

Enseigner la géométrie au cycle 3 par la résolution de problèmes

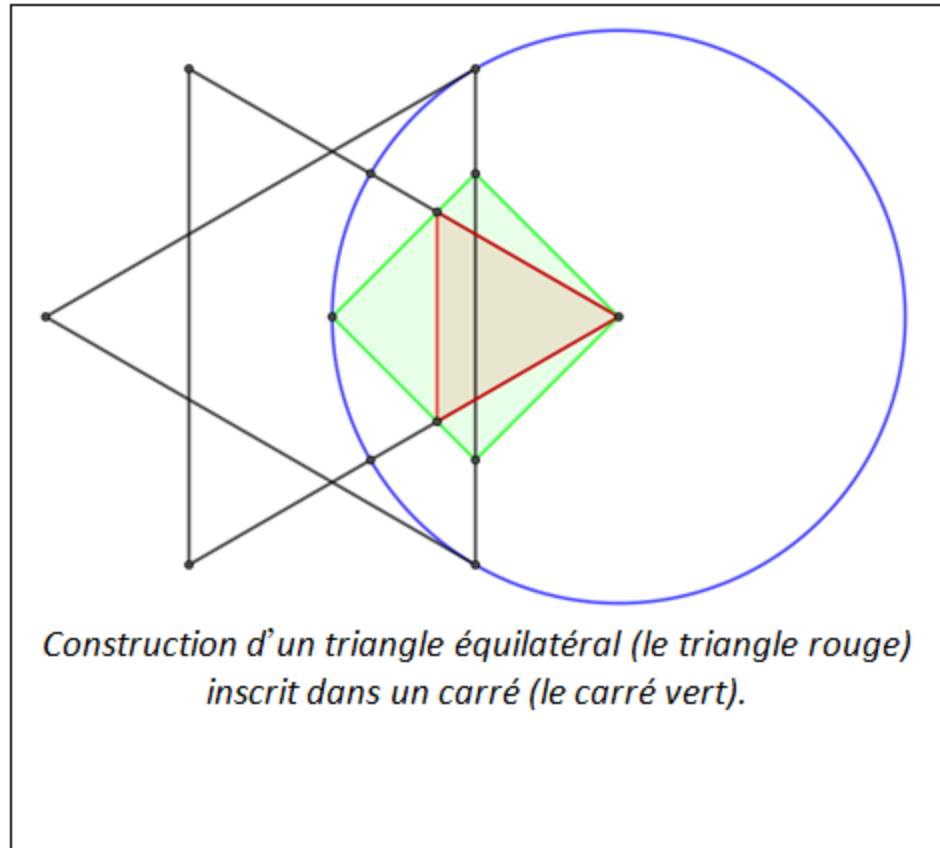
François Drouin & Fathi Drissi

Mise en train



Pour réaliser des fresques (comme celles que l'on peut admirer à l'**Alhambra de Grenade**), les artisans arabes ont été

confrontés à des problèmes de construction géométriques conduisant **Abul Wafa**, mathématicien perse (940-998), à écrire un ouvrage intitulé : « **Livre sur ce qui est nécessaire à l'artisan en science de la géométrie** » dans lequel il donne des moyens de construire des figures, en particulier inscrites ou circonscrites à d'autres figures.



Construction d'un triangle équilatéral (le triangle rouge) inscrit dans un carré (le carré vert).

Effectuer la construction en ligne à cette adresse :

<https://www.geogebra.org/m/b2fryfx>



Restauration de figures (Perrin-Glorian)

Dans cette situation, on donne une figure modèle et une partie de la figure à obtenir (amorçe).

Pour poursuivre la reproduction, on doit :

- identifier les éléments déjà reproduits ;
- analyser la figure ;
- mobiliser les propriétés de la figure pour définir une chronologie des tracés ;
- faire un choix d'instruments ;
- mettre en place des contrôles ;



Intérêts

Les situations de restauration de figures :

➤ sont sources de problèmes permettant d'assurer la continuité de l'enseignement de la maternelle à la fin du collège : une continuité possible entre la géométrie perceptive, la géométrie instrumentée et la géométrie déductive, ainsi que les différents modes de validation ;

➤ vise d'abord des apprentissages liés à la pratique géométrique et rarement explicités (segment porté par une droite, nécessité de 2 points pour définir une droite, un point se construit comme point d'intersection de 2 lignes...)



Intérêts

- permettent aux constructions instrumentées de contribuer à la conceptualisation des notions géométriques abstraites ;
- permettent de travailler la mobilité du regard sur les figures (passage d'une vision de figures en terme de surfaces à une vision de lignes et de points.) ;
- permettent de travailler l'usage géométrique des instruments matériels ;
- favorise une entrée dans la géométrie théorique.



Des ressources pour construire de telles situations

Des idées d'utilisation de puzzles géométriques ont émergées il y a une quinzaine d'années au sein du groupe jeux de l'APMEP Lorraine et continuent à vivre au Labo de maths de Moulines-Lès-Metz au niveau CM2-6^{ème}.

Les expérimentations menées avec les élèves de cycle 3 tout au long de ces années nous ont convaincus que ces puzzles sont un matériau et sources de problèmes qui permettent le développement chez l'élève d'habiletés en analyse des figures géométriques favorisant la mobilité du regard que nous recherchons.

