

Variations à partir d'un oiseau en origami

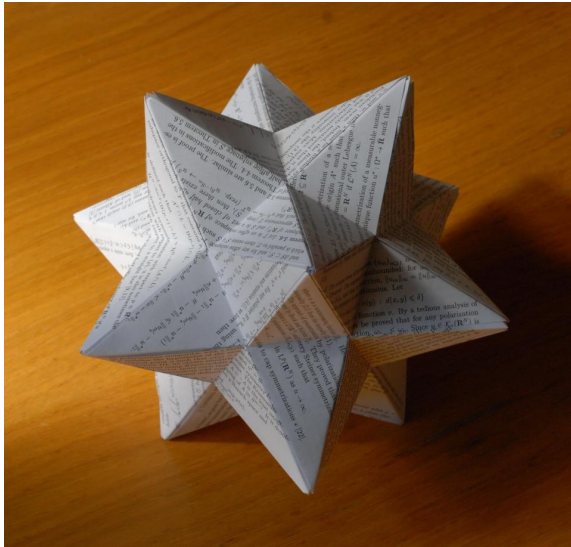
Laure Ninove, Isabelle Wettendorff,
Ginette Cuisinier, Mady Frémal



Groupe
d'Enseignement
Mathématique

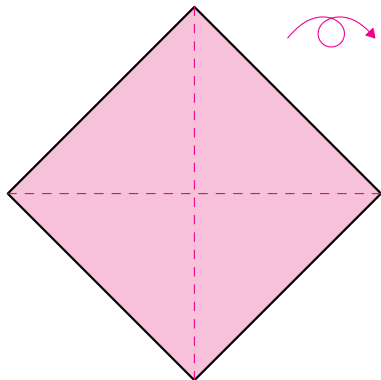
SBPMef

Gembloux, 25 août 2016

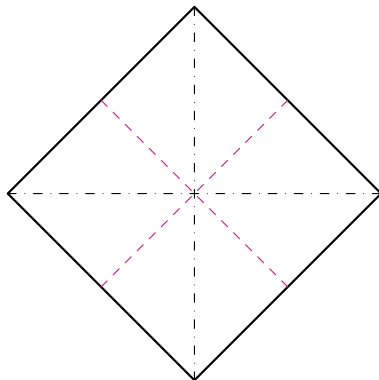


Plan

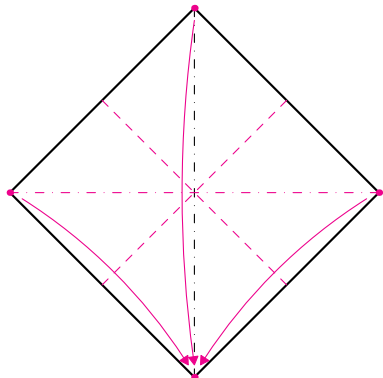
- Pliage de l'oiseau avec une feuille carrée
- Comment obtenir des ailes plus courtes ou plus longues ?
- Caractéristiques d'un pliage « réussi »
- Étude mathématique des quadrilatères qui permettent un pliage réussi
- En guise de conclusion



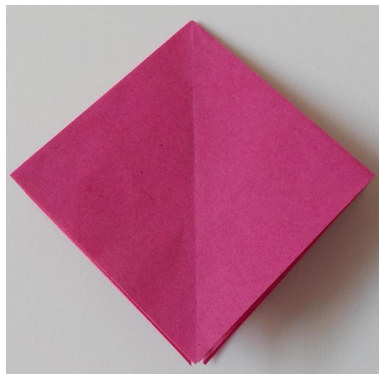
(1)



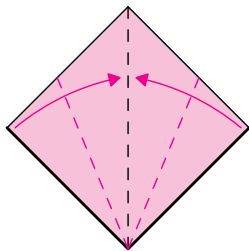
(2)



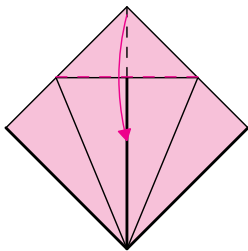
(3)



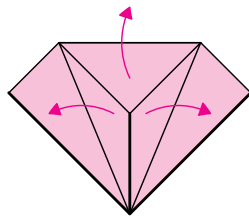
Base préliminaire



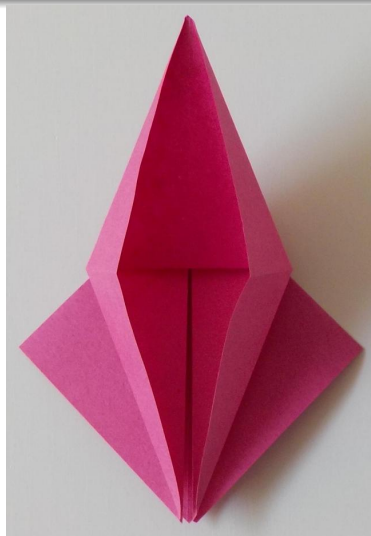
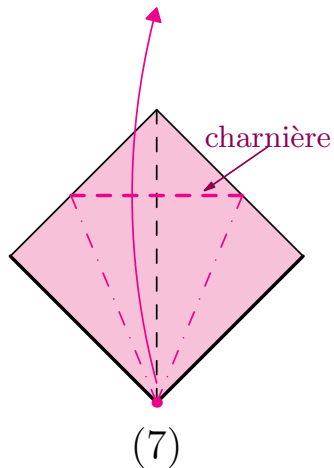
(4)



