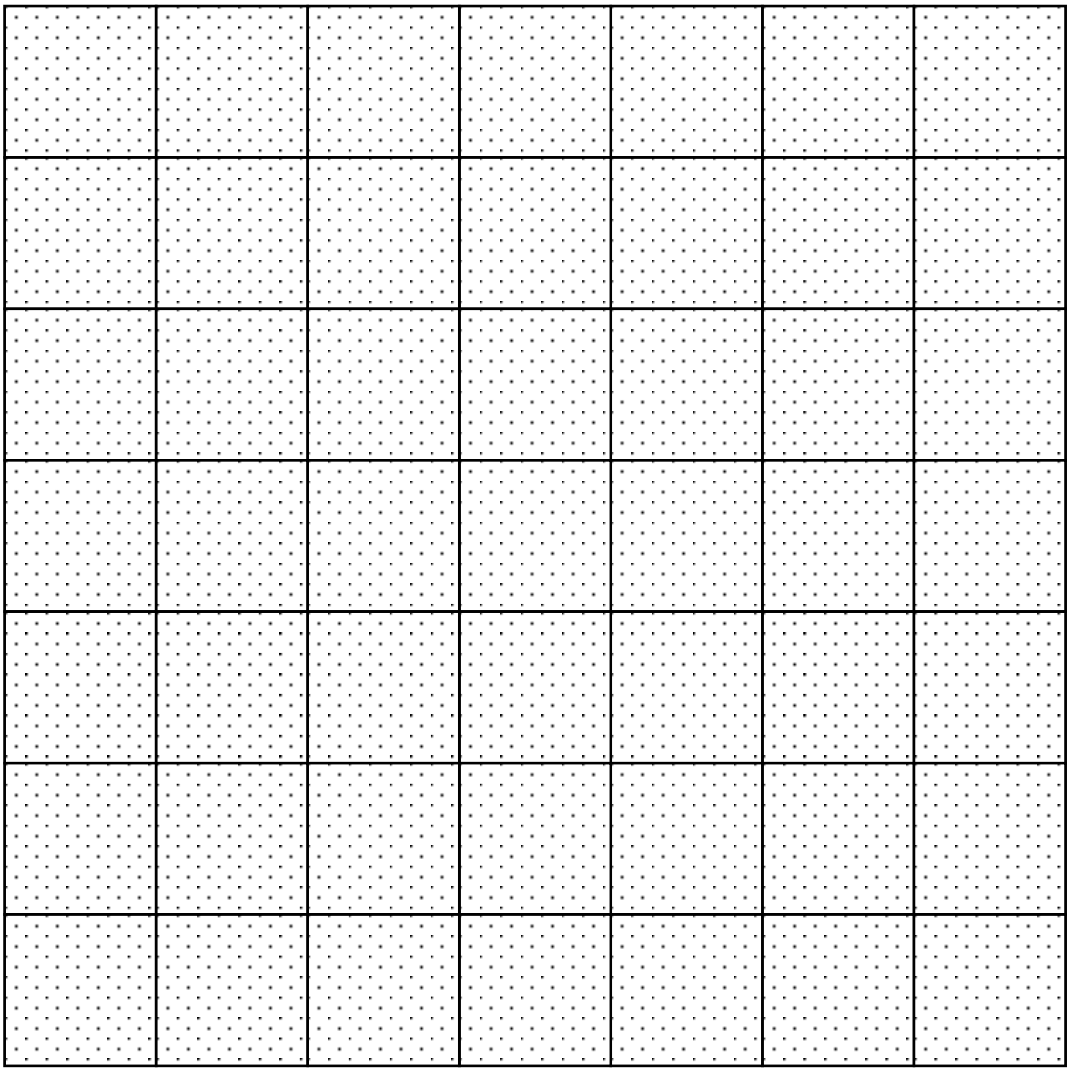
4- Toutes les pièces doivent être placées.

Recouvre le carré du plateau avec les vingt-quatre pièces du jeu en respectant les quatre conditions indiquées ci-dessus.

# 4a - Les Combis
# Les pièces

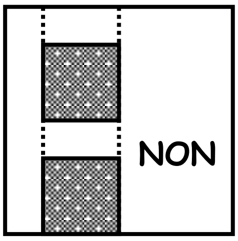


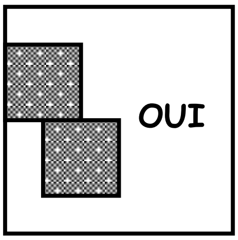
# 4b - Les Combis
# Le plateau de jeu



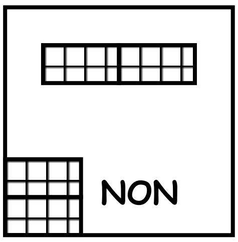
# 4c - Les Mini-Combis

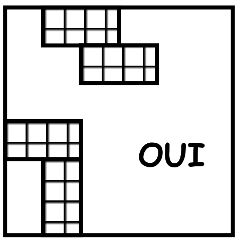
Le carrelage d'origine vendu sous le nom de Kombi Mosaïk par Villeroy & Boch avait pour base un carré $7 \times 7$. L'envie de l'utiliser pour des visualisations fractionnaires et de faire rencontrer des symétries centrales nous a fait créer une version utilisant un carré $6 \times 6$.
Des nombreuses activités concernant les « Mini-Combis » se trouvent dans « Jeux 5 » (A.P.M.E.P.).



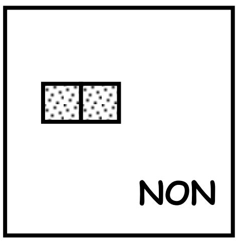

1- Deux grands carrés ne doivent pas se trouver sur la même « bande », ni horizontalement, ni verticalement.

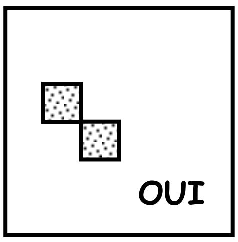



2- Deux rectangles ne doivent pas être adjacents sur toute la longueur de deux mêmes côtés.

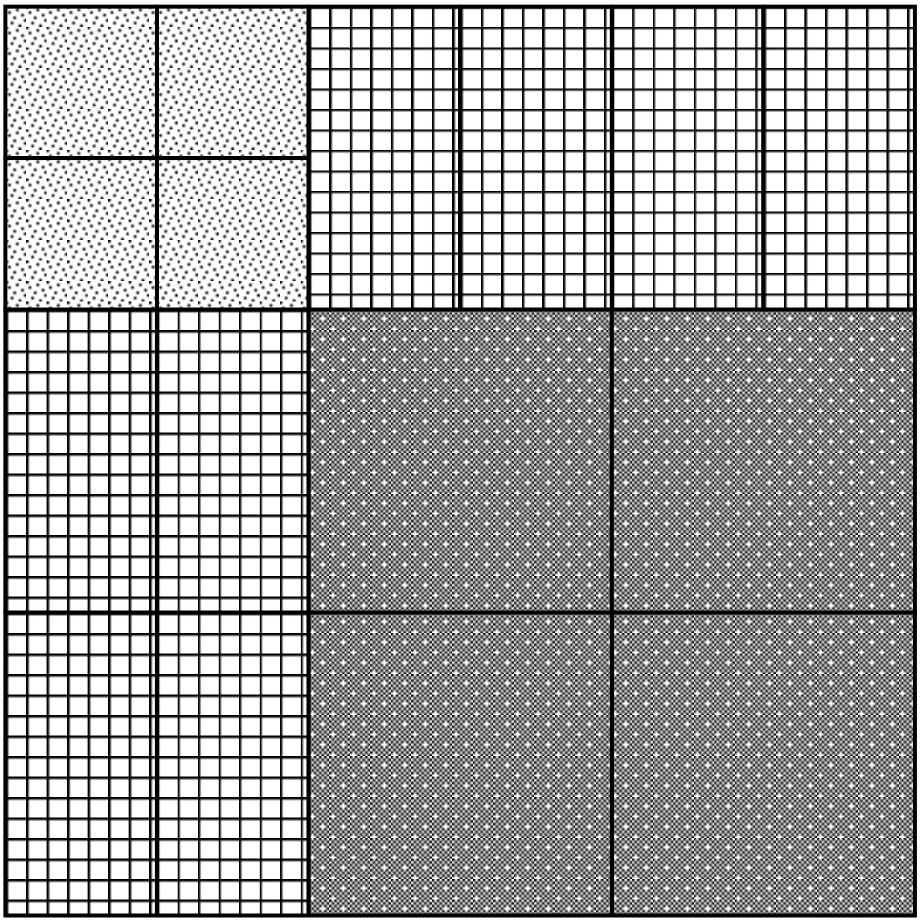
3- Deux petits carrés ne doivent pas être adjacents.



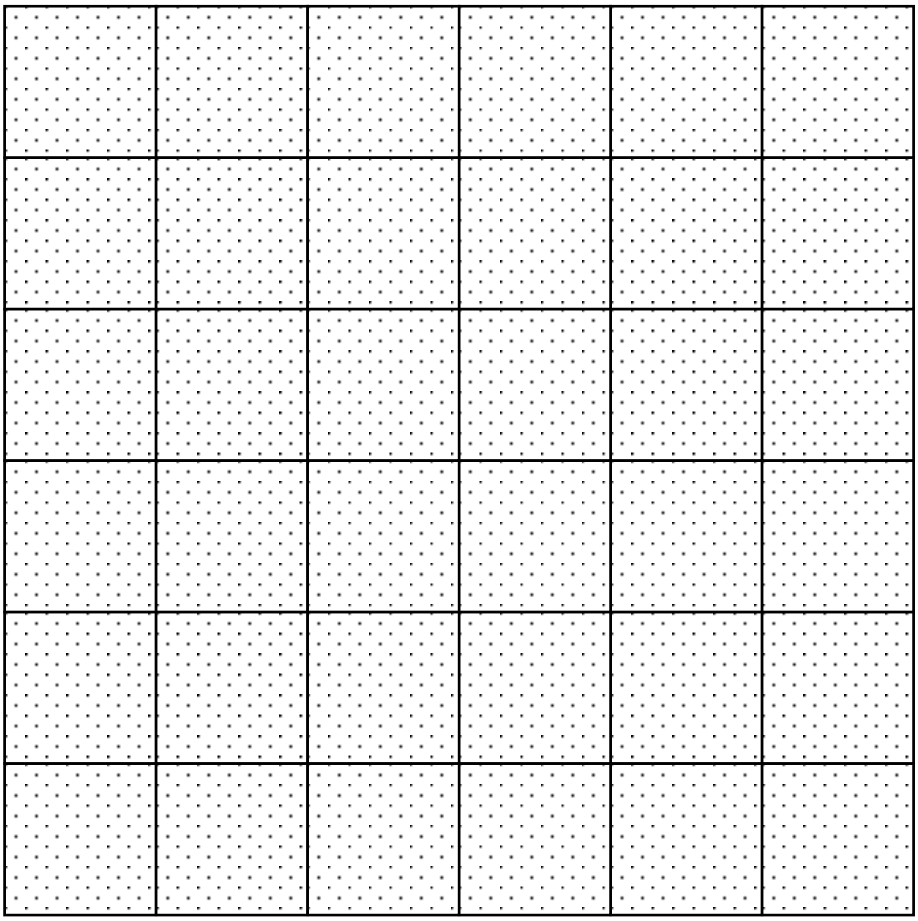




4- Toutes les pièces doivent être placées.

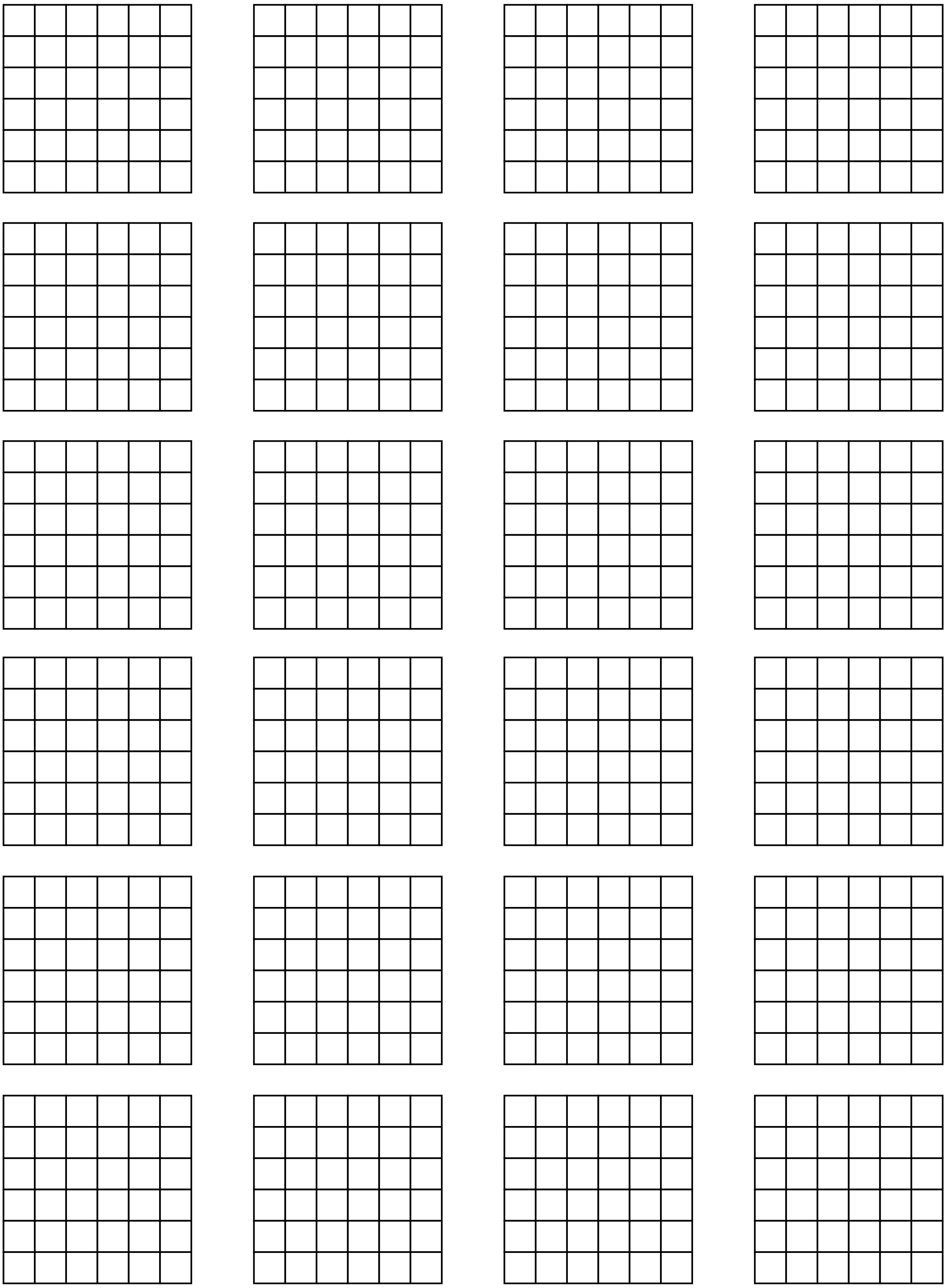
# 4d - Les Mini-Combis
# Les pièces



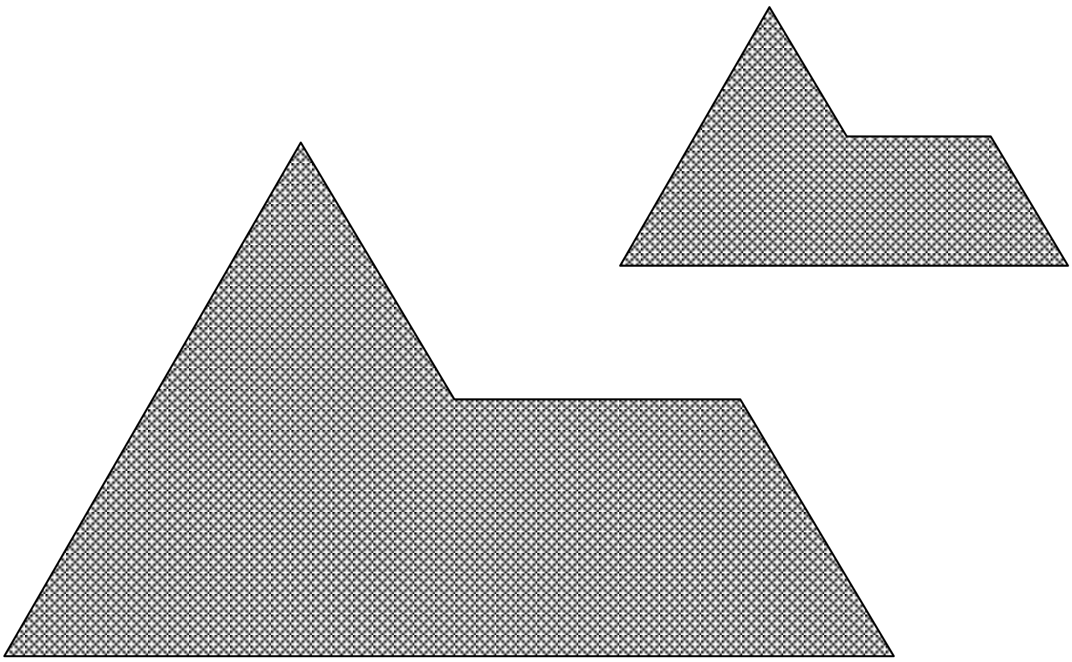
# 4e - Les Mini-Combis
# le plateau de jeu



# 4f – Mini-Combis
# Recueil de solutions



# 5 - LES SPHINX

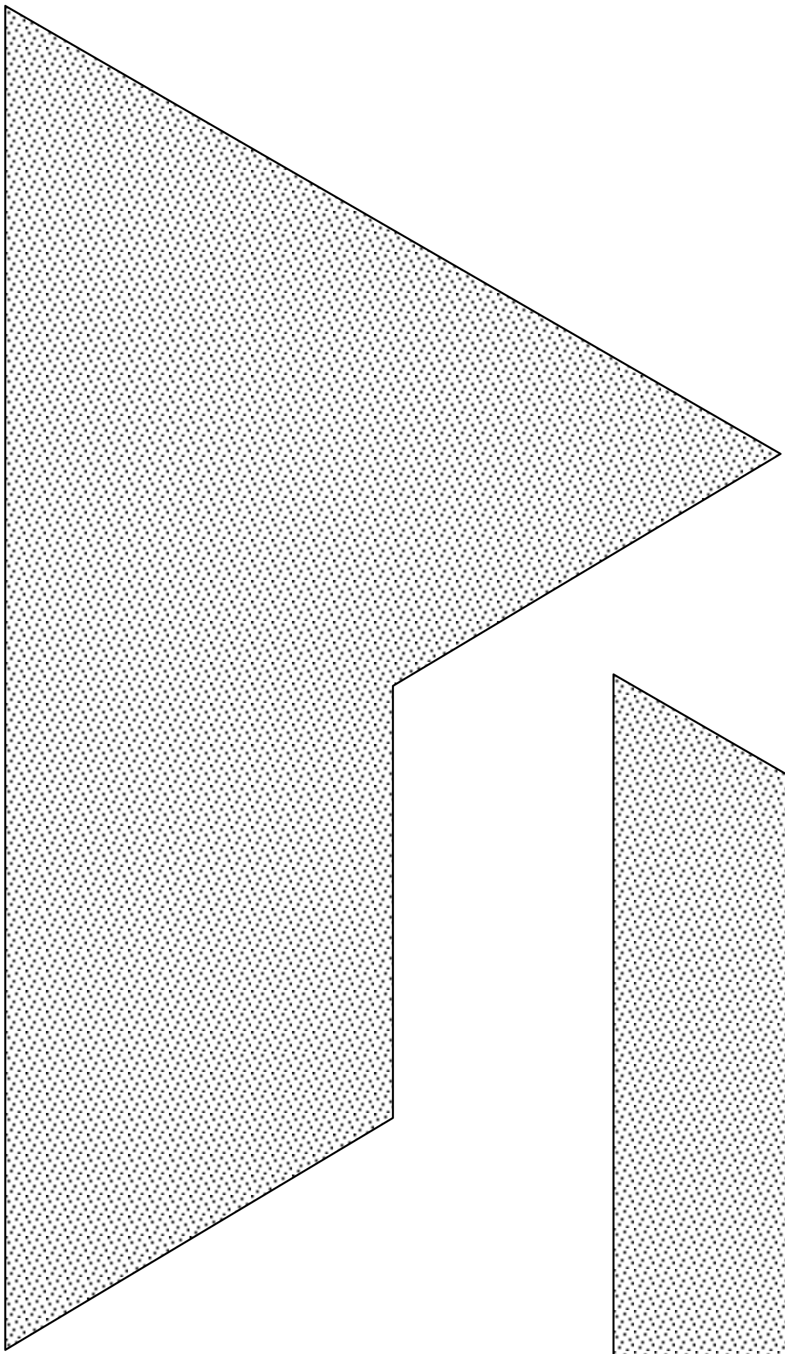


De tels polygones sont appelés SPHINX.

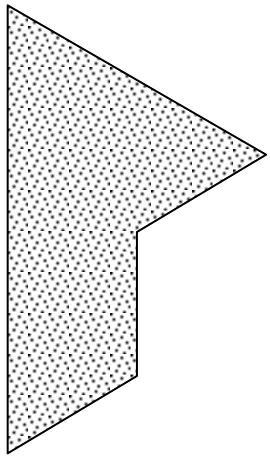
Recouvre les Sphinx aux échelles 2, 3 et 4 par des Sphinx à l'échelle 1.

Combien faudrait-il de Sphinx à l'échelle 1 pour recouvrir un Sphinx à l'échelle 10 ?

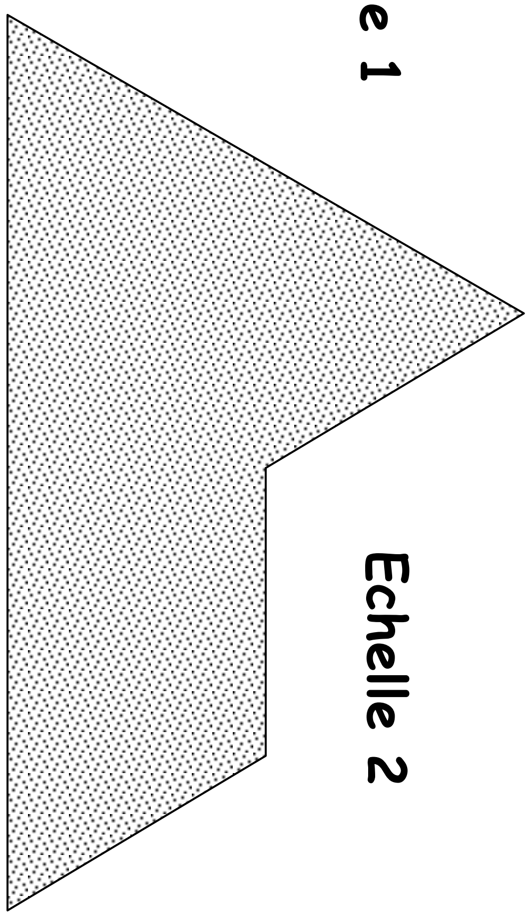
# 5a – Le Sphinx aux échelles 1, 2 et 3



Echelle 3

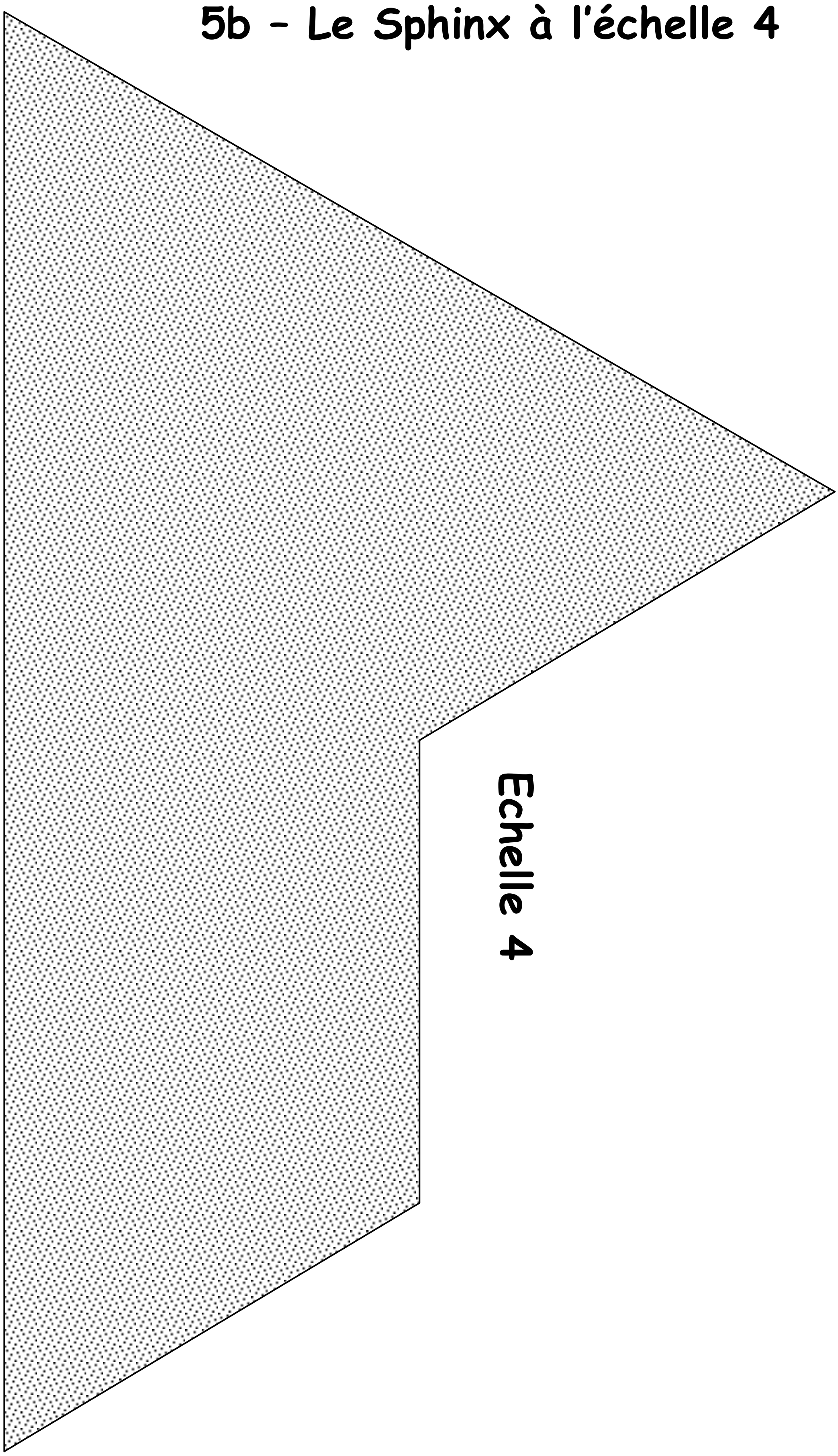


Echelle 1



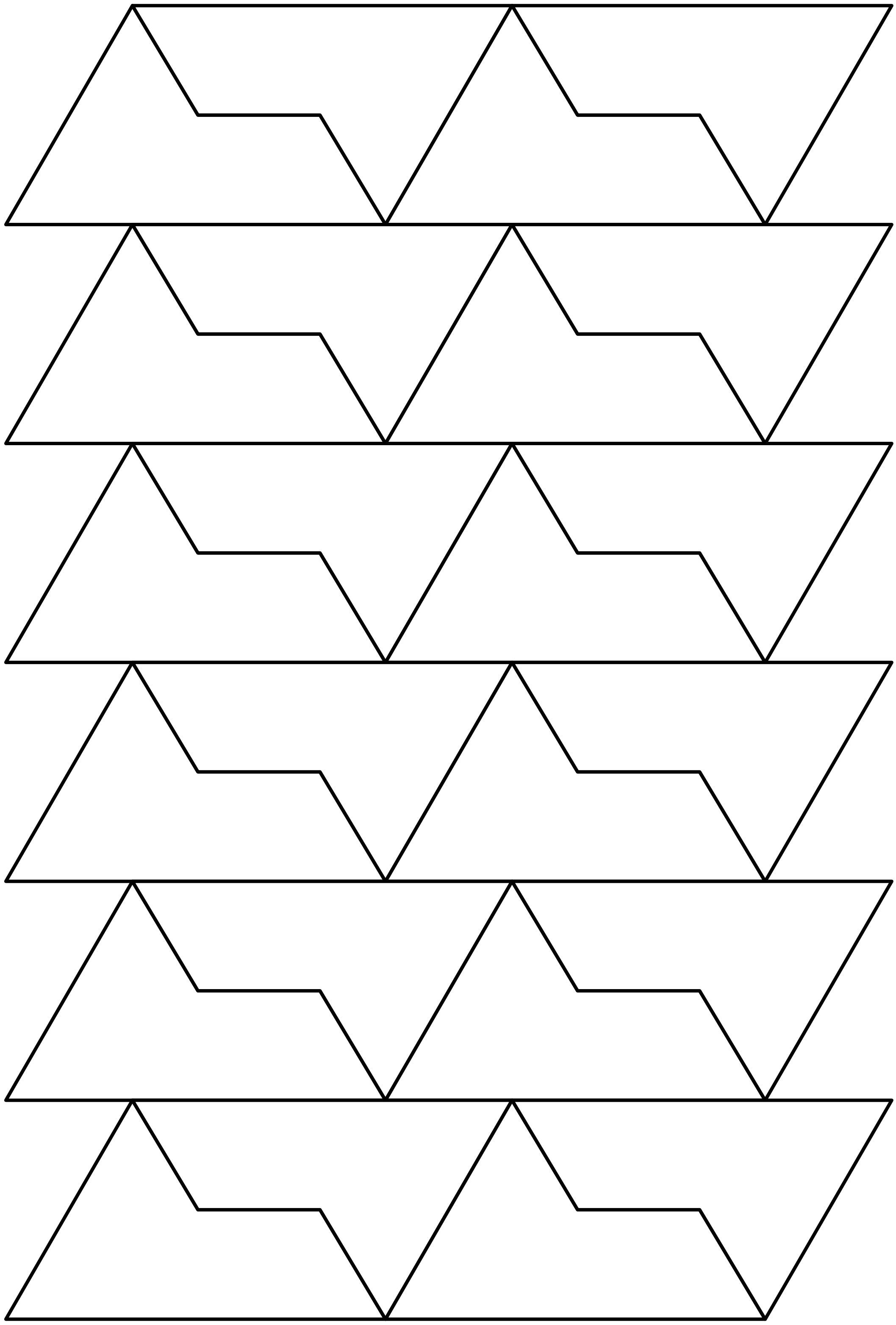
Echelle 2

# 5b – Le Sphinx à l'échelle 4



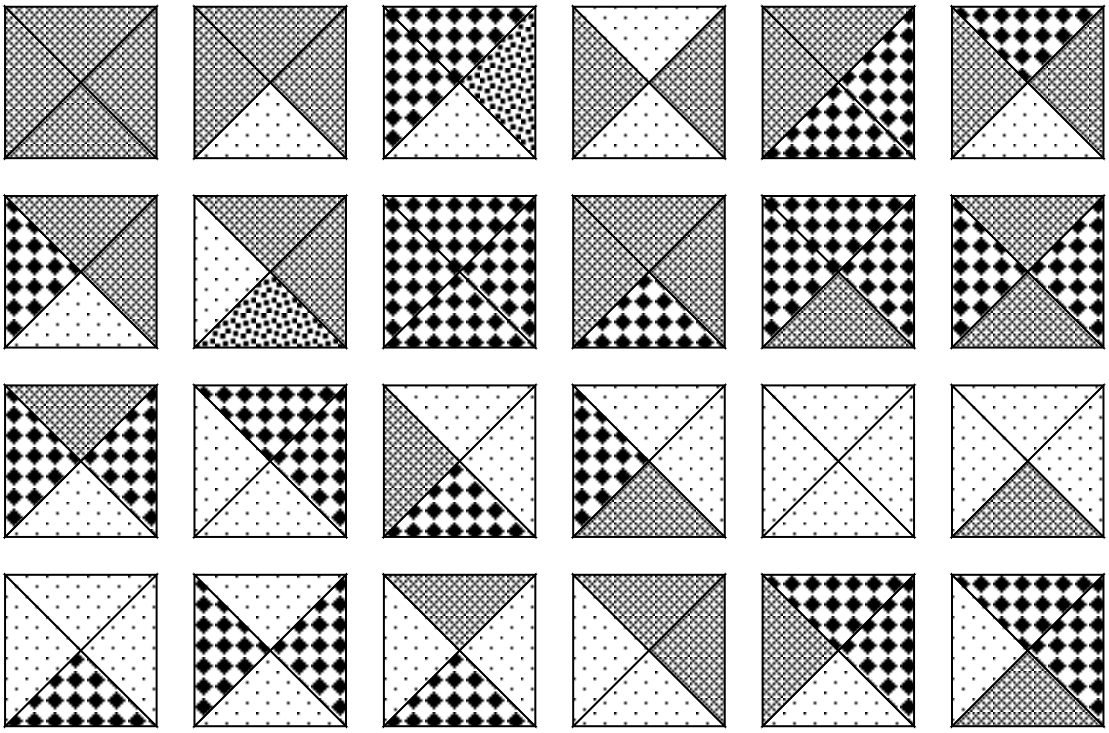
Echelle 4

# 5c - Les Sphinx
# les pièces

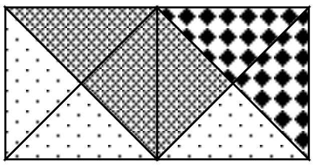


# 6 - LES CARRÉS DE MAC-MAHON

Vers 1930, dans l'Armée des Indes, le major d'artillerie et mathématicien britannique Mac-Mahon créa ce jeu formé de 24 carrés.



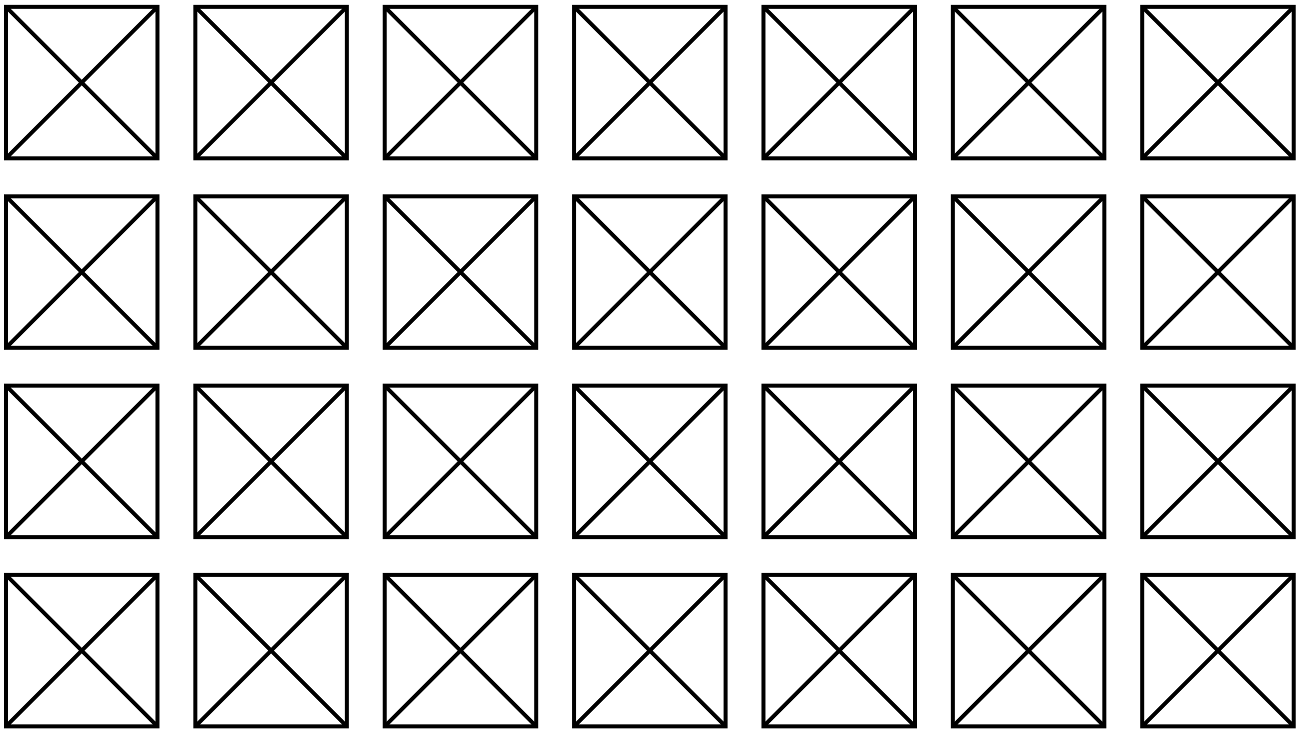
Deux carrés peuvent être placés l'un à côté de l'autre lorsque les côtés communs portent la même couleur.



En utilisant plus de 20 carrés, réalise un rectangle.