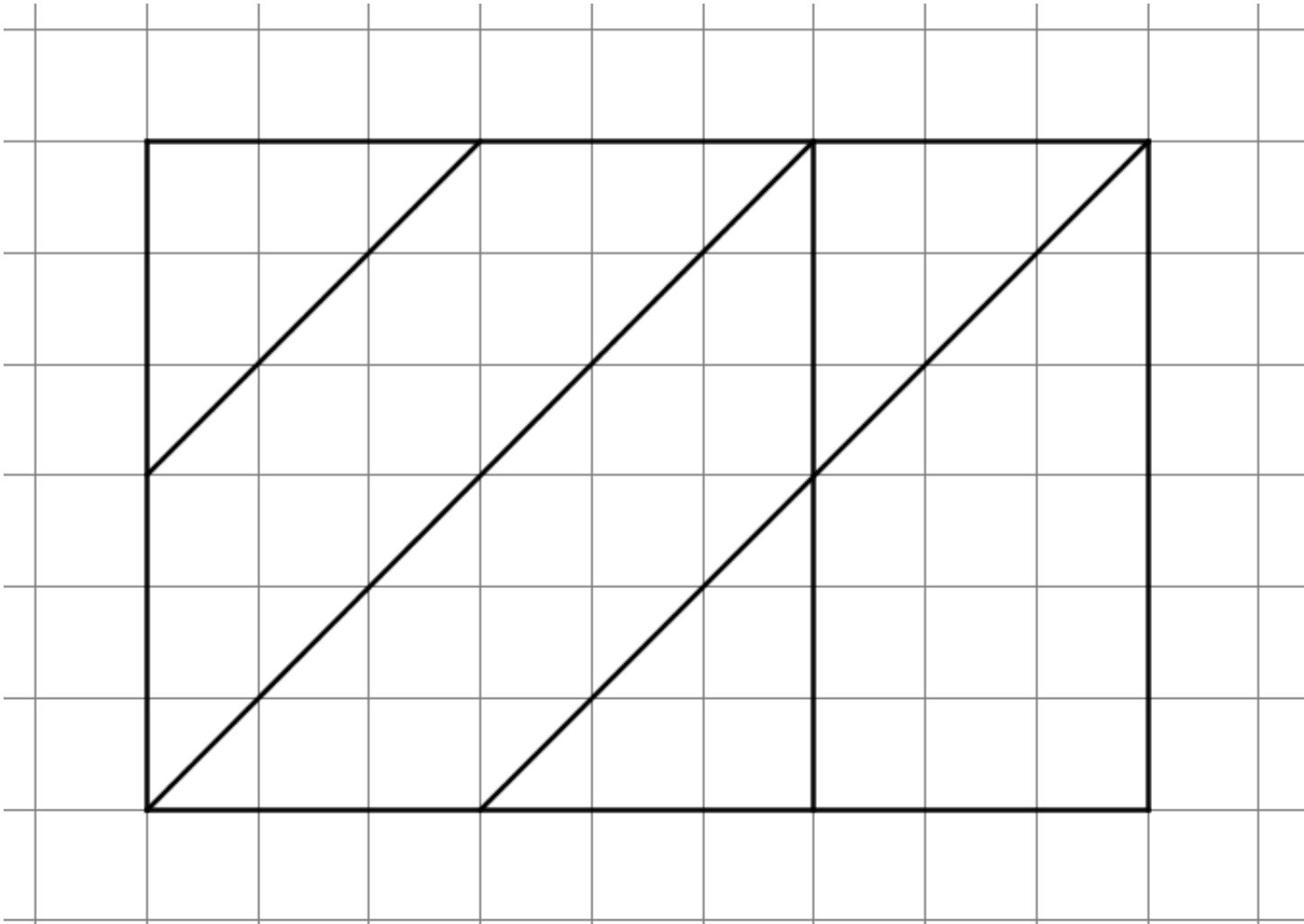


Des ressources pour construire de telles situations

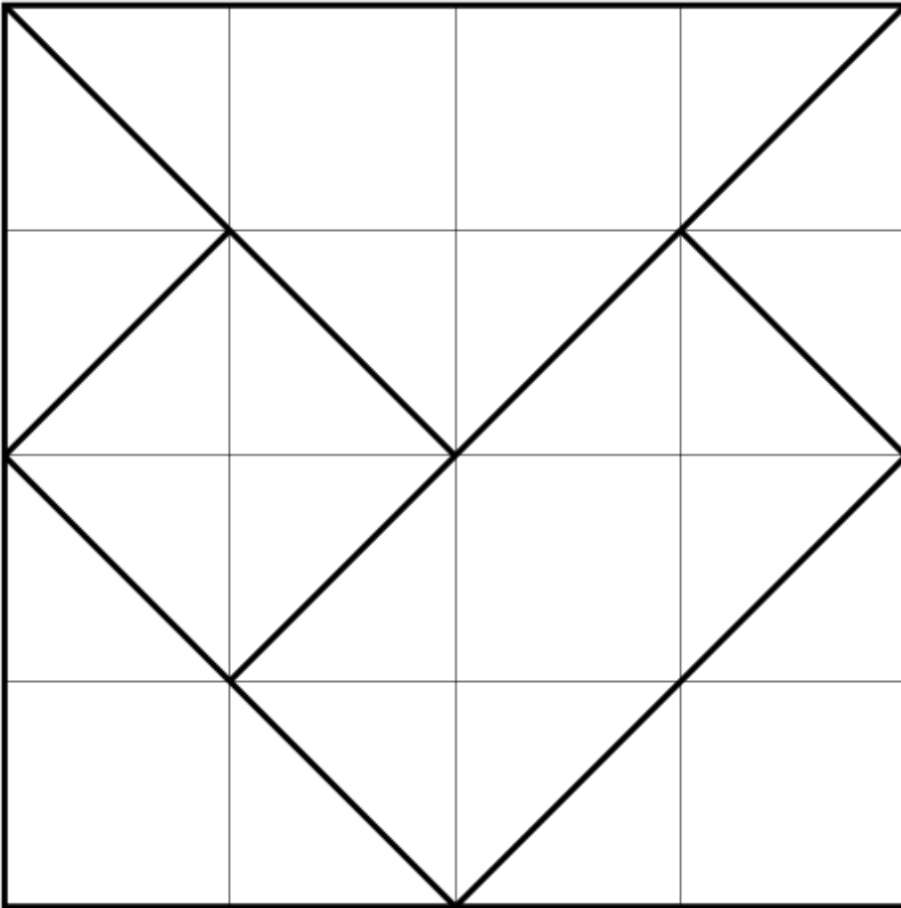
Un autre avantage de travailler avec les puzzles géométriques qui vont vous être présentés, c'est qu'ils peuvent être quadrillés permettant ainsi de travailler les deux aspects d'utilisation d'un quadrillage : comme instrument et comme support de concepts géométriques (propriétés des objets, relations géométriques entre les objets)



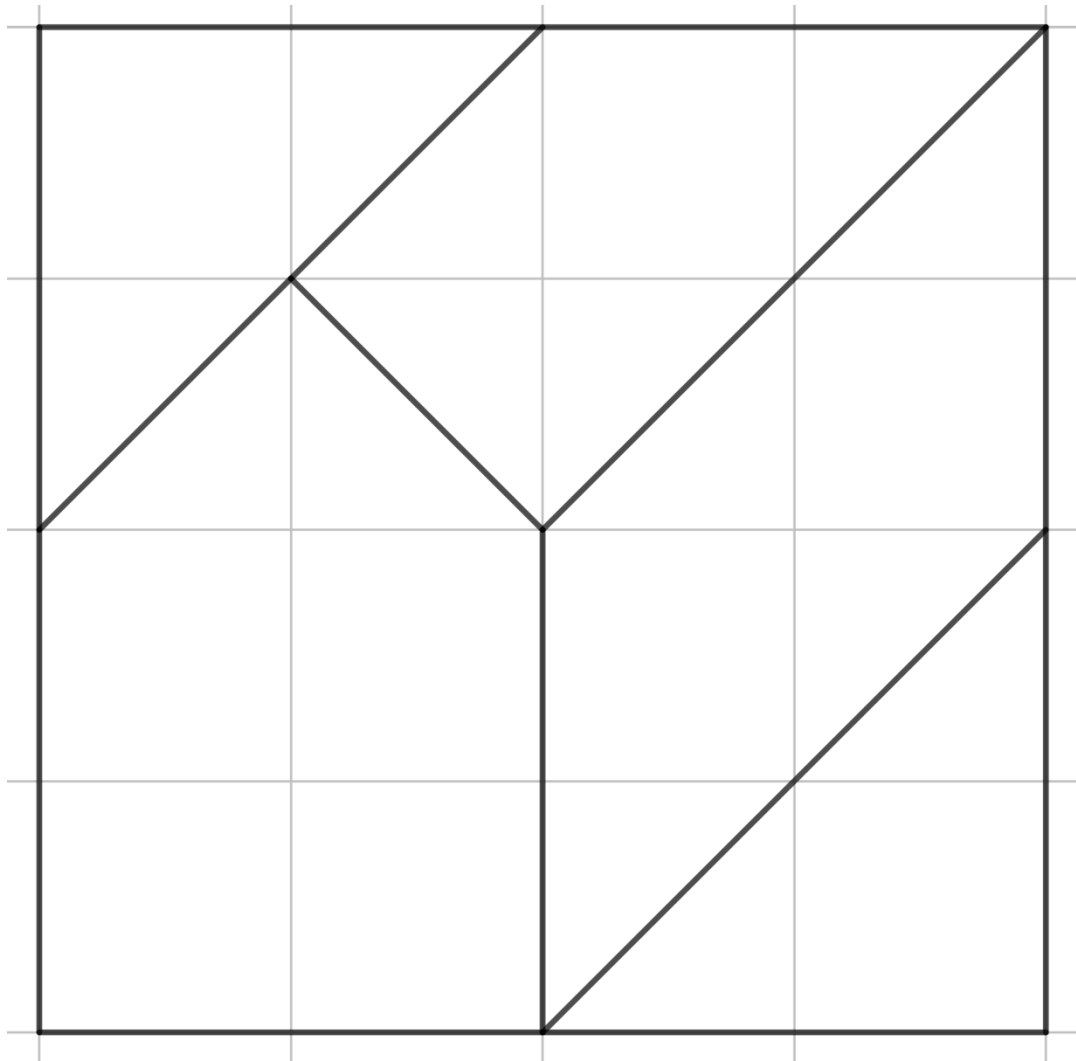
Le puzzle de Marine



Le carré de Metz



Le puzzle de Saarlouis



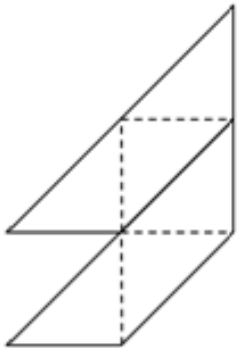
Avant d'utiliser ces puzzles avec les élèves

Il faut au préalable un temps de manipulation des pièces et d'assimilation des règles de juxtapositions (prolongement des lignes des quadrillages des pièces).