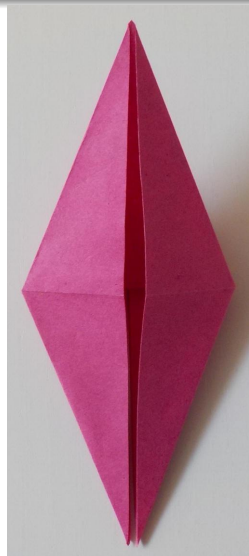
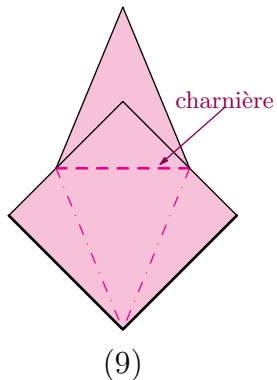
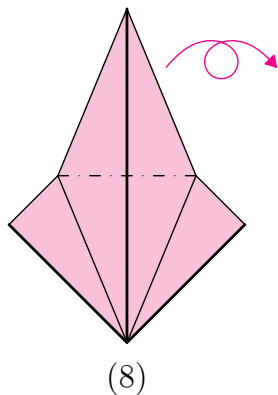
(5)



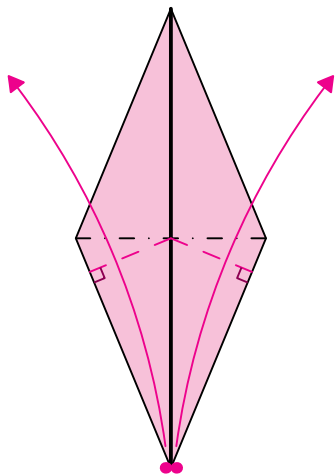
(6)



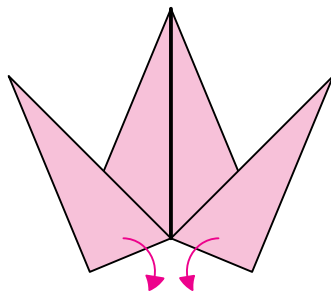
Pli pétale



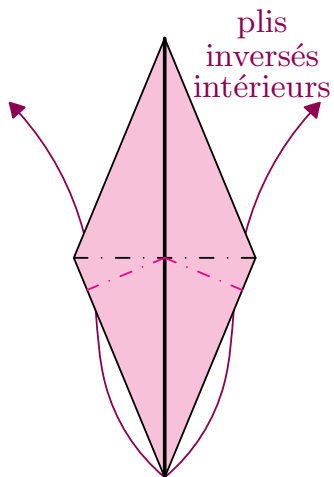
Base de l'oiseau



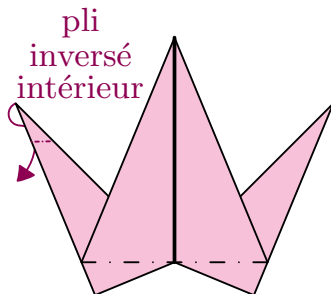
(10)



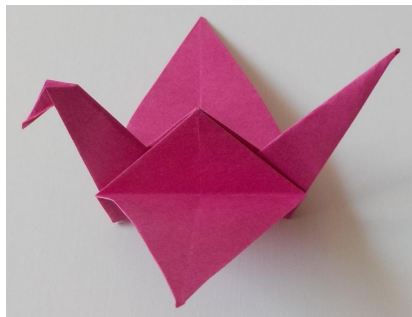
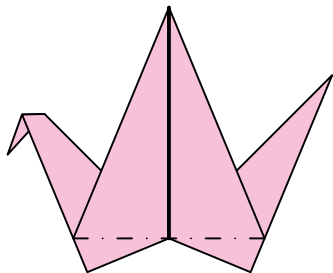
(11)



(12)



(13)



L'oiseau

(14)

Pliage d'un oiseau avec des ailes proportionnellement plus courtes ou plus longues

- à partir d'un autre quadrilatère
- en réinterprétant le moins possible les consignes de pliage

... en vue de caractériser un pliage « réussi ».



Expérimentation en classe de
1^{ère} année du secondaire



Expérimentation en classe de
1^{ère} année du secondaire

- Rectangle
- Losange

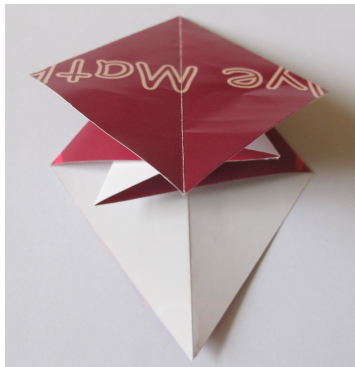
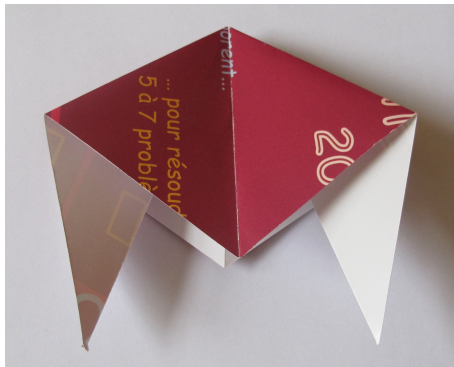
Dans un rectangle

On obtient une base préliminaire.

Mais il est ensuite impossible d'aplatir le pli pétale sans faire de nouveaux plis.

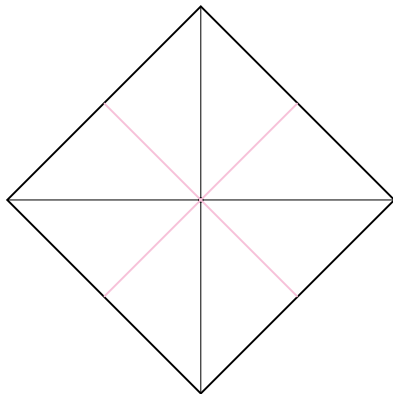


Dans un losange

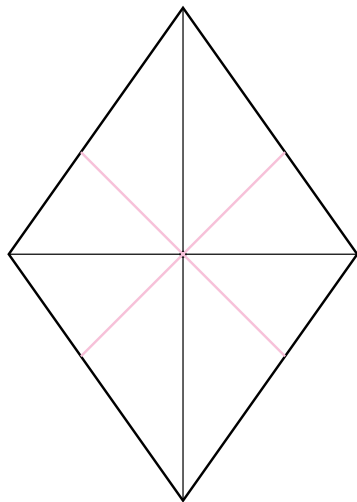


Les « pointes » devraient être alignées.