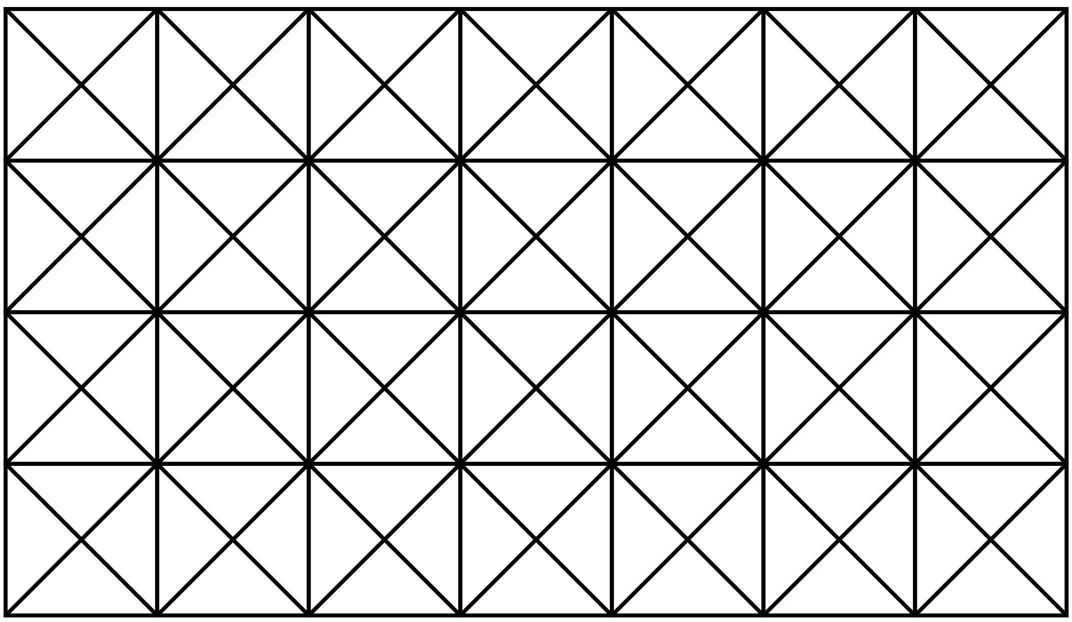
# 6a - Découverte des carrés de Mac-Mahon

## Des carrés à colorier

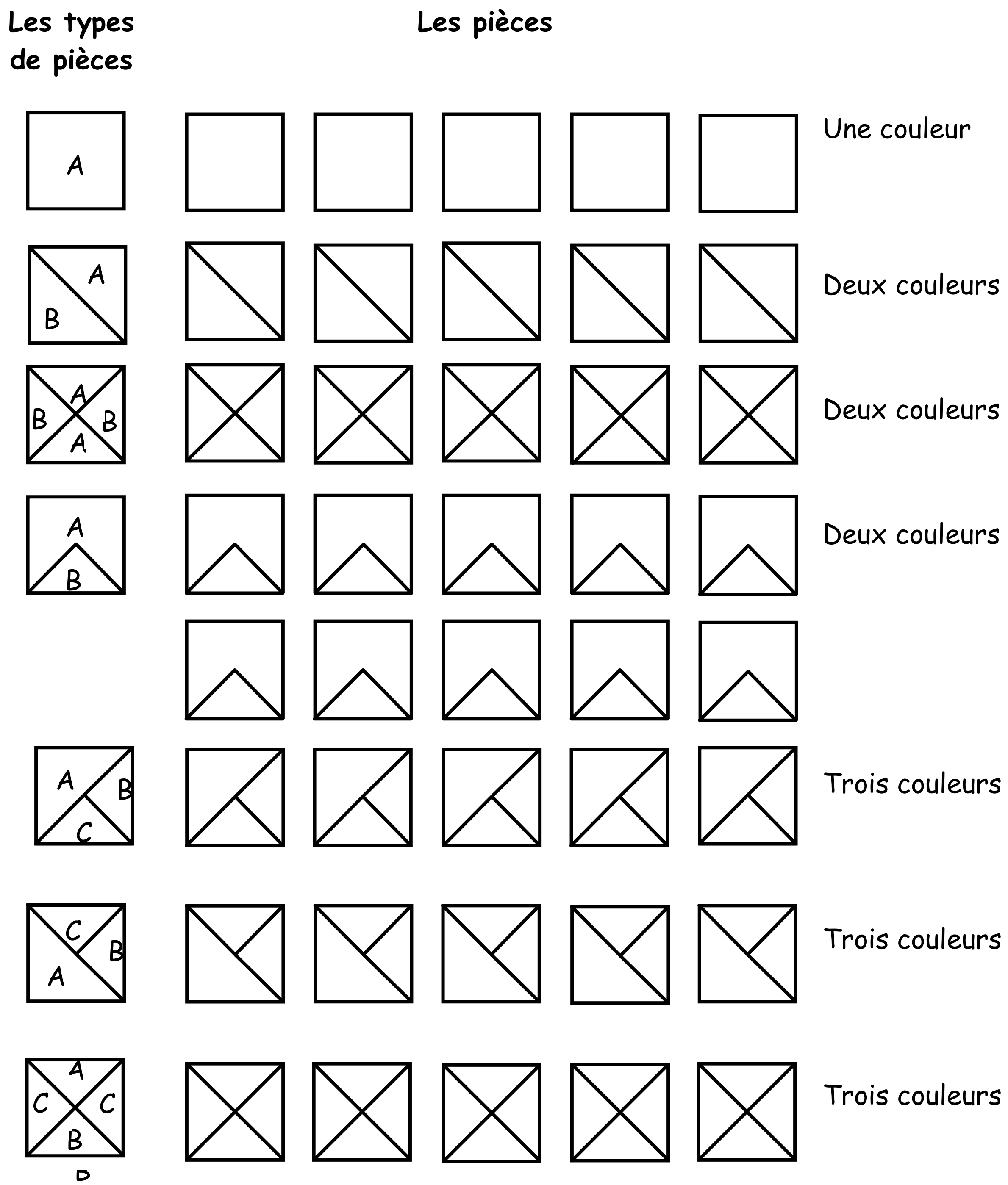


Prends 3 crayons de couleur différente.
Les diagonales de chaque carré délimitent quatre régions qui devront être coloriées par une des trois couleurs.
Combien de carrés as-tu coloriés ?

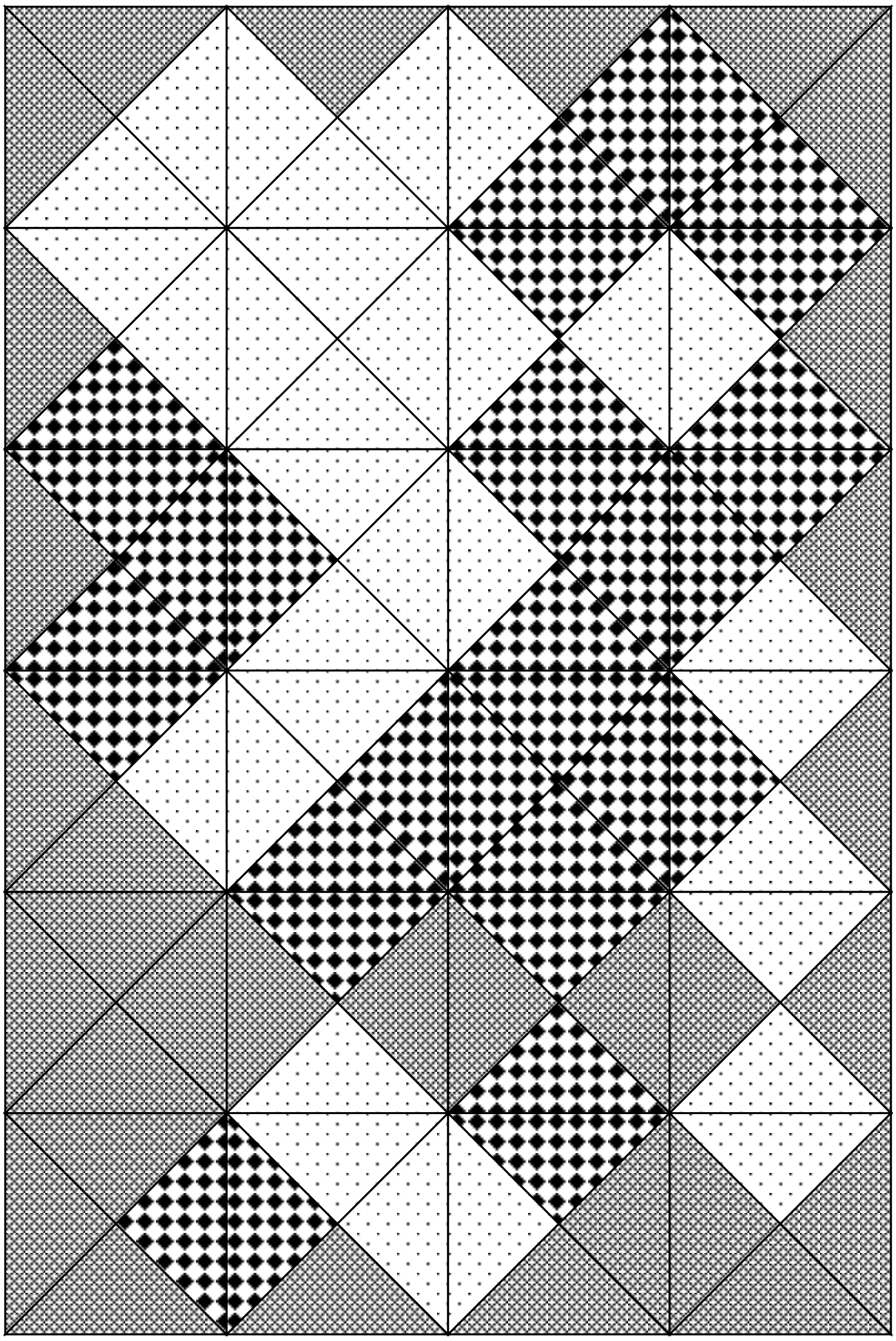
## Un jeu (à colorier, à coller sur du carton et à découper) :



# 6b - Les carrés de Mac-Mahon (aide pour la recherche des pièces)



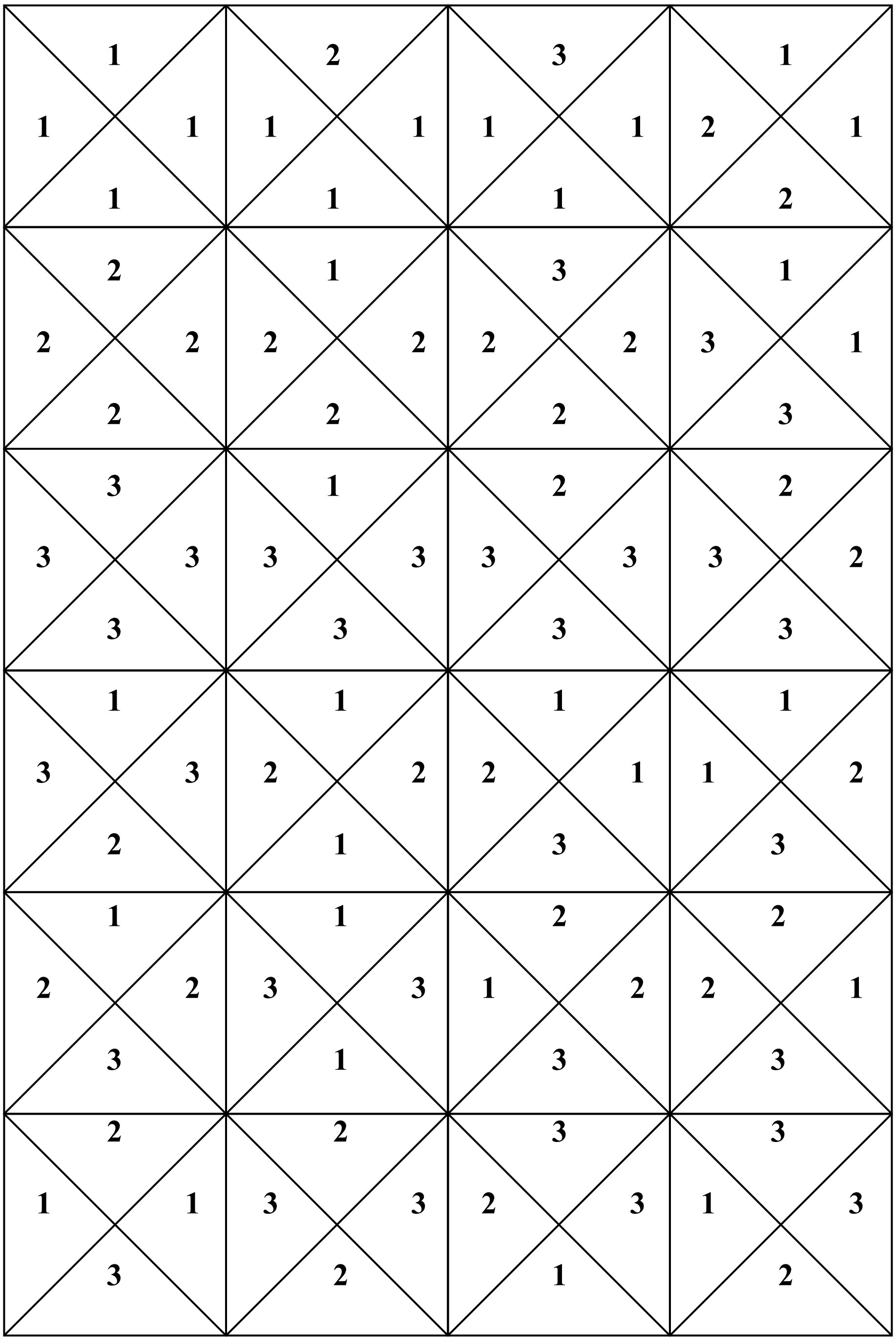
# 6c - Les 24 carrés à découper...



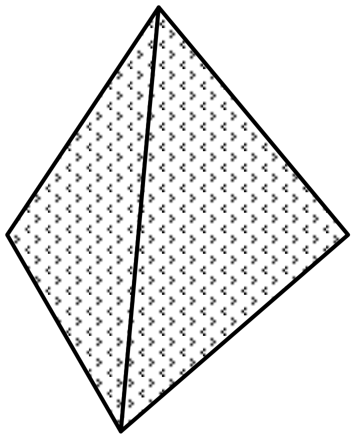
ou une solution à reconstituer avec les 24 pièces...

# 6d - Les 24 Carrés de Mac-Mahon

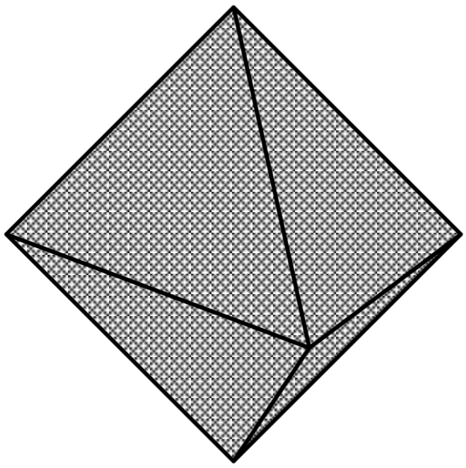
Un jeu à colorier en utilisant trois couleurs différentes pour les régions numérotées 1, 2, 3.



# 7 – TETRAEDRES ET OCTAEDRES



Un tétraèdre



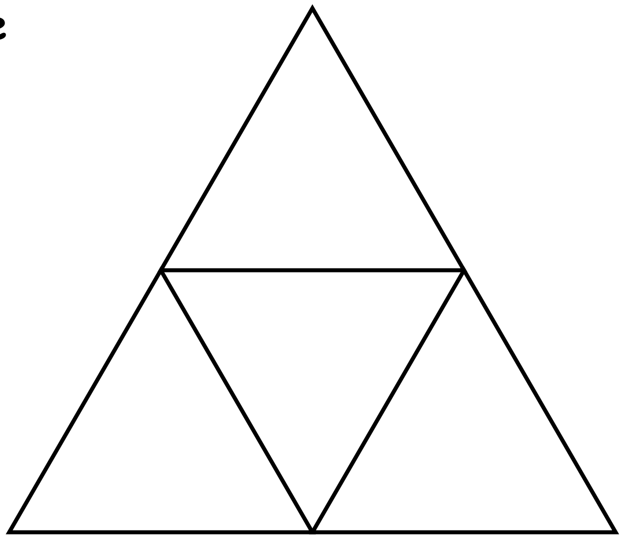
Un octaèdre

Avec quatre tétraèdres et un octaèdre, réalise un tétraèdre à l'échelle 2.

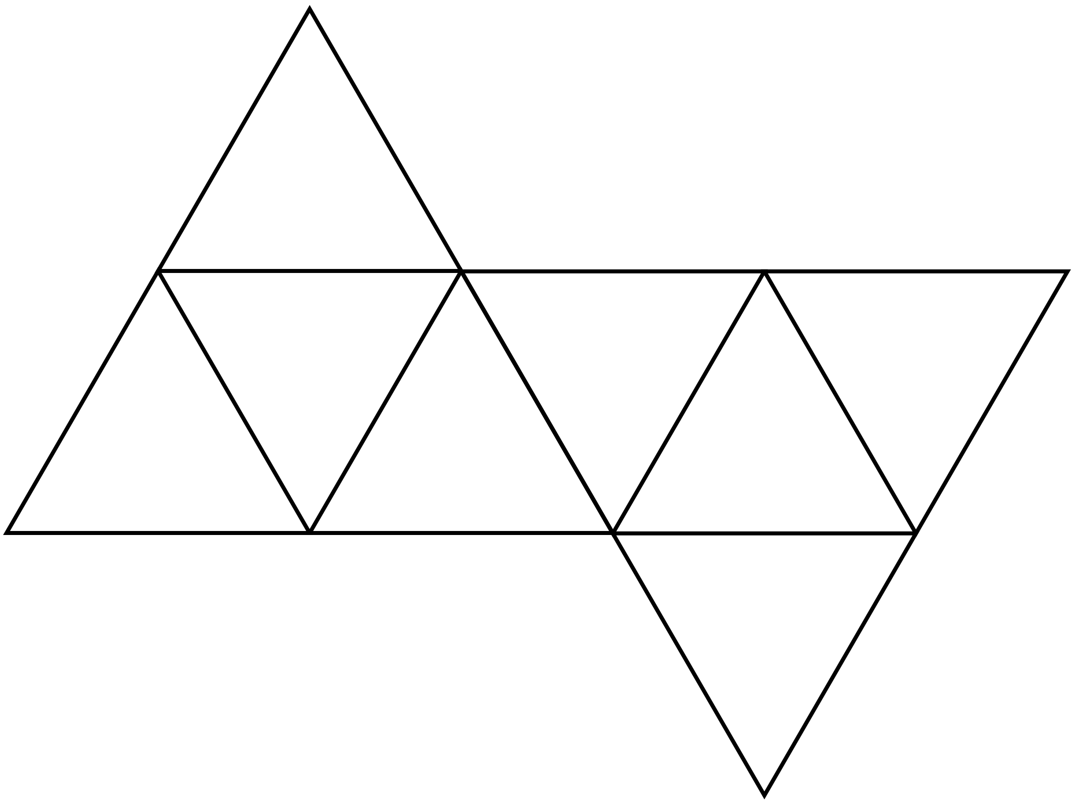
En utilisant des tétraèdres et des octaèdres, réalise ensuite un octaèdre à l'échelle 2. Le support te sera utile…

# 7a - Tétraèdres et octaèdres

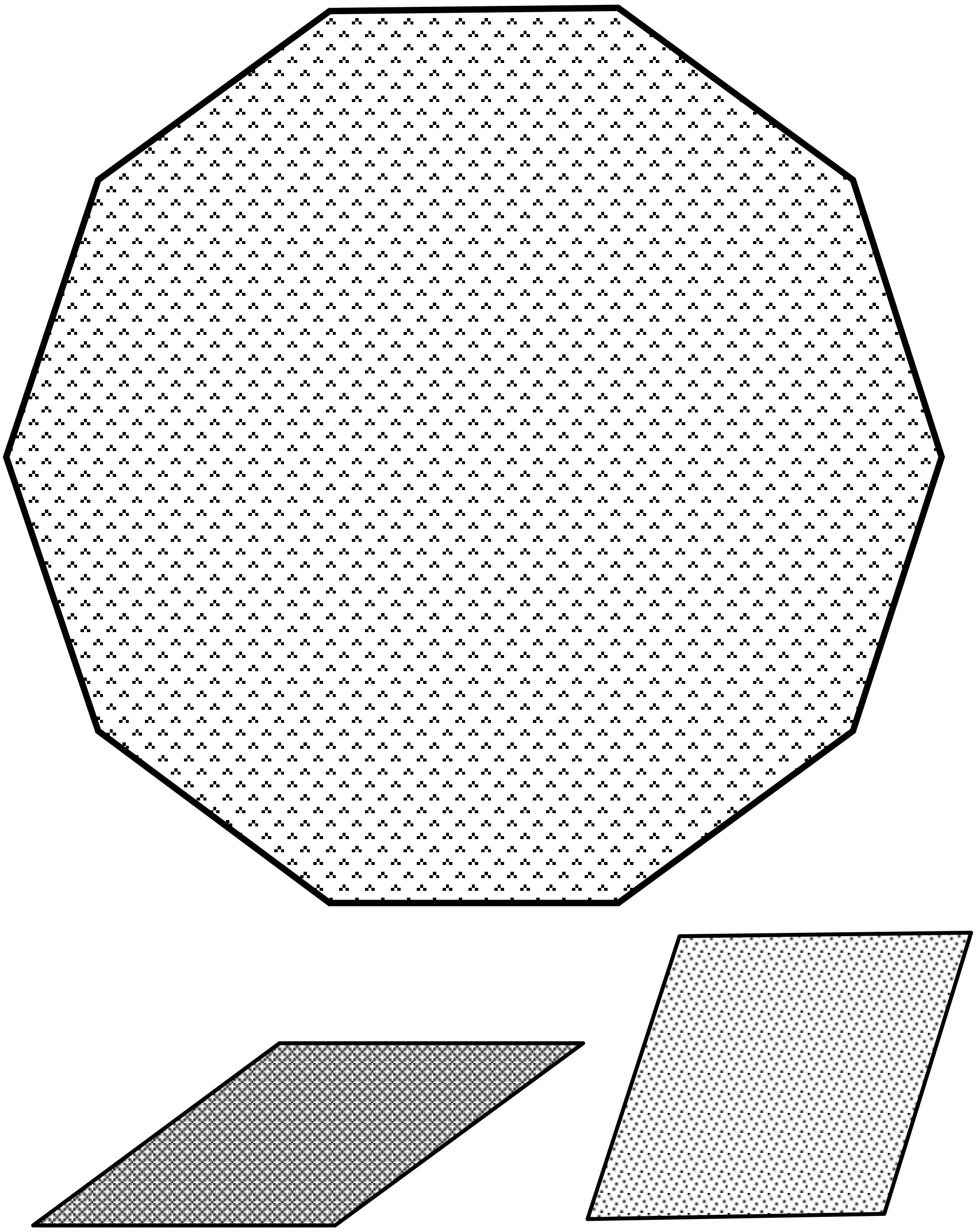
## Un patron de tétraèdre



## Un patron d'octaèdre



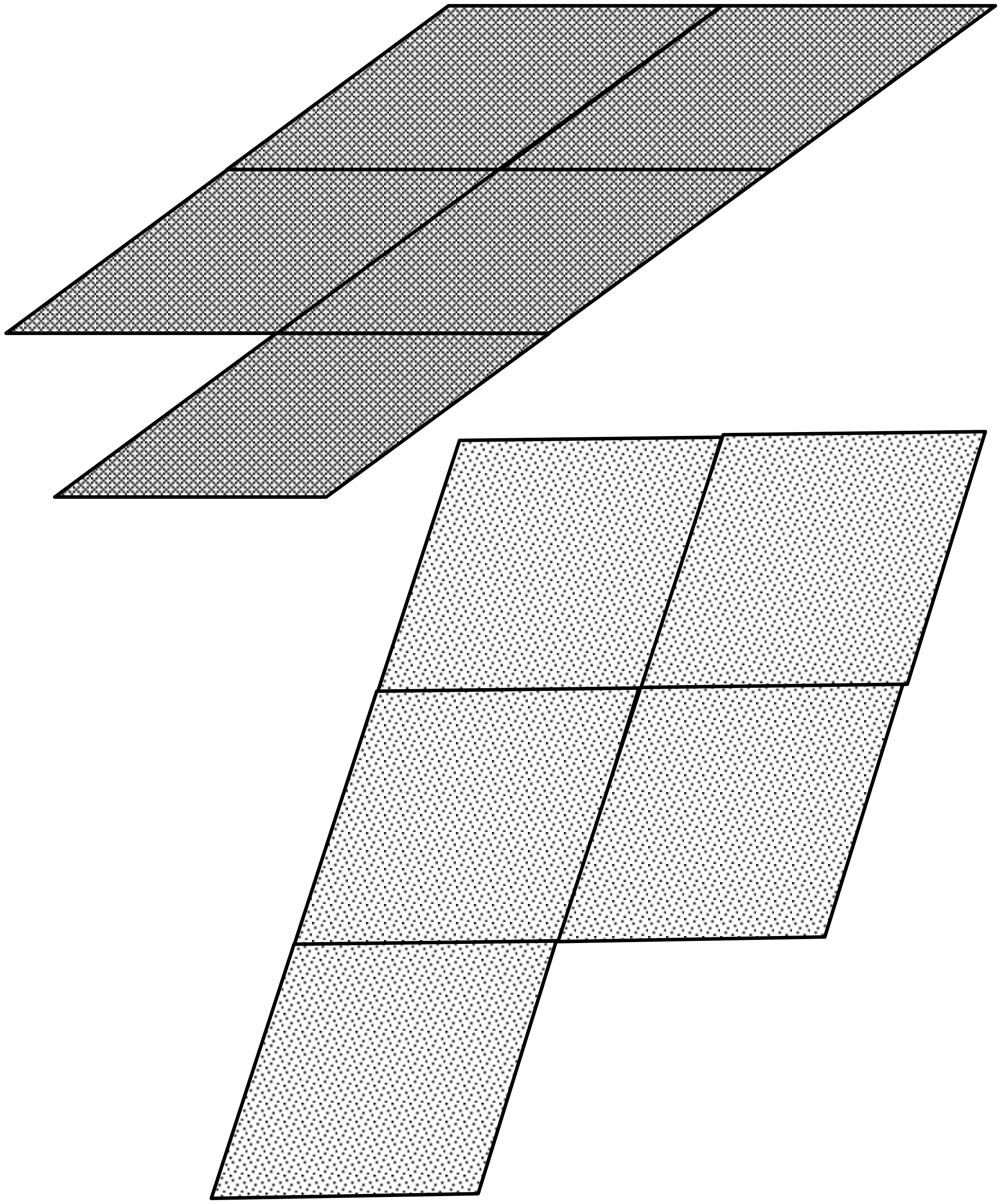
# 8 – LOSANGES ET DECAGONES



En utilisant cinq losanges de chaque type, recouvre le décagone.

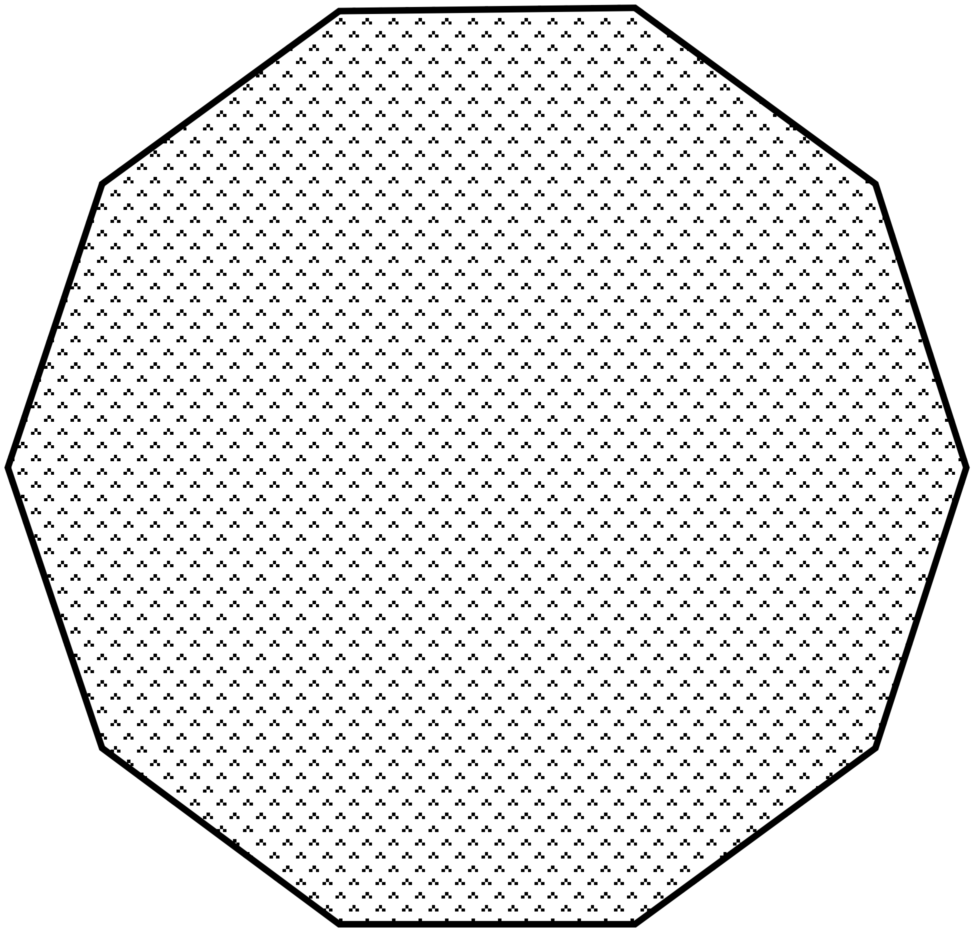
Ce que tu as obtenu admet-il plus d'un axe de symétrie, un seul axe de symétrie ou aucun axe de symétrie ?

# 8a – Losanges et décagones
# Les dix losanges

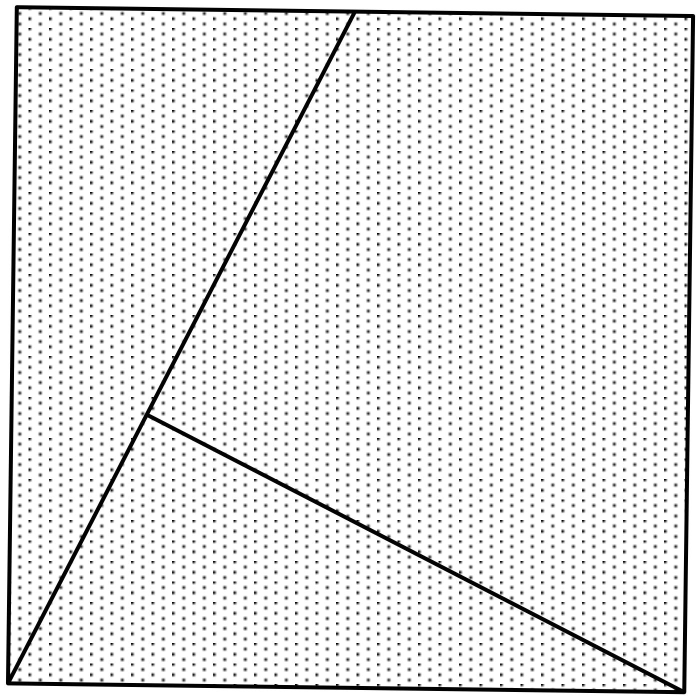


# 8b – Losanges et décagones

## Le plateau



# 9 – UN PUZZLE A TROIS PIECES



En utilisant les trois pièces, réalise :

un carré,

un parallélogramme,

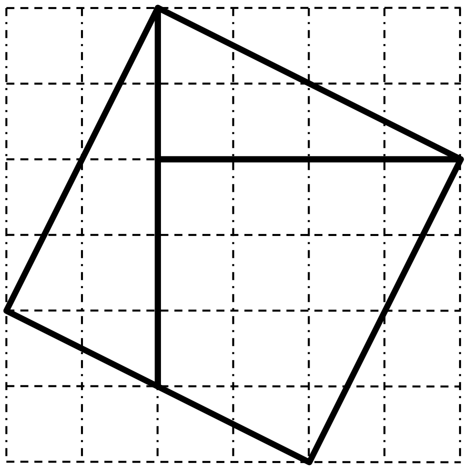
un trapèze isocèle,

un triangle rectangle,

un quadrilatère non parallélogramme,

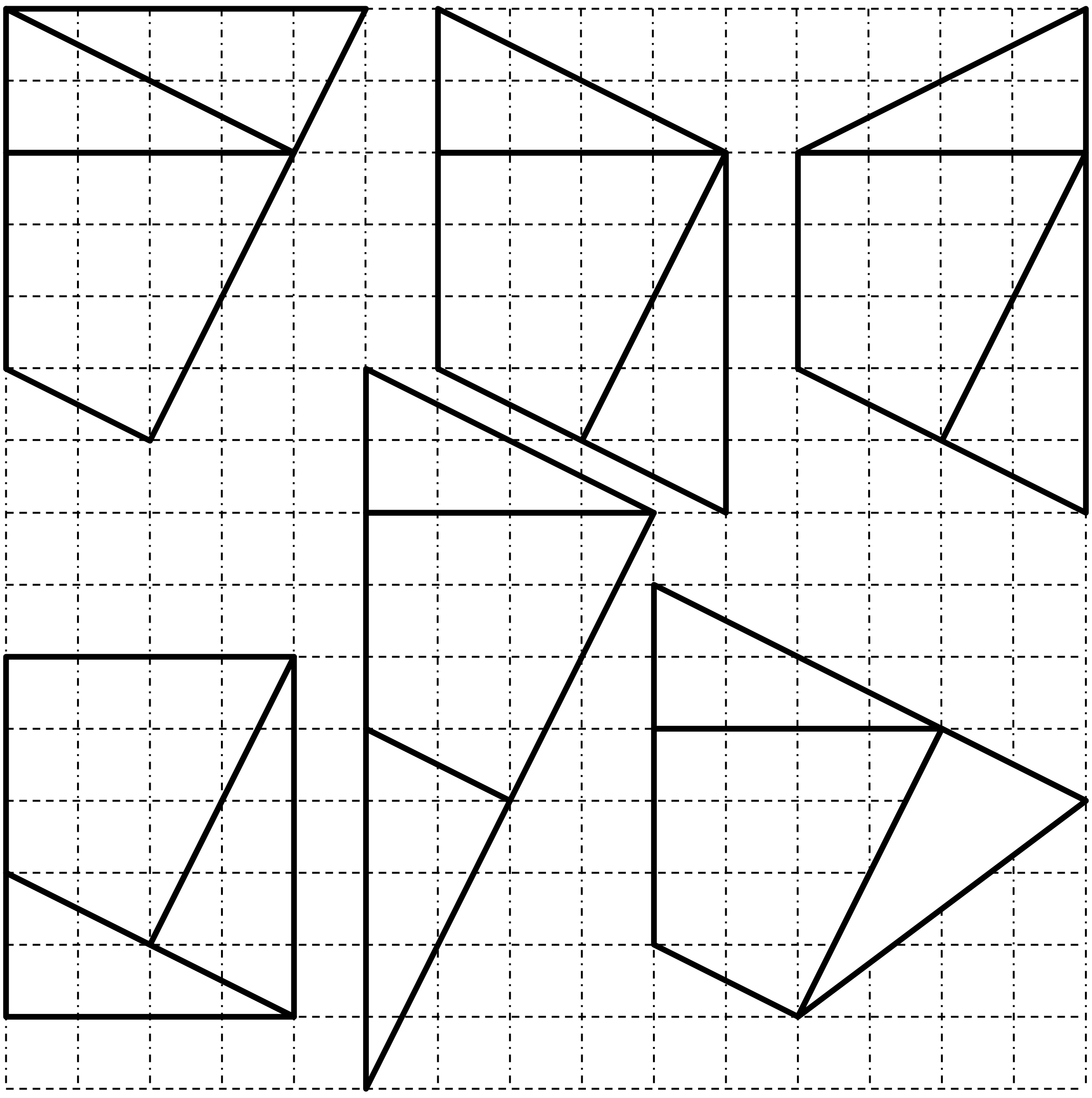
un rectangle.

# 9a Le puzzle à trois pièces, en utilisant un quadrillage



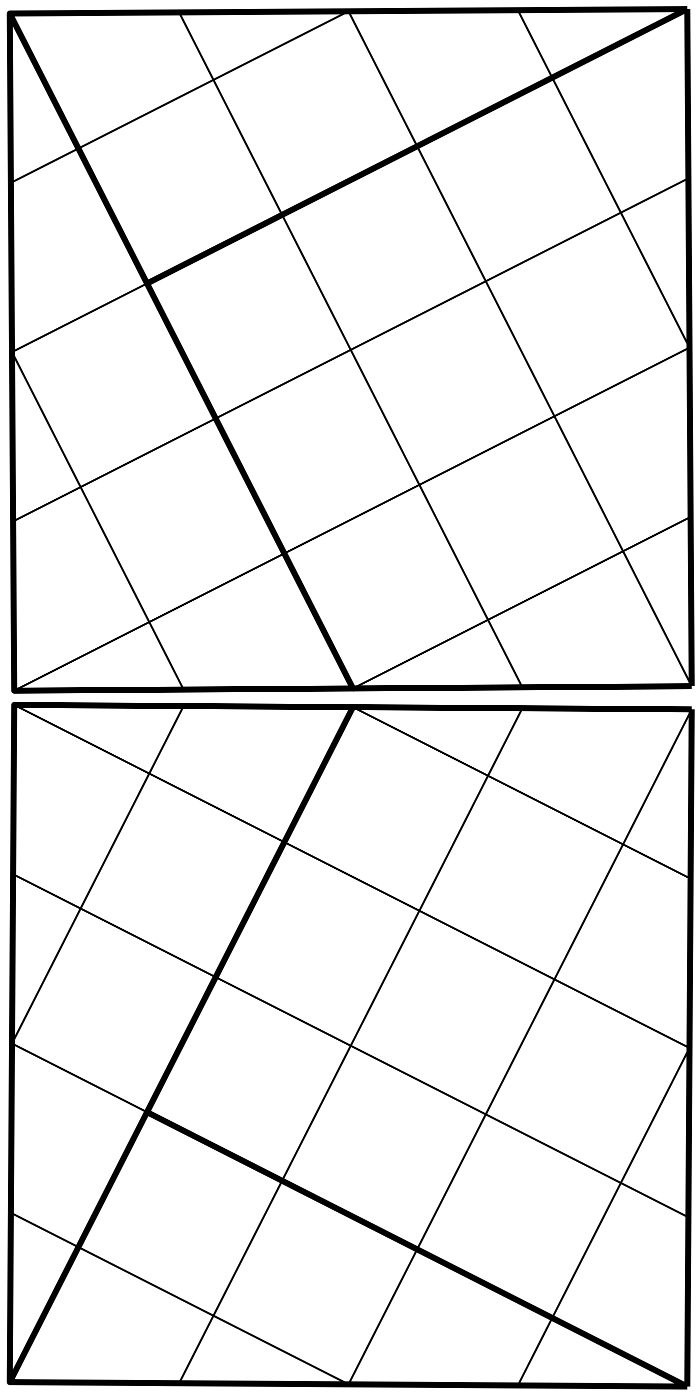
Il est possible de tracer le carré de départ de telle sorte que ses sommets et les sommets des pièces qui le composent soient des nœuds de quadrillage. Les collègues enseignant en fin de cycle 2 vont pouvoir proposer des activités de repérage sur quadrillage, les collègues enseignant en classe de seconde vont pouvoir proposer des activités utilisant la géométrie analytique pour des points à coordonnées entières….