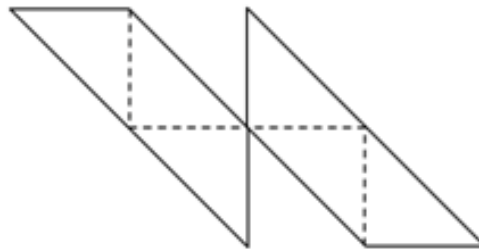
Ci-dessous un exemple pour le puzzle de Marine

Règles de juxtapositions

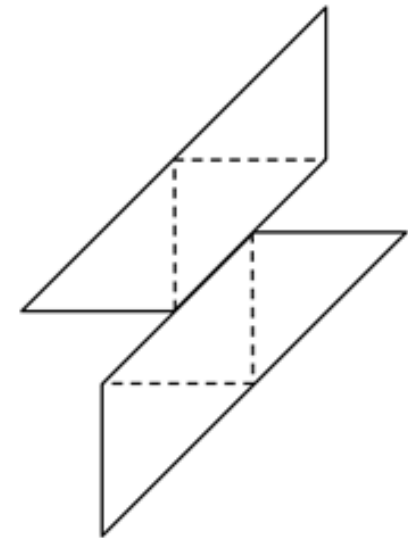
OUI



OUI



NON



Des situations pour le cycle 3

Dans cet atelier, nous vous proposerons des situations pour travailler principalement les alignements et intersections et à travers eux les notions de droite et point.

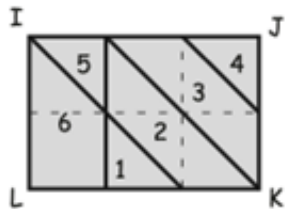
Ce travail peut permettre de travailler aussi les contenus notionnels en géométrie en choisissant des reproductions de figures complexes en ciblant certaines propriétés à travailler (par exemple : symétries, etc.) et en choisissant bien les amorces.



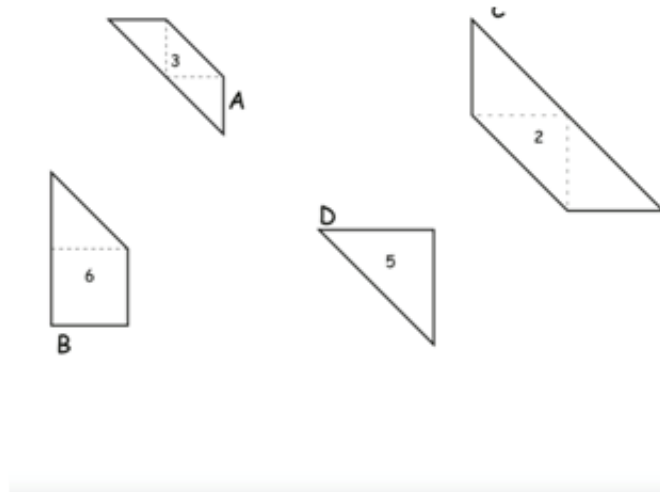
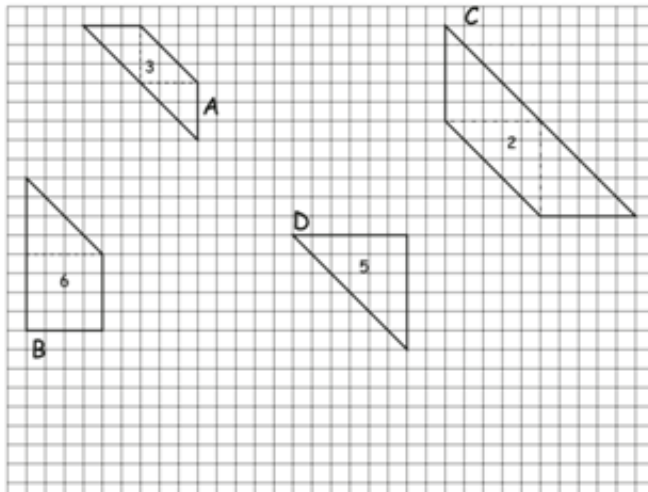
Avec le puzzle de Marine

https://salon-math.fr/IMG/pdf/3001_puzzle_de_marine_je1_1_.pdf

Tracés proposés dans le document téléchargeable (activités 18 et 19)



Les pièces du puzzle de Marine, numérotées de 1 à 6, sont rangées dans leur boîte comme indiqué ci-contre. Elles ont été agrandies et rangées toujours de la même façon dans les boîtes A, B, C, D et E. La pièce 3 a déjà été placée dans la boîte A. Commence par tracer le contour de la boîte A, puis le contour des pièces. Fais de même pour les boîtes B, C, D et E en observant bien les numéros des pièces déjà placées.

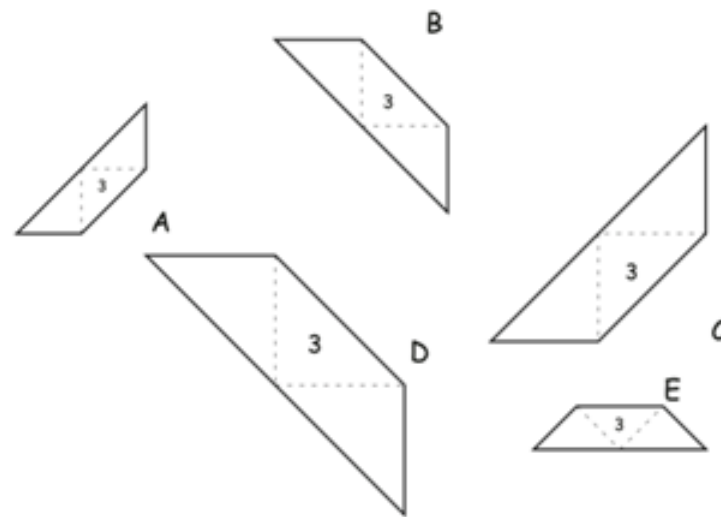
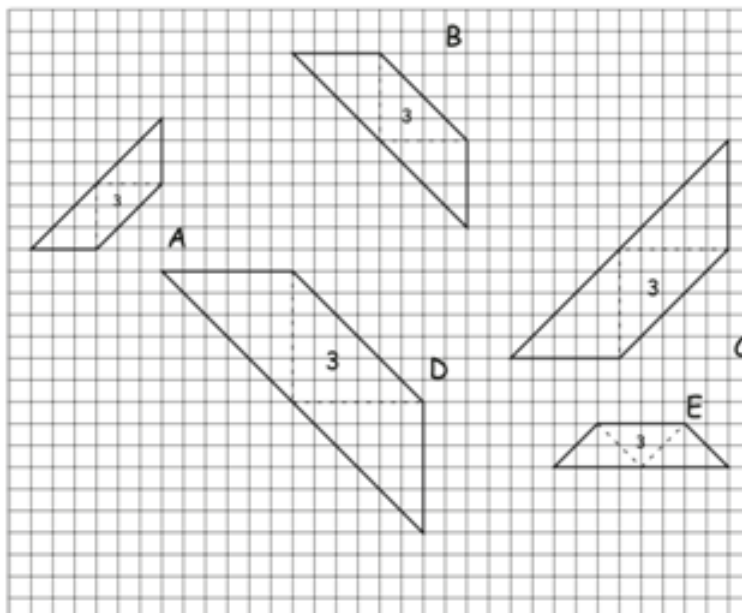


Le contour de la boîte est demandé, on peut penser que le dessin peut aussi être fait de proche en proche. Un carreau sur les pièces est visualisé par des nombres de carreaux différents sur le quadrillage (un peu de proportionnalité...)