Avec le carré



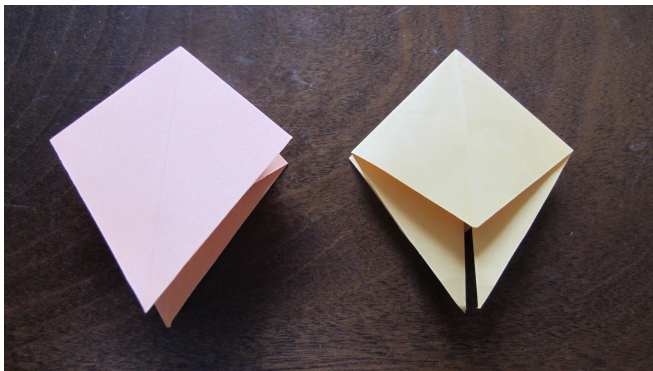
Avec le losange



Losange : deux possibilités pour la base préliminaire

Ailes longues

Ailes courtes



Losange : plis pétales

Ailes longues



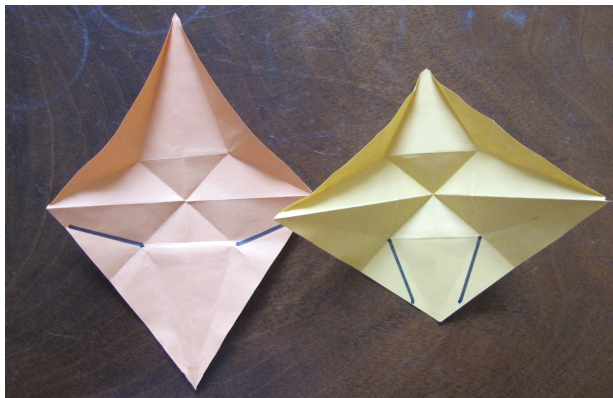
Ailes courtes

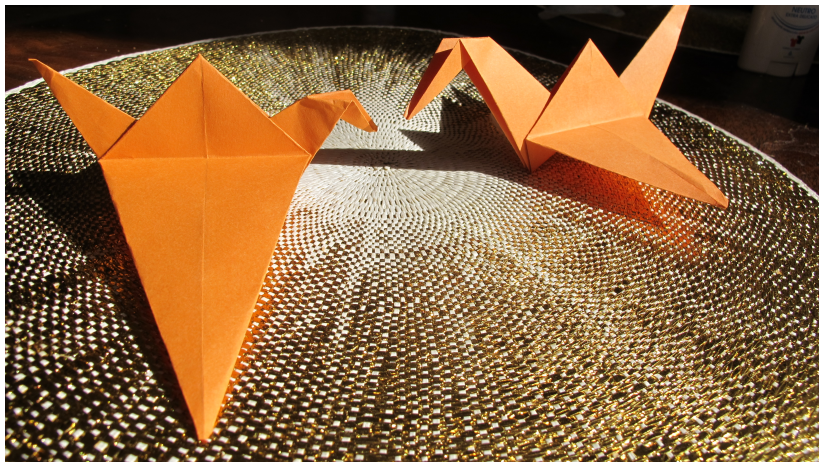


Losange : plis inutiles

Ailes longues

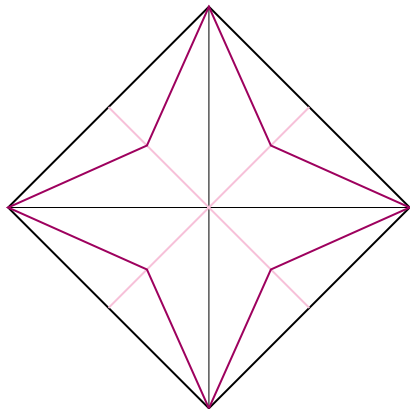
Ailes courtes



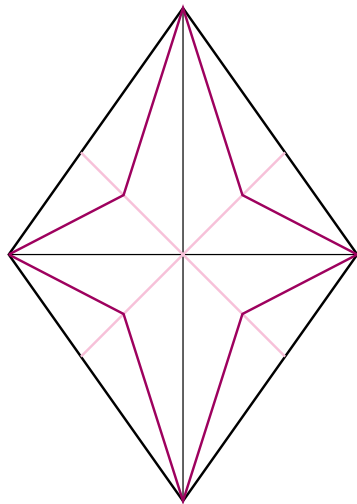


Oiseaux pliés dans un losange dont les sommets sont milieux des côtés d'une feuille A4.