Voici des solutions aux recherches proposées page précédente. Deux trapèzes isocèles sont réalisables, un seul respecte les conditions imposées par le quadrillage.

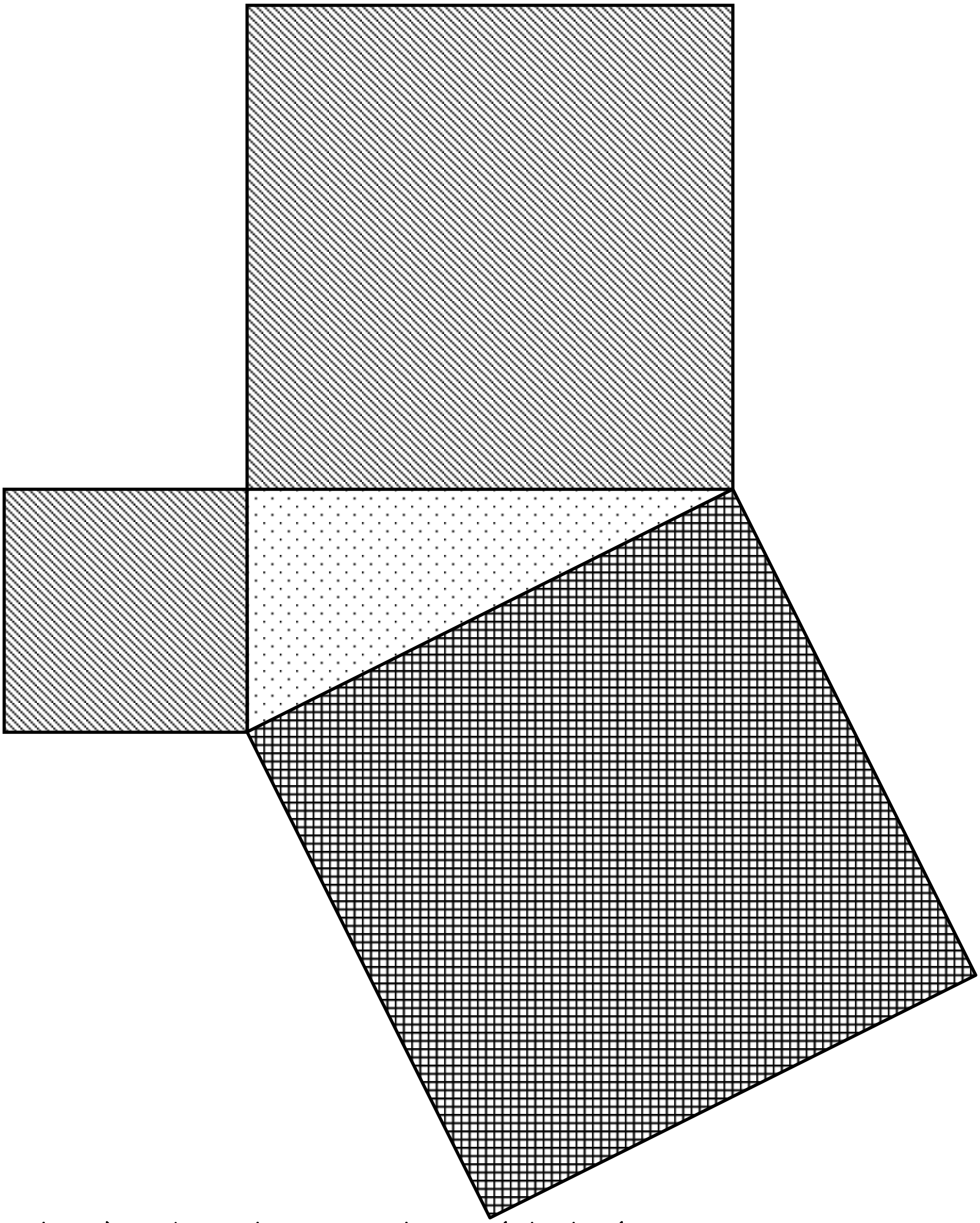


# 9b - Un puzzle à découper

Découper les deux carrés, les coller recto verso et découper les pièces pour obtenir un puzzle à trois pièces construit sur quadrillage.

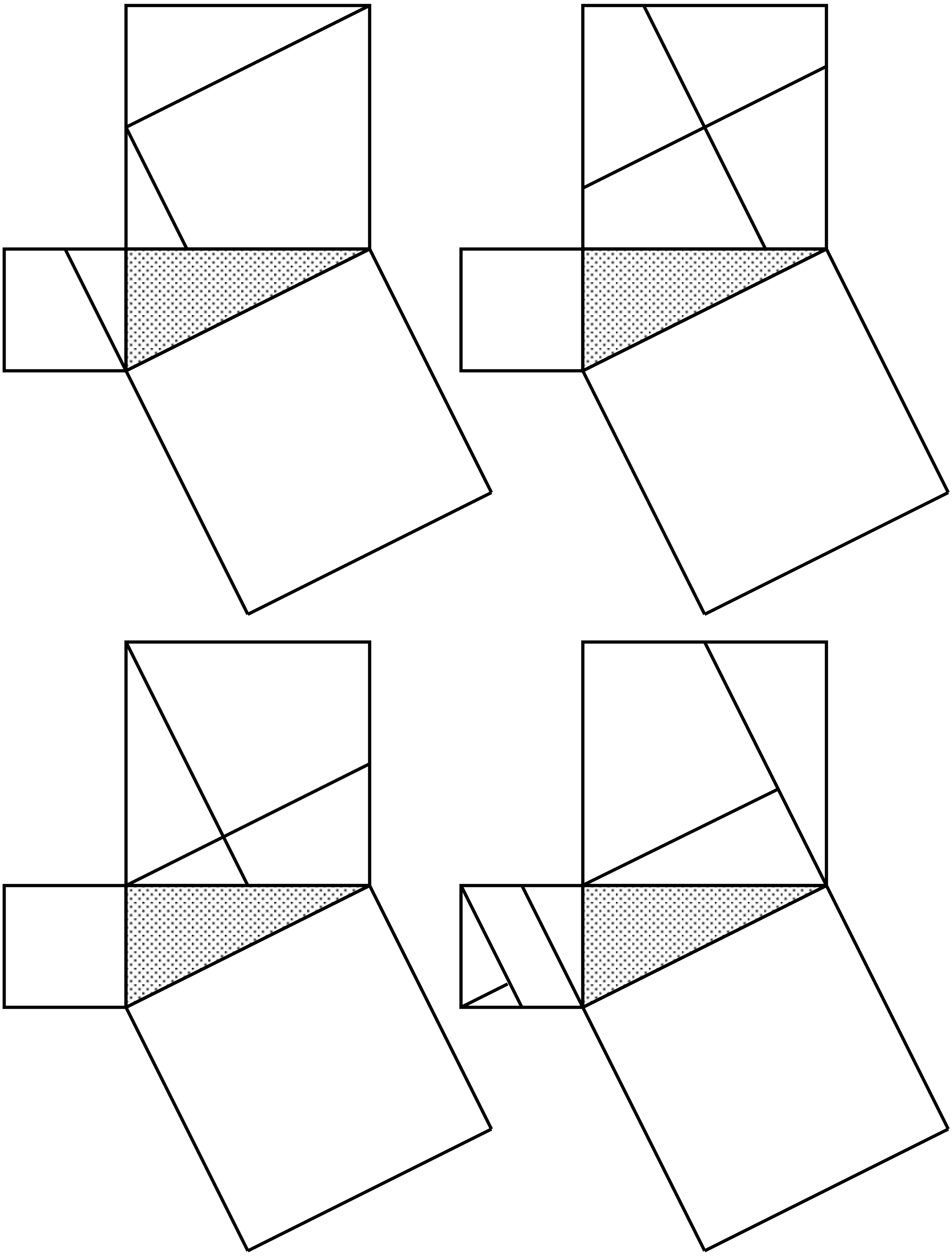


# 10 - UN PUZZLE DE PYTHAGORE



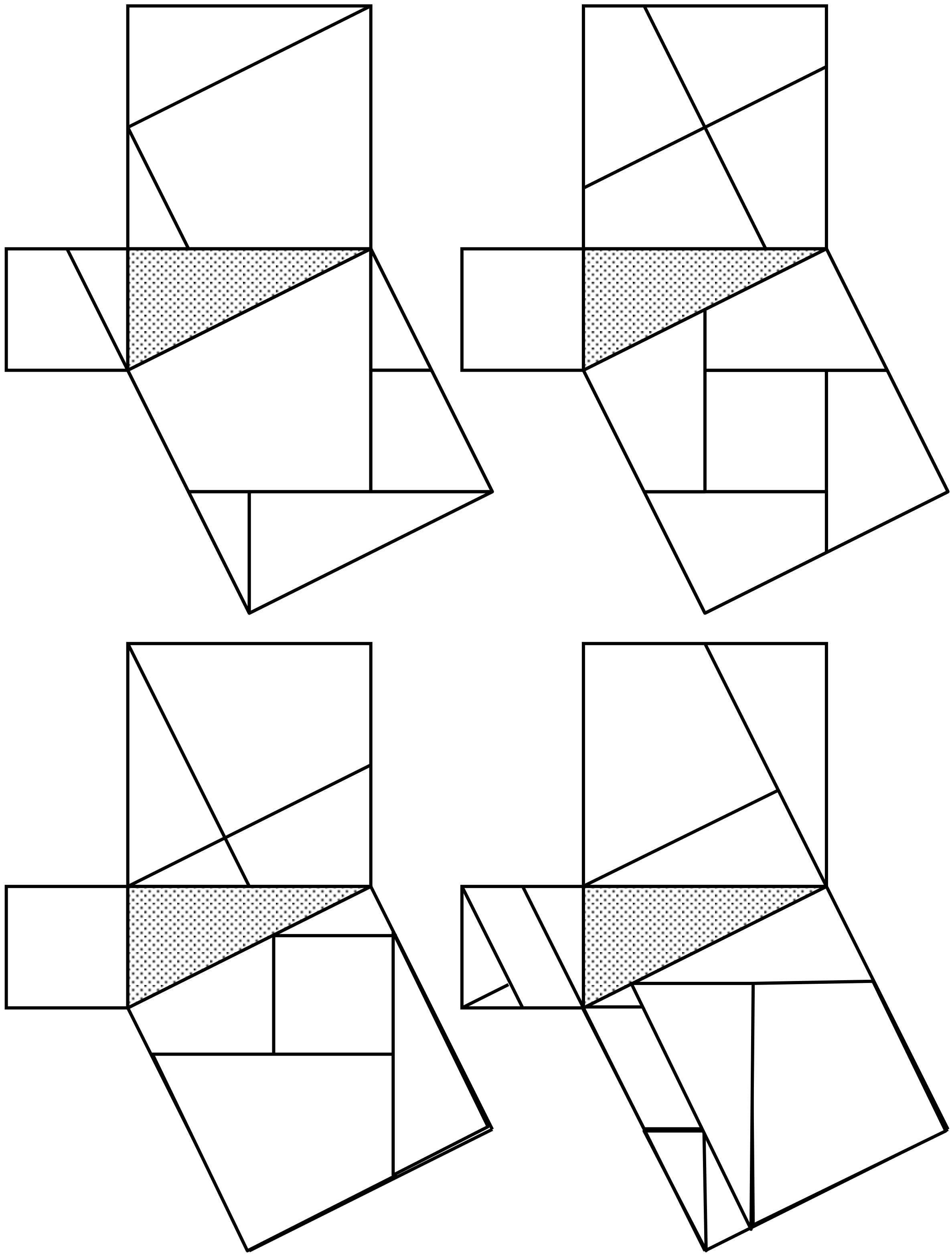
Avec les pièces du puzzle, recouvre les carrés hachurés.
Puis avec les **mêmes pièces**, recouvre le carré quadrillé.
**Conclusion :**
La somme des aires des carrés hachurés est égale à l'aire du carré quadrillé.

# 10a - Puzzles de Pythagore

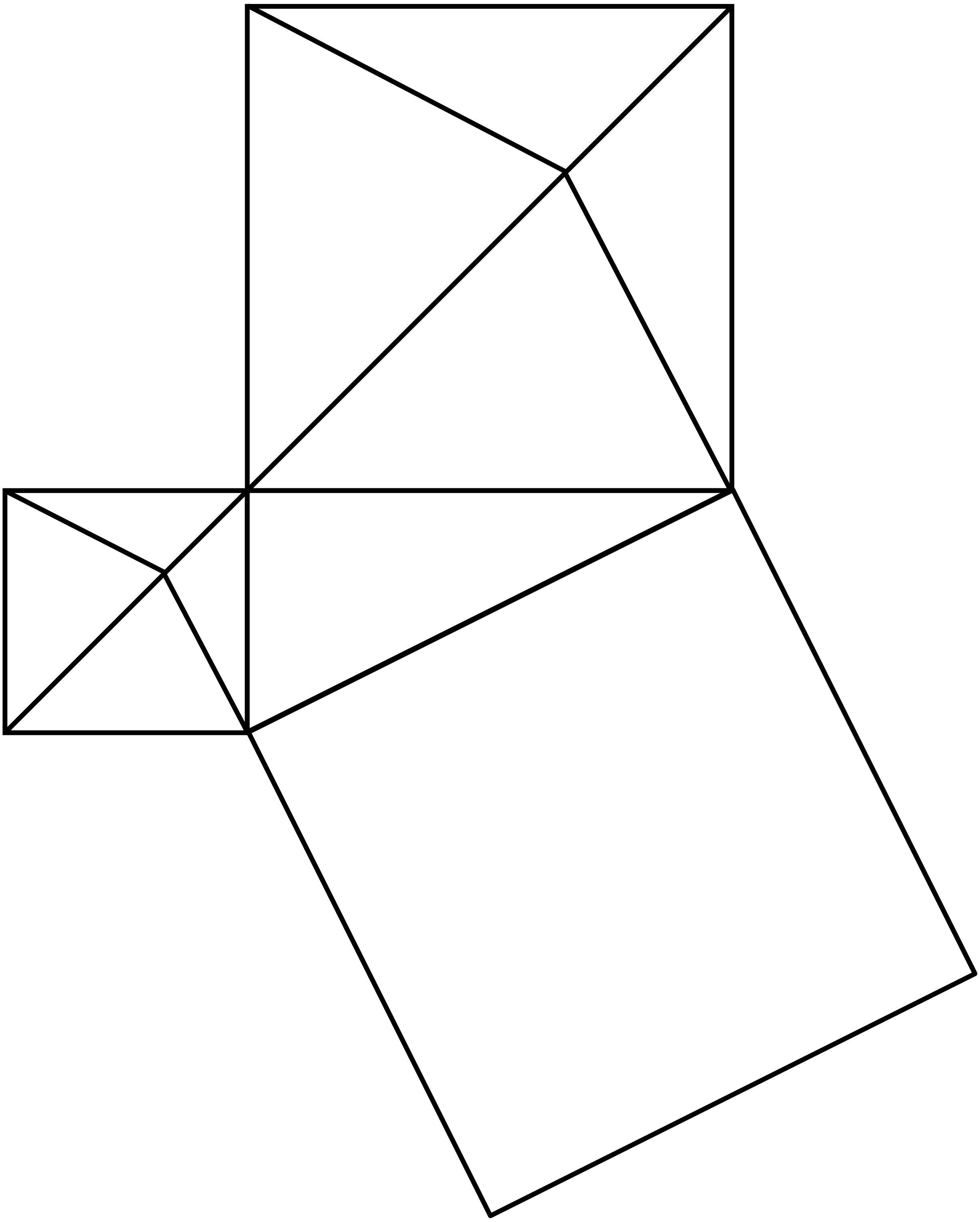


Les pièces des carrés construits sur les côtés de l'angle droit, recouvrent les carrés construits sur l'hypoténuse des triangles rectangles.

# 10b - Puzzles de Pythagore
# (Des solutions)

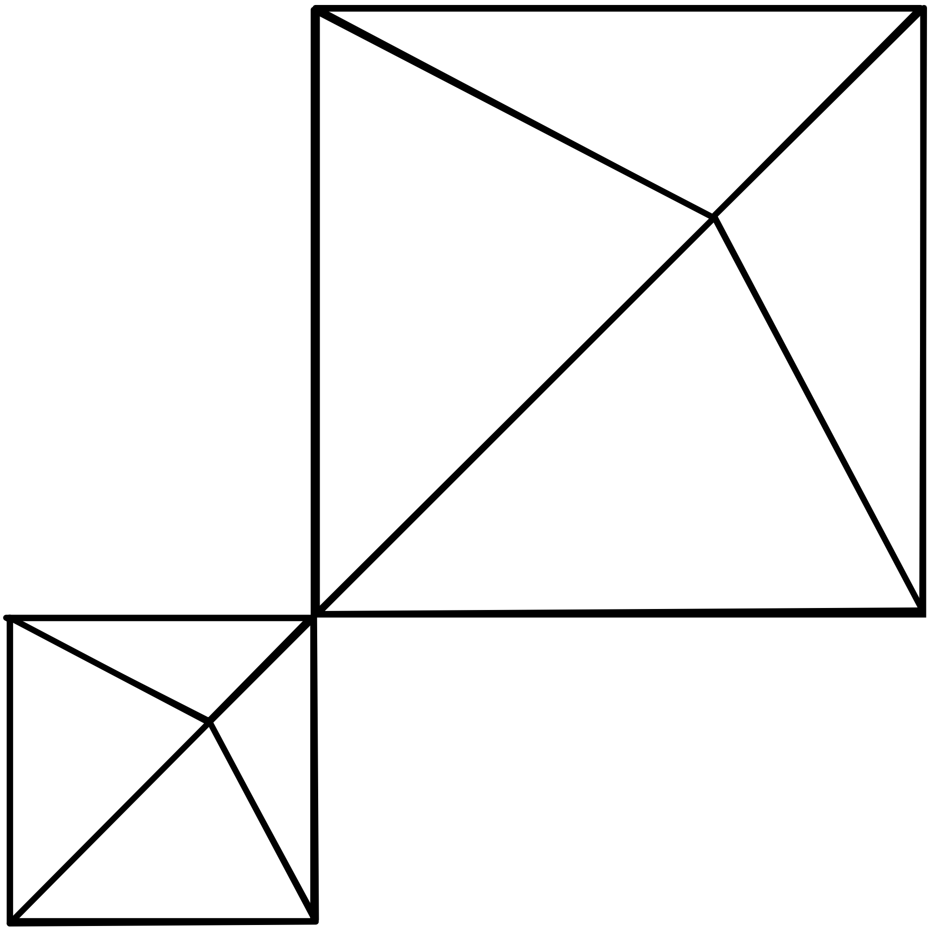


# 10c - Le puzzle de W. Leitzmann



Les carrés construits sur les côtés de l'angle droit sont découpés en huit triangles qui recouvrent le carré construit sur l'hypoténuse.

Découpe les huit triangles formant les carrés ci-dessous, ils te serviront à recouvrir le grand carré de la page précédente.



*Remarque : Ce puzzle nous a été confié il y quelques années par Pierre Doridant qui n'est, hélas, plus parmi nous. Ne retrouvant nulle part de trace d'un créateur de puzzle au nom de W. Leitzmann, nous avons tout de même conservé ce nom.*

*Aide possible pour le lecteur : la disposition des huit pièces dans le grand carré est symétrique par rapport au centre de ce grand carré.*

# 11 - RANGEMENTS DE DOMINOS

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 2 | 1 | 2 |
| 1 | 1 | 2 | 2 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 5 | 4 | 3 | 0 | 5 | 4 |
| 0 | 4 | 2 | 4 | 2 | 3 | 3 |
| 4 | 2 | 0 | 1 | 5 | 2 | 4 |
| 3 | 1 | 0 | 2 | 3 | 1 | 4 |
| 1 | 1 | 0 | 5 | 1 | 1 | 5 |
| 5 | 0 | 3 | 0 | 2 | 2 | 5 |

En utilisant des dominos de la boîte, recouvre les grilles proposées.

**Un conseil** : Commence par les grilles les plus petites…

# 11a - En utilisant de plus en plus de dominos

Une première série :

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 2 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 2 |
| 1 | 1 | 1 | 2 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 2 |
| 0 | 2 | 0 | 2 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 2 |
| 2 | 0 | 1 | 2 |
| 1 | 3 | 3 | 1 |
| 1 | 3 | 3 | 0 |
| 1 | 2 | 2 | 3 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3 | 1 | 3 | 0 |
| 1 | 1 | 2 | 3 |
| 1 | 2 | 3 | 3 |
| 0 | 2 | 0 | 2 |
| 0 | 1 | 0 | 2 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 4 | 4 | 0 | 0 | 3 | 0 |
| 2 | 2 | 4 | 4 | 1 | 1 |
| 3 | 2 | 0 | 0 | 4 | 3 |
| 3 | 1 | 2 | 0 | 2 | 4 |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 3 | 2 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 1 | 4 | 5 | 3 | 3 | 1 |
| 2 | 4 | 3 | 4 | 3 | 5 | 5 |
| 2 | 2 | 0 | 5 | 5 | 2 | 4 |
| 3 | 0 | 4 | 2 | 3 | 1 | 0 |
| 4 | 4 | 0 | 5 | 2 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 3 | 0 | 5 | 1 | 1 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 3 | 5 |
| 6 | 2 | 4 | 2 | 0 | 4 | 0 |
| 3 | 3 | 2 | 4 | 3 | 4 | 4 |
| 4 | 5 | 0 | 0 | 6 | 1 | 1 |
| 5 | 1 | 0 | 6 | 5 | 0 | 2 |
| 0 | 0 | 6 | 4 | 5 | 2 | 2 |
| 3 | 0 | 5 | 3 | 6 | 6 | 6 |
| 3 | 1 | 5 | 5 | 1 | 2 | 1 |

# 11b - Pour faire d'autres séries de grilles

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

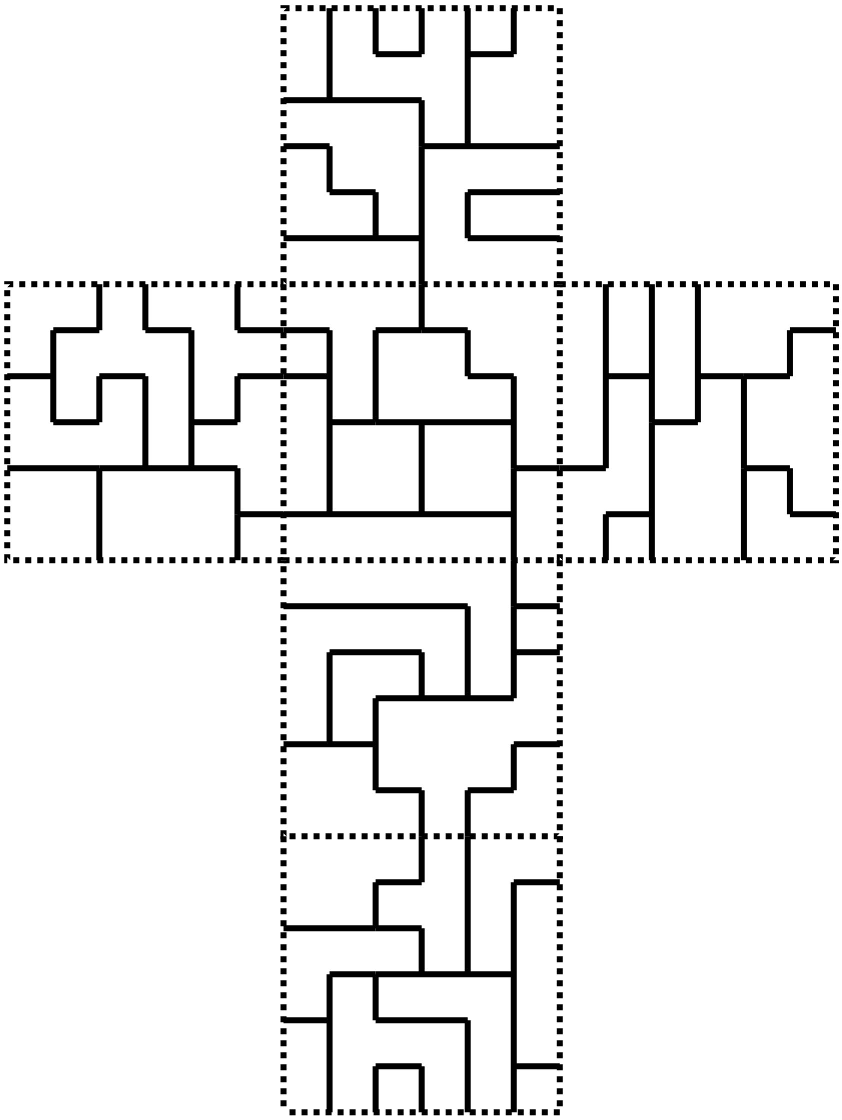
| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

# 12 – UN PATRON A COLORIER

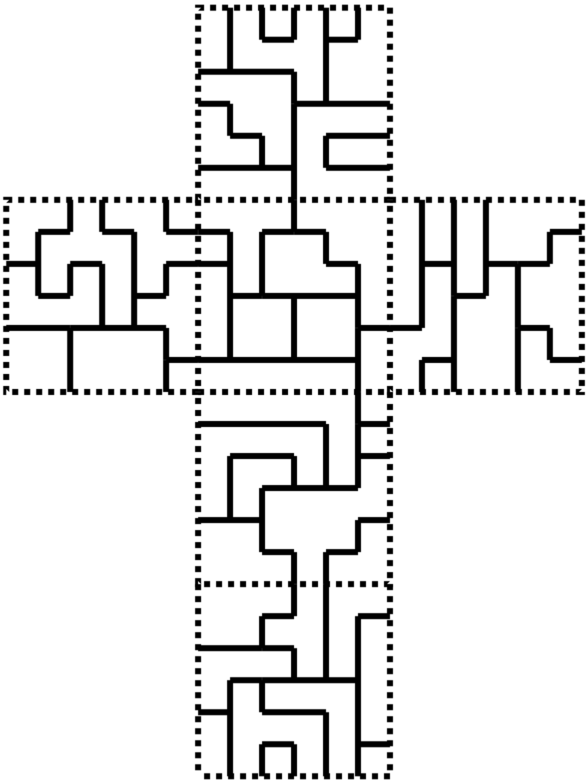


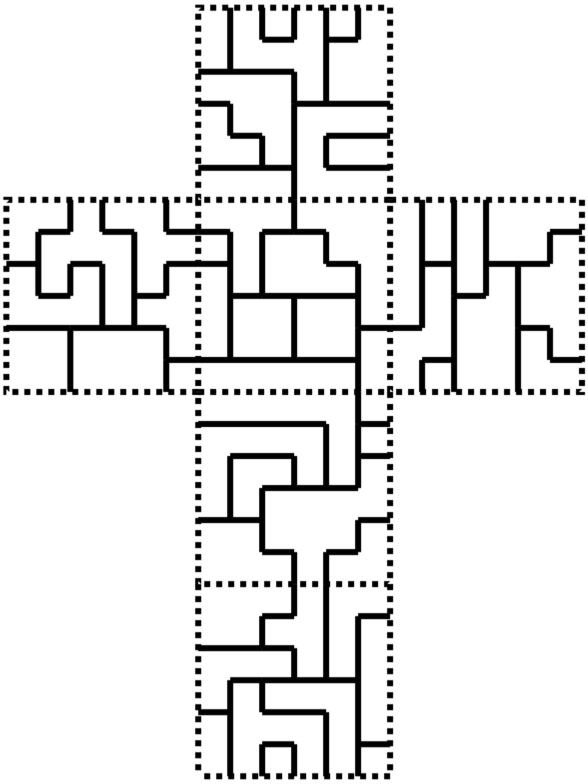
En utilisant le moins de couleurs possibles, colorie le cube dont voici un patron.

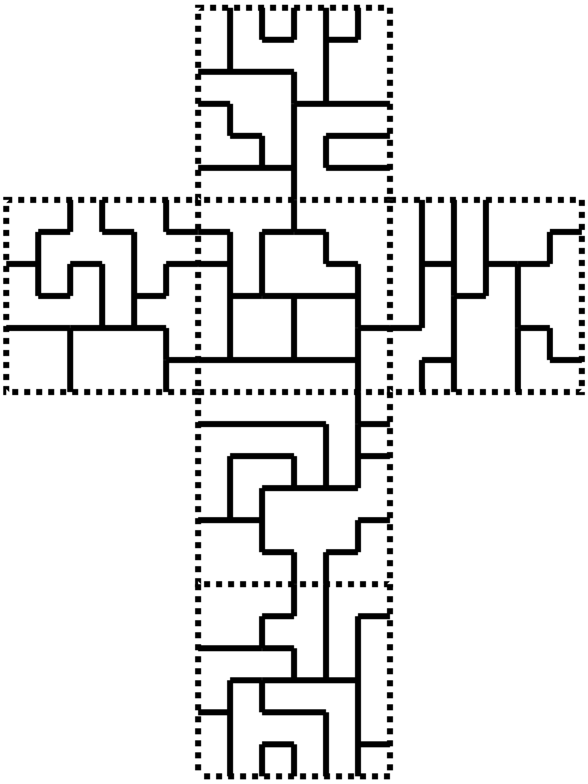
Attention deux zones voisines ne peuvent être de la même couleur.

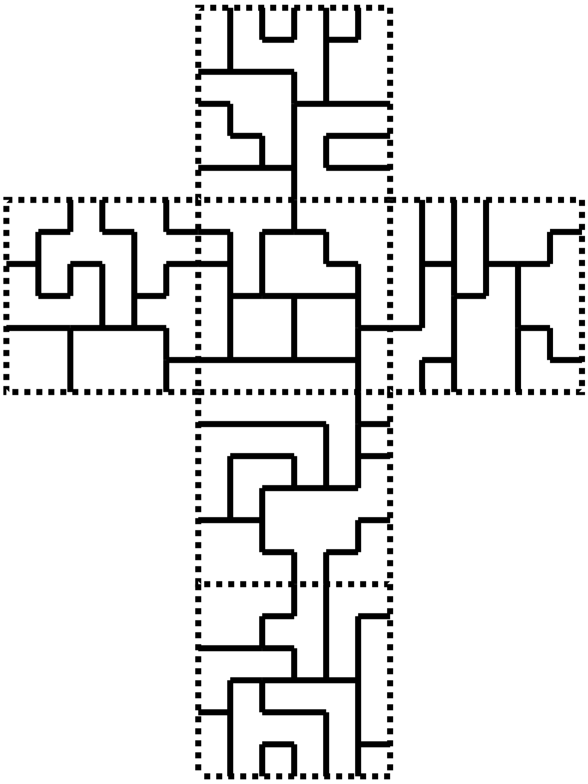
(Les pointillés ne sont pas des limites de zones, une zone peut se prolonger d'une face à l'autre).

# 12a - Quatre patrons à colorier



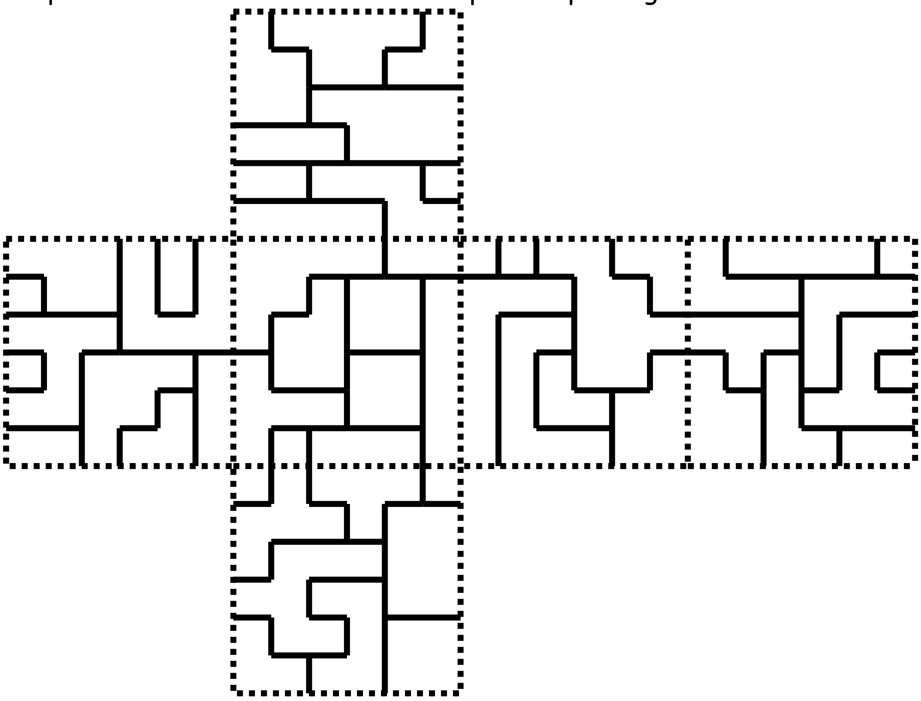




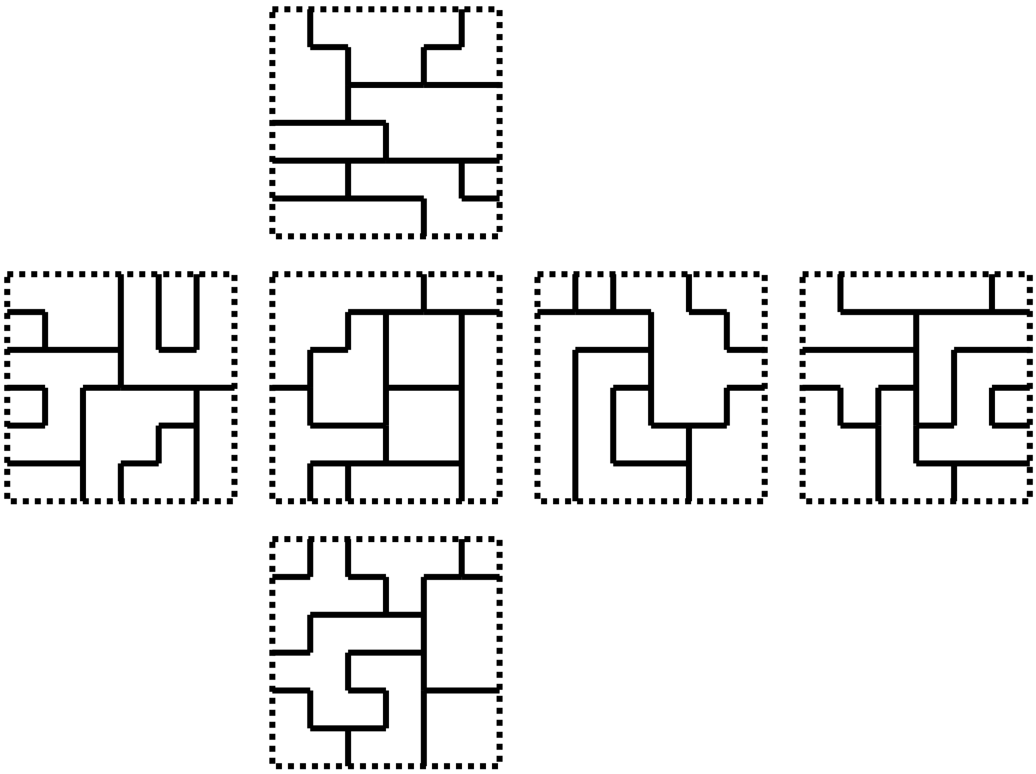


# 12b - Pour d'autres patrons de cubes à colorier

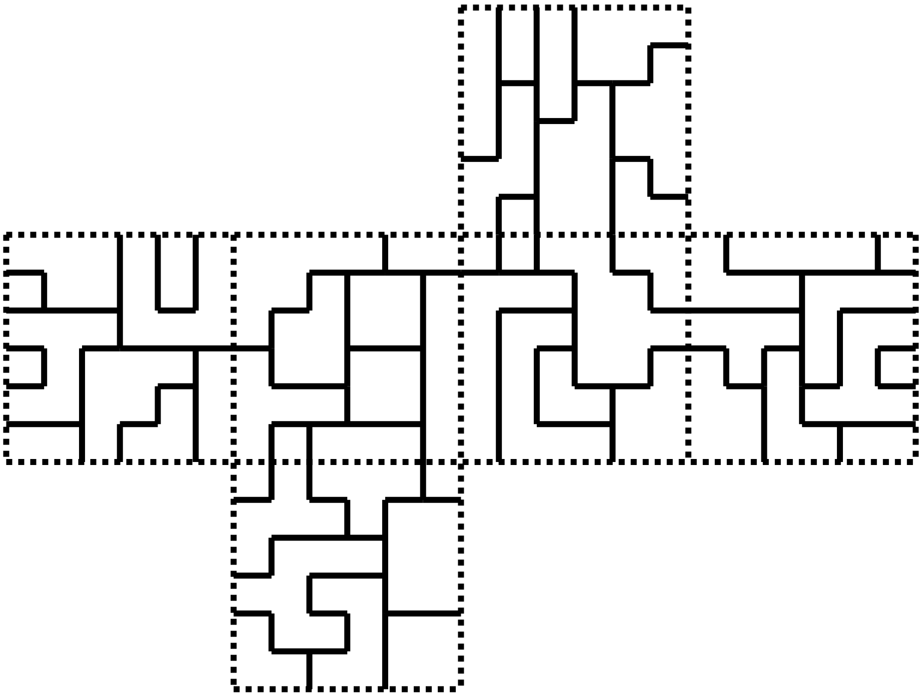
Avec le minimum de couleurs possibles, colorie le parallélépipède dont voici un développement.
Deux zones voisines ne peuvent pas être de la même couleur.
Les pointillés ne sont pas des limites de zone. Une zone peut se prolonger d'une face à une autre.