Avec le puzzle de Marine

https://salon-math.fr/IMG/pdf/3001_puzzle_de_marine_je1_1_.pdf

Tracés proposés dans le document téléchargeable (activités 15 et 16)



Le contour de la boîte est demandé, on peut penser que le dessin peut aussi être fait de proche en proche

Pour « E », il faut anticiper les diagonales des carreaux.



Avec le puzzle de Marine

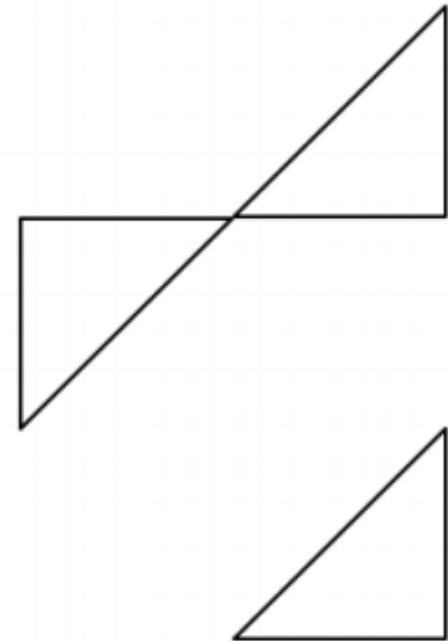
http://apmeplorraine.fr/IMG/pdf/2021_afdm_activites_dessins_marine_vers3.pdf

Le rectangle (4)

Le dessin ci-contre représente le rectangle construit avec les pièces du puzzle de Marine.

En utilisant uniquement la règle non graduée, dessine les trois pièces non encore dessinées pour obtenir le rectangle.

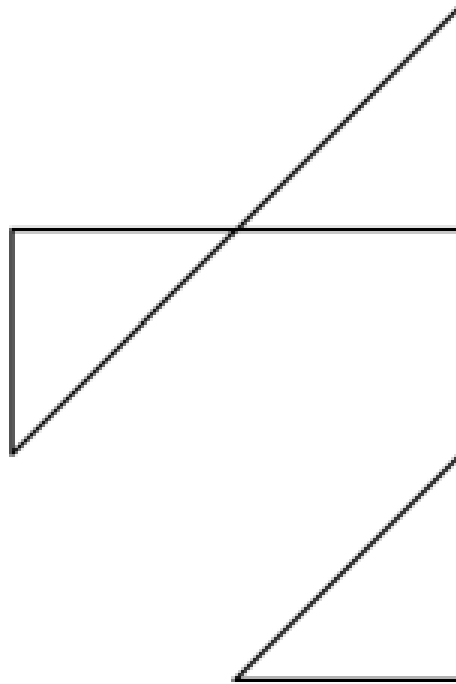
Combien de lignes droites as-tu tracé ?



Avec le puzzle de Marine

http://apmeplorraine.fr/IMG/pdf/2021_afdm_activites_dessins_marine_vers3.pdf

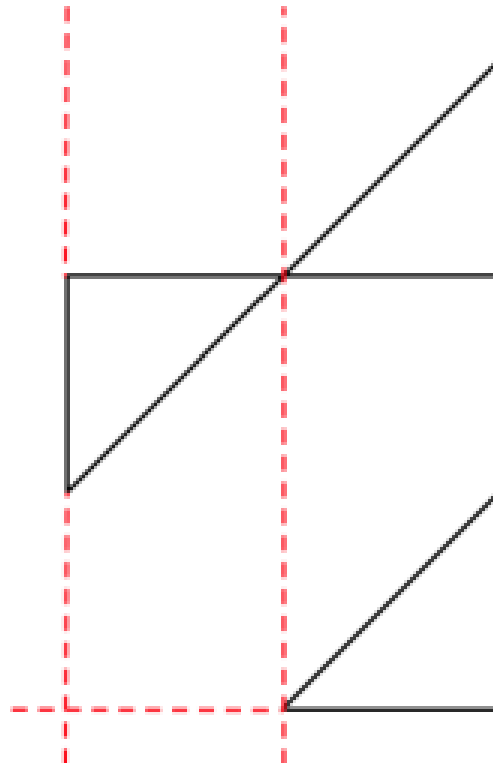
Étape 1



Avec le puzzle de Marine

http://apmeplorraine.fr/IMG/pdf/2021_afdm_activites_dessins_marine_vers3.pdf

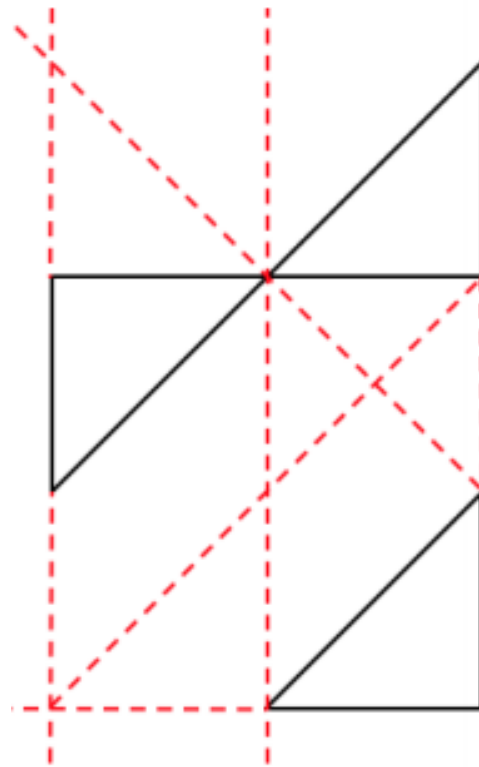
Étape 2



Avec le puzzle de Marine

http://apmeplorraine.fr/IMG/pdf/2021_afdm_activites_dessins_marine_vers3.pdf

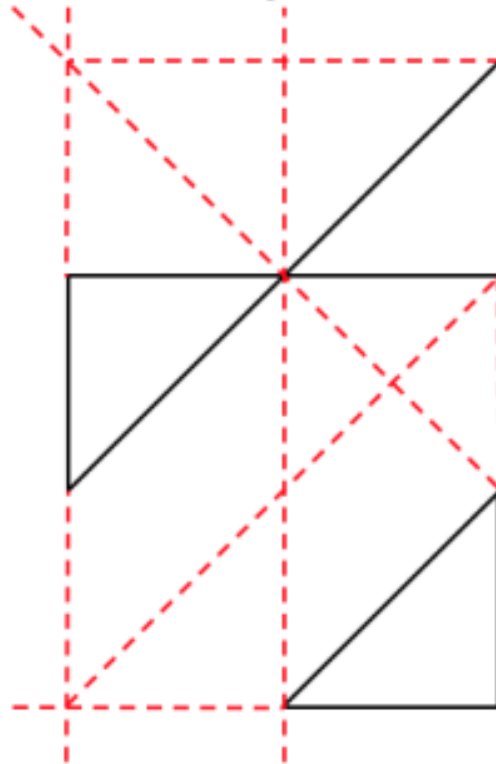
Étape 3



Avec le puzzle de Marine

http://apmeplorraine.fr/IMG/pdf/2021_afdm_activites_dessins_marine_vers3.pdf

Étape 4



Avec le puzzle de Marine

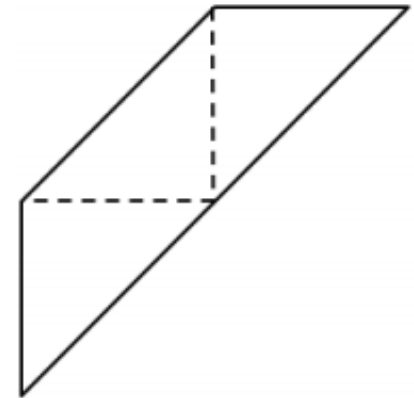
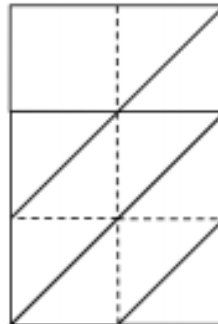
http://apmeplorraine.fr/IMG/pdf/2021_afdm_activites_dessins_marine_vers3.pdf

Le rectangle (6)

Le dessin ci-contre représente le rectangle construit avec les pièces du puzzle de Marine.