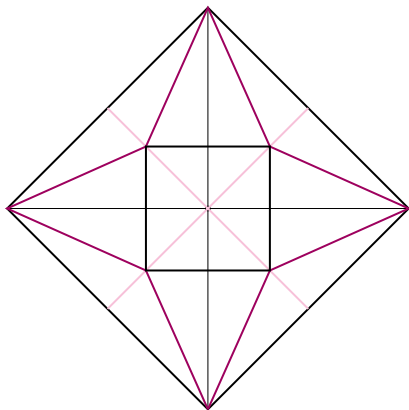
Avec le carré



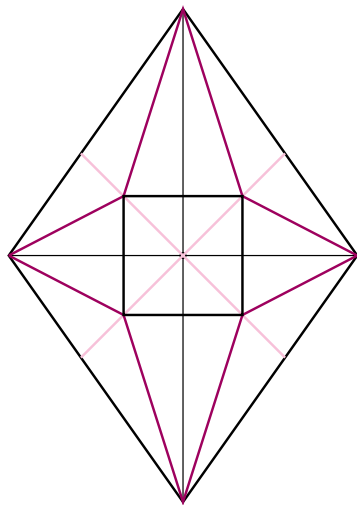
Avec le losange

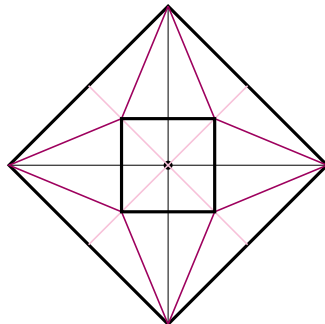
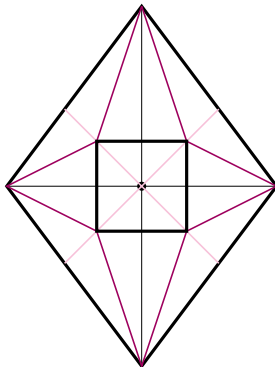
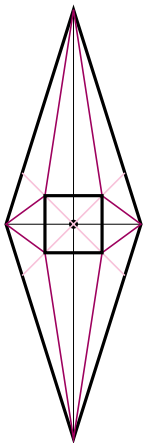


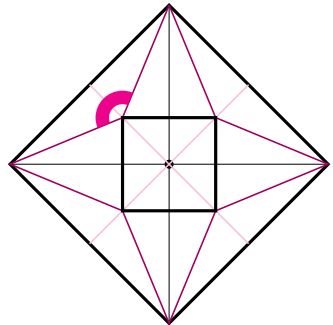
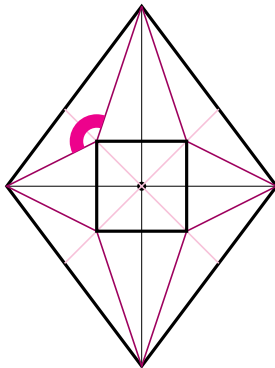
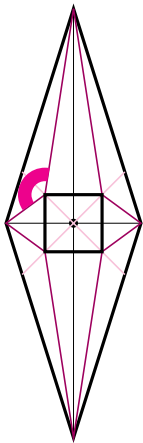
Avec le carré



Avec le losange







Pliage d'un oiseau avec un cou et une queue de longueurs différentes

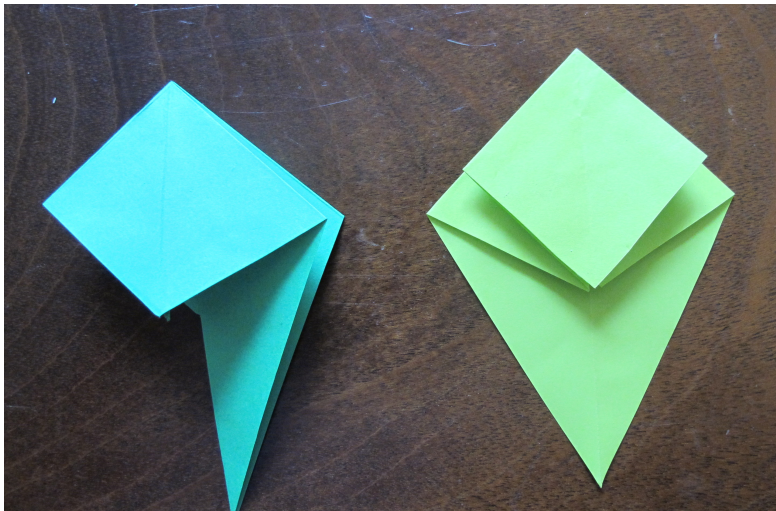
- à partir d'un nouveau quadrilatère,
- toujours en réinterprétant le moins possible les consignes de pliage

... en vue de caractériser un pliage « réussi ».