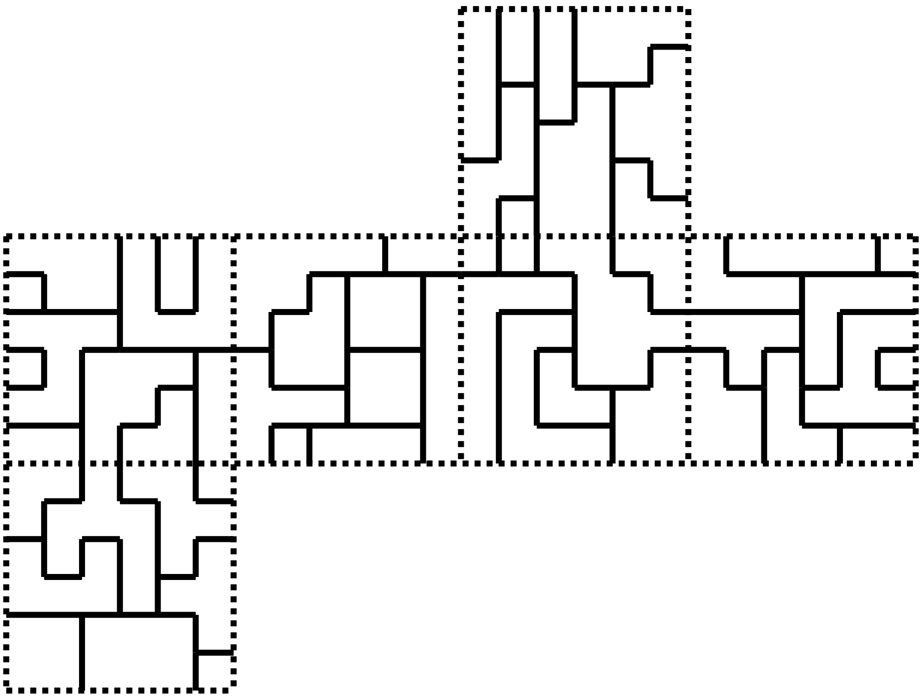


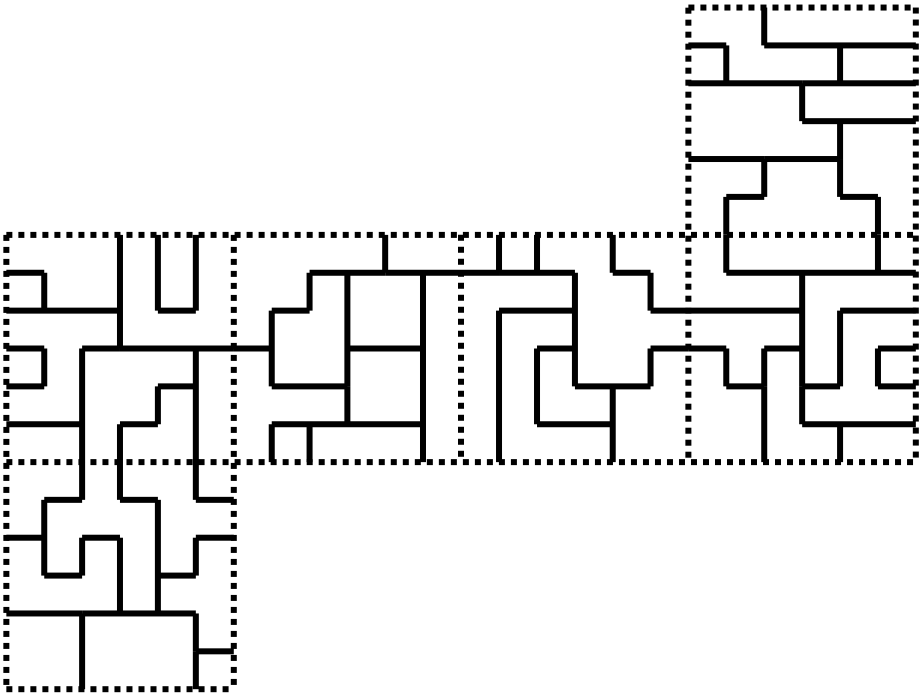
Découpe les six carrés formant le patron. Assemble-les en respectant les jonctions des zones, tu obtiendras d'autres patrons du cube.

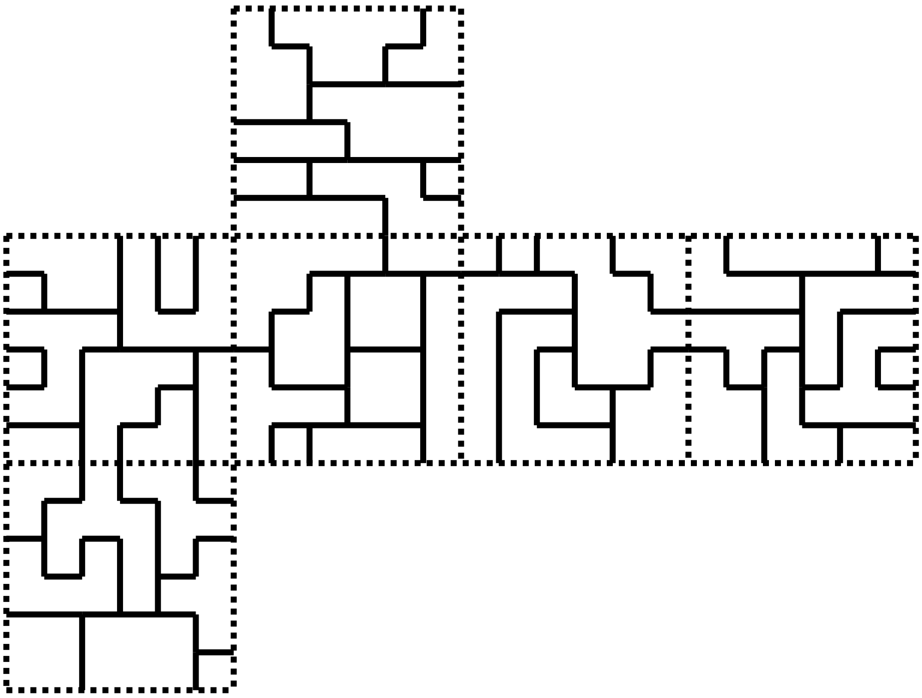


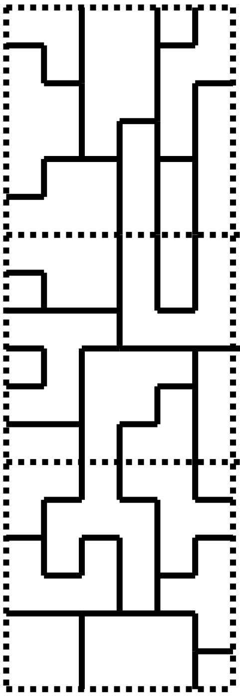
# 12c - Dix patrons à colorier obtenus par le découpage et l'assemblage des six carrés précédents :

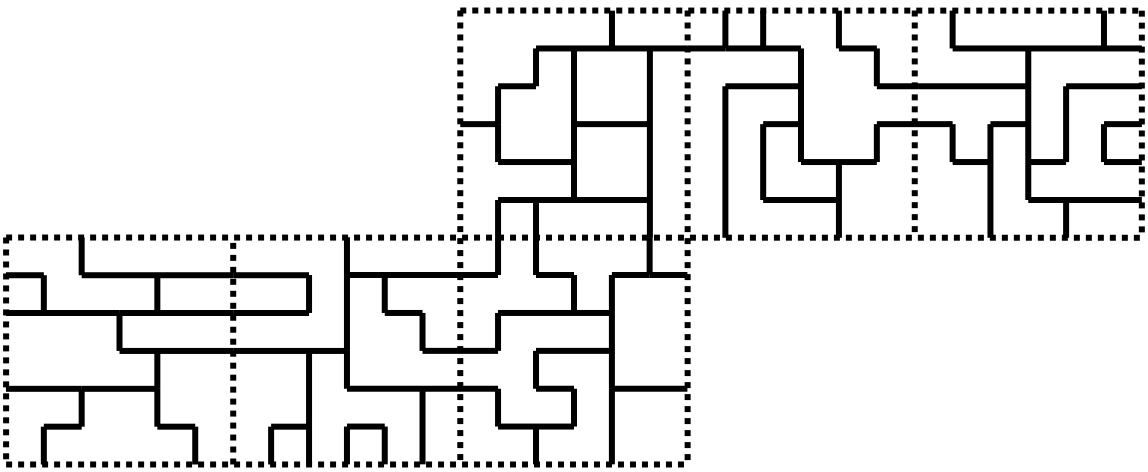


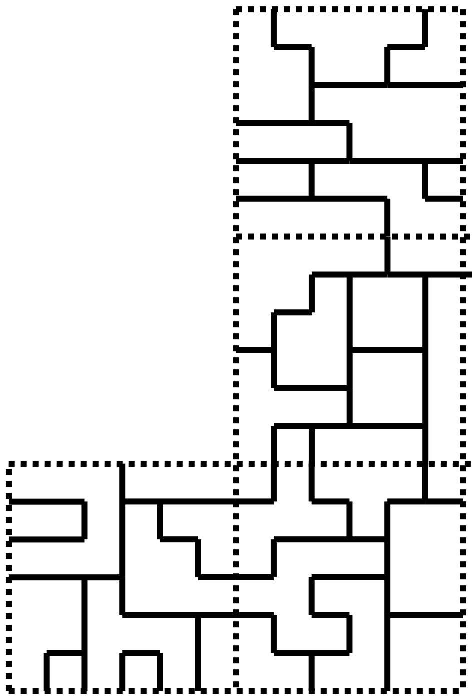


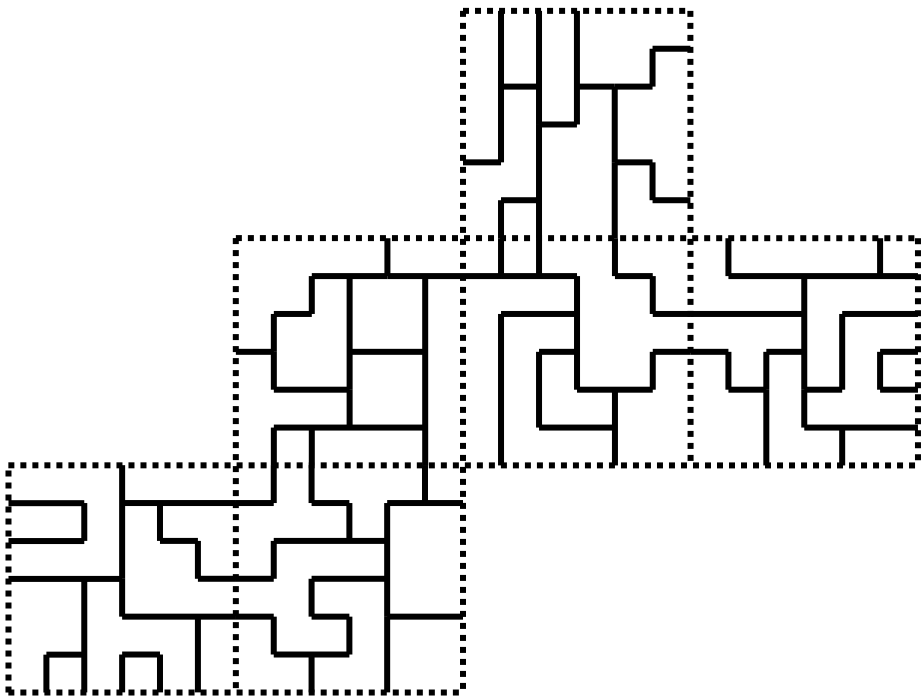


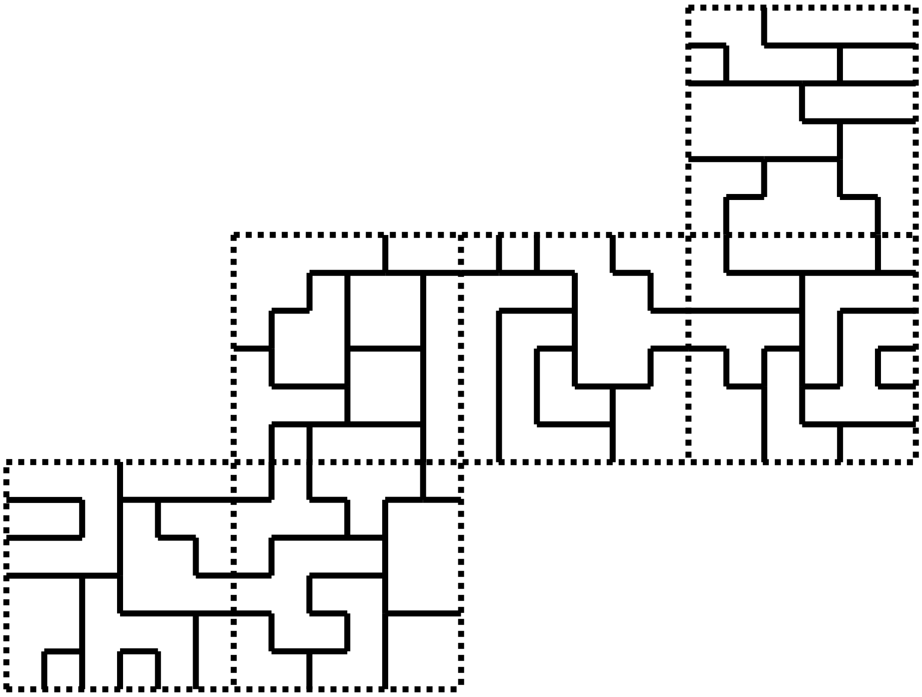


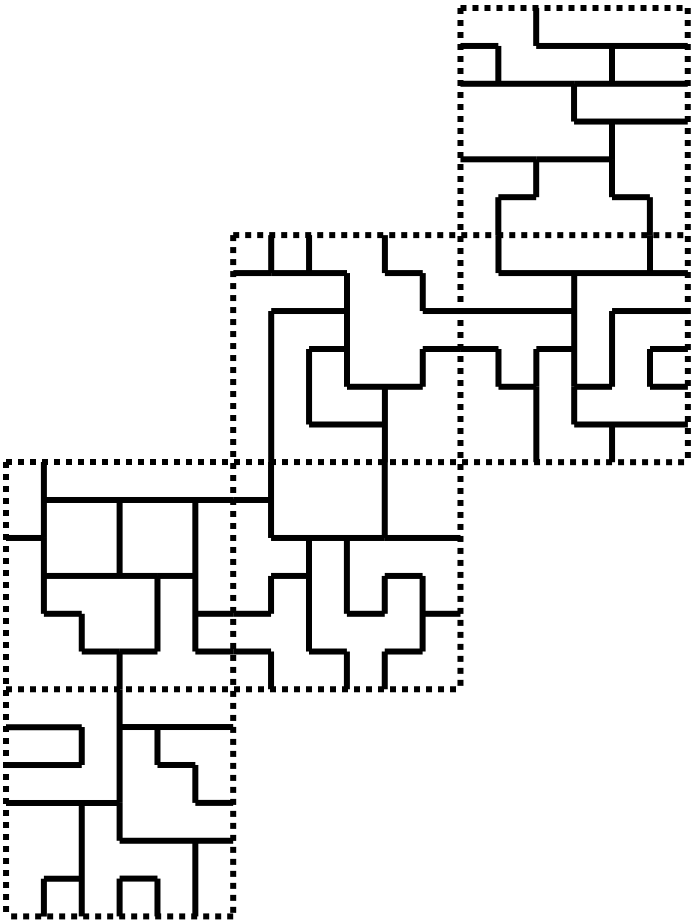




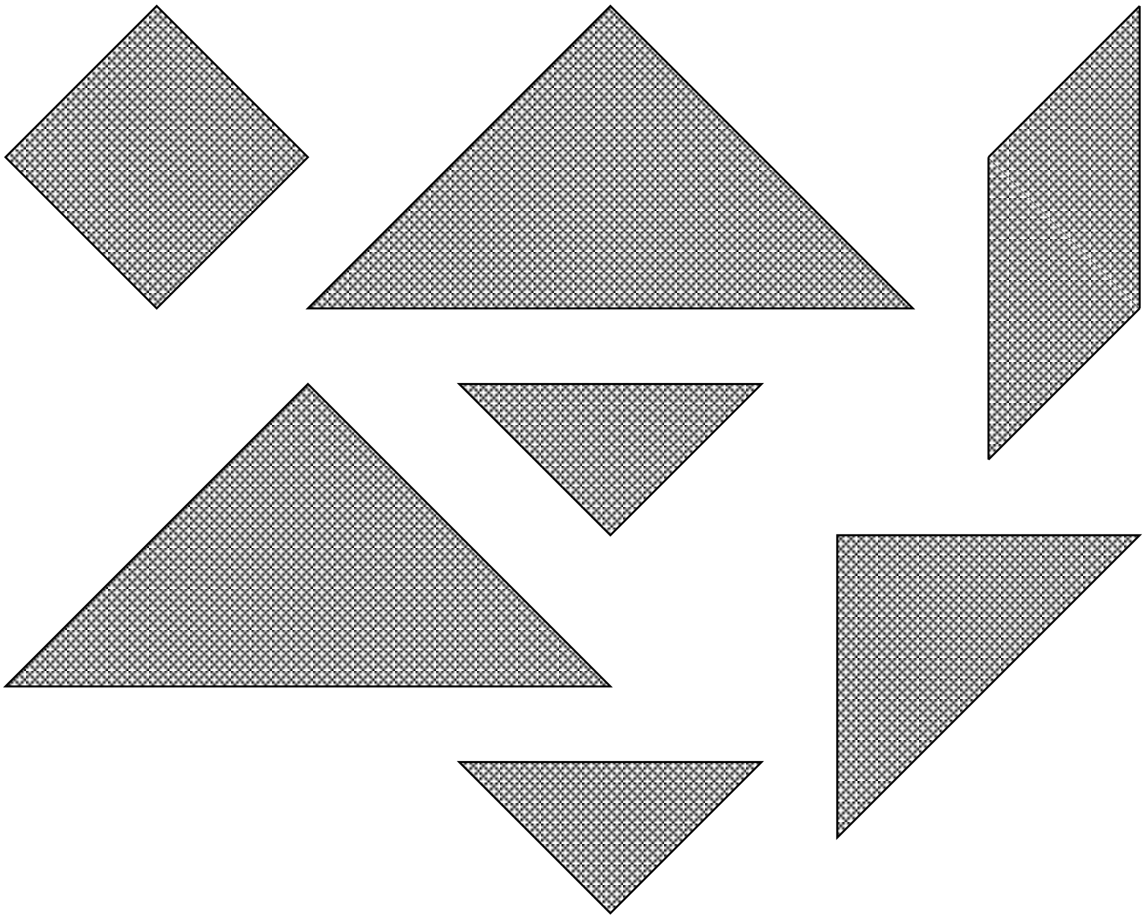






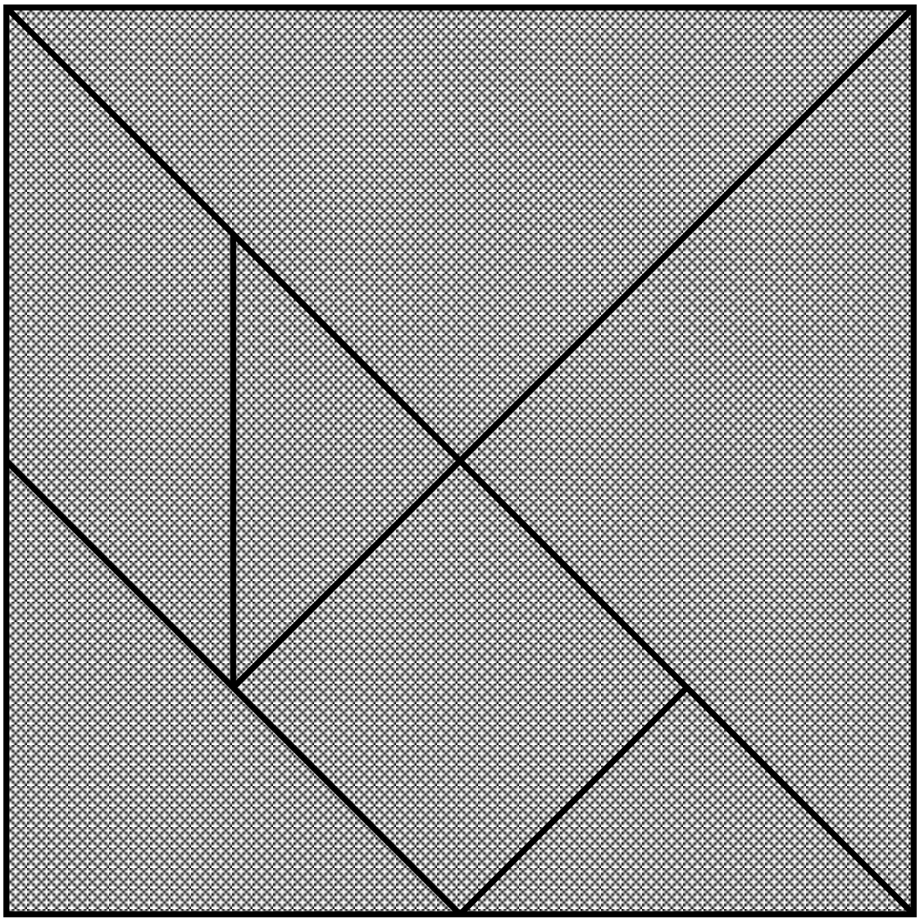


# 13 - LES SEPT PIÈCES DU TANGRAM

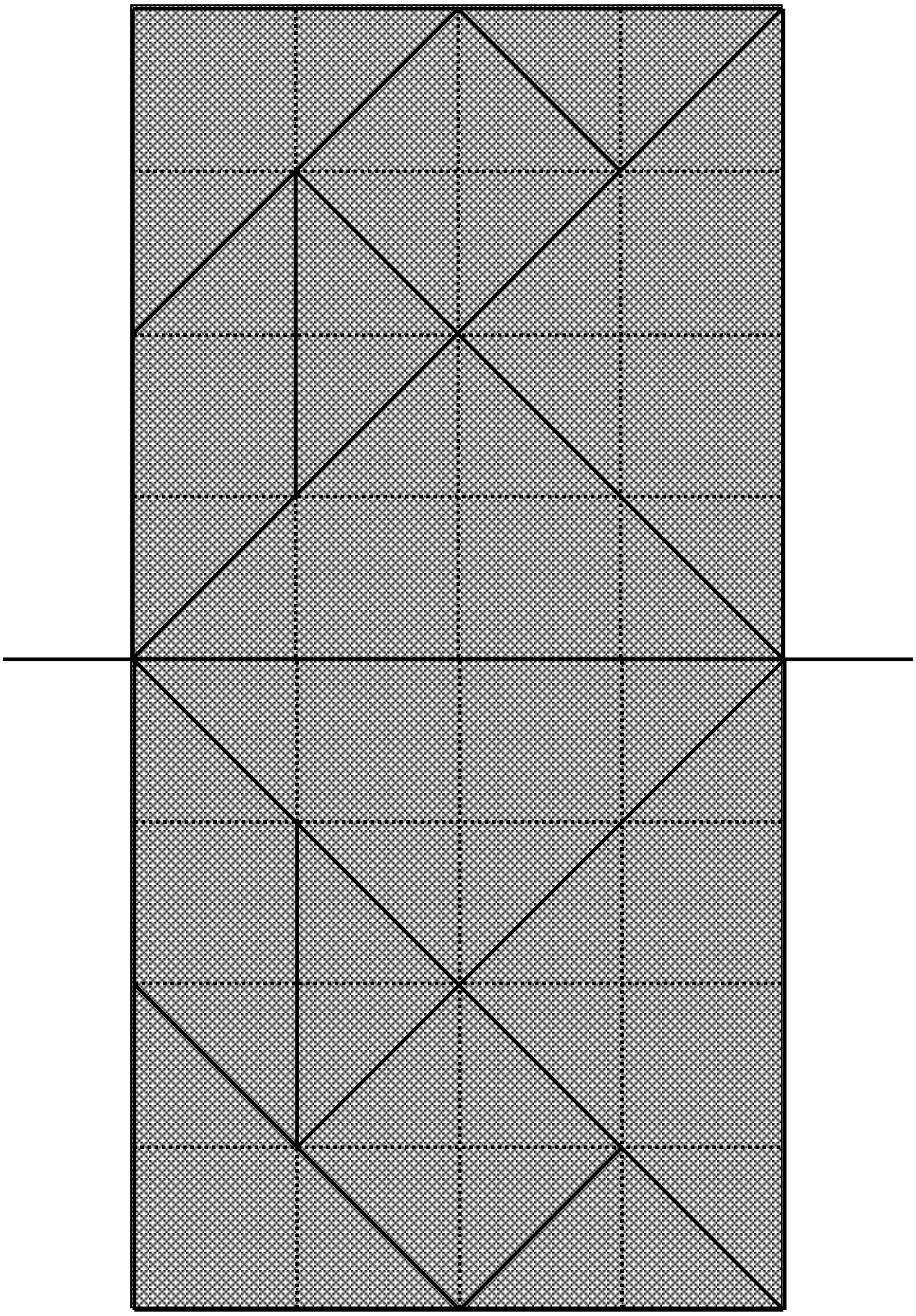


Avec les 7 pièces, réalise un carré. Les pièces peuvent être retournées.
Saurais-tu réaliser un triangle ?

# 13a – Un Tangram à découper



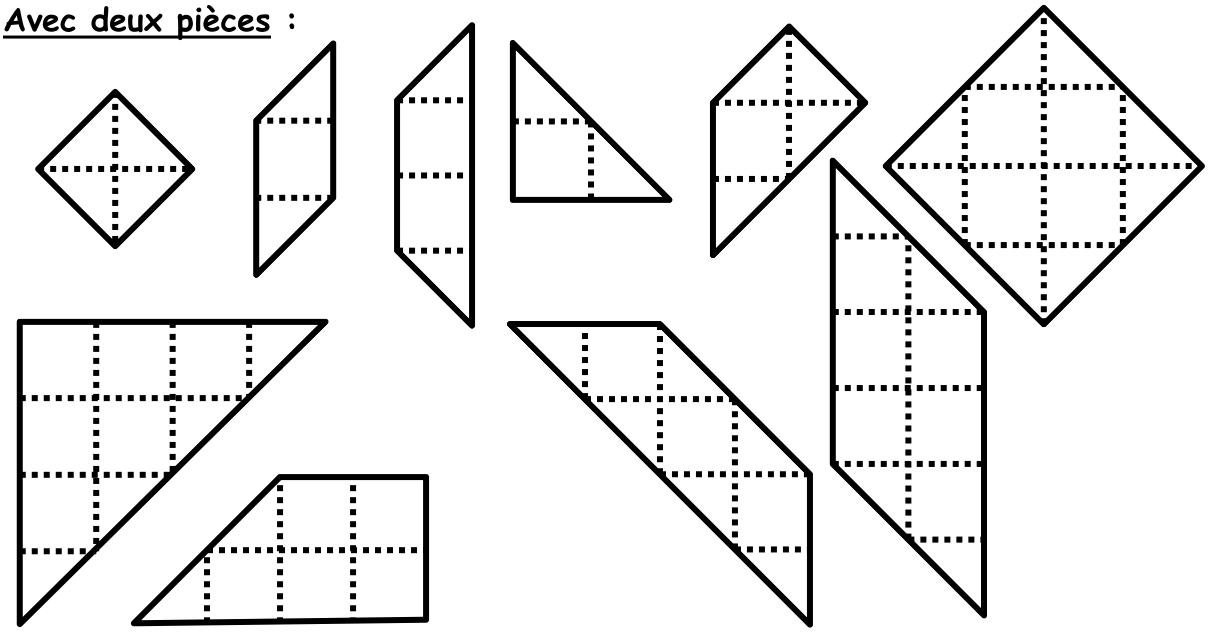
# 13b - Un Tangram à découper, plier et coller afin que les deux faces des pièces soient quadrillées



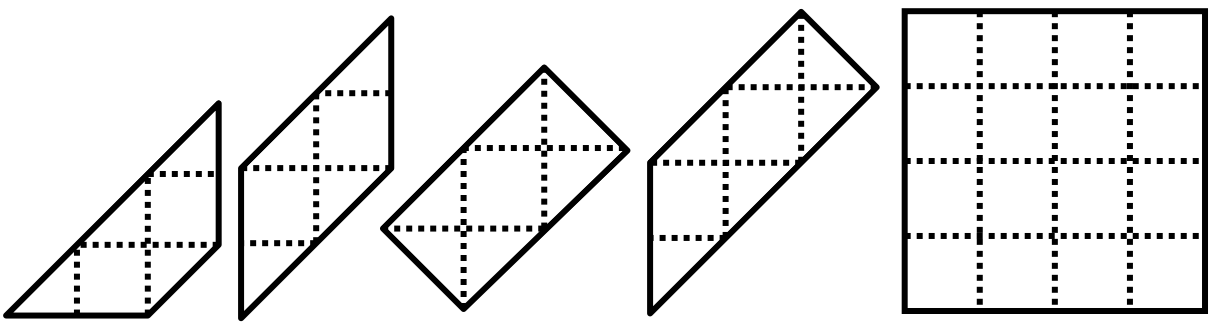
# 13b - Des triangles et des quadrilatères faits avec des pièces du Tangram

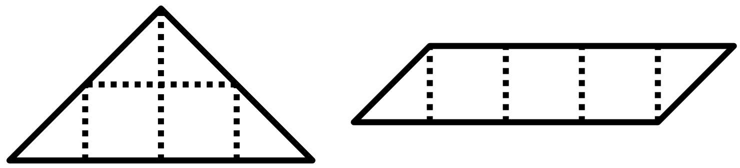
En manipulant deux, trois, quatre, cinq, six ou sept pièces du Tangram, nous obtenons des triangles et des quadrilatères.
Retrouve les limites des pièces utilisées. Le quadrillage des dessins correspond au quadrillage des pièces du puzzle.