En utilisant uniquement la règle non graduée et un gabarit d'angle droit, dessine les cinq pièces non encore dessinées pour obtenir le rectangle.

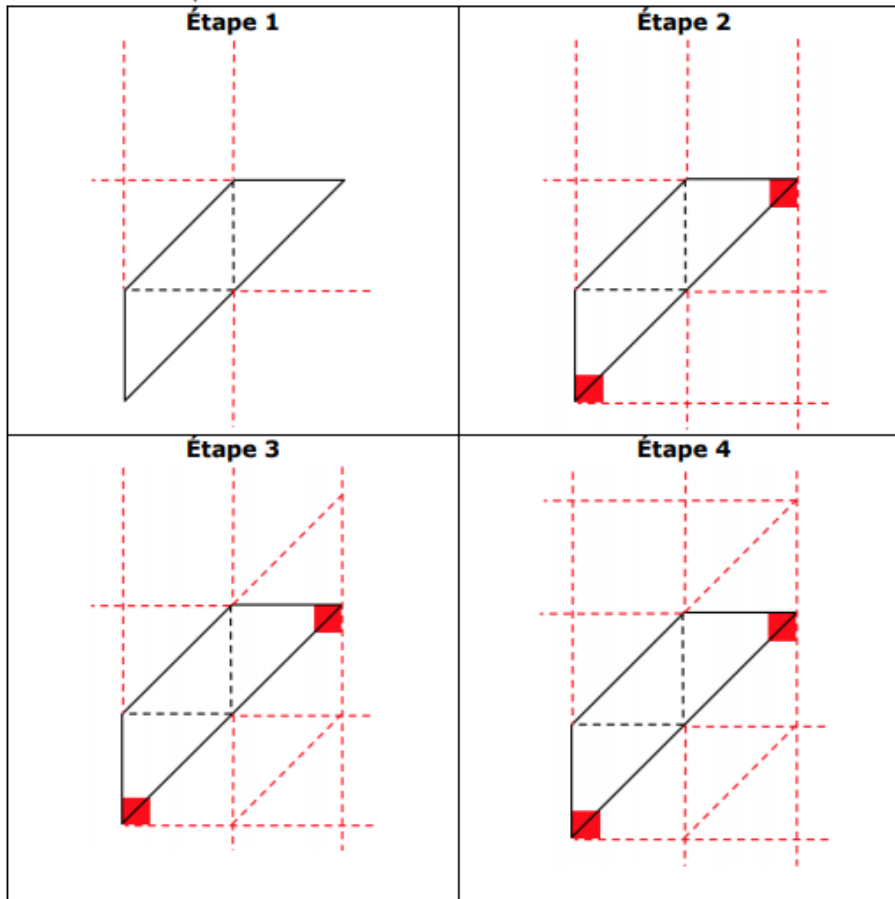
Combien de lignes droites et d'angles droits as-tu tracé ?



Avec le puzzle de Marine

http://apmeplorraine.fr/IMG/pdf/2021_afdm_activites_dessins_marine_vers3.pdf

Voici des tracés possibles.



Lors de l'étape 2, le gabarit d'angle droit est utilisé deux fois. Des tracés ne l'utilisant qu'une fois sont possibles et fourniront un défi aux élèves les plus rapides.

Demander aux élèves le coloriage de chaque pièce du puzzle permet de s'assurer qu'ils pourront les reconnaître parmi tous les tracés.

Avec le puzzle de Marine

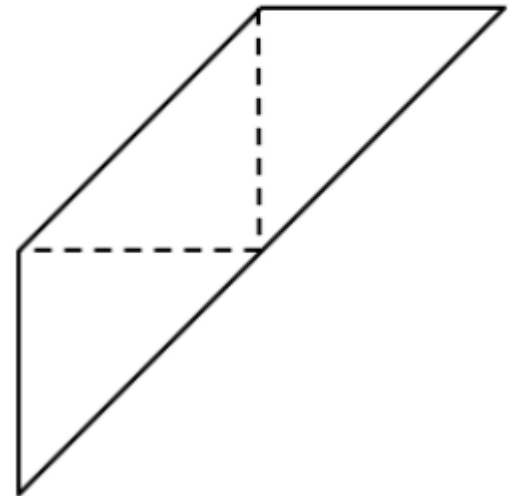
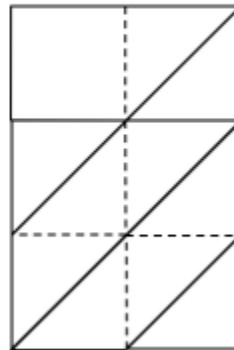
http://apmeplorraine.fr/IMG/pdf/2021_afdm_activites_dessins_marine_vers3.pdf

Le rectangle (7)

Le dessin ci-contre représente le rectangle construit avec les pièces du puzzle de Marine.

En utilisant uniquement la règle non graduée et un gabarit de demi angle droit, dessine les cinq pièces non encore dessinées pour obtenir le rectangle.

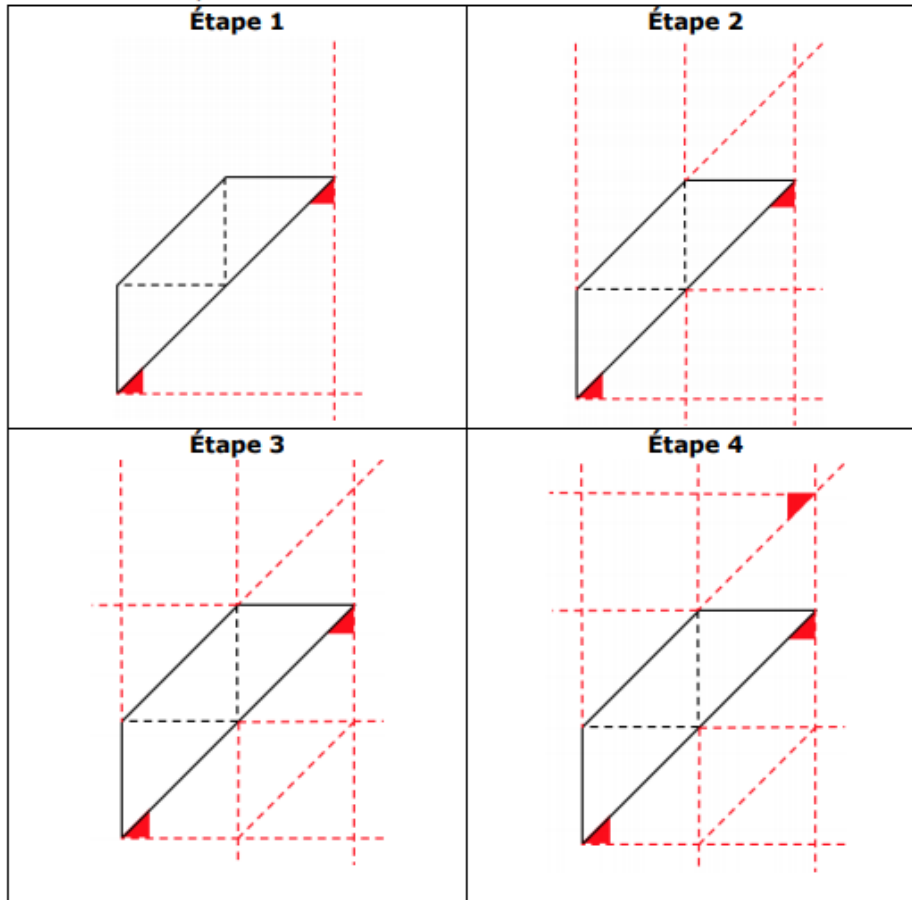
Combien de lignes droites et de demi-angles droits as-tu tracé ?