Cerf-volant : base préliminaire

Ailes symétriques

Ailes dissymétriques

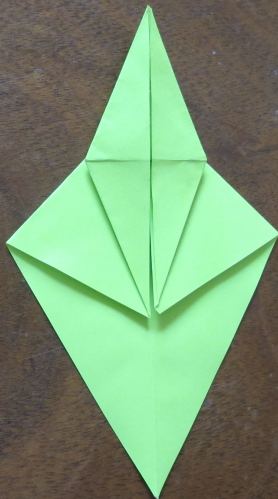


Cerf-volant : plis pétales

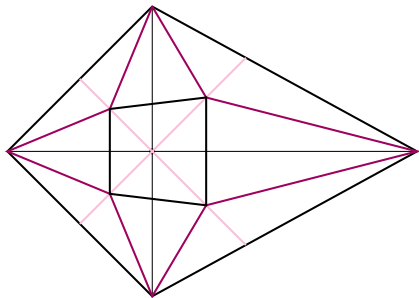
Ailes symétriques



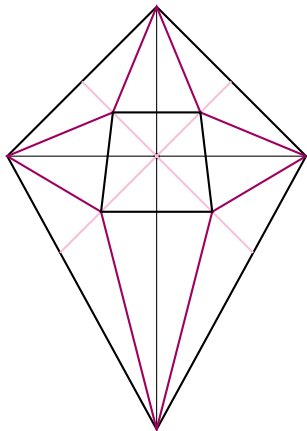
Ailes dissymétriques

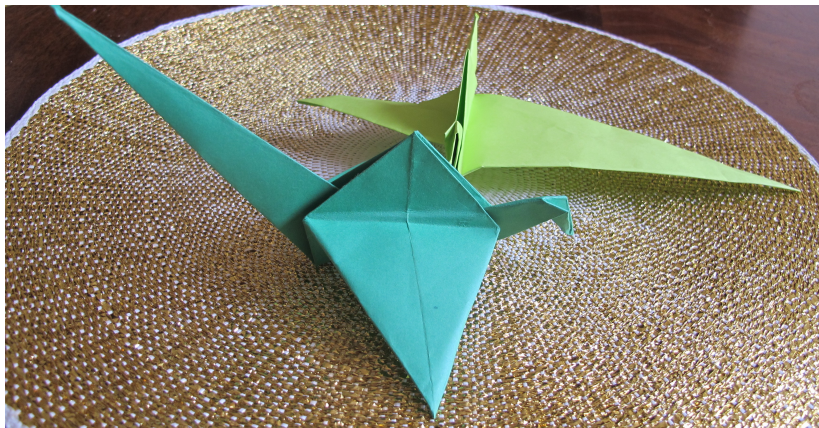


Ailes symétriques



Ailes dissymétriques



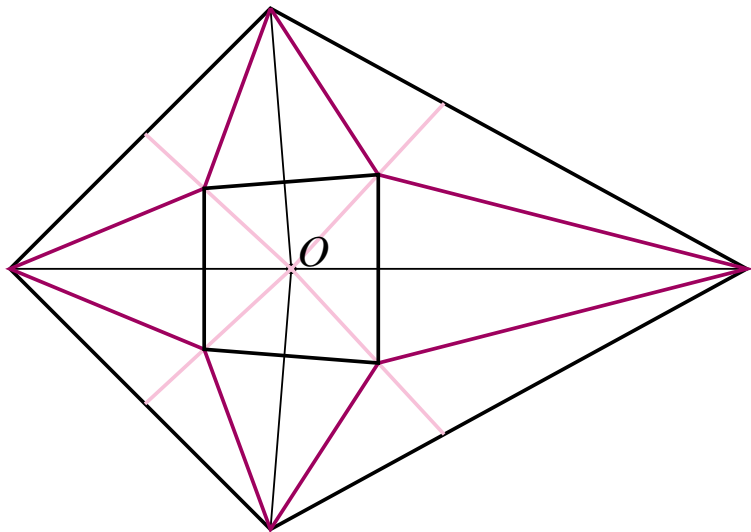


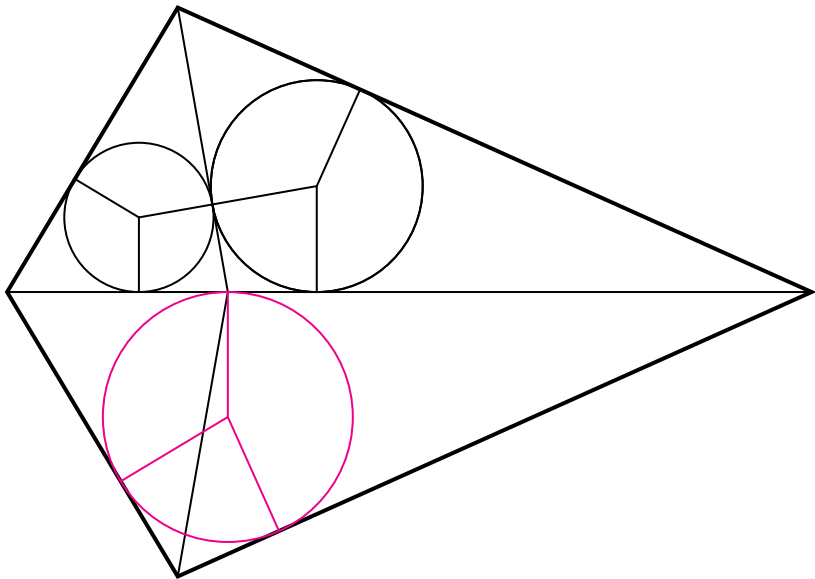
Oiseaux pliés dans un cerf-volant dont les sommets sont milieux des largeurs d'une feuille A4 et à 10,5 cm d'un bord de la longueur.

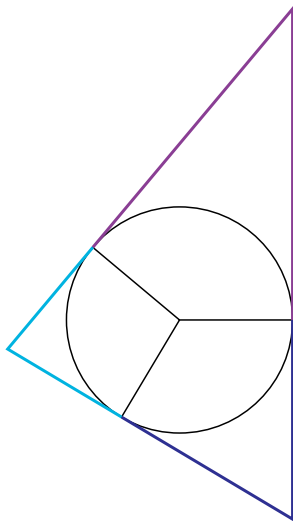
Avec un cerf-volant

Et si on se permet de ne pas démarrer avec l'intersection des deux diagonales . . .

Exploration avec GeoGebra





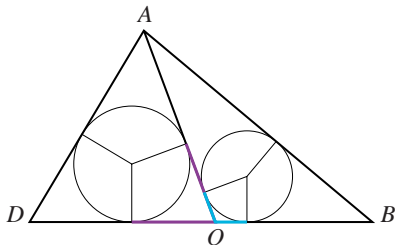


Propriété du triangle

La distance d'un sommet aux points de contact du cercle inscrit avec les côtés dont ce sommet est extrémité vaut le demi-périmètre du triangle diminué de la longueur du côté opposé à ce sommet.