**<u>Avec deux pièces</u> :**

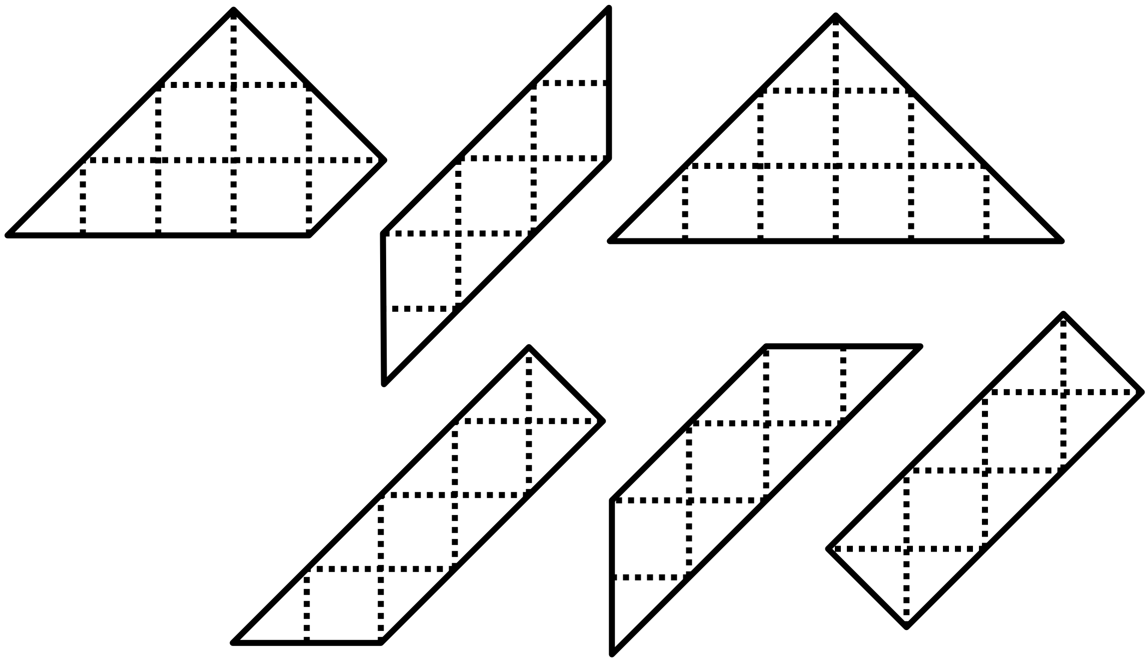


**<u>Avec trois pièces</u> :**

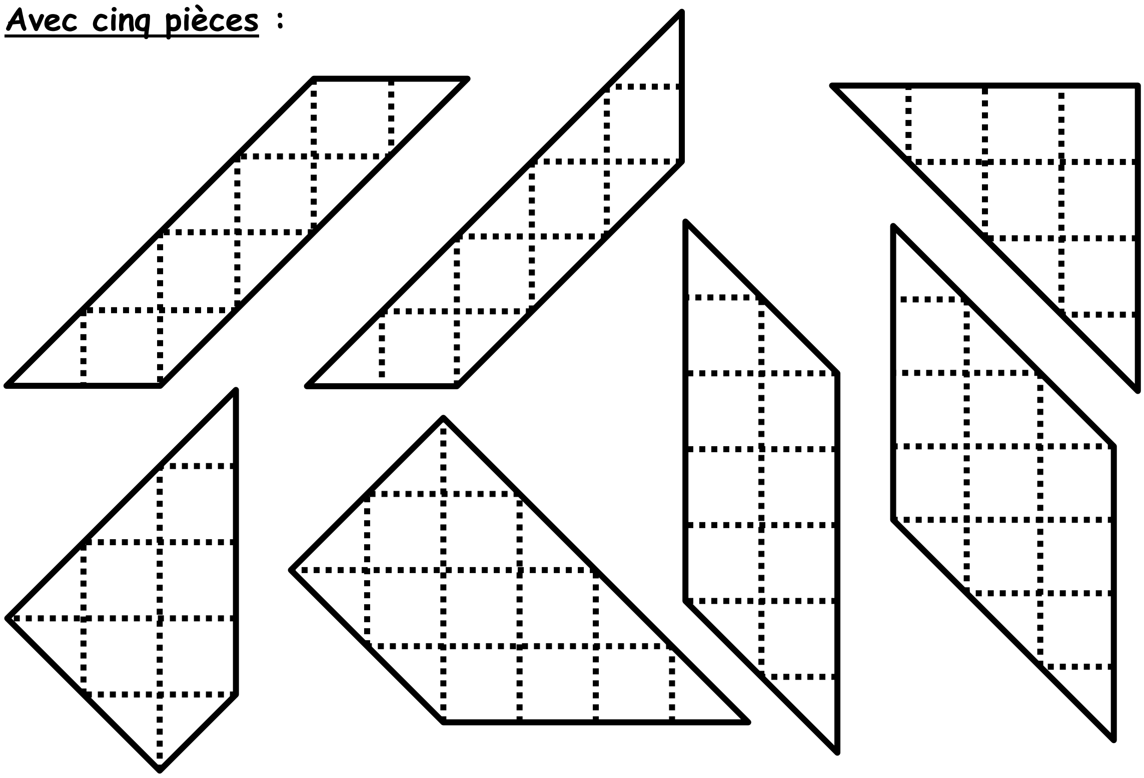


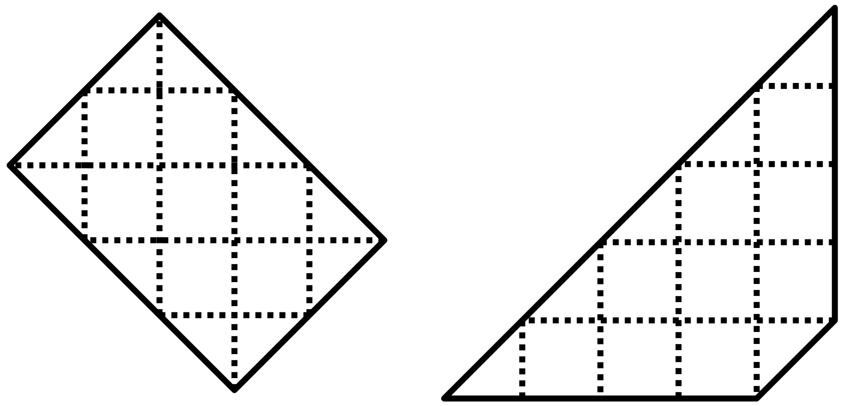


**Avec quatre pièces :**

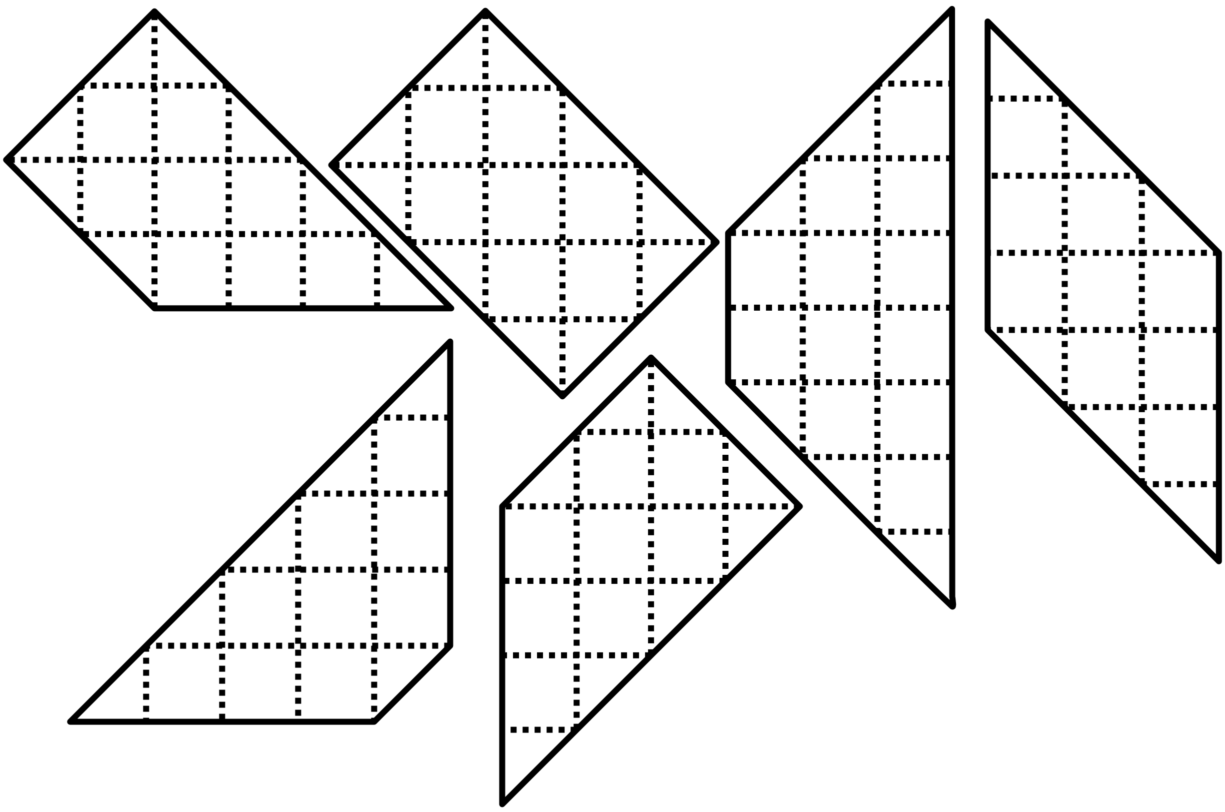


**Avec cinq pièces :**

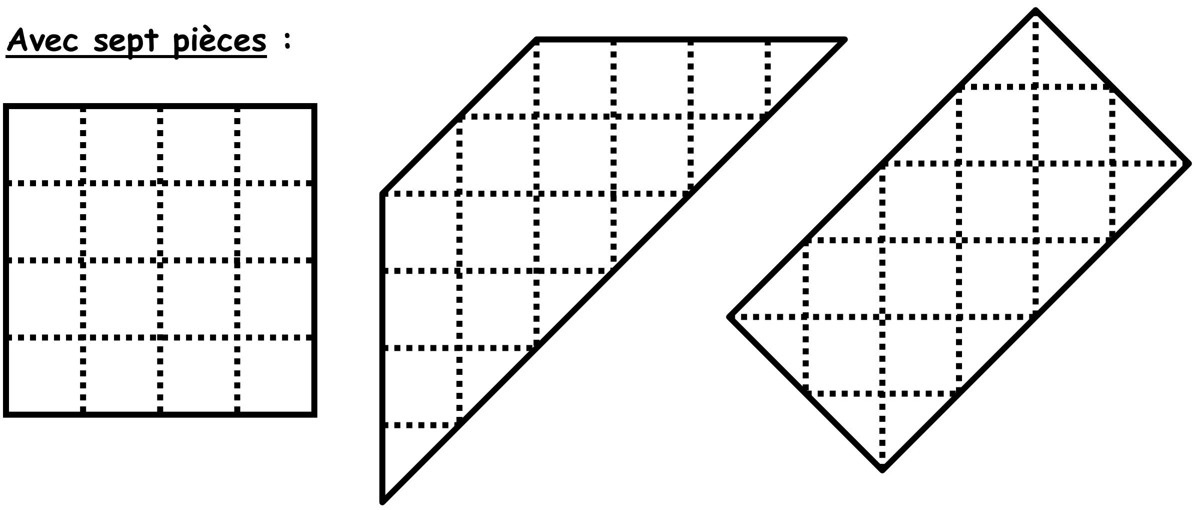


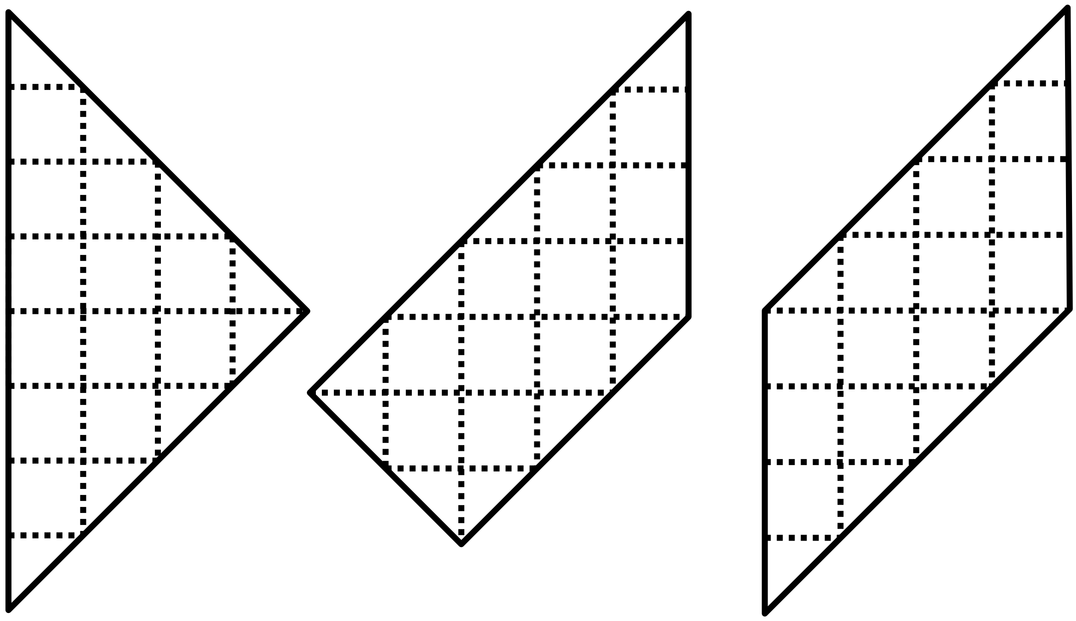


**Avec six pièces** :

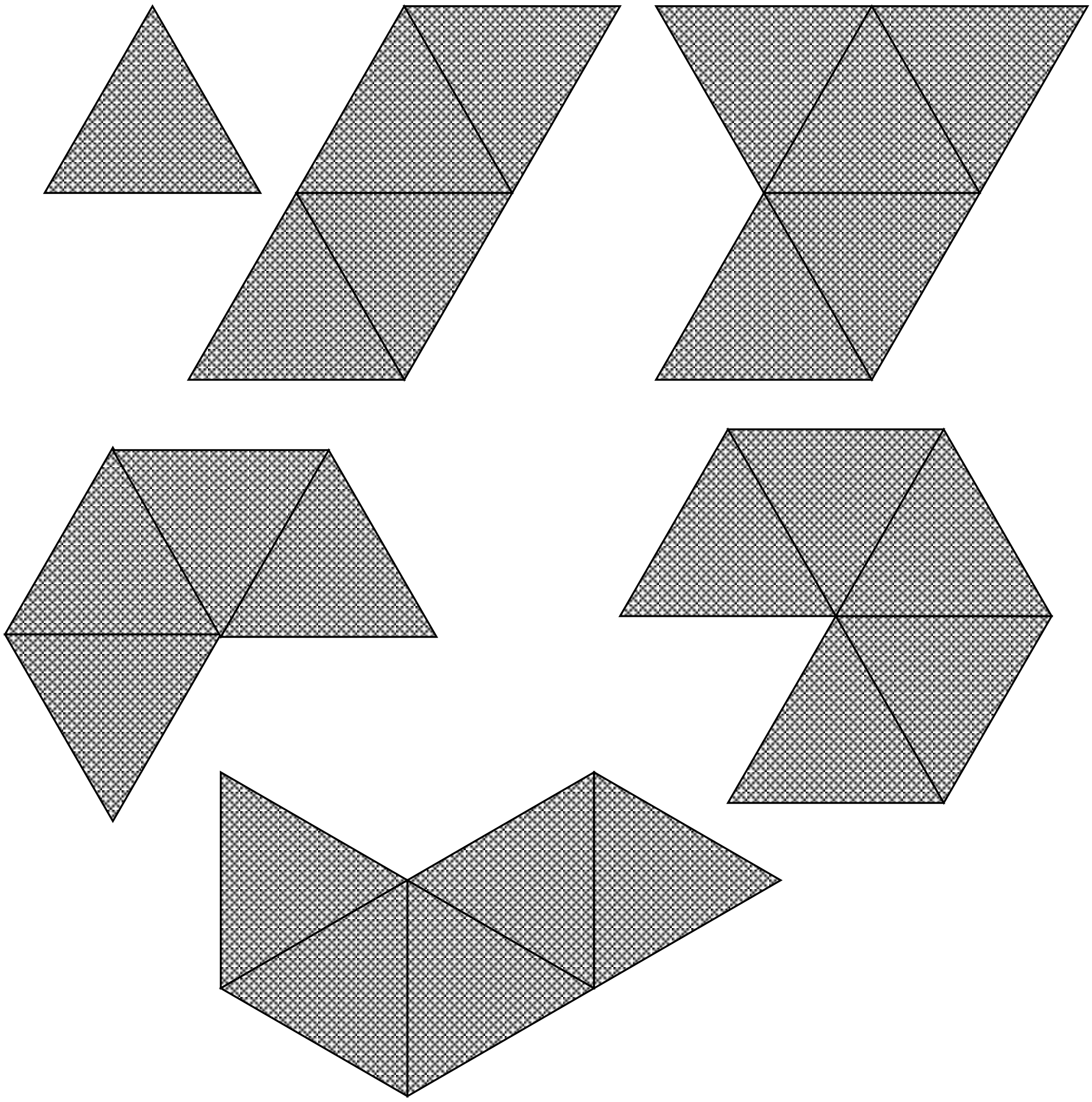


**Avec sept pièces** :





# 14 - LES SIX PIÈCES D'UN PUZZLE HEXAGONAL

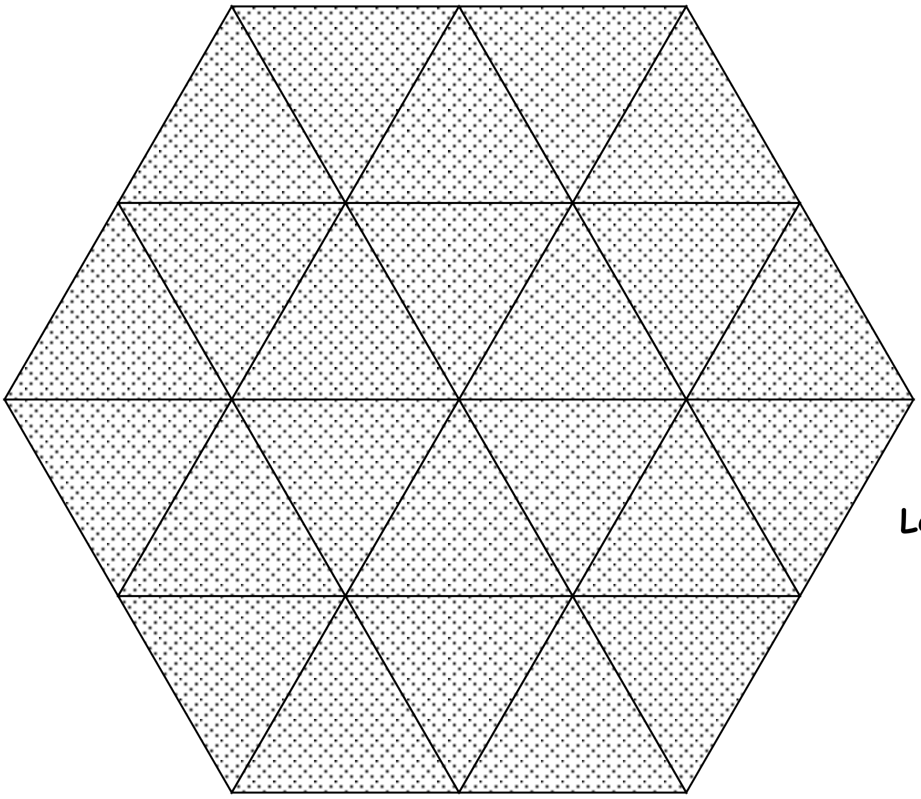


**Avec les 6 pièces, réalise un hexagone régulier.**

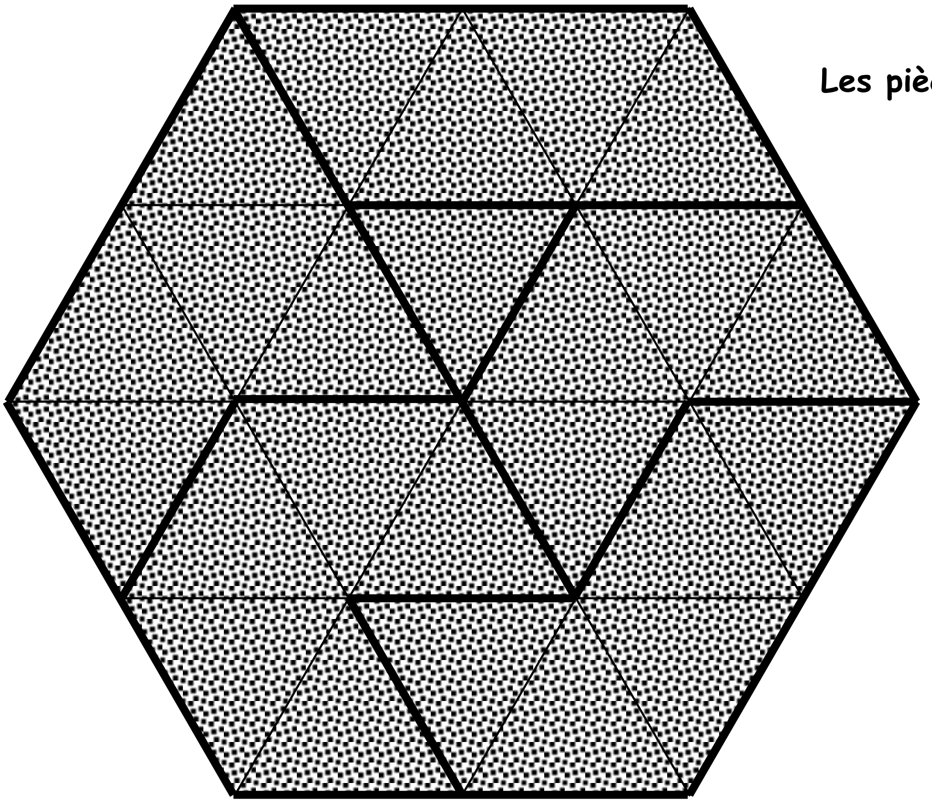
**Retourne une des pièces. Réussiras-tu encore à réaliser un hexagone régulier ?**

***Dans l'ouvrage « JEUX DU MONDE » édité par LIED-Genève pour le compte de l'UNICEF, ce puzzle est appelé « casse-tête mathématique ».***

# 14a – Plateau de jeu et pièces du jeu



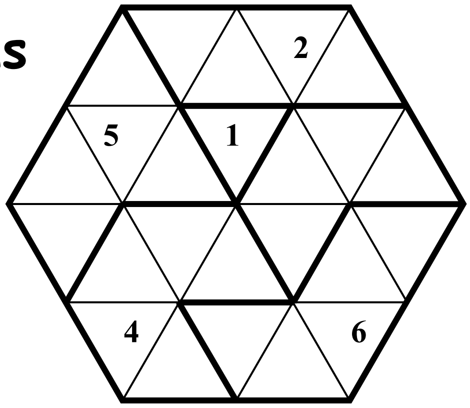
Le plateau



Les pièces du puzzle

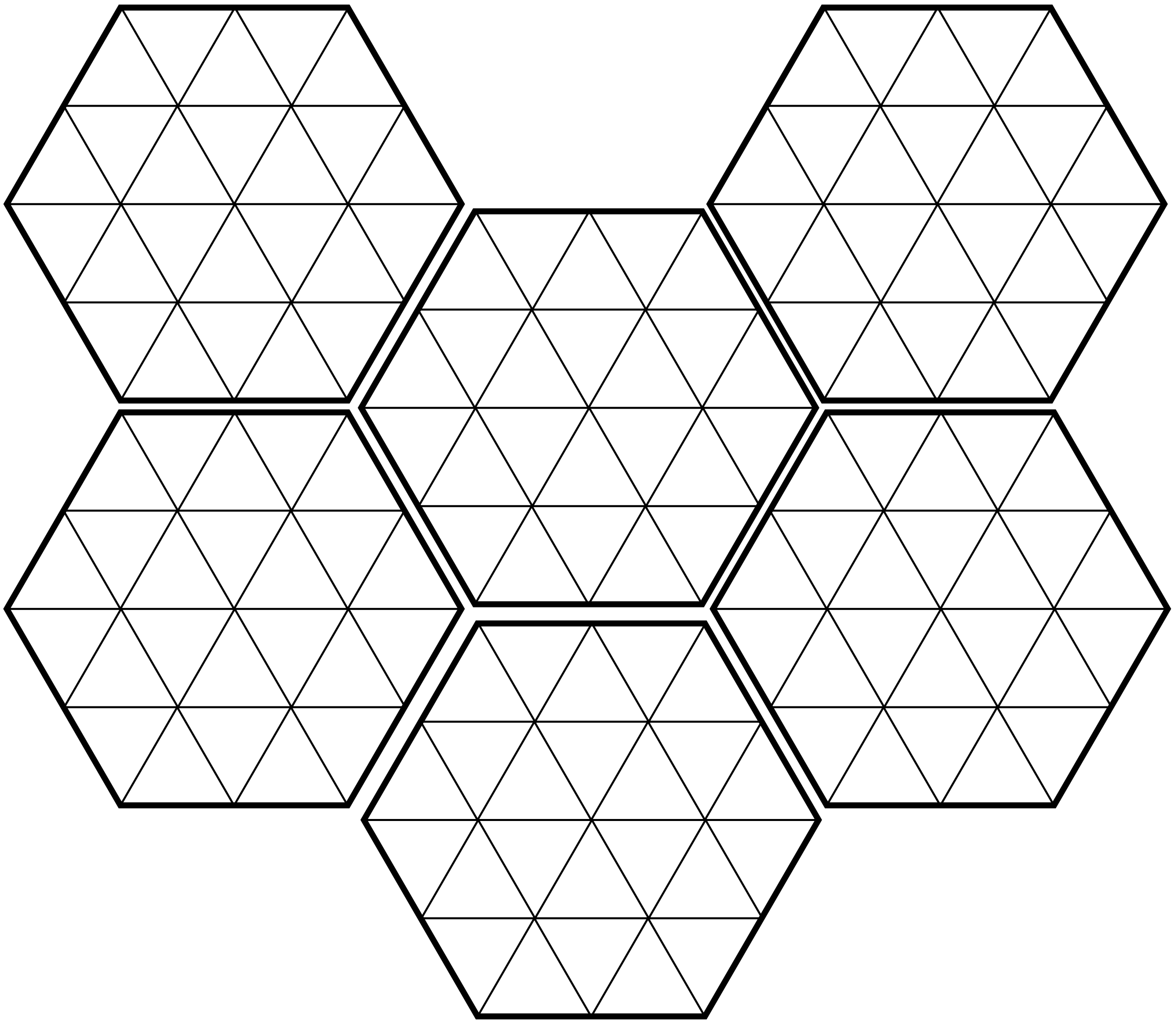
# 14b - Le Puzzle de l'Unicef
# Des solutions

Voici une solution du Puzzle :



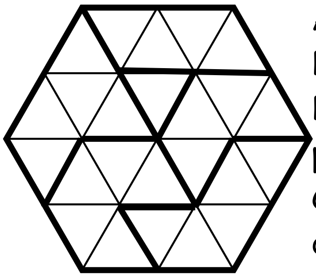

**<u>Dans les hexagones ci-dessous</u> :**

a- Dessine une solution pour laquelle la pièce 2 a été seule retournée.
b- Dessine une solution pour laquelle la pièce 5 a été seule retournée.
c- Dessine une solution pour laquelle la pièce 6 a été seule retournée.
d- Dessine une solution pour laquelle les pièces 2 et 5 ont été retournées.
e- Dessine une solution pour laquelle les pièces 2 et 6 ont été retournées.
f- Dessine une solution pour laquelle les pièces 5 et 6 ont été retournées.

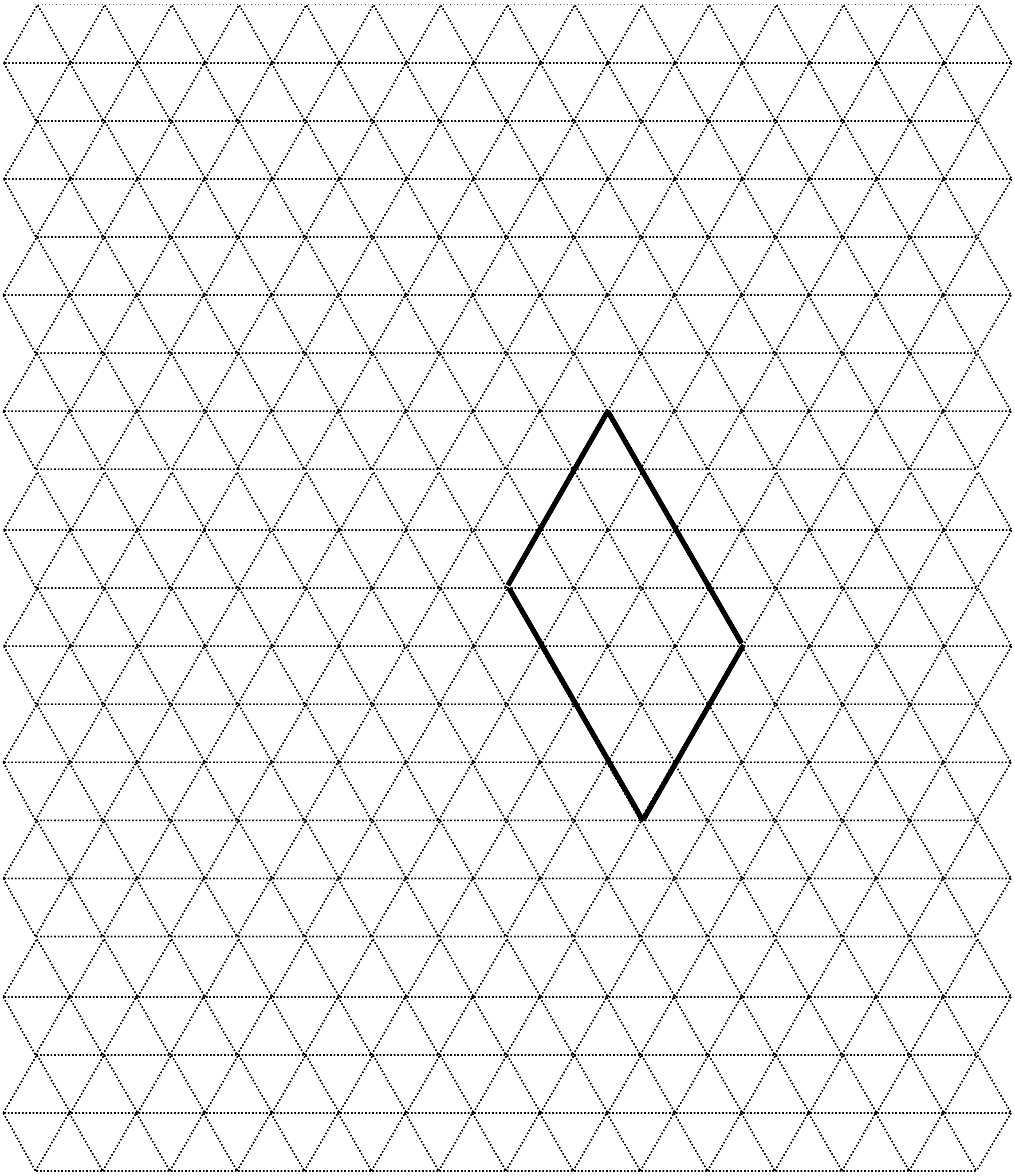


g- Pourquoi n'ai-je pas proposé la recherche de solutions pour lesquelles les pièces 1, 2 ou 4 sont retournées ?

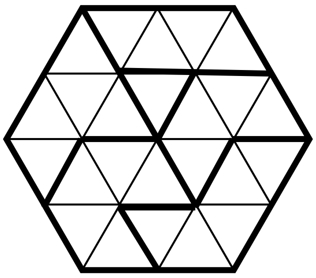
# 14c - Un parallélogramme et le puzzle de l'Unicef



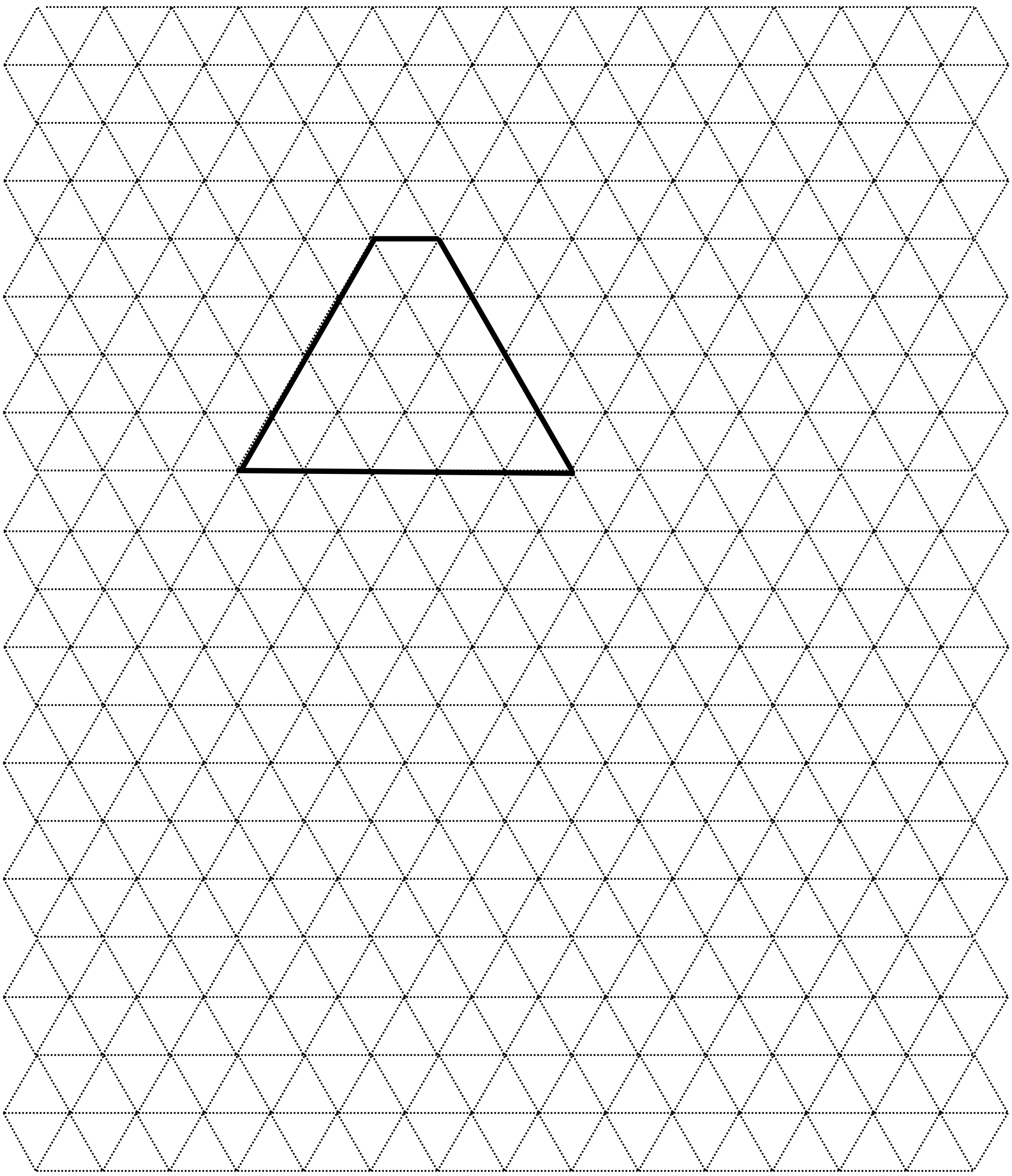
Avec les six pièces du puzzle, recouvre le parallélogramme.
Dessine ta solution.
Dessine le symétrique du parallélogramme (et de sa solution) par rapport au milieu de ses côtés.
Continue à tracer les symétriques des parallélogrammes (et de leur solution) par rapport au milieu de leurs côtés.
Colorie d'une même couleur les pièces qui peuvent être images l'une de l'autre par une translation.



# 14d - Un trapèze et le puzzle de l'Unicef



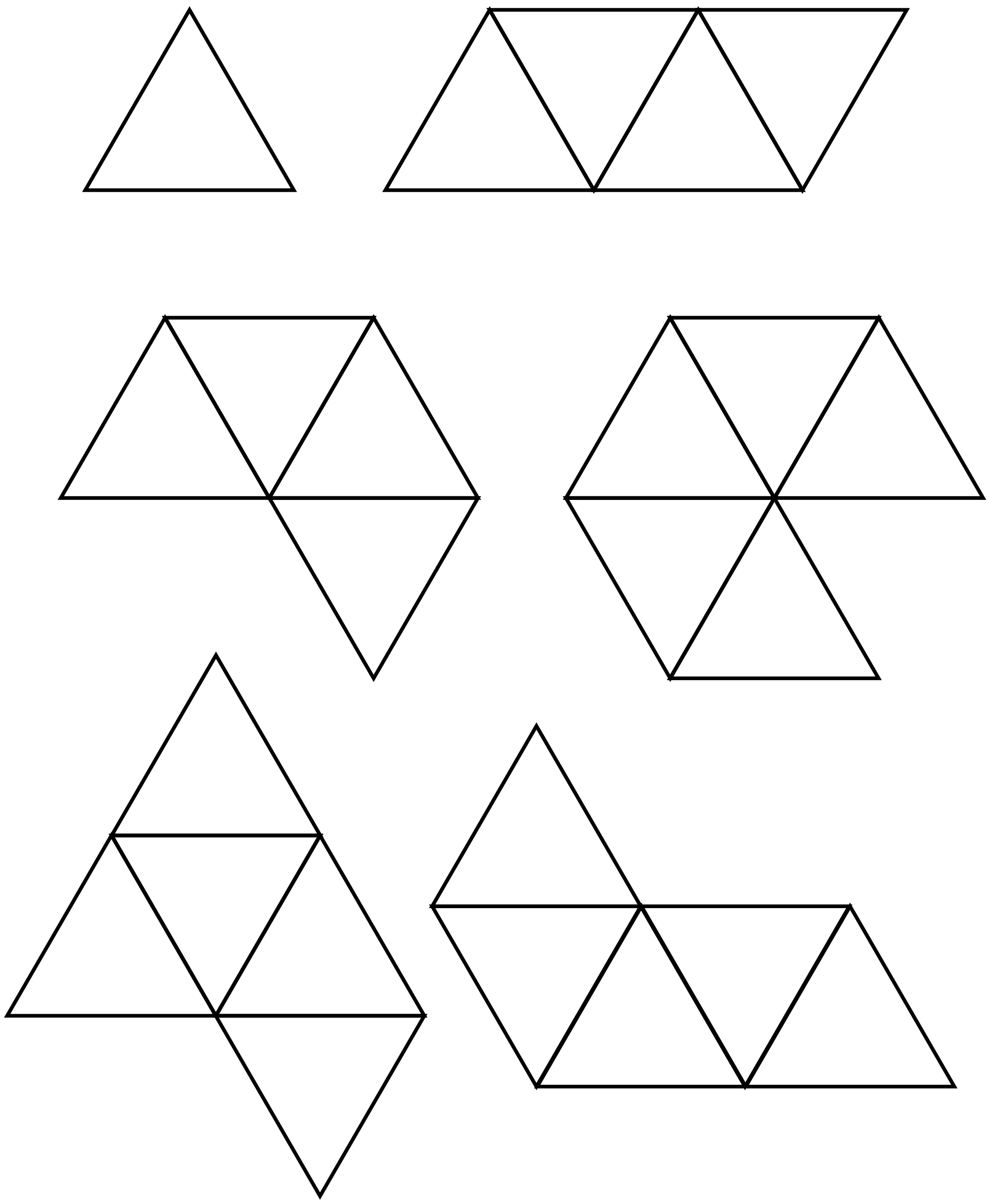
Avec les six pièces du puzzle, recouvre le trapèze. Dessine ta solution.
Dessine le symétrique du trapèze (et de sa solution) par rapport au milieu de ses côtés.
Continue à tracer les symétriques des trapèzes (et de leur solution) par rapport au milieu de leurs côtés.
Colorie d'une même couleur les pièces qui peuvent être images l'une de l'autre par une translation.



# 14e - Le Puzzle de l'Unicef
# Examen des pièces et éléments de symétrie

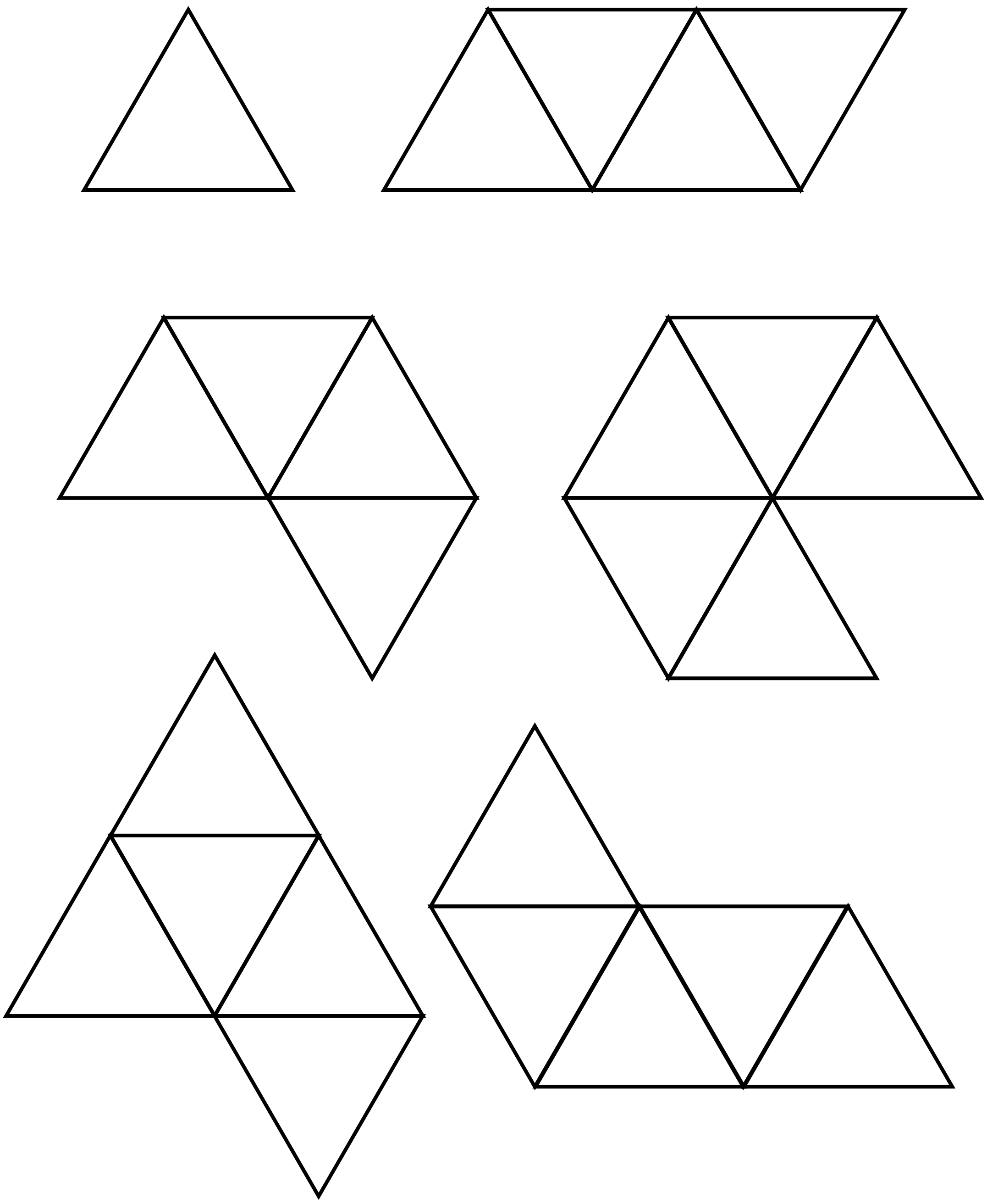
Le puzzle est formé des six pièces ci-dessous.
Dessine les **axes de symétrie** possédés par certaines de ces pièces.

En utilisant le moins de triangles équilatéraux possibles, complète les pièces qui n'ont pas d'**axe de symétrie** pour obtenir une figure qui admet un **axe de symétrie** et dessine l'**axe de symétrie** du dessin obtenu.

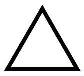
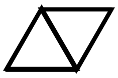
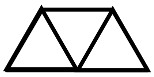
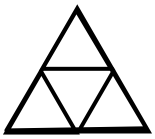
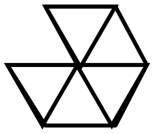
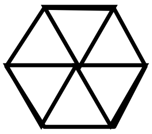
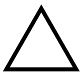
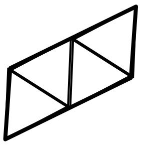
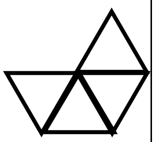
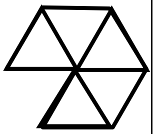
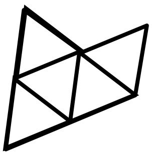
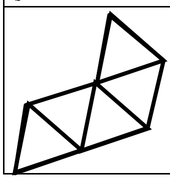


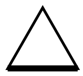
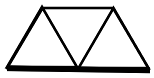
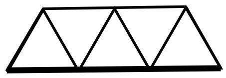
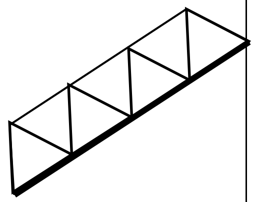
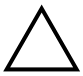
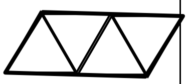
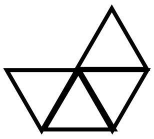
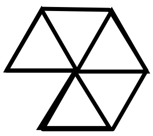
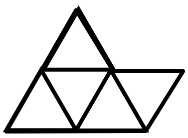
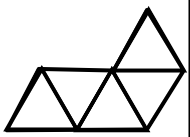
Le puzzle est formé des six pièces ci-dessous.
Marque les **centres de symétrie** possédés par certaines de ces pièces.