Avec le puzzle de Marine

http://apmeplorraine.fr/IMG/pdf/2021_afdm_activites_dessins_marine_vers3.pdf

Voici des tracés possibles.



Pour cette construction, le gabarit de demi-angle droit est utilisé trois fois. Des tracés ne l'utilisant qu'une fois ou deux fois sont possibles et fourniront un défi aux élèves les plus rapides.

Une autre ressource avec des gabarits d'angles

Citadelle hexagonale de Jean Errard

<http://apmeplorraine.fr/IMG/pdf/pv115.pdf#page=10>



Avec le puzzle de Saarlouis

http://apmeplorraine.fr/IMG/pdf/puzzle_saarlouis_restauracion_fig.pdf

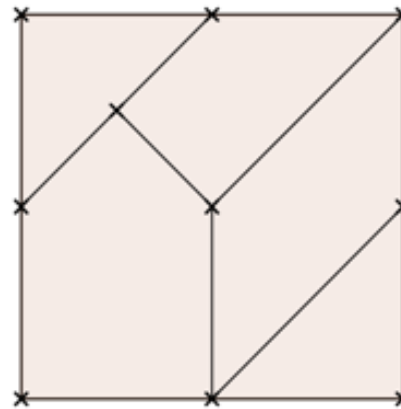
La figure ci-contre représente un puzzle construit à partir d'un carré.

Complète la figure commencée ci-dessous pour obtenir un dessin du puzzle.

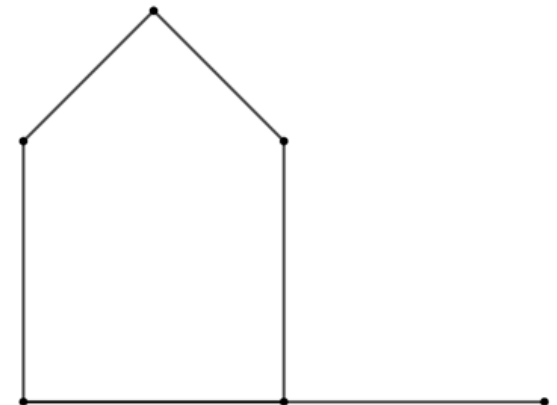
Coût des instruments :

Règle non graduée	1 €
Règle graduée	10 €
Compas	5 €
Gabarit d'angle droit	2 €

Coût de ma construction :



Modèle



Amorce



Avec le puzzle de Saarlouis

http://apmeplorraine.fr/IMG/pdf/puzzle_saarlouis_restauracion_fig.pdf

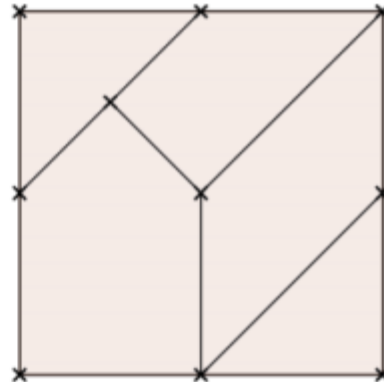
La figure ci-contre représente un puzzle construit à partir d'un carré.

Complète la figure commencée ci-dessous pour obtenir un dessin du puzzle.

Coût des instruments :

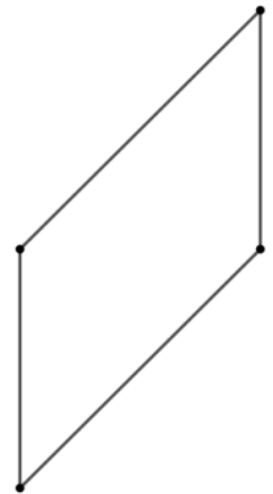
Règle non graduée	1 €
Règle graduée	10 €
Compas	5 €
Gabarit d'angle droit	2 €

Coût de ma construction :



Modèle

Amorce



Avec le puzzle de Saarlouis

D'autres situations sur le Site de la régionale lorraine de l'APMEP

http://apmeplorraine.fr/IMG/pdf/puzzle_saarlouis_regle1_fd.pdf



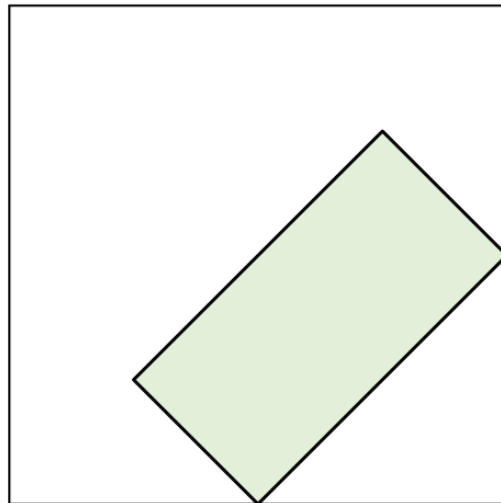
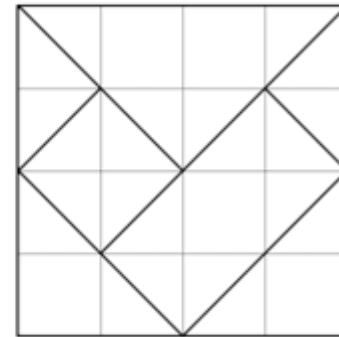
Avec le Carré de Metz

Des ressources sur le Site de la régionale lorraine de l'APMEP : [Carré de Metz](#)

Le Carré de Metz (1)

La figure ci-contre représente le [Carré de Metz](#).

En utilisant uniquement la règle non graduée, complète la figure commencée ci-dessous pour obtenir un dessin du puzzle.



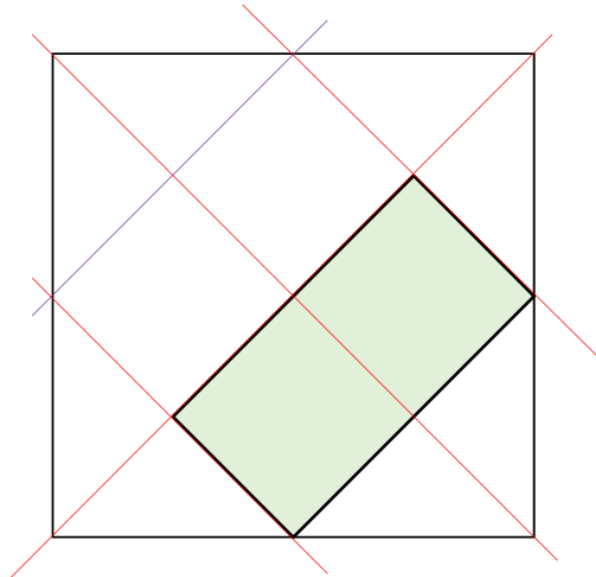
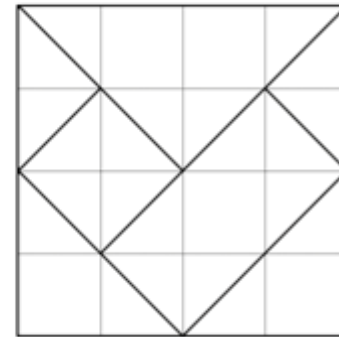
Avec le Carré de Metz

Des ressources sur le Site de la régionale lorraine de l'APMEP : [Carré de Metz](#)

Le Carré de Metz (1)

La figure ci-contre représente le [Carré de Metz](#).

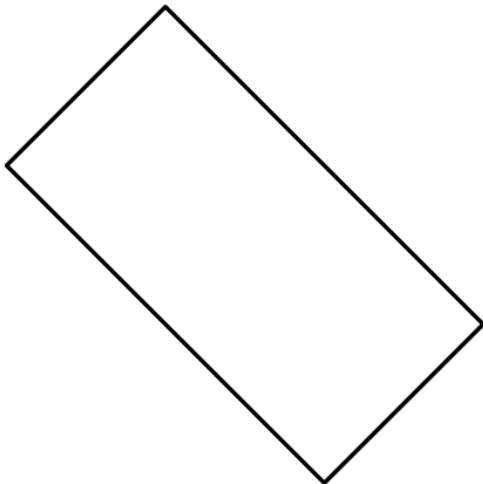
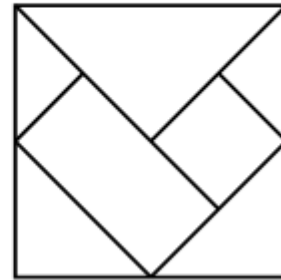
En utilisant uniquement la règle non graduée, complète la figure commencée ci-dessous pour obtenir un dessin du puzzle.