On va imposer à O , sur l'axe de symétrie BD du cerf-volant, que

$$p_{OAD} - |AD| = p_{OAB} - |AB|$$



$$\begin{aligned} \frac{|OA|+|AD|+|DO|}{2} - |AD| &= \frac{|OA|+|AB|+|BO|}{2} - |AB| \\ \Leftrightarrow |OA| - |AD| + |DO| &= |OA| - |AB| + |BO| \\ \Leftrightarrow -|AD| + |DO| &= -|AB| + |BO| \\ \Leftrightarrow |DO| &= |AD| - |AB| + (|BD| - |DO|) \\ \Leftrightarrow |DO| &= \frac{|AD|-|AB|+|BD|}{2} \end{aligned}$$

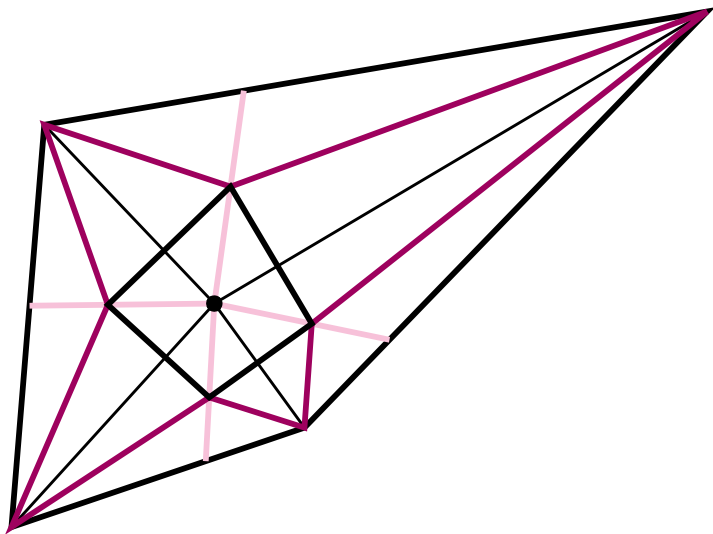
$$\text{et } |DO| = \frac{|AD|+|AB|+|BD|}{2} - |AB| = p_{ABD} - |AB|$$

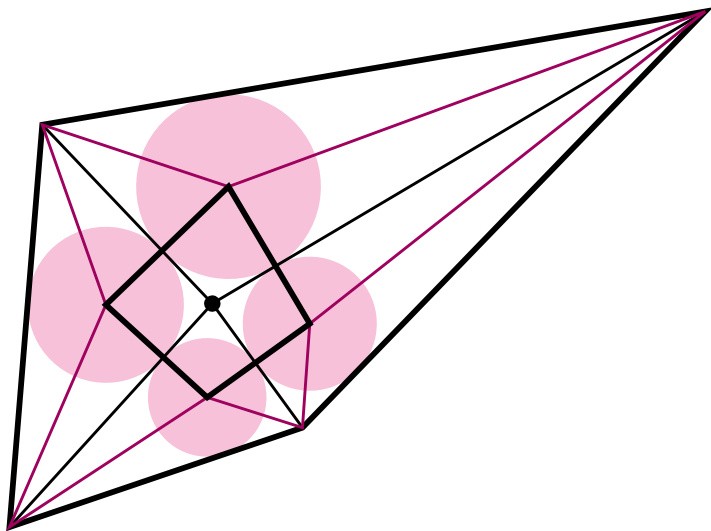
O est point de contact du cercle inscrit à ABD avec $[BD]$.

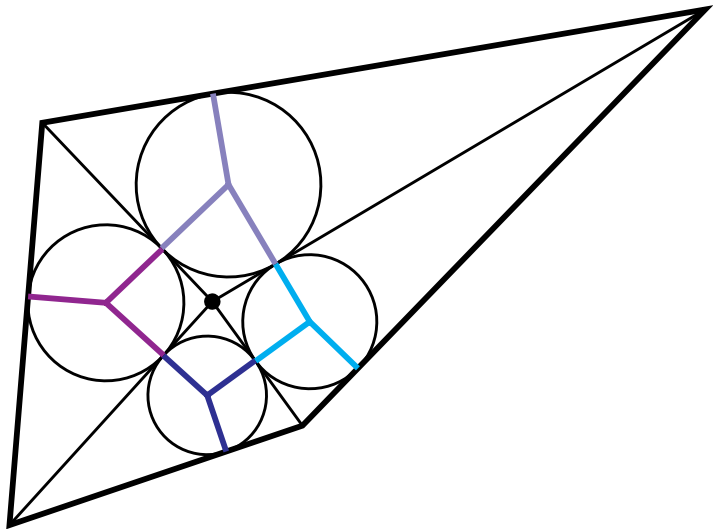
Choix du point O , dit de Loiseau, afin que

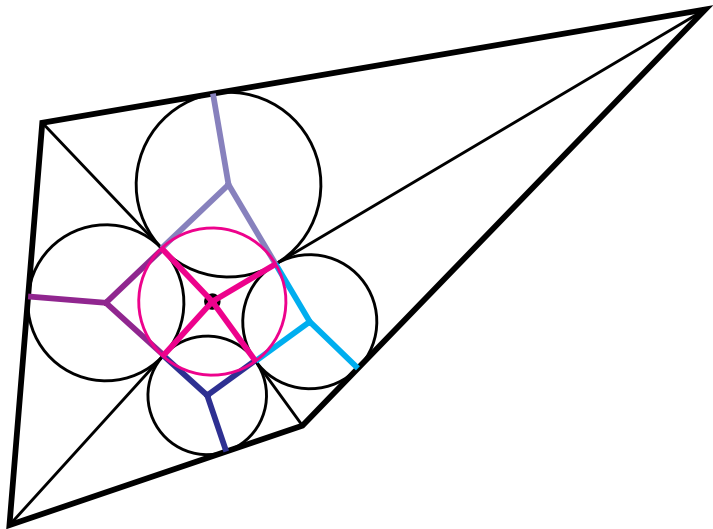
- Dans la base préliminaire, le point O et les sommets de la feuille sont alignés.
- De plus, les plis pétales s'aplatissent bien et sont à la même hauteur pour les deux ailes.