En utilisant le moins de triangles équilatéraux possibles, complète les pièces qui n'ont pas de centre de symétrie pour obtenir une figure qui admet un **centre de symétrie** et marque le **centre de symétrie** du dessin obtenu.

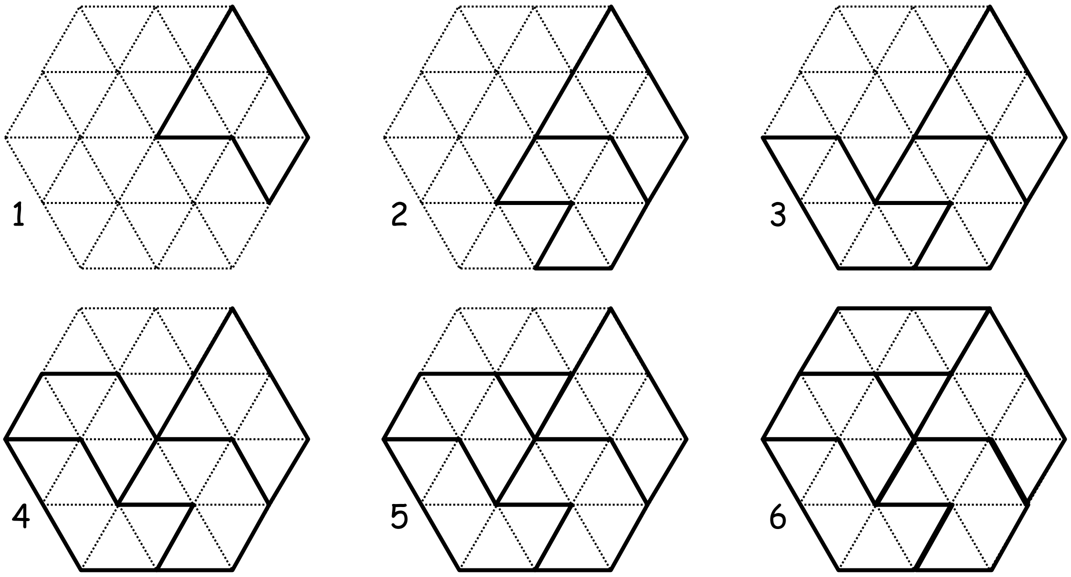


# 14f - Des aires, des périmètres et les pièces du puzzle de l'Unicef

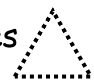
| | Aire en utilisant l'unité « a »  | Aire en utilisant l'unité « b »  | Aire en utilisant l'unité « c »  | Aire en utilisant l'unité « d »  | Aire en utilisant l'unité « e »  | Aire en utilisant l'unité « f »  |
|---|---|---|---|---|---|---|
|  | | | | | | |
|  | | | | | | |
|  | | | | | | |
|  | | | | | | |
|  | | | | | | |
|  | | | | | | |

| | Périmètre en utilisant l'unité « u »  | Périmètre en utilisant l'unité « v »  | Périmètre en utilisant l'unité « w »  | Périmètre en utilisant l'unité « z »  |
|---|---|---|---|---|
|  | | | | |
|  | | | | |
|  | | | | |
|  | | | | |
|  | | | | |
|  | | | | |

# 14g - Fractions et pourcentages




Voici les six étapes d'une solution du puzzle de l'Unicef. Complète le tableau ci-dessous.

| Numéro de l'étape | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Nombre de triangles  recouverts | | | | | | |
| Fraction de l'hexagone recouvert | | | | | | |
| Pourcentage de l'hexagone recouvert | | | | | | |

A quelle étape puis-je dire que la moitié du plateau est recouvert ?

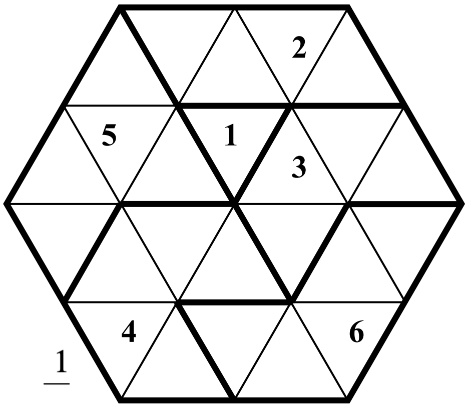
A quelle étape puis-je dire que les deux tiers du plateau sont recouverts ?

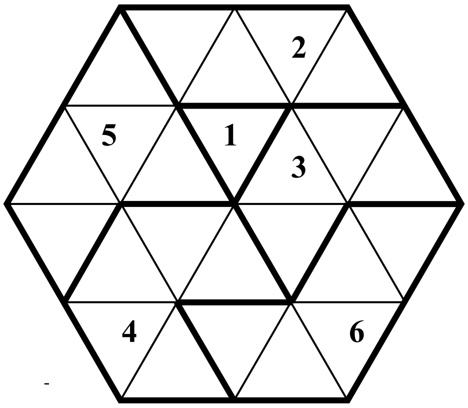
A quelle étape puis-je dire que les trois quarts du plateau sont recouverts ?

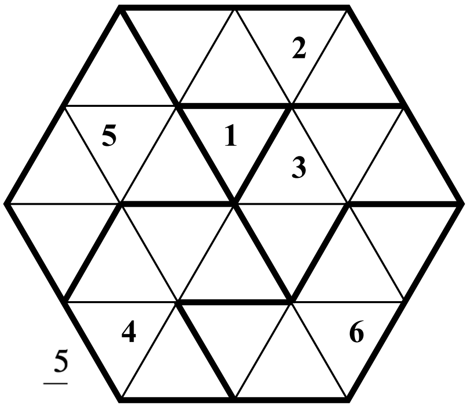
# 14h - Le Puzzle de l'Unicef et des fractions

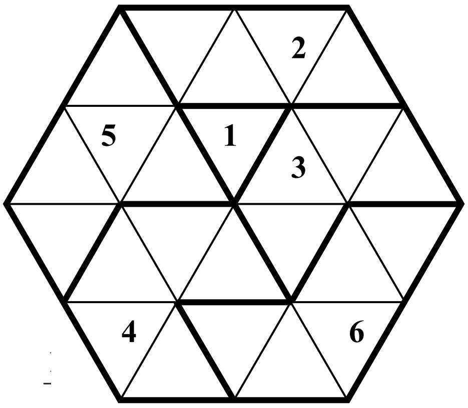
Combien de triangles identiques à la pièce 1 contient chaque hexagone ?

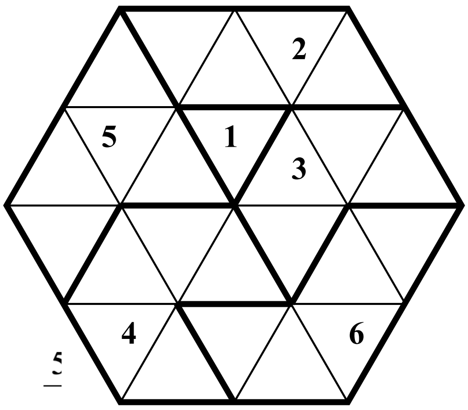
Dans chaque dessin, colorie la fraction indiquée en ne coloriant que des pièces entières. (N'oubliez pas de prévoir des justifications de tes coloriages…).
Est-il possible de colorier la fraction $\frac{1}{2}$ ? Justifie ta réponse.

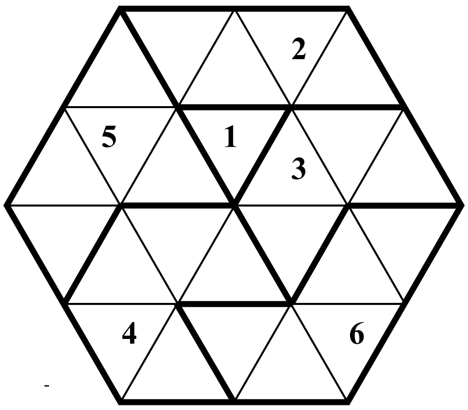


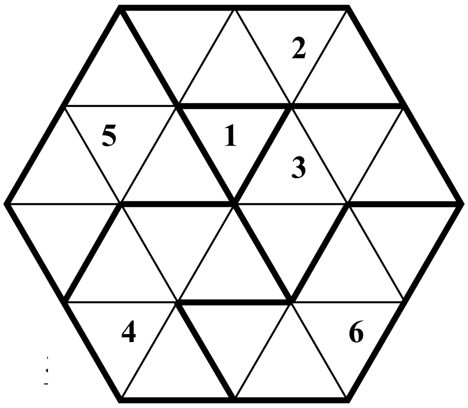



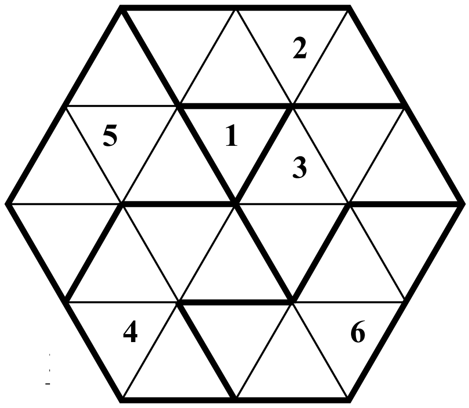



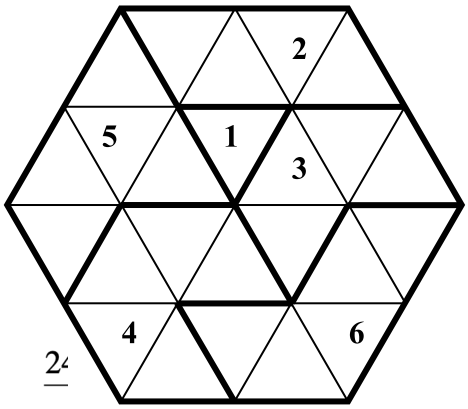



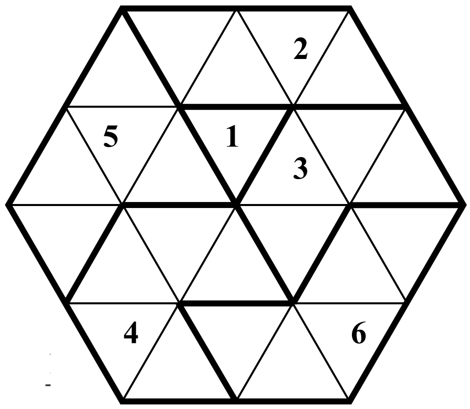



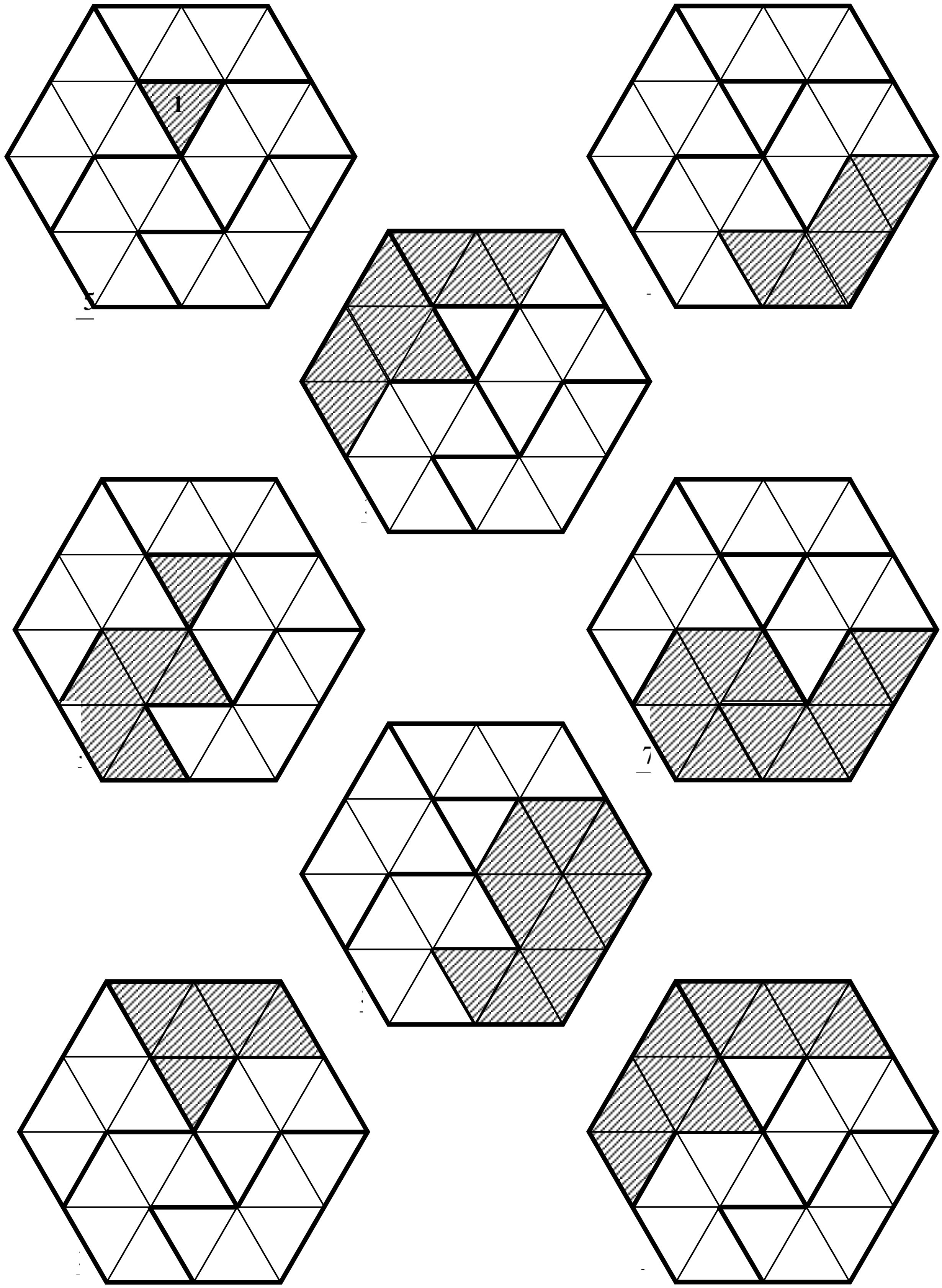

2
5
1
3
4
6


2
5
1
3
4
6


2
5
1
3
4
6


2
5
1
3
4
6

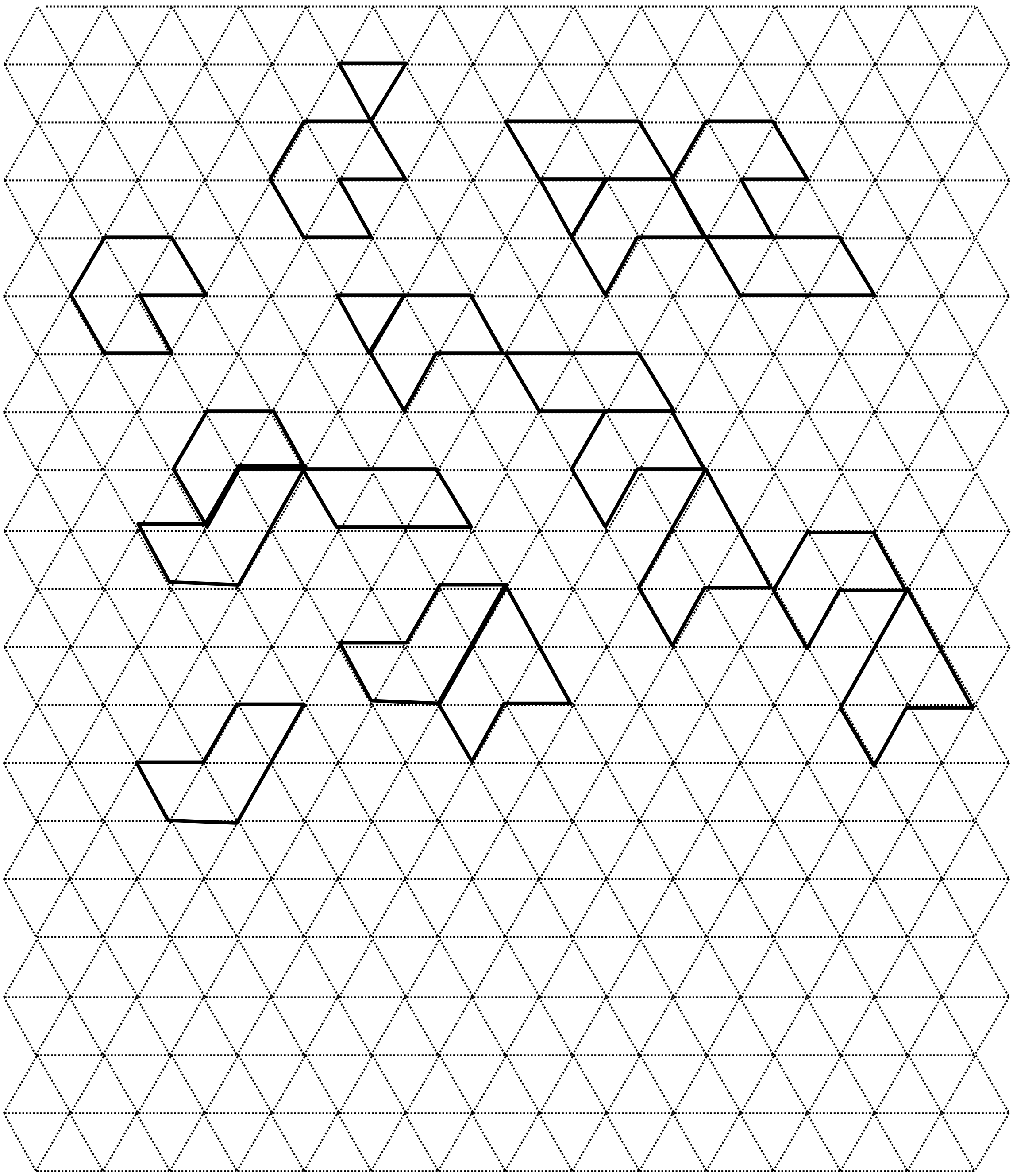
Combien de triangles identiques à la pièce 1 contient chaque hexagone ?
Dans chaque dessin, certaines pièces sont hachurées. Hachure d'autres pièces entières pour que soit coloriée la fraction indiquée. (N'oublie pas de prévoir des justifications de tes coloriages…).
Est-il possible d'hachurer la fraction $\frac{1}{2}$ ? Justifie ta réponse.



# 14i - Pavages par les six pièces du puzzle de l'Unicef

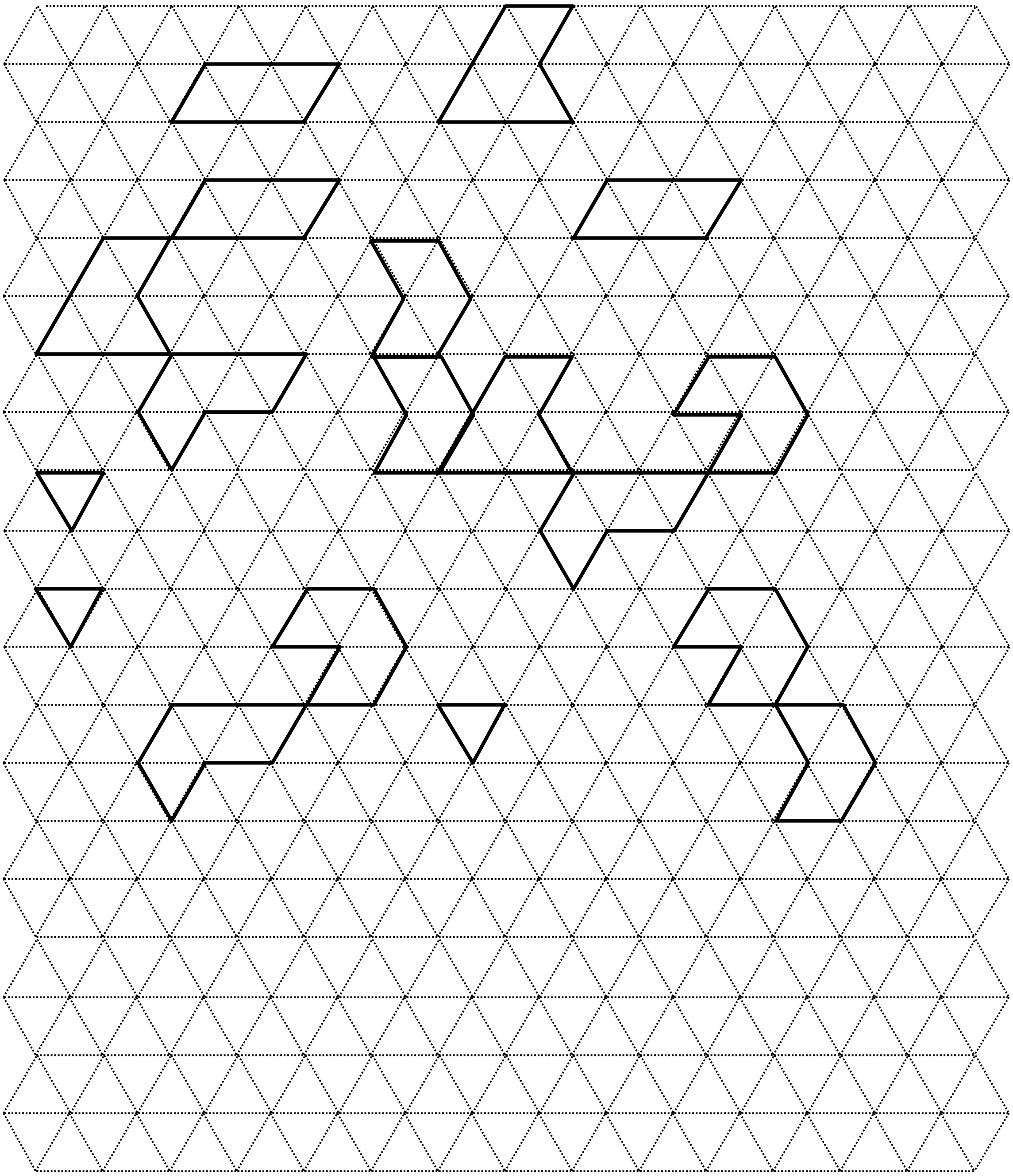
Nous allons paver le plan avec les six pièces du puzzle. Chaque pièce correspond à une même pièce du même type par une translation.

Termine le pavage et colorie-le.

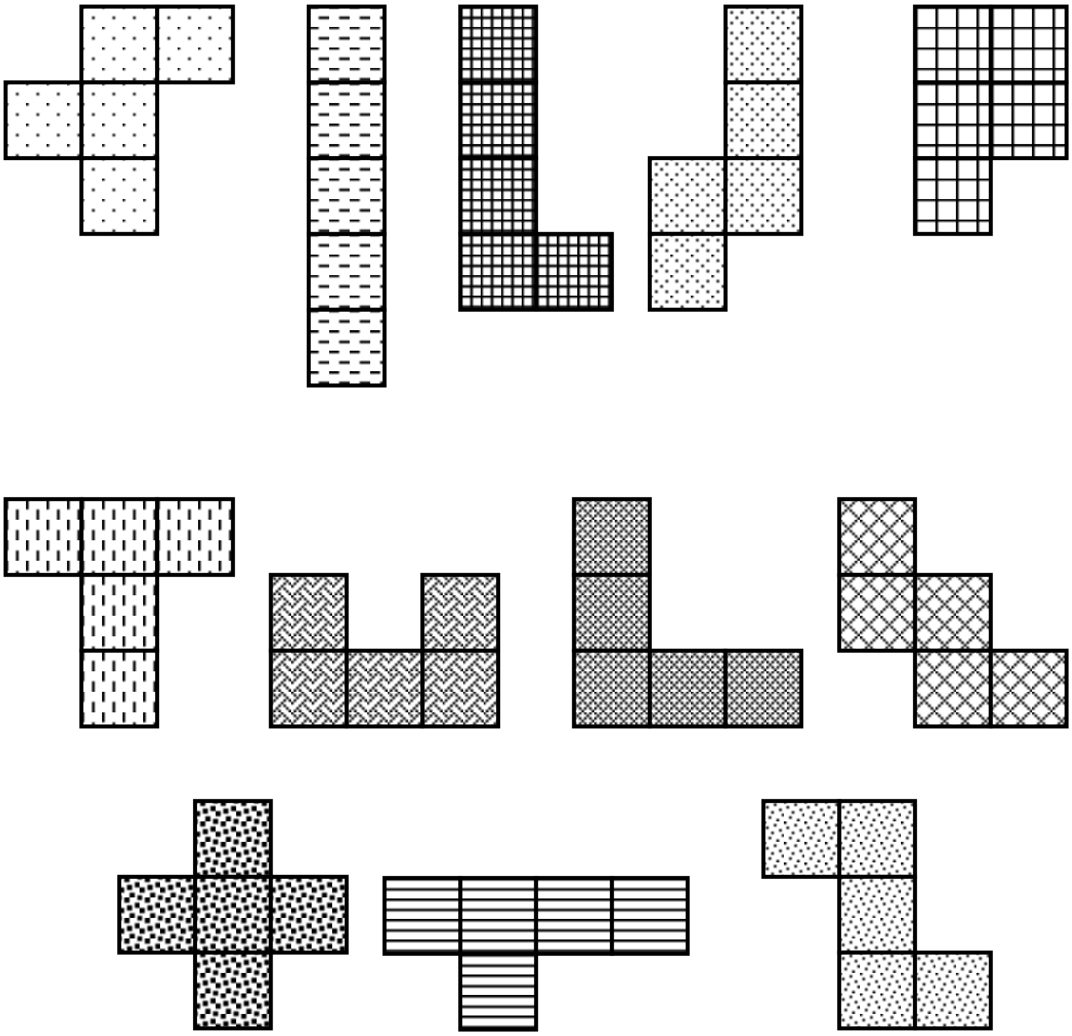


Nous allons paver le plan avec les six pièces du puzzle. Chaque pièce correspond à une même pièce du même type par une translation.

Termine le pavage et colorie-le.



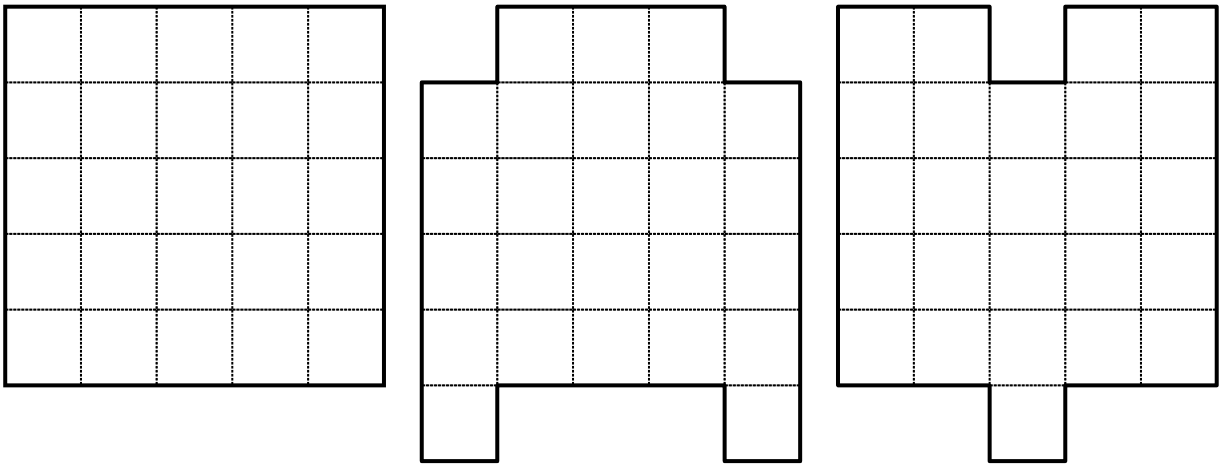
# 15 – LES DOUZE PENTAMINOS

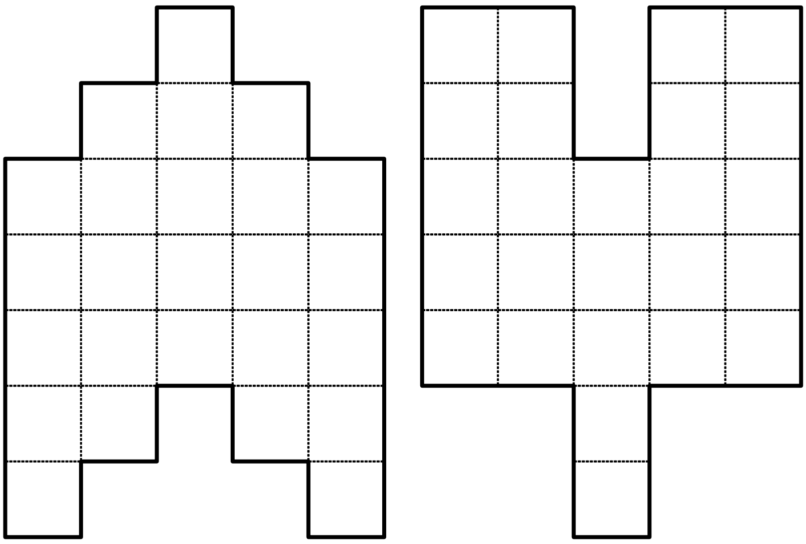


En utilisant des pièces choisies parmi les douze, réalise des rectangles.

Réussiras-tu à utiliser plus de sept pièces ?

# 15a - Des polygones pour cinq Pentaminos



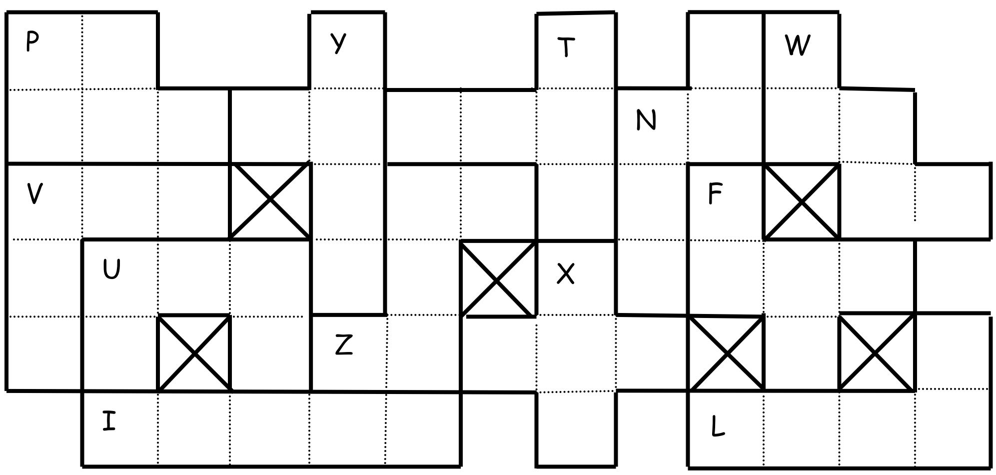


Recouvre chacun des polygones ci-dessous en utilisant cinq pièces choisies parmi les douze Pentaminos.
Dessine et colorie tes solutions.

Classe les périmètres du plus petit au plus grand.

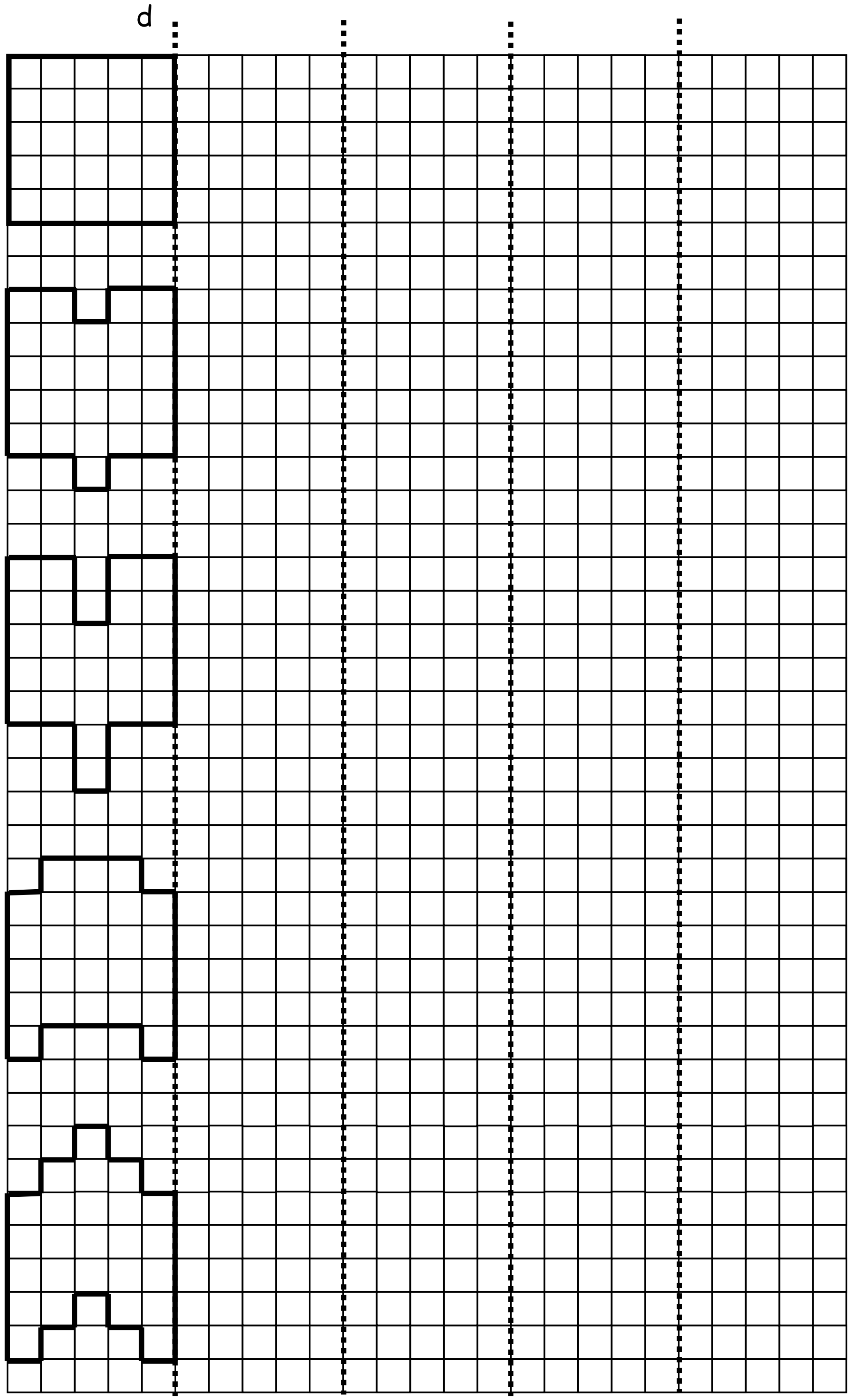
Que dire des aires de ces polygones ?

L'ensemble des 12 pièces est à coller sur du carton, puis à découper dans l'ordre :
I, W, P, P, F et L accolés, L, N, X, U et V accolés, U, Y, T, Z.
Les petits carrés munis d'une croix seront des « chutes » inutilisées.