Avec le Carré de Metz

Des ressources sur le Site de la régionale lorraine de l'APMEP : [Carré de Metz](#)

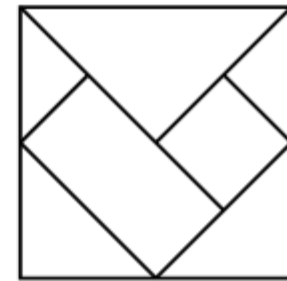
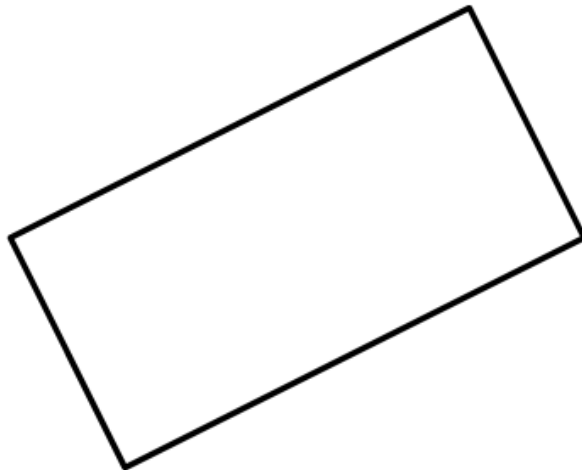
Dessin 7 : Ci-dessous, dessine le Carré de Metz. J'ai déjà placé la pièce rectangulaire.



Avec le Carré de Metz

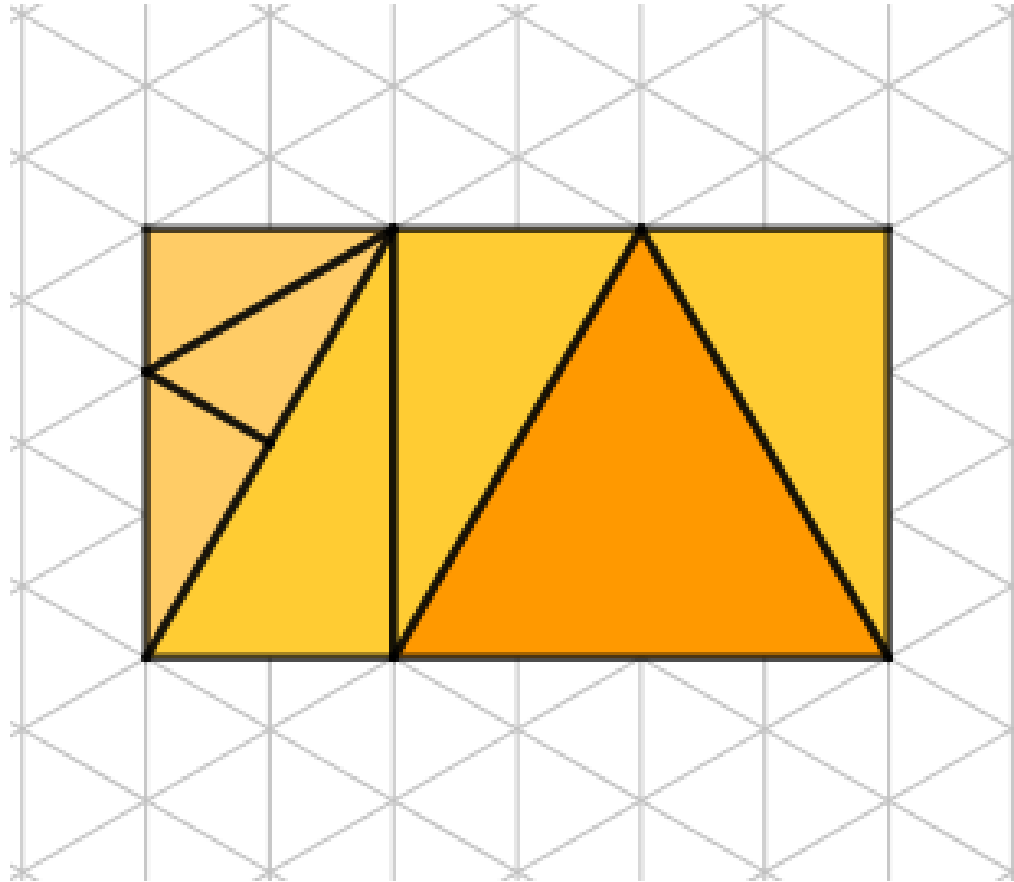
Des ressources sur le Site de la régionale lorraine de l'APMEP : [Carré de Metz](#)

Dessin 10 : Ci-dessous, dessine le Carré de Metz. J'ai déjà placé la pièce rectangulaire.