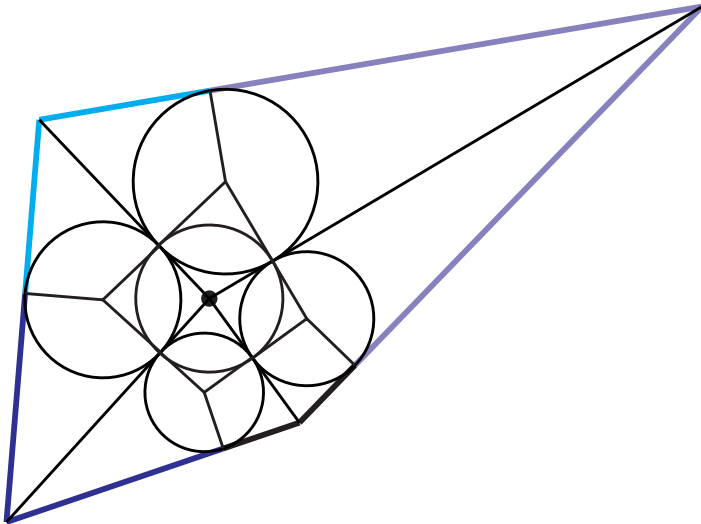
Est-il possible de construire ce point ?









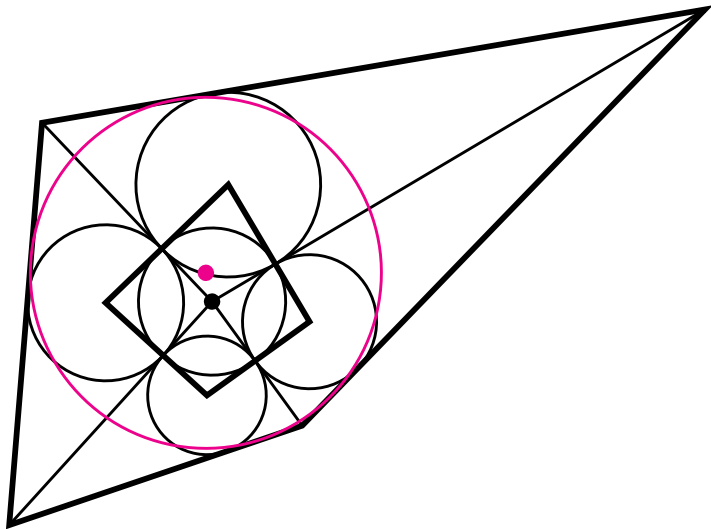


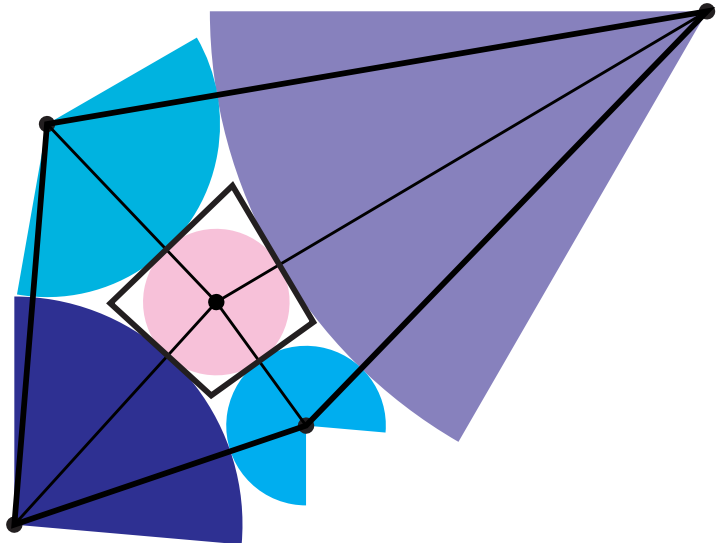
Conclusions de nos observations

- Un quadrilatère qui admet un point de Loiseau a nécessairement les sommes des longueurs des côtés opposés égales.
- Le quadrilatère des « charnières » a aussi les sommes des longueurs des côtés opposés égales.
- Le quadrilatère des charnières est circonscriptible à un cercle.

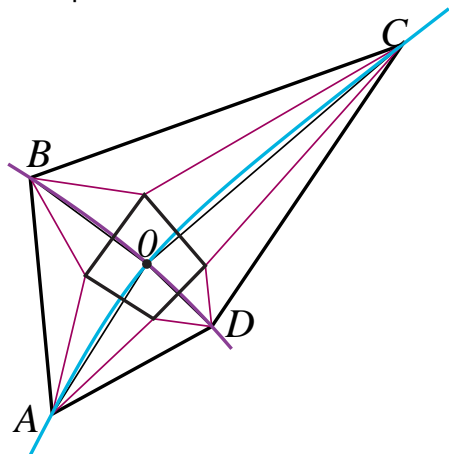
Remarque

Dans le cas d'un quadrilatère,
Circonscriptible à un cercle \Leftrightarrow Les sommes des longueurs des
côtés opposés sont égales.





Si le point O existe,



il satisfait :

$$|OA| - |OC| = |BA| - |BC|$$

$$|OB| - |OD| = |CB| - |CD|$$

et

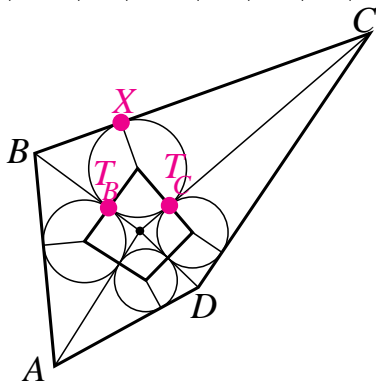
$$|OA| - |OC| = |DA| - |DC|$$

$$|OB| - |OD| = |AB| - |AD|$$

Remarque : si on admet la propriété, on retrouve que

$$|AB| + |CD| = |BC| + |DA|$$

$$|BT_B| - |OT_B| = |BC| - |OC|?$$



$$|BT_B| - |OT_B| = |BA| - |OA| \text{ (par « symétrie »)}$$

$$\text{Donc } 0 = |BC| - |OC| - (|BA| - |OA|)$$

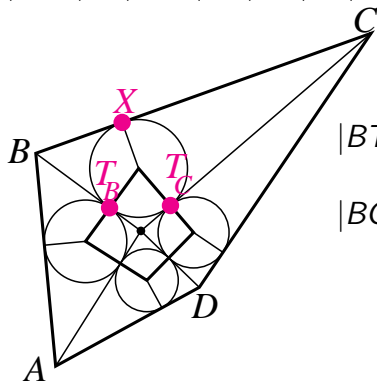
$$\text{ou } |OA| - |OC| = |BA| - |BC|$$