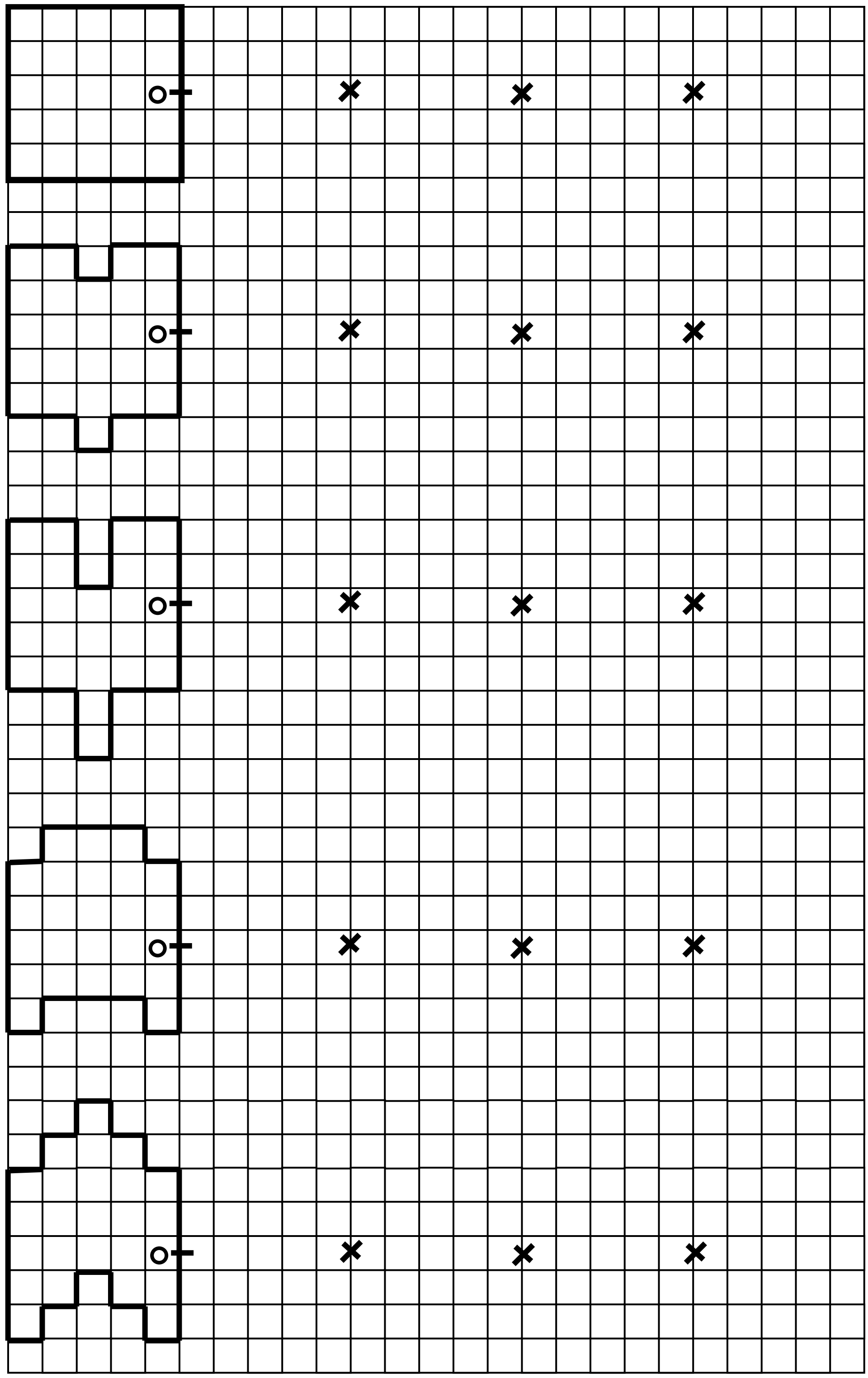


# 15b - Frises et Pentaminos

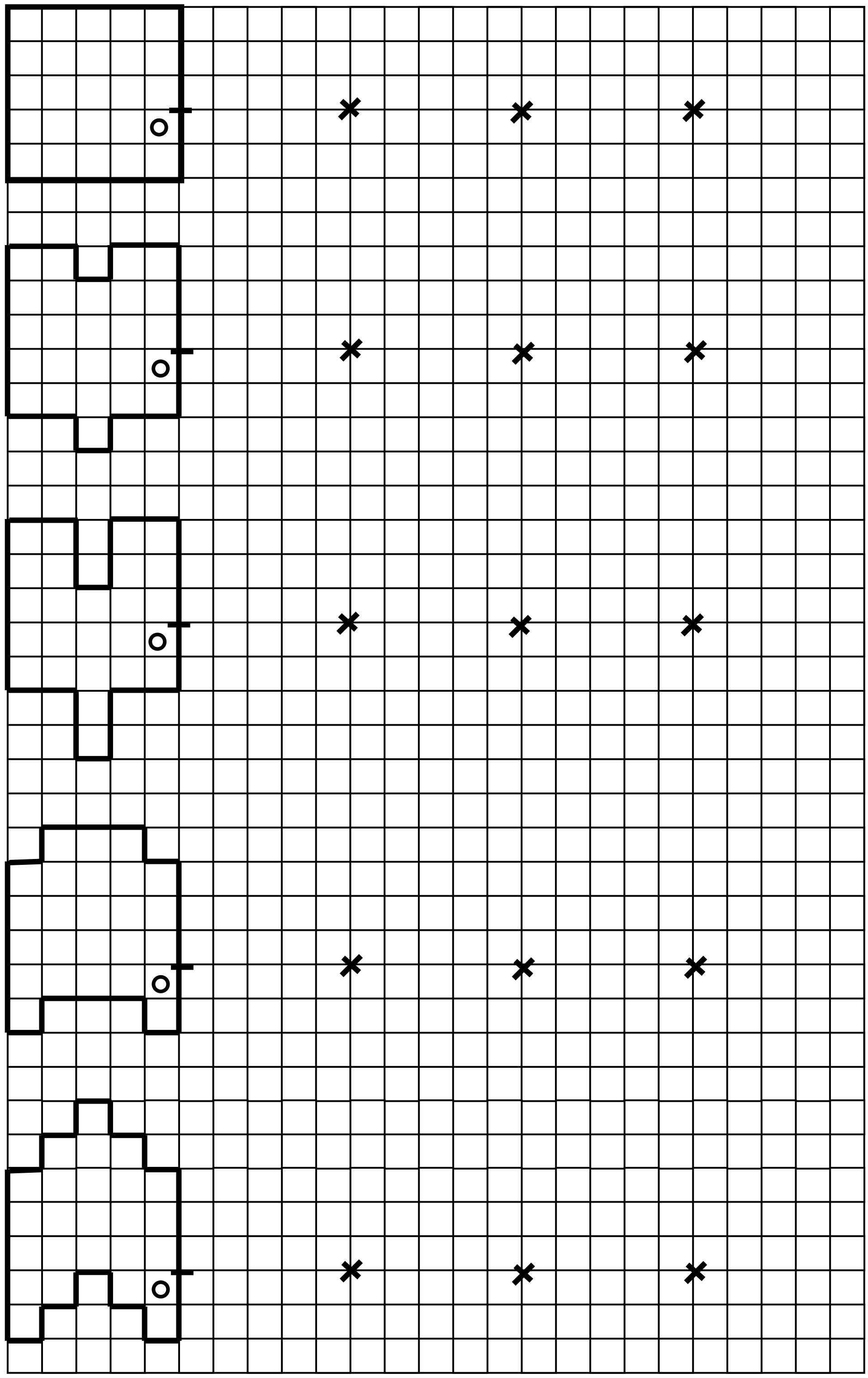
Recouvre les polygones ci-dessous par des pièces choisies parmi les douze Pentaminos.
Pour chaque dessin, trace le symétrique de la solution par rapport à la droite « d ».
Continue la frise en utilisant des symétries axiales. Colorie ton dessin.



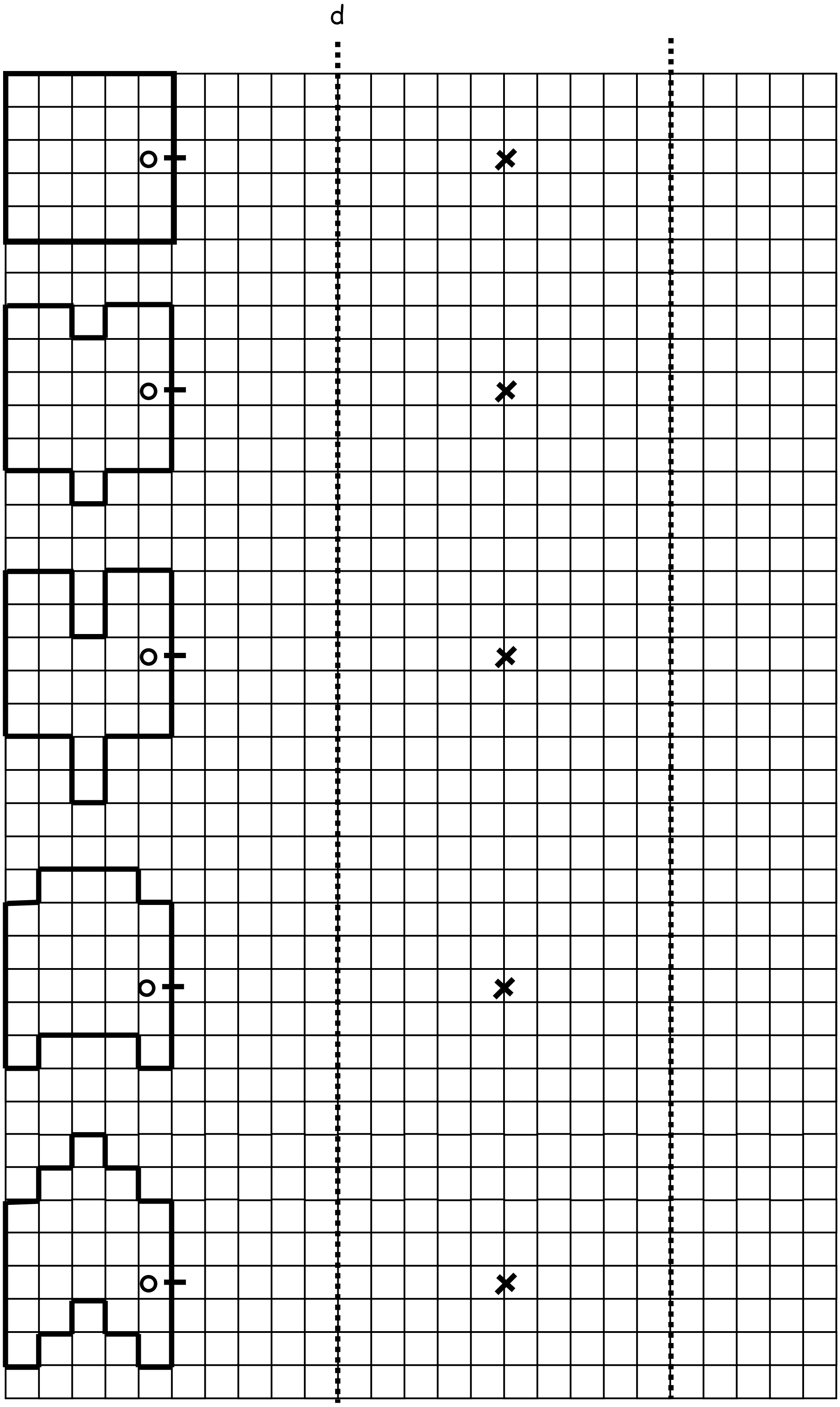
Recouvre les polygones ci-dessous par des pièces choisies parmi les douze Pentaminos.
Pour chaque dessin, trace le symétrique de la solution par rapport au point « O».
Continue la frise en utilisant des symétries centrales. Colorie ton dessin.



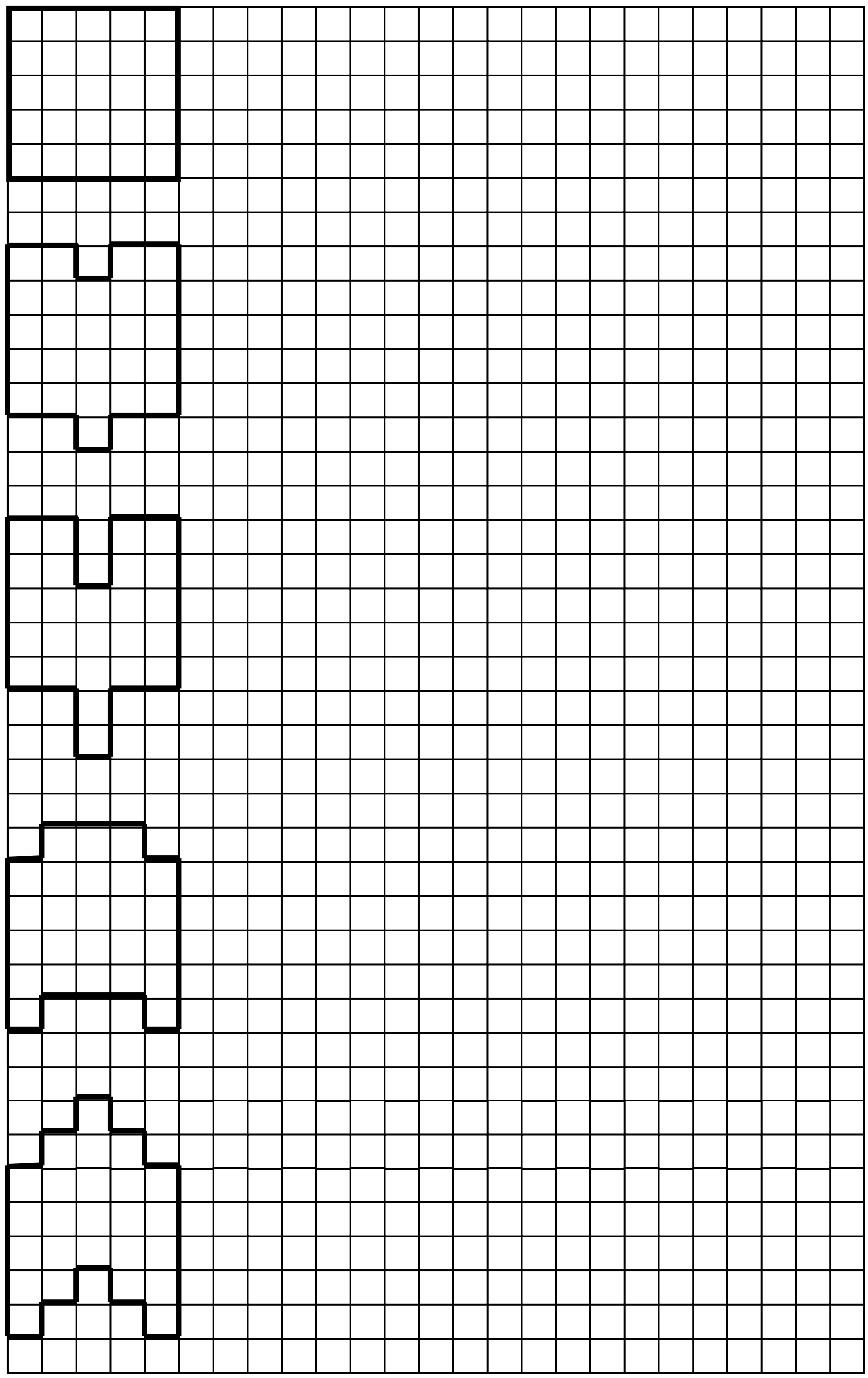
Recouvre les polygones ci-dessous par des pièces choisies parmi les douze Pentaminos.
Pour chaque dessin, trace le symétrique de la solution par rapport au point « O».
Continue la frise en utilisant des symétries centrales. Colorie ton dessin.



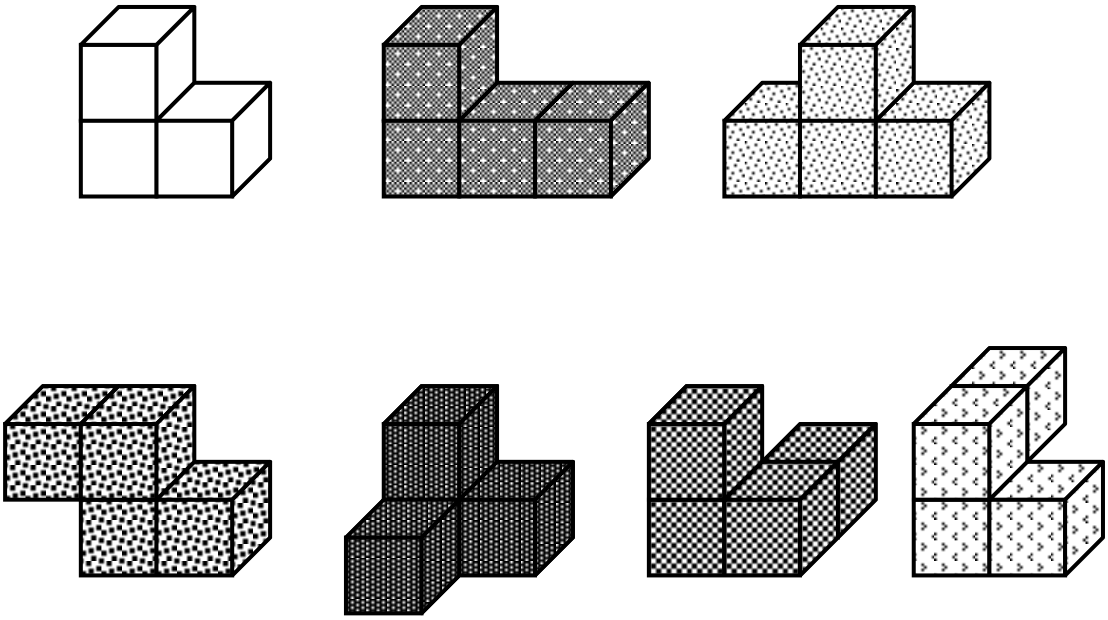
Recouvre les polygones ci-dessous par des pièces choisies parmi les douze Pentaminos.
Pour chaque dessin, trace le symétrique de la solution par rapport au point « O», puis le symétrique de ce que tu as dessiné par rapport à la droite « d ».
Continue la frise en alternant symétrie centrale et symétrie orthogonale. Colorie ton dessin.



Recouvre les polygones ci-dessous par des pièces choisies parmi les douze Pentaminos. Pour chaque dessin, trace l'image par la translation qui correspond à un glissement de cinq carreaux vers la droite. Colorie ton dessin.



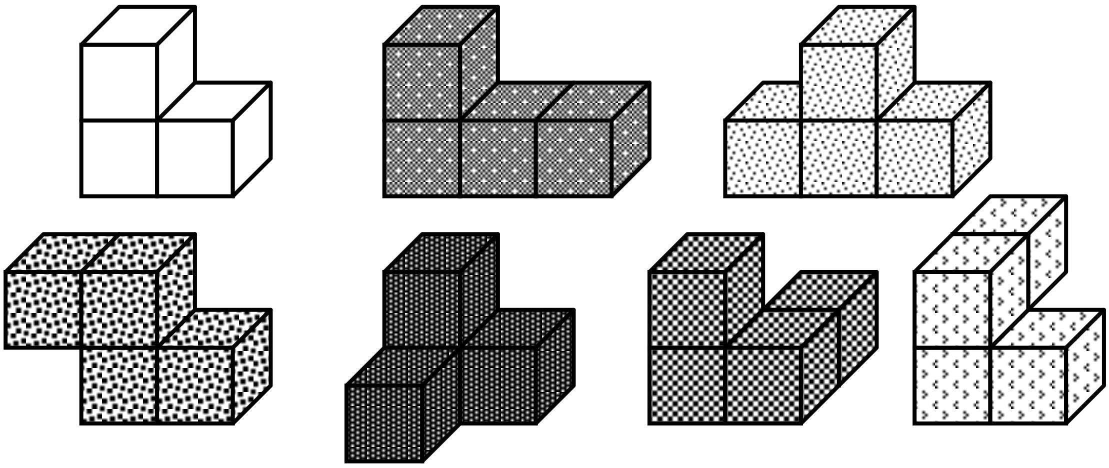
# 16 – LES SEPT PIECES DU CUBE SOMA



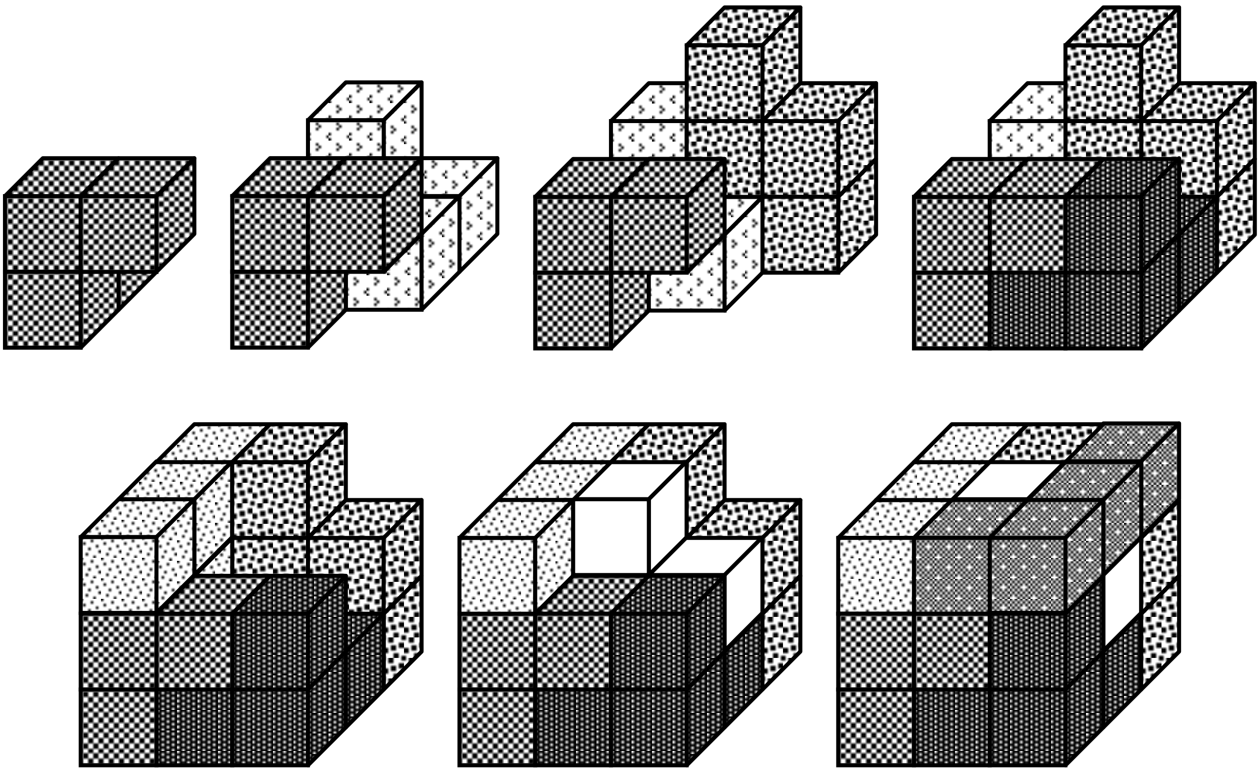
En utilisant certaines de ces pièces, réalise des parallélépipèdes.

Réussiras-tu à les utiliser toutes ?

# 16a - Des parallélépipèdes construits avec des pièces du cube SOMA



Piet Hein a remarqué que ces 7 pièces formaient un total de 27 cubes et étaient donc susceptibles de former un cube $3 \times 3 \times 3$.
En voici ci-dessous les étapes d'une solution possible :



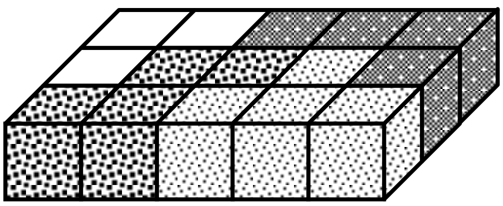
Et si seules certaines des pièces étaient utilisées ? Quels parallélépipèdes pourrait-on construire ?

**Première piste de recherche possible :**
Les 7 pièces forment un total de 27 cubes. Le nombre de cubes formant un parallélépipède peut s'écrire sous la forme « $a \times b \times c$ ».
Il suffit d'étudier toutes les décompositions possibles des nombres inférieurs ou égaux à 27 en produit de 3 entiers. Ce travail est sans doute intéressant pour travailler le domaine numérique avec de jeunes élèves. Il peut cependant paraître bien long au vu des certitudes d'impossibilité de réalisation des parallélépipèdes proposés (pour $1 \times 1 \times 3$ ou $1 \times 1 \times 28$ par exemple).

**Autre piste de recherche possible :**
Si je n'utilise que des tétracubes, je n'envisagerai que des parallélépipèdes de volume 4, 8, 12, 16, 20 ou 24.
Si j'utilise aussi le tricube, je n'envisagerai que des parallélépipèdes de volume 3, 7, 11, 15, 17, 19, 23.
Les pièces formant le cube SOMA n'étant pas des parallélépipèdes, j'élimine les volumes 3 et 4.

**Concernant les solides utilisant le tricube :**
Les volumes 7, 11, 17, 19 et 23 sont des nombres premiers et ne pourront que s'écrire sous la forme « $1 \times 1 \times a$ ». Les parallélépipèdes correspondant ne pourront pas être construits avec les pièces du jeu…

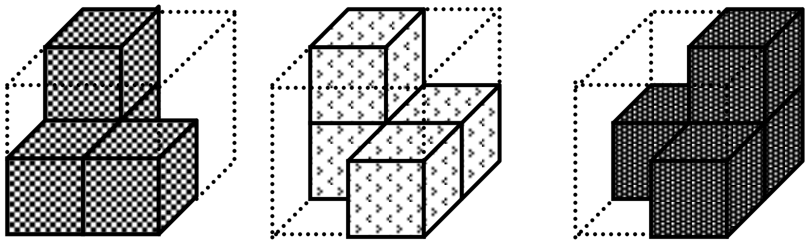
$15 = 1 \times 3 \times 5$ . Voici un parallélépipède qui convient :



**Concernant les solides n'utilisant que les tétracubes :**
La manipulation des tétracubes « plats » ne permet pas d'envisager la réalisation du solide correspondant à « $1 \times 2 \times 4$ ». Il en est de même pour les solides définis par « $1 \times a \times b$ ».

Nous allons étudier les volumes 8, 12, 16, 20, 24 de solides définis par des décompositions de la forme « $2 \times 2 \times a$ », avec « a » égal à 2, 3, 4, 5 ou 6.

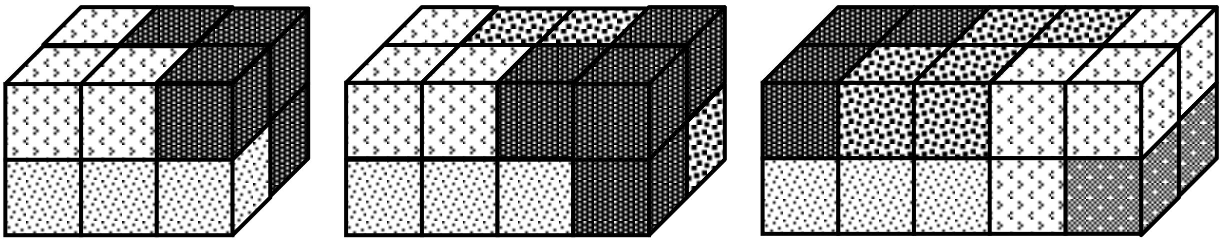
Le cube d'arête 2 ne peut être envisagé qu'avec les trois pièces ci-dessous :



Cependant, dans les trois cas, pour le compléter, il faut remettre la même pièce que celle déjà placée… Les 7 pièces du cube SOMA étant toutes différentes, le volume « 8 » ne sera donc pas obtenu.

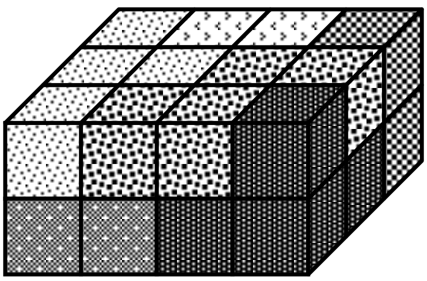
Examinons les volumes « $2 \times 2 \times 3$ », « $2 \times 2 \times 4$ », « $2 \times 2 \times 5$ », « $2 \times 2 \times 6$ ».

Pour les trois premiers, voici des solutions possibles :



Pour le dernier, il semble, dans l'attente d'un contre-exemple ou d'une démonstration, que la réalisation du parallélépipède défini avec « $2 \times 2 \times 6$ » soit impossible en utilisant les six tétracubes…

Cependant, les six tétracubes permettent la réalisation du parallélépipède défini avec « $2 \times 3 \times 4$ » :

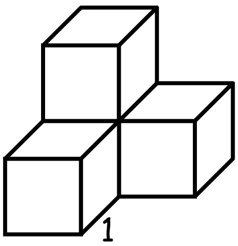


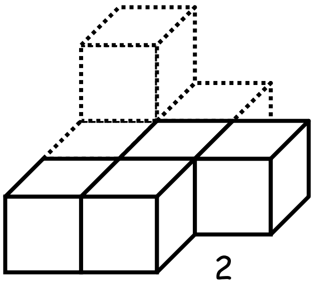
# 16b - Deux parallélépipèdes accolés

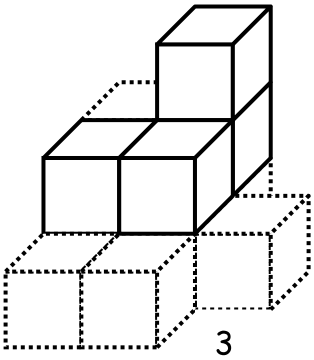
*<u>Matériel</u> : les sept pièces d'un cube Soma et des crayons de couleur*

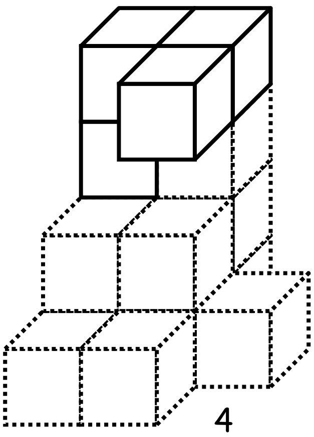
Pour chacune des sept étapes de la construction de ce solide, colorie en rouge les cubes formant la couche inférieure (posée sur la table).

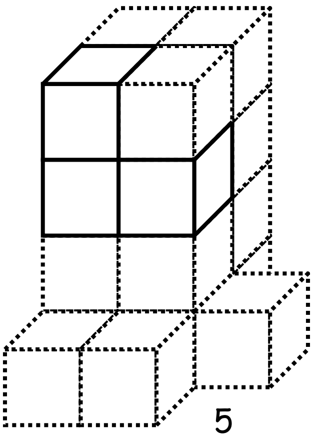
Dans les pointillés, à côté de l'étape numéro 7, indique le nombre de cubes de chaque couche et le nombre total de cubes utilisés.

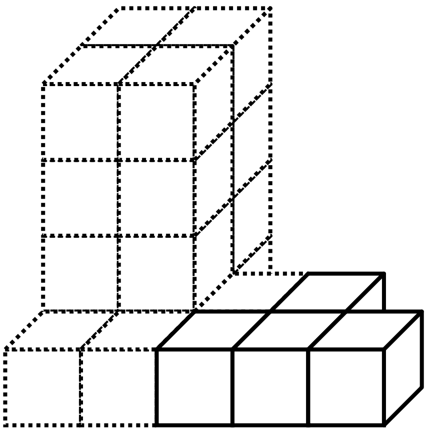

1


2


3


4


5


6

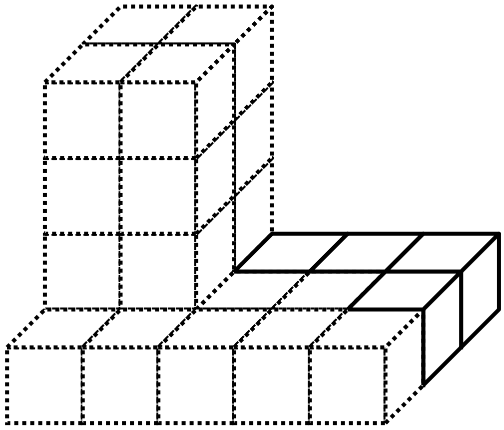
........................

........................

........................

Couche inférieure ........................

**TOTAL** ........................



7

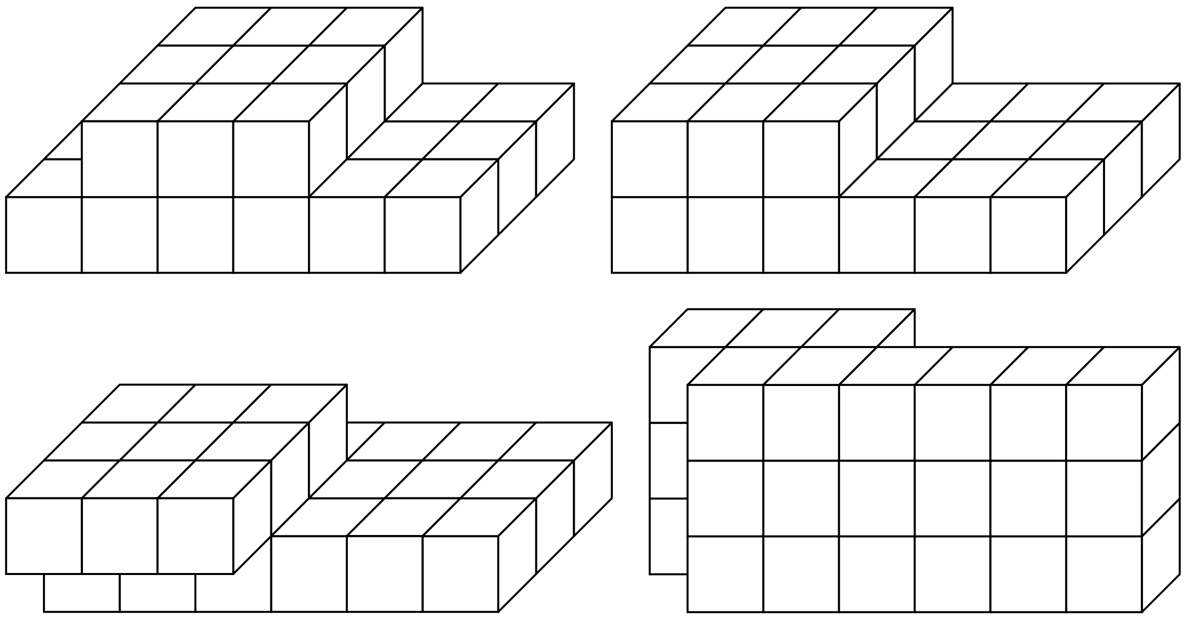
Pour chacune des sept étapes de la construction, complète le tableau ci-dessous.

| | **Etape 1** | **Etape 2** | **Etape 3** | **Etape 4** | **Etape 5** | **Etape 6** | **Etape 7** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nombre de cubes de la couche inférieure | | | | | | | |
| Nombre de cubes de la deuxième couche | | | | | | | |
| Nombre de cubes de la troisième couche | | | | | | | |
| Nombre de cubes de la quatrième couche | | | | | | | |
| Nombre total de cubes disposés à cette étape | | | | | | | |

Il reste à manipuler les sept pièces du jeu et reconstruire le solide…

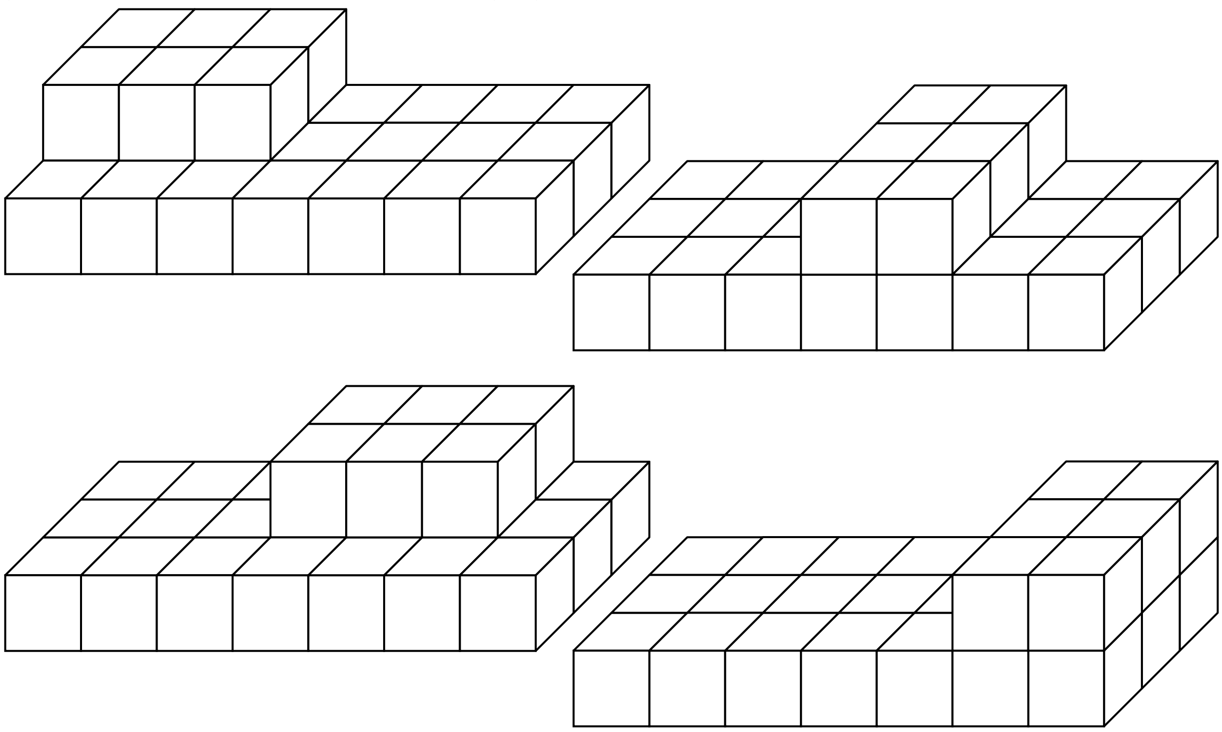
# 16c - Pour 1×3×6 + 1×3×3

Les solides dessinés ci-dessous visualisent la chaîne opératoire 1×3×6 + 1×3×3 et peuvent être réalisés avec les sept pièces du cube Soma :

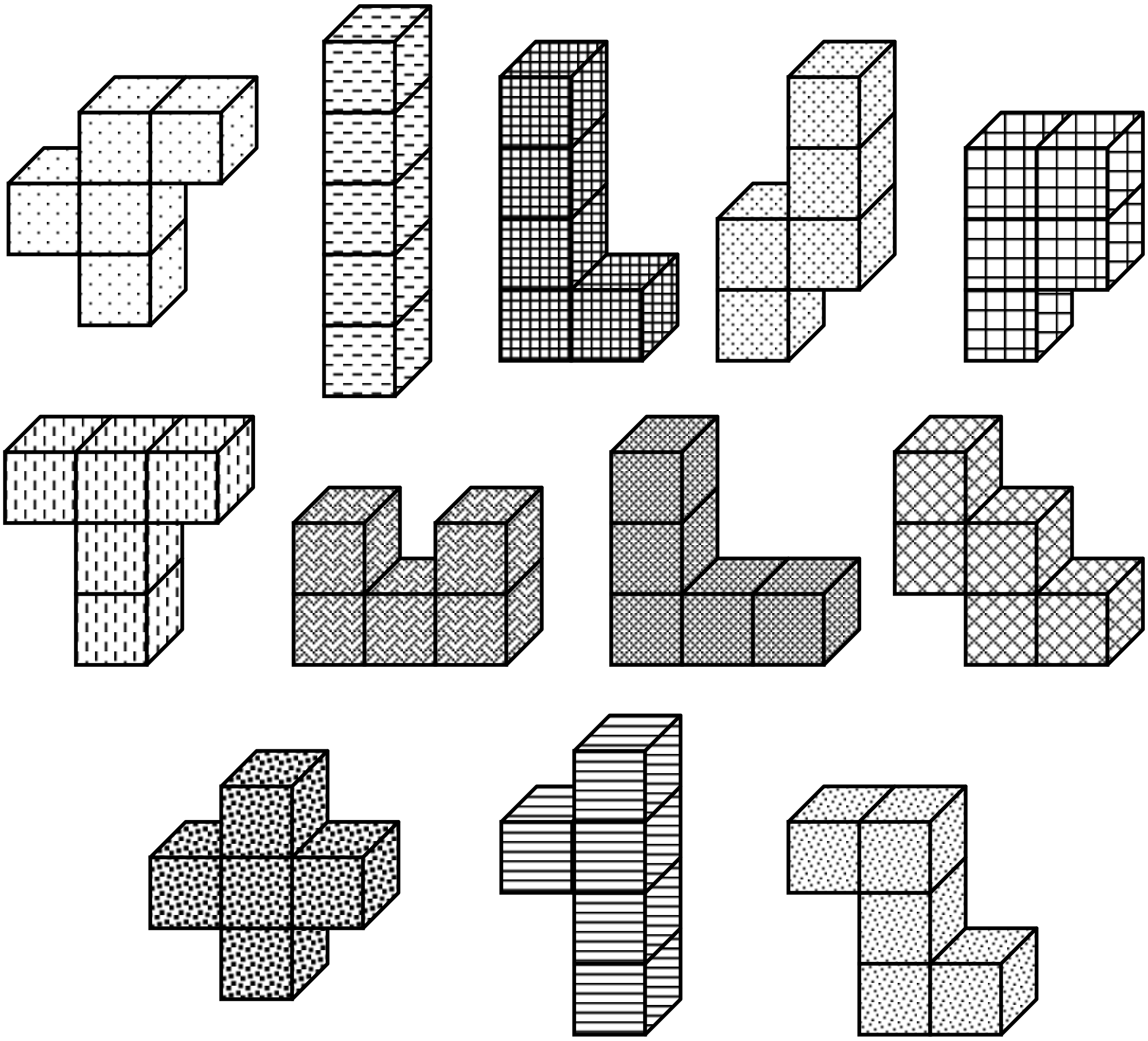


# 16d - Pour 1×3×7 + 1×2×3

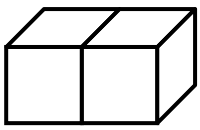
Les solides dessinés ci-dessous visualisent la chaîne opératoire 1×3×7 + 1×2×3 et peuvent être réalisés avec les sept pièces du cube Soma :



# 17 - LES DOUZE PIECES DU PENTAC



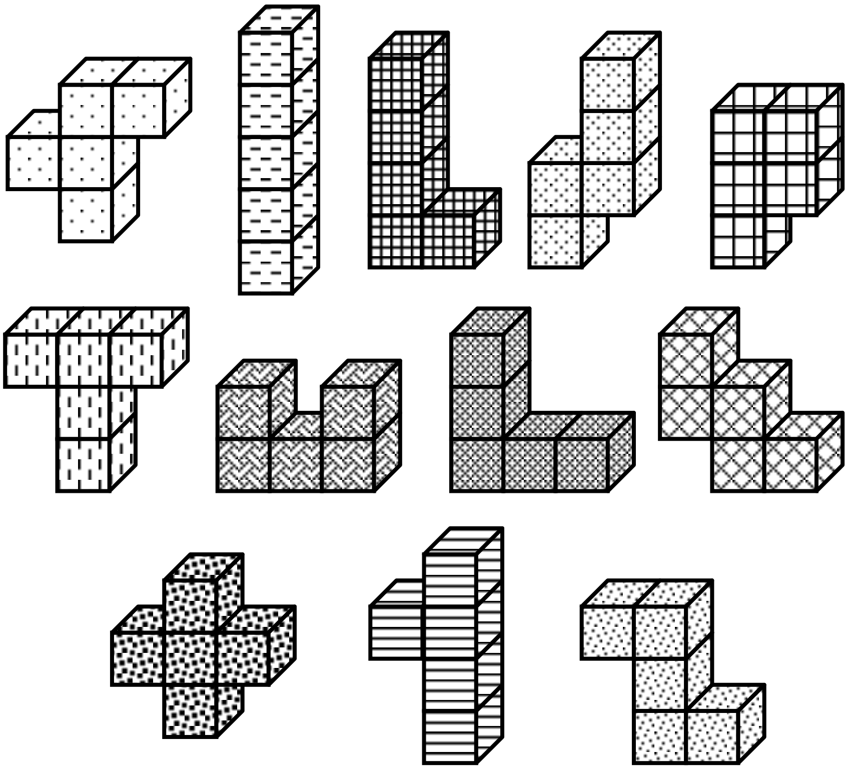
En utilisant certaines de ces 12 pièces, réalise des parallélépipèdes.