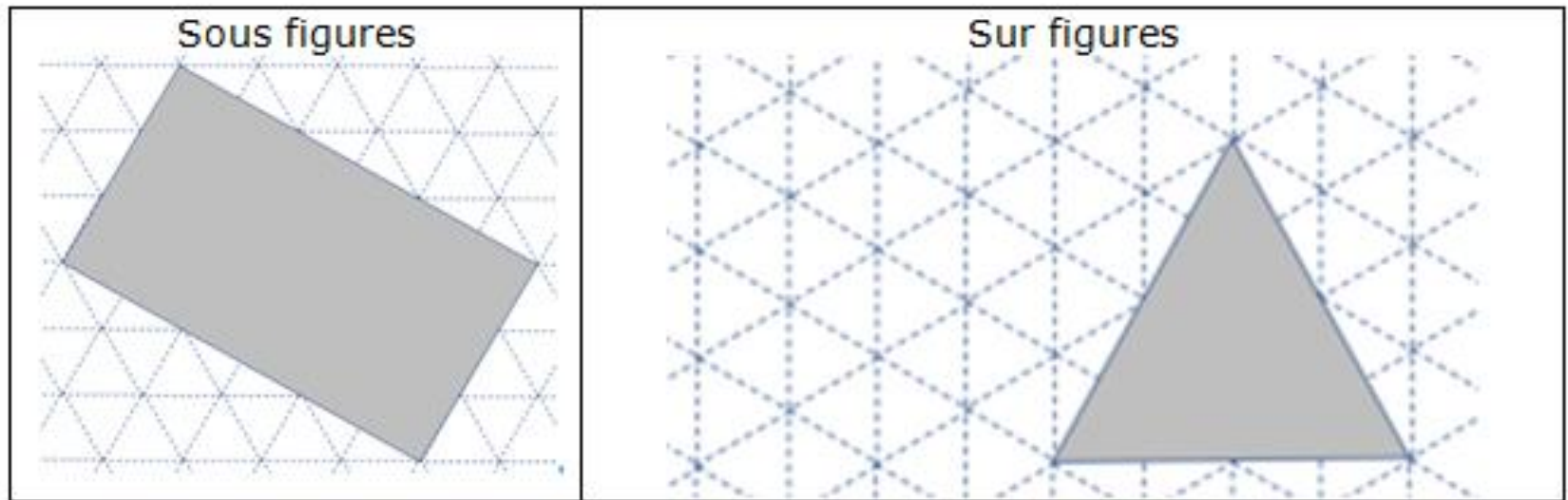
Et avec un réseau triangulé

Le puzzle aux sept triangles



Et avec un réseau triangulé

Le puzzle aux sept triangles



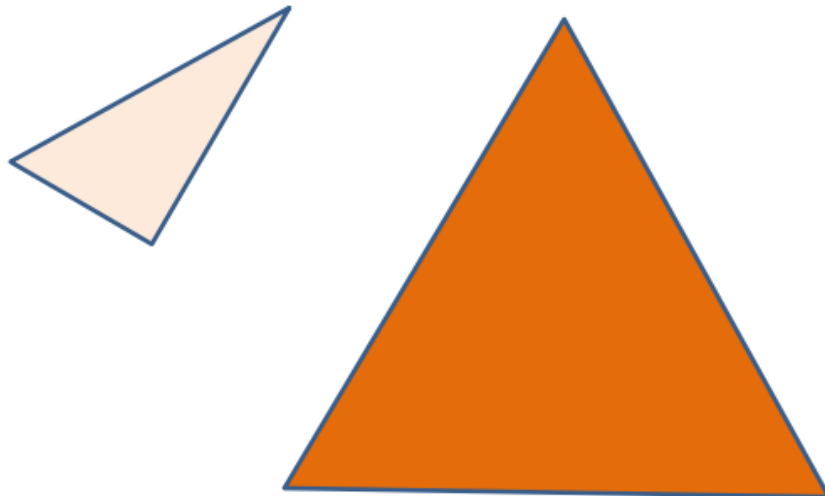
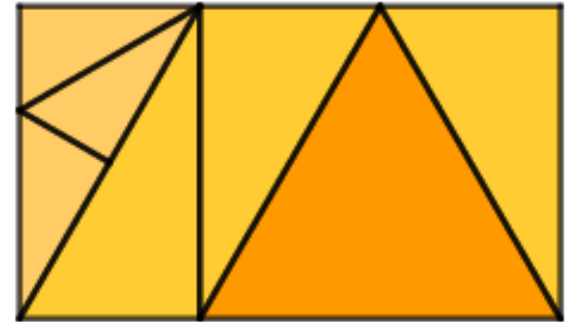
Le réseau triangulé n'est pas apparent sur les pièces. Les égalités de longueurs sont à repérer sur le rectangle reconstruit et à anticiper sur le réseau triangulé.



Et avec un réseau triangulé

Des tracés utilisant uniquement la règle non graduée

La figure ci-contre représente le rectangle construit à partir du puzzle aux sept triangles. En utilisant uniquement la règle non graduée, complète la figure commencée ci-dessous pour obtenir un dessin du rectangle.



Construction en ligne à cette adresse :

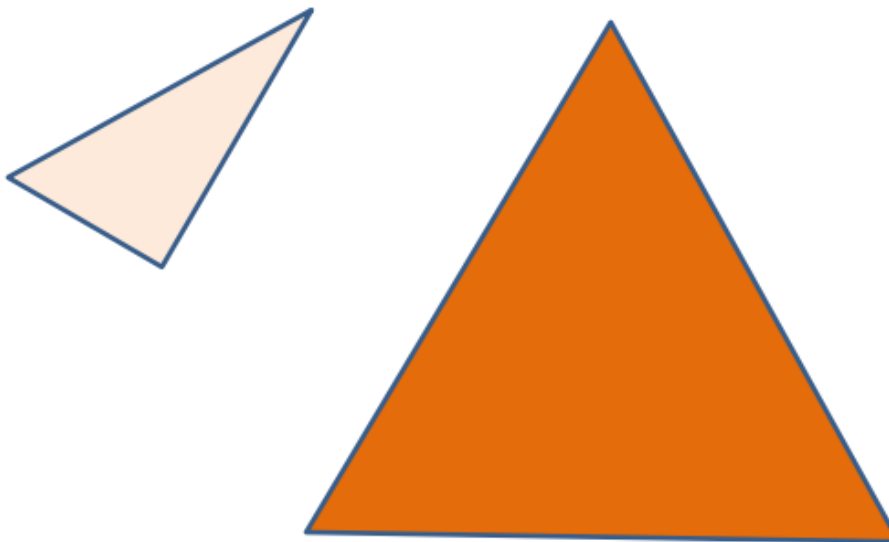
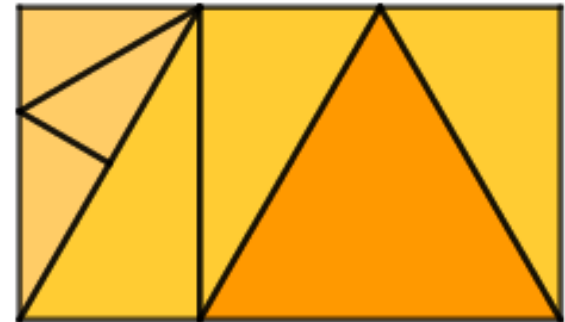
<https://www.geogebra.org/m/p5mbwvw8>



Et avec un réseau triangulé

Des tracés utilisant uniquement la règle non graduée

La figure ci-contre représente le rectangle construit à partir du puzzle aux sept triangles. En utilisant uniquement la règle non graduée, compléte la figure commencée ci-dessous pour obtenir un dessin du rectangle.



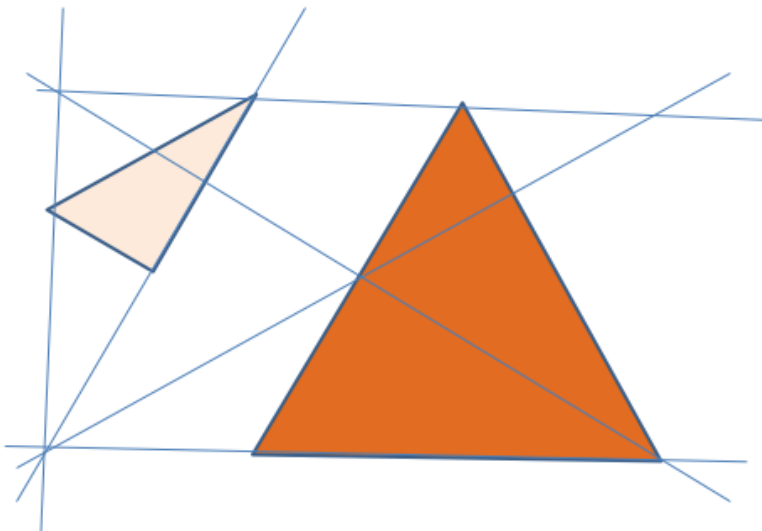
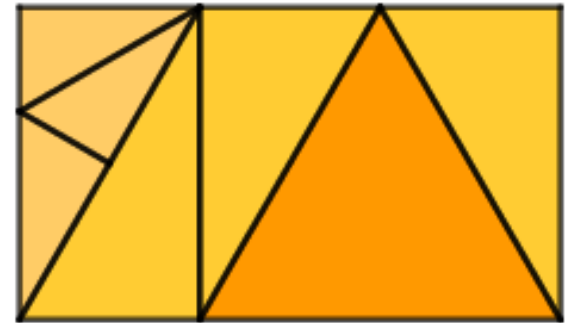
Deux pistes envisageables pour ce dessin : dessiner le rectangle puis dessiner à l'intérieur les cinq autres pièces ou dessiner de proche en proche les pièces pour à la fin obtenir le dessin du rectangle.



Et avec un réseau triangulé

Des tracés utilisant uniquement la règle non graduée

La figure ci-contre représente le rectangle construit à partir du puzzle aux sept triangles. En utilisant uniquement la règle non graduée, complète la figure commencée ci-dessous pour obtenir un dessin du rectangle.



Pour obtenir le quatrième sommet du rectangle construit avec les sept pièces, il faut anticiper le point d'intersection de ses diagonales.



D'autres ressources

Bisection du sceau de Salomon

http://apmeplorraine.fr/IMG/pdf/pv145_en_classe_sceau_2_pour_1_vers4.pdf

Règle non graduée

Trisection du Sceau de Salomon

http://apmeplorraine.fr/IMG/pdf/en_classe_sceau_3_pour_1_vers2.pdf

Règle non graduée

Le puzzle KDO 2020

http://apmeplorraine.fr/IMG/pdf/pv144_kdo2020_vers5.pdf#page=2

Règle non graduée et compas



Merci !