$$|BT_B| - |OT_B| = |BC| - |OC|?$$

$$|OT_B| = |OT_C|$$

$$|BT_B| = |BX|$$

$$|CT_C| = |CX|$$



$$|BT_B| - |OT_B| = |BX| - |OT_C|$$

$$|BC| - |OC| = (|BX| + |XC|) - |OC|$$

$$= |BX| + |CT_C| - |OC|$$

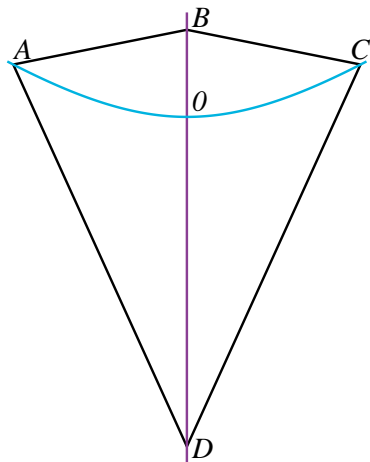
$$= |BX| - (|OC| - |CT_C|)$$

$$= |BX| - |OT_C|$$

$$|BT_B| - |OT_B| = |BA| - |OA| \text{ (par « symétrie »)}$$

$$\text{Donc } 0 = |BC| - |OC| - (|BA| - |OA|)$$

$$\text{ou } |OA| - |OC| = |BA| - |BC|$$



Branche par A et C

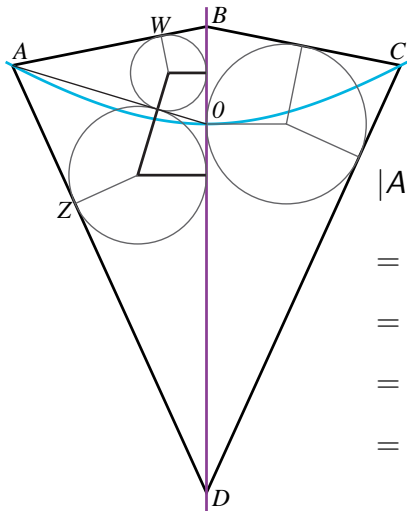
$$|OB| - |OD| = |AB| - |AD|$$

Branche d'hyperbole par A et C,
de foyers B et D.

Branche par B et D

$$|OA| - |OC| = |BA| - |BC| = 0$$

Branche d'hyperbole dégénérée :
médiatrice de $[AC] = BD$



$$|OB| - |OD| \stackrel{?}{=} |AB| - |AD|$$

$$|AB| - |AD|$$

$$= (|AW| + |WB|) - (|AZ| + |ZD|)$$

$$= (|AW| - |AZ|) + (|WB| - |ZD|)$$

$$= 0 + (|BO| - |OD|)$$

$$= |OB| - |OD|$$

Opportunité pour

- susciter l'intérêt des élèves
- utiliser le vocabulaire et les notions mathématiques
 - diagonales, bissectrice, axes de symétrie
 - tangente à un cercle
 - cercle inscrit (à un polygone convexe)
 - hyperbole
- généraliser, explorer des situations avec un logiciel de géométrie dynamique, conjecturer, démontrer,...

- Justin, 1987. *Aspects mathématiques du pliage de papier*. L'ouvert, N°47, 1-14.
- Justin, 1994. *Mathematical remarks about origami bases*. Symmetry : Culture and Science, Vol 5, N°2, 153-165.
- Tougne, 1983. *Jeux Mathématiques - L'art mineur des origamis et la plus belle des sciences : la géométrie*, Pour la science, N°64, 113-119.
- Tougne, 2008. *Les joies du pliage*, Pour la science, dossier N°59, 68-74.
- Des pliages en classe de mathématiques - <http://origamimaths.blogspot.be/>
- Groupe d'Enseignement Mathématique - <http://www.gem-math.be/>

OrigamiMaths

Des plisages en classe de mathématiques

jeudi 23 juin 2016

Variations à partir d'un oiseau

Le GEM Origami présentera un atelier Variations à partir d'un oiseau en origami au 42^e congrès de la SBPMet.

Le pliage classique de l'oiseau qui bar des ailes est réalisé à partir d'une feuille carrée. Voici des instructions écrites ainsi qu'une vidéo expliquant comment le réaliser.



Est-il possible d'obtenir un oiseau avec des ailes plus longues ou plus courtes, en réalisant le pliage à partir d'autres quadrilatères ?

[Plus d'infos »](#)

Publié par Laure Ninove à 15:27 [A votre commentaire](#) [Liens vers cet article](#)

+1 [Recommander ce contenu sur Google](#)

Libellés : [argumentation-démonstration](#), [bissectrice](#), [GEM](#), [géométrie](#), [pliage ludique](#), [triangles](#)

Sur ce blog...

Accueil

[Quelques livres et articles](#)

[Quelques sites web](#)

[Quelques vidéos](#)

Suivre par email

Archives du blog

▼ 2016 (7)

▼ juin (2)

[Variations à partir d'un oiseau](#)

[Un pentagone régulier dans un A4 ?](#)
(1)

► avril (2)

► mars (2)

► janvier (1)

► 2015 (10)

Libellés

[angles](#) (5)

[argumentation-démonstration](#) (9)

[bande pièce](#) (1)

[bissectrice](#) (2)

[boussin](#) (2)

[cube](#) (1)



Merci pour votre attention
et votre participation, des questions ?