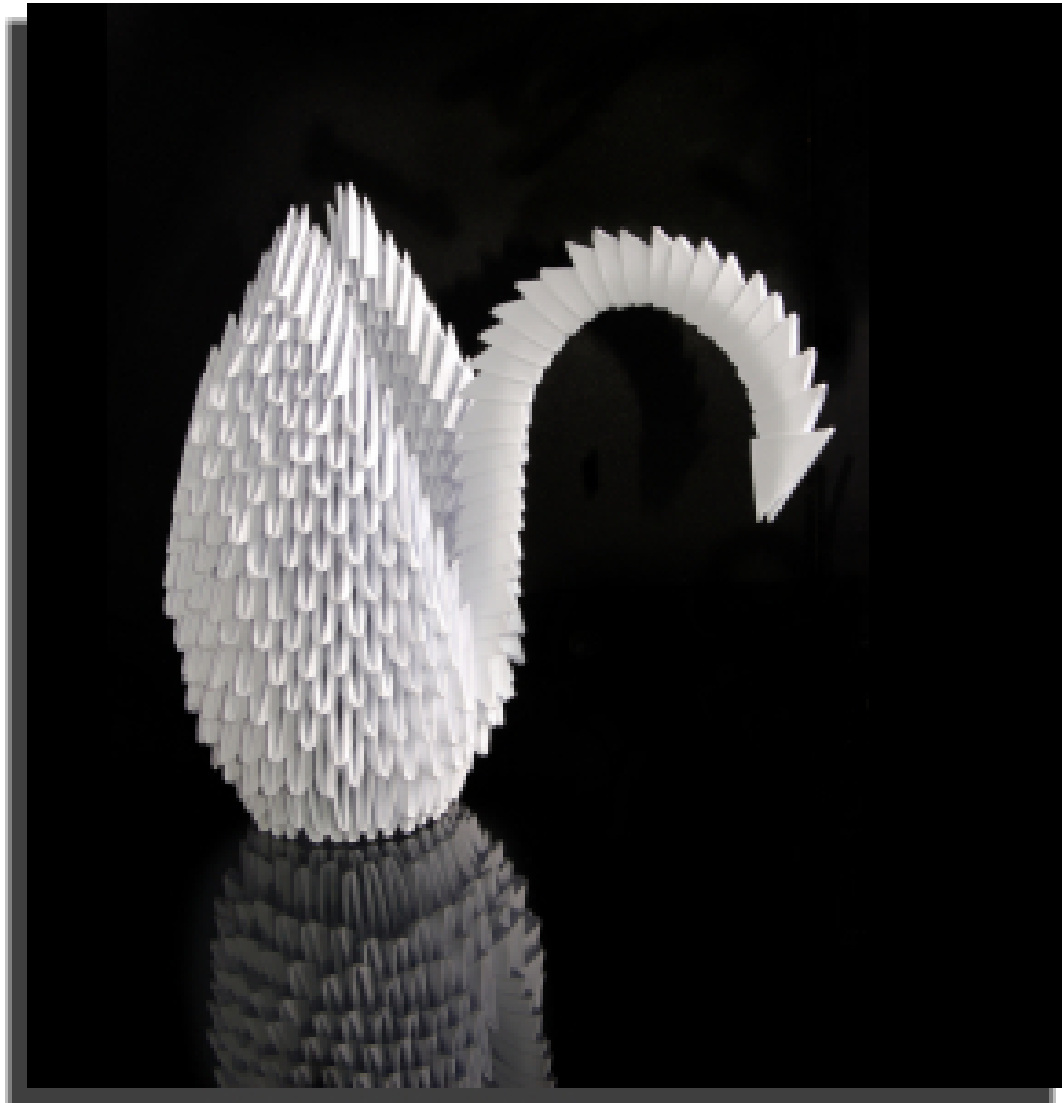
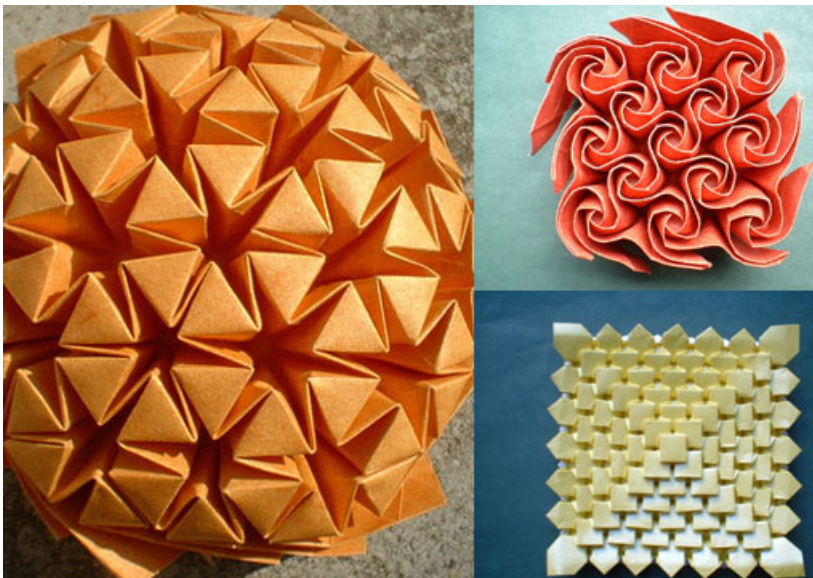
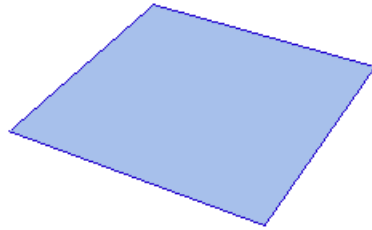