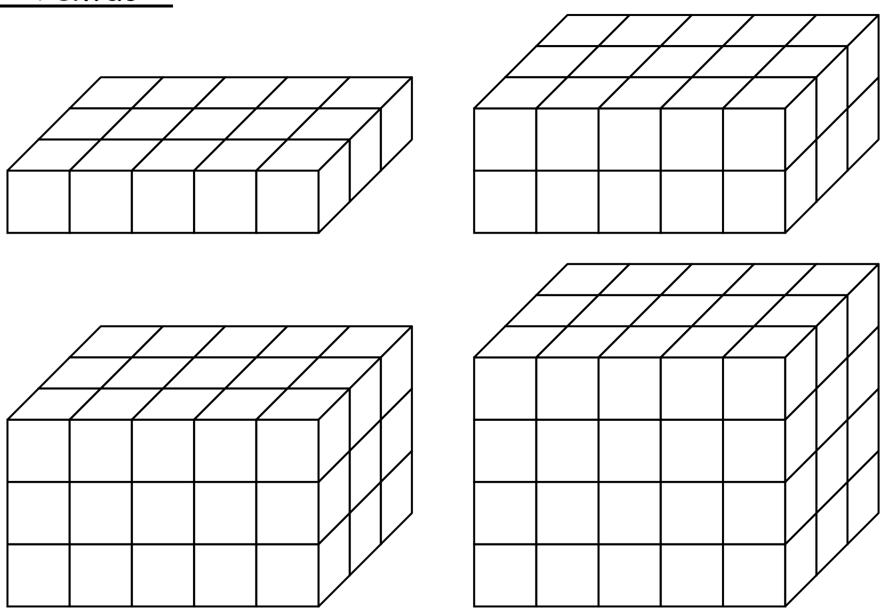
En utilisant cinq des pièces et la « barre » de deux cubes, réalise un cube.

# 17a- Des parallélépipèdes et des pièces du Pentac

Voici les douze assemblages « plats » de cinq cubes :

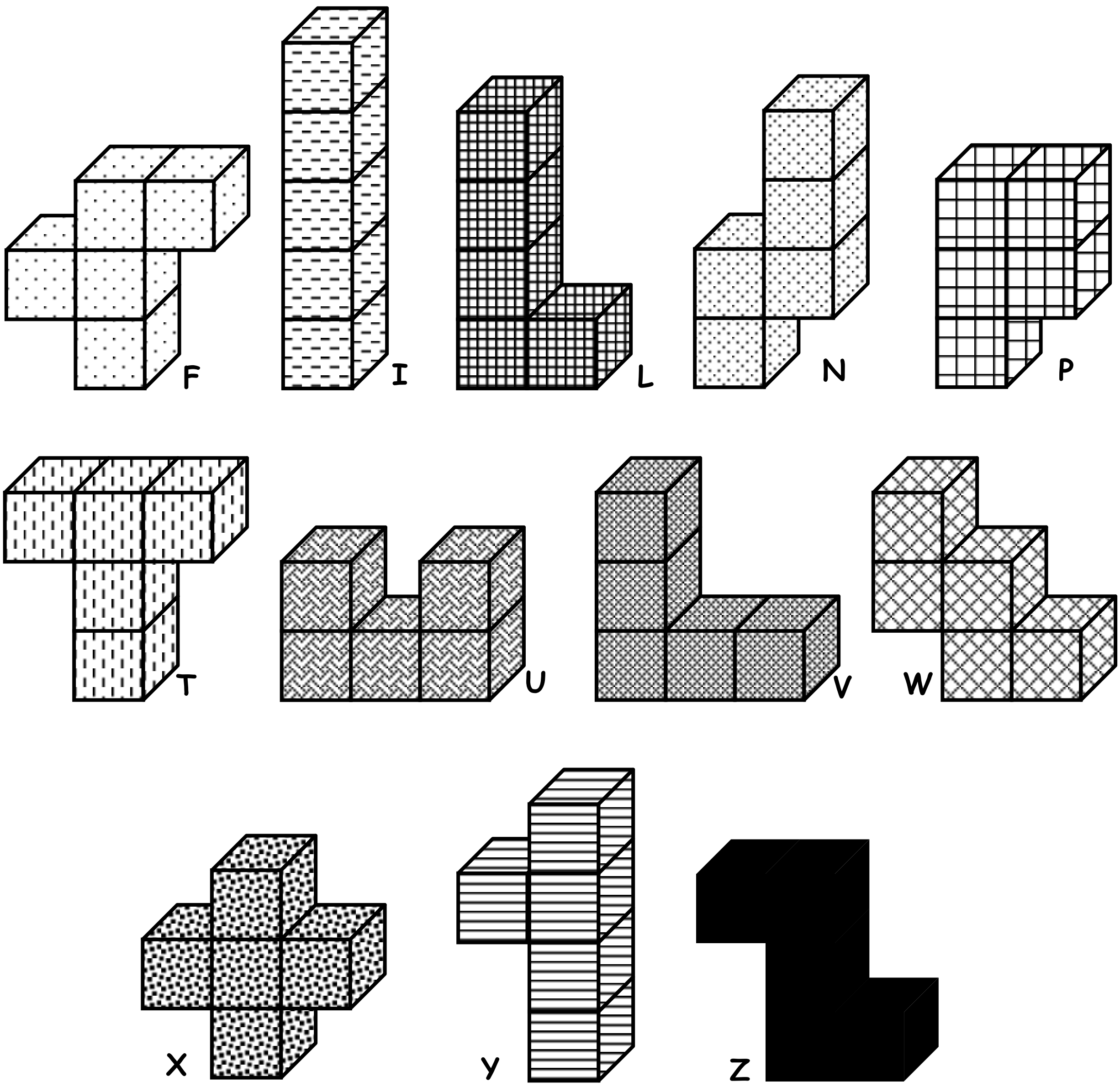


**<u>Quelques parallélépipèdes réalisables avec des pièces choisies parmi les douze du « Pentac »</u> :**

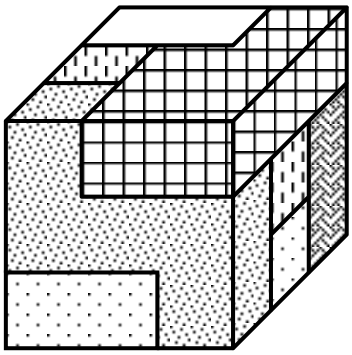


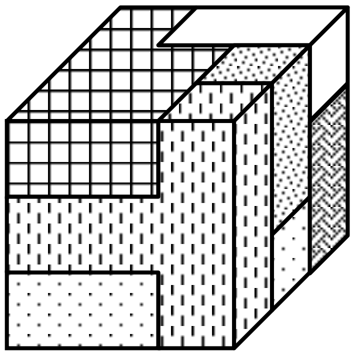
# 17b - Cinq pièces du Pentac et une barre de deux cubes

Voici les douze assemblages « plats » de cinq cubes, les lettres utilisées pour les nommer sont celles utilisées pour nommer les douze Pentaminos.



$5 \times 5 + 2 \times 1 = 27$. En utilisant cinq pièces du « Pentac » correctement choisies et la barre de deux cubes, il est raisonnable d'espérer réaliser un cube $3 \times 3 \times 3$. Voici deux solutions possibles (la barre de deux cubes est laissée en blanc).





Dans le tableau ci-dessous, voici l'état actuel de nos recherches. Reste à voir si pour chaque cas les solutions sont uniques et si tous les assemblages possibles sont trouvés.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| F | P | T | U | V | | | |
| F | P | T | U | | W | | |
| F | P | T | U | | | | Z |
| F | P | T | | V | | | Z |
| F | P | T | | | W | | Z |
| F | P | | U | V | W | | |
| F | P | | U | V | | | Z |
| F | P | | U | | W | | Z |
| F | | T | U | V | | | Z |
| F | | T | U | | W | | Z |
| | P | T | U | V | W | | |
| | P | T | U | V | | | Z |
| | P | T | U | | W | | Z |
| | P | T | | V | W | | Z |
| | P | | U | V | W | X | Z |
| | P | | U | | X | X | Z |

**<u>Une autre piste de recherche</u>** :

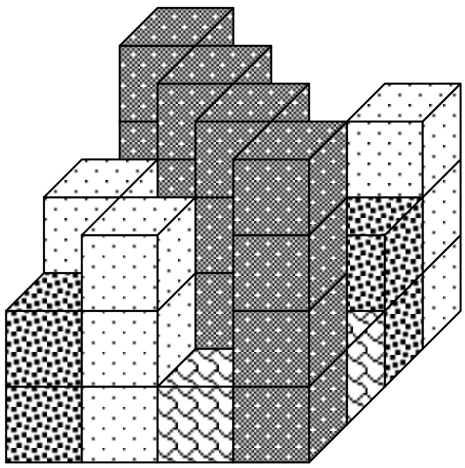
$5 \times 5 + 2 \times 1 = 27$. En utilisant cinq pièces du « Pentac » correctement choisies et deux cubes non alignés, il est raisonnable d'espérer réaliser un cube $3 \times 3 \times 3$.

Et pourquoi ne pas chercher des assemblages pour lesquels les deux cubes auront des positions particulières : à des sommets, au centre de deux faces, au milieu de deux arêtes ?

# 18 - LES GRATTE-CIEL

*Les procédés de codage dont il est question ont été présentés dans "Science et Vie Junior" (décembre 2000, janvier 2001, février 2001).*

Sur un carré sont implantés des « gratte-ciel ». Chaque case est occupée par un immeuble de 1, 2, 3 ou 4 étages. Dans chaque ligne ou chaque colonne se trouvent les quatre types d'immeubles, chacun figurant une seule fois.



Le groupe d'immeubles est codé par le tableau :

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 2 | |
| 1 | 4 | 1 | 2 | 3 | 2 |
| 2 | 1 | 4 | 3 | 2 | 3 |
| 2 | 3 | 2 | 4 | 1 | 2 |
| 3 | 2 | 3 | 1 | 4 | 1 |
| | 3 | 2 | 2 | 1 | |

Les nombres entourant le tableau indiquent le nombre d'immeubles visibles dans la ligne ou la colonne (un immeuble plus haut cache ceux qui ont moins d'étages que lui).
Les nombres dans le tableau indiquent le nombre d'étages des immeubles.

Sauriez-vous retrouver la disposition des immeubles dans le carré présenté sur le second plateau ?

*Jeu créé en 2002 par un élève du club mathématique du collège de Saint-Mihiel.*

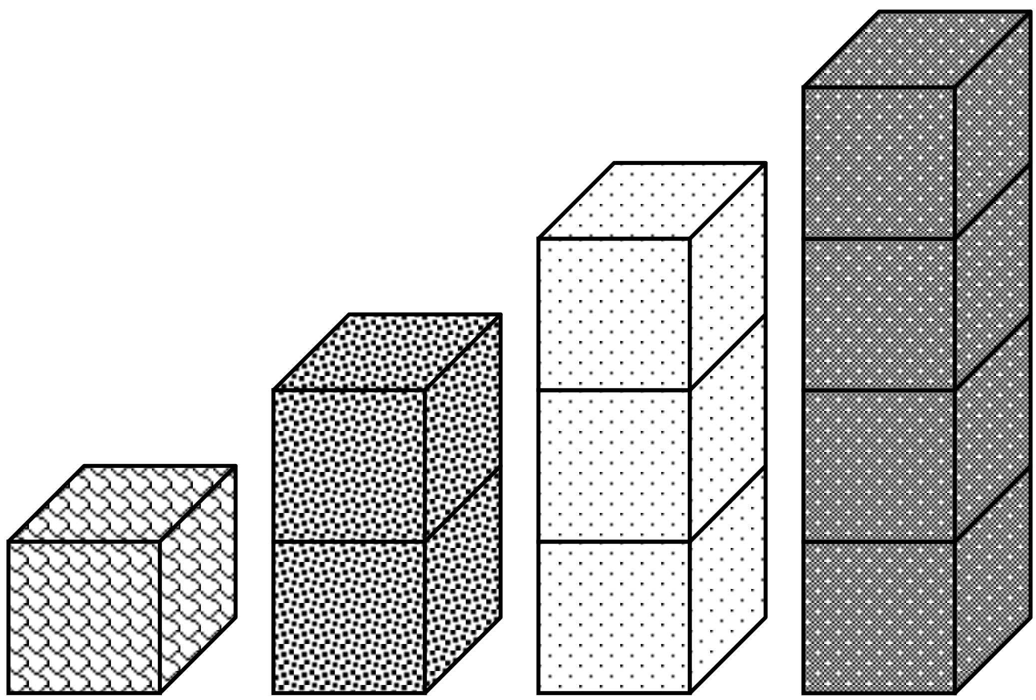
# 18a - Une grille

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 3 | 2 | 2 | |
| 1 | | | | | 2 |
| 3 | | | | | 2 |
| 2 | | | | | 1 |
| 2 | | | | | 3 |
| | 3 | 1 | 2 | 2 | |

## Les pions à placer sur le plateau

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | 2 | 2 | 2 |
| 3 | 3 | 3 | 3 |
| 4 | 4 | 4 | 4 |

Peuvent également être utilisées des « tours » de hauteur 1, 2, 3 et 4 découpées dans des tasseaux de bois ou réalisées avec des briques à emboîter.



# 18b - Des grilles

En Janvier 2002, des élèves du Club Mathématique du Collège « Les Avrils » à Saint-Mihiel ont créé des grilles. Ils ont exploré des grilles 4×4 et des grilles 5×5. Voici quelques-unes de leurs propositions :

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 3 | 2 | 2 | |
| 1 | | | | | 2 |
| 3 | | | | | 2 |
| 2 | | | | | 1 |
| 2 | | | | | 3 |
| | 3 | 1 | 2 | 2 | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 2 | 2 | 4 | 1 | |
| 3 | | | | | 1 |
| 2 | | | | | 2 |
| 1 | | | | | 3 |
| 2 | | | | | 2 |
| | 2 | 2 | 1 | 4 | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 3 | 2 | 2 | 1 | |
| 3 | | | | | 1 |
| 2 | | | | | 2 |
| 1 | | | | | 3 |
| 2 | | | | | 2 |
| | 2 | 1 | 3 | 2 | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 2 | 3 | 2 | 1 | |
| 4 | | | | | 1 |
| 1 | | | | | 4 |
| 2 | | | | | 2 |
| 2 | | | | | 2 |
| | 2 | 2 | 1 | 3 | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 4 | 1 | 2 | 2 | |
| 2 | | | | | 3 |
| 3 | | | | | 1 |
| 2 | | | | | 2 |
| 1 | | | | | 2 |
| | 1 | 4 | 2 | 2 | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 5 | 2 | 2 | 3 | 1 | |
| 4 | | | | | | 1 |
| 2 | | | | | | 3 |
| 2 | | | | | | 2 |
| 2 | | | | | | 2 |
| 1 | | | | | | 5 |
| | 1 | 2 | 2 | 2 | 4 | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 | |
| 5 | | | | | | 1 |
| 1 | | | | | | 4 |
| 2 | | | | | | 2 |
| 2 | | | | | | 2 |
| 4 | | | | | | 2 |
| | 4 | 2 | 2 | 1 | 3 | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 3 | 4 | 2 | 2 | 1 | |
| 3 | | | | | | 1 |
| 3 | | | | | | 2 |
| 3 | | | | | | 2 |
| 2 | | | | | | 4 |
| 1 | | | | | | 4 |
| | 1 | 2 | 2 | 2 | 4 | |

# 18c - Les solutions des grilles

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 3 | 2 | 2 | |
| 1 | 4 | 2 | 1 | 3 | 2 |
| 3 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 |
| 2 | 3 | 1 | 2 | 4 | 1 |
| 2 | 1 | 4 | 3 | 2 | 3 |
| | 3 | 1 | 2 | 2 | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 2 | 2 | 4 | 1 | |
| 3 | 2 | 3 | 1 | 4 | 1 |
| 2 | 1 | 4 | 2 | 3 | 2 |
| 1 | 4 | 1 | 3 | 2 | 3 |
| 2 | 3 | 2 | 4 | 1 | 2 |
| | 2 | 2 | 1 | 4 | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 3 | 2 | 2 | 1 | |
| 3 | 2 | 3 | 1 | 4 | 1 |
| 2 | 3 | 2 | 4 | 1 | 2 |
| 1 | 4 | 1 | 3 | 2 | 3 |
| 2 | 1 | 4 | 2 | 3 | 2 |
| | 2 | 1 | 3 | 2 | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 2 | 3 | 2 | 1 | |
| 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 |
| 1 | 4 | 3 | 2 | 1 | 4 |
| 2 | 2 | 4 | 1 | 3 | 2 |
| 2 | 3 | 1 | 4 | 2 | 2 |
| | 2 | 2 | 1 | 3 | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 4 | 1 | 2 | 2 | |
| 2 | 1 | 4 | 3 | 2 | 3 |
| 3 | 2 | 3 | 1 | 4 | 1 |
| 2 | 3 | 2 | 4 | 1 | 2 |
| 1 | 4 | 1 | 2 | 3 | 2 |
| | 1 | 4 | 2 | 2 | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 5 | 2 | 2 | 3 | 1 | |
| 4 | 1 | 2 | 4 | 3 | 5 | 1 |
| 2 | 2 | 5 | 1 | 4 | 3 | 3 |
| 2 | 3 | 1 | 2 | 5 | 4 | 2 |
| 2 | 4 | 3 | 5 | 1 | 2 | 2 |
| 1 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 5 |
| | 1 | 2 | 2 | 2 | 4 | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 | |
| 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 |
| 1 | 5 | 4 | 1 | 3 | 2 | 4 |
| 2 | 4 | 1 | 5 | 2 | 3 | 2 |
| 2 | 3 | 5 | 2 | 1 | 4 | 2 |
| 4 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 |
| | 4 | 2 | 2 | 1 | 3 | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 3 | 4 | 2 | 2 | 1 | |
| 3 | 3 | 2 | 1 | 4 | 5 | 1 |
| 3 | 2 | 3 | 5 | 1 | 4 | 2 |
| 3 | 1 | 4 | 2 | 5 | 3 | 2 |
| 2 | 4 | 5 | 3 | 2 | 1 | 4 |
| 1 | 5 | 1 | 4 | 3 | 2 | 4 |
| | 1 | 2 | 2 | 2 | 4 | |

# 19 - JEU DE HIP ET RECTANGLES

***D'après « Ludi Maths 2 » : A.P.M.E.P. Poitiers***

Place le maximum de « pions » sur les points du réseau de façon que quatre d'entre eux ne soient jamais les sommets d'un rectangle. Quel est ton record ?

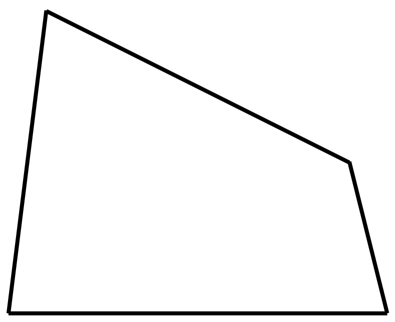
*Les pions utilisés peuvent être des écrous ou des graines…*

# 19a - Six grilles pour un travail papier-crayon avec les élèves

# 20 - PAVAGES ET QUADRILATERES (1)

Je voudrais carreler ma salle de bain avec ces curieux carrelages.

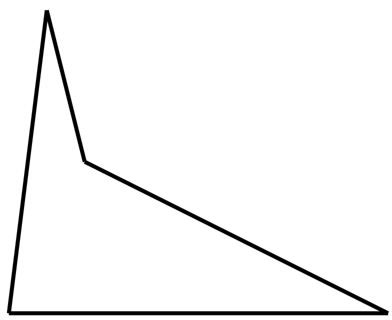
Pose une pièce sur le dessin central. Poursuis le pavage.



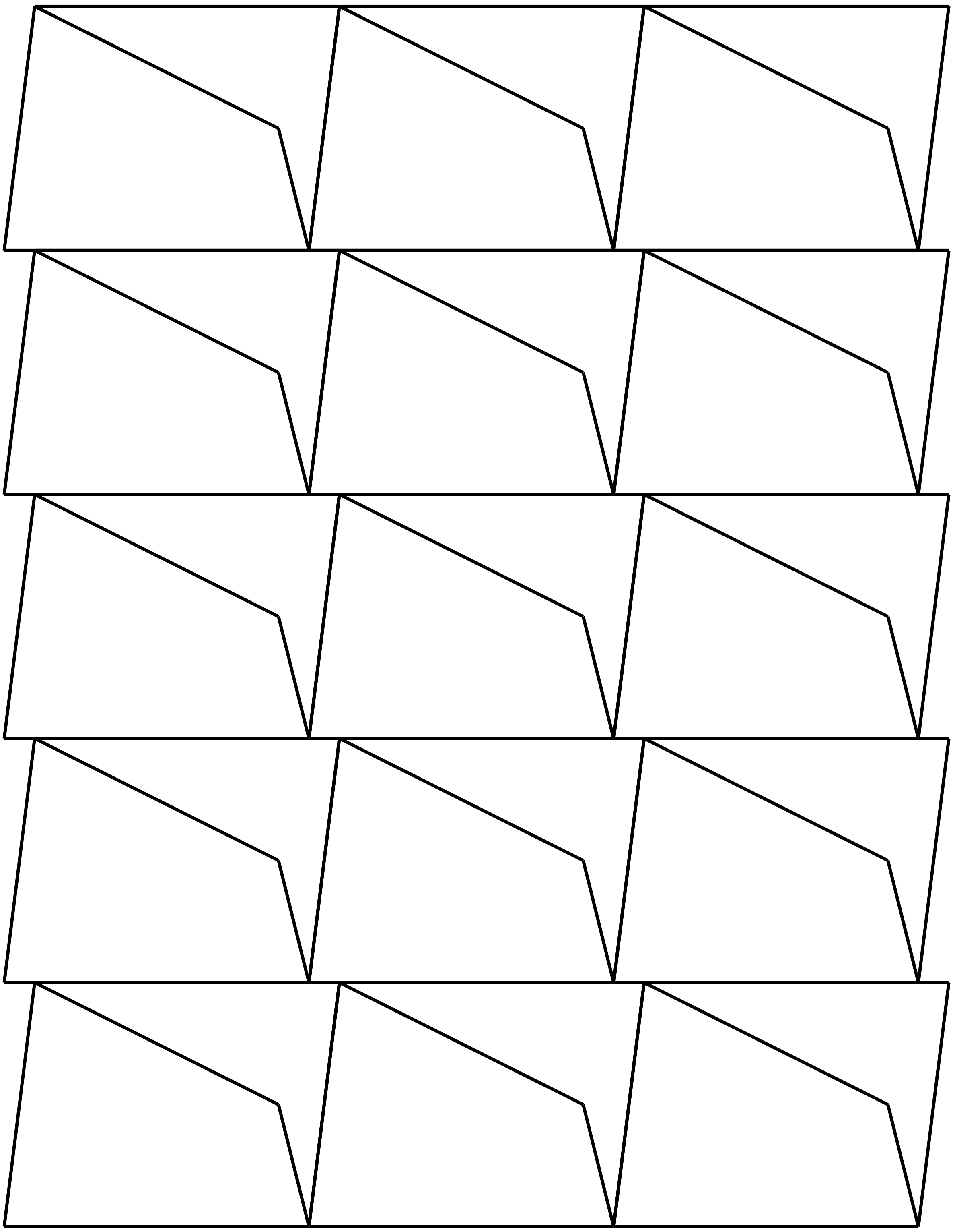
# PAVAGES ET QUADRILATERES (2)

Je voudrais carreler ma salle de bain avec ces curieux carrelages.

Pose une pièce sur le dessin central. Poursuis le pavage.



# 20a - Des quadrilatères à photocopier, plastifier, découper pour les deux pavages proposés précédemment



# Quelques lectures supplémentaires

Je me suis volontairement limité à des propositions de lectures à faire dans les publications de notre association l'A.P.M.E.P. et dans celles de nos amis de la S.B.P.M.e.f. (Société Belge des Professeurs de Mathématiques d'expression française). J'ai privilégié le monde associatif.

J'ai recherché dans le Petit Vert, bulletin de notre régionale (références PV), dans le bulletin national de l'A.P.M.E.P. (références BV), dans les revues Math Jeunes Junior, Maths Jeunes (références MJJ et MJ) et Losanges de la S.B.P.M.e.f. des articles pouvant apporter quelques éclairages supplémentaires à ce qui est présenté dans cette brochure. J'ai alors perçu des époques pendant lesquelles j'avais plus le temps d'écrire des choses…

PV 27 : Le Jeu de dominos en Grande Section de Maternelle (Paul FABRI)
PV 46 : Les 60 ans du cube Soma (François DROUIN)
PV 50 : Les cubes de Mac-Mahon (François DROUIN)
PV 51 : Des trapèzes colorés (François DROUIN)
PV 66 : Propriété de Pythagore (Christian CHADUTEAU et François DROUIN)
PV 76 : Les gratte-ciel (François DROUIN)
PV 80 : Un triangle rectangle entouré de trois carrés (François DROUIN)
PV 83 : Carrelages et quadrilatères (François DROUIN)
PV 85 : Les 70 ans du cube Soma (François DROUIN)
PV 97 : Découverte des pièces du cube Soma (Céline COURSIMAULT)

BV 381 : Le cube Soma au cycle préparatoire (Claude RIMBAULT)
BV 403 : Le sphinx (Claude PAGANO)
BV 423 : Tangrams pour les tout petits (Daniel DJAMENT)
BV 424 : Pentaminos : le retour (François DROUIN)
BV 445 : A propos des aires (2) Présentation des activités (A.P.M.E.P. groupe activités au collège)

*Usage de puzzles géométriques tels le Tangram.*

BV 461 : Les 70 ans du cube Soma (François DROUIN)
BV 468 : Echanges entre CM2 et sixièmes (Valérie LAROSE)

*Utilisation de Pentatextes.*

BV 471 : Le cube Soma : un septuagénaire actif dans nos classes (François DROUIN)

*Compte rendu de l'atelier présenté aux journées A.P.M.E.P. de Clermont Ferrand.*

MJJ 99J : Mono…, Duo…, …, Polyminos (1) (Claude VILLERS)
MJJ 100J : Mono…, Duo…, …, Polyminos (2) (Claude VILLERS)
MJJ 101J : Mono…, Duo…, …, Polyminos (3) (Claude VILLERS)
MJJ 106J : Des animaux et les 12 Pentaminos (François DROUIN)
MJJ 110J : Les pavages (Claude VILLERS)
*Pavages à l'aide de quadrilatères.*
MJJ 110J : Une famille de Puzzles (François DROUIN)
*On retrouve le puzzle à trois pièces.*
MJJ 111J : Les frères Hick 14 (Bernard HONCLAIRE)
MJJ 112J : Les frères Hick 15 (Bernard HONCLAIRE)
MJJ 113J : Les frères Hick 15 (Bernard HONCLAIRE)
*Dans ces trois articles, on retrouve le triangle rectangle entouré de trois carrés.*
MJJ 113J : Des cubes accolés (François DROUIN)
*Des cubes accolés pour former des polycubes.*
MJJ 114J : Dominos-Triominos (Claude VILLERS)
MJJ 115J : Des Hexagones paveurs (François DROUIN)
MJJ 116J : Le jeu de HIP (François DROUIN)
MJJ 116J : Coloriage pour l'an 2007 (François DROUIN)
MJJ 117J : Des développements coloriés (François DROUIN)
MJ 117S : Le cube Soma (François DROUIN)

Math & Pédagogie 157 : Solution envoyée par Pol LE GALL au problème n°153

Losanges 2 : Avec des do, tri, quadri, pentaminos (Ph. SKILBECQ)
Losanges 2, 3 et 4 : Pythagore : une démonstration (B. BAUDELET et M. SEBILLE)

J'ai complété par l'évocation de brochures A.P.M.E.P. tant régionales que nationales :

Ludi-Math n$^{os}$ 1, 2, 4 : (Régionale A.P.M.E.P. de Poitiers) : Combis et grilles de dominos sont présents dans le numéro 1, le jeu de Hip est présent dans le numéro 2 et le numéro 4 est consacré aux cubes et assemblages de cubes.

Ludofiches 83 : Jeu de Hip (A.P.M.E.P. groupe Jeux)

Nouveau Plot 4 : Des pentatextes avec nos élèves (François DROUIN)

Jeux 1, 3, 5, 6, 7, 8 et Jeux Ecole (A.P.M.E.P.)
Comment se jouer de la géométrie ? (Vuibert-A.P.M.E.P.)
*Réédition de la brochure Jeux 3 (A.P.M.E.P.)*

Objets Mathématiques et D'autres Objets Mathématiques (A.P.M.E.P. Lorraine)

Avec des Pentaminos (François DROUIN – A.P.M.E.P. Lorraine)

Voici quelques références de brochures se référant à d'autres expositions mathématiques :

<u>Pythagore plus qu'un théorème (Atelier Royal de Mons)</u>
En l'an 2000, pour commémorer l'année des Mathématiques, notre régionale a fait circuler en Lorraine l'exposition conçue à l'Athénée Royal de Mons avec la participation très active de Nadine JOELANTS. Nous avions également fait retirer l'intéressante brochure d'accompagnement et nous l'avions proposée à la vente avec nos brochures régionales (la brochure reprend le titre de l'exposition).

« <u>Horizons mathématiques</u> »
Mosaïque Mathématique (Cité des Sciences et de l'Industrie) ADECUM 1988
HORIZONS MATHEMATIQUES à Rennes (IREM-A.P.M.E.P. de Rennes) 1988
HORIZONS MATHEMATIQUES Quelques documents pour le visiteur… (A.P.M.E.P. Régionale de Lyon) 1987 puis (A.P.M.E.P. Lorraine - C.C.S.T.I. de Thionville) 1989
*Ces documents d'accompagnement sont ceux préparés par la régionale de Lyon. Nous avions apprécié en Lorraine l'autorisation de les reproduire.*
Catalogue Math'Expo, supplément à l'Ouvert n°35 (IREM de Strasbourg)

<u>« Maths 2000 »</u>
MATHS en SCENE, 22 articles pour se repérer dans l'exposition Maths 2000 (Régionale A.P.M.E.P. de Haute Normandie) 1998
Dossier pédagogique « Math 2000 » (Musée des sciences et des techniques de Parentville – U.L.B.)
http://www.scienceaction.asso.fr/Expositions-Maths-2000-5.htm

Voici quelques liens vers des sites ou des documents présentant l'utilisation possible d'objets mathématiques :

http://apmeplorraine.free.fr/

*C'est le site de notre régionale. Explorer en particulier le « Coin jeux », rubrique « Expo itinérante ». De plus, dans la rubrique « Activités en classe », vous y retrouverez les articles du Petit Vert dont il est question page précédente.*

http://www.apmep.asso.fr/spip.php?article448

*C'est le compte rendu d'un atelier présenté par Arnaud GAZAGNES à propos du « Puzzle de l'Unicef » lors des Journées A.P.M.E.P. Orléans 2004.*

http://apmep.poitiers.free.fr/spip.php?rubrique16

*Suite à leur brochure « Ludi Math 4 », la régionale de Poitiers a créé une exposition régionale « Expocube » dont on trouvera le descriptif à cette adresse.*

http://www.apmep.tlse.free.fr/spip/spip.php?article36

*Sur le site de la régionale de Toulouse, se trouve un intéressant dossier ayant pour thème le cube Soma.*

http://scienceouverte.fr/spip/IMG/pdf/objetsmathematiques.pdf

*François GAUDEL (lycée Louise Michel à Bobigny) a écrit un article concernant les deltaèdres.*

# Table des matières

*Dessin de Pol Le Gall*

# AVEC NOTRE EXPOSITION

# OBJETS MATHÉMATIQUES

Faire des mathématiques, ce n'est pas seulement faire des calculs, mais c'est chercher et ne pas trouver tout de suite, se poser des questions, essayer de valider des résultats conjecturés, se convaincre et partager ses certitudes à propos des résultats obtenus. De plus, en cette période de demandes d'utilisation intensive en classe de l'outil informatique, il est important que nos élèves ne perdent pas le contact avec le toucher et la manipulation d'objets.

Les « stands-ateliers » de l'exposition itinérante « ***Objets mathématiques à manipuler*** », réalisée par la Régionale Lorraine, présentent des idées d'activités mathématiques utilisables dans les classes de l'école élémentaire, du collège ou du lycée, ou lors d'animations mathématiques dans une médiathèque, un Centre de Documentation et d'Information, pendant un temps de formation…

Cette brochure vient en complément des dix-sept stands de cette exposition circulant en Lorraine et ailleurs. Sa lecture n'est pas dépendante de la connaissance préalable de notre exposition.
En 2009, les panneaux ont été coloriés et certaines des manipulations proposées ont été modifiées. Nos précédentes brochures "Objets Mathématiques" et "D'autres Objets Mathématiques" devaient être actualisées... Par ailleurs, trois propositions nouvelles complètent les dix-sept stands originaux. Nous proposons donc ici des pistes inédites, qu'on ne retrouve pas dans ces précédentes brochures.

Chaque panneau de l'exposition est reproduit (en noir et blanc...) en tête de chaque chapitre : les objets à manipuler peuvent être construits (pour la plupart) en photocopiant et découpant les pages de cette brochure.

Edité par l'APMEP-LORRAINE, réf. L13
I.S.B.N. 978-2-906476-12-7
Octobre 2010

9 782906 476127

Prix de vente : 7 €