# Le pliage



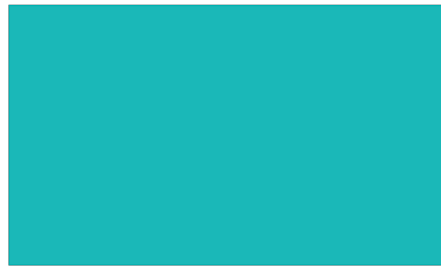
# Le pliage en quelques mots quelques idées de pliages

- L'origami
- Le packaging
- Les cocottes



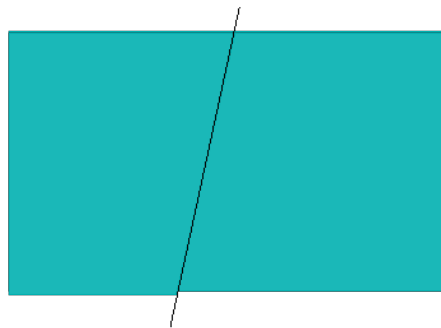
# Et mathématiquement, le pliage c'est quoi?

Quand on plie une feuille (ou un nuage),  
qu'obtient-on?



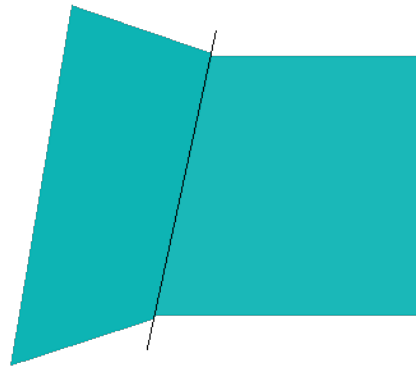
# Et mathématiquement, le pliage c'est quoi?

Quand on plie une feuille (ou un nuage),  
qu'obtient-on?



# Et mathématiquement, le pliage c'est quoi?

Quand on plie une feuille (ou un nuage),  
qu'obtient-on?



# Et mathématiquement, le pliage c'est quoi?

Quand on plie une feuille (ou un nuage),  
qu'obtient-on?



# Et mathématiquement, le pliage c'est quoi?

Quand on plie une feuille (ou un nuage),  
qu'obtient-on?



# Et mathématiquement, le pliage c'est quoi?

Quand on plie une feuille (ou un nuage),  
qu'obtient-on?





# Et mathématiquement, le pliage c'est quoi?

Quand on plie une feuille (ou un nuage),  
qu'obtient-on?



# Et mathématiquement, le pliage c'est quoi?

Quand on plie une feuille (ou un nuage),  
qu'obtient-on?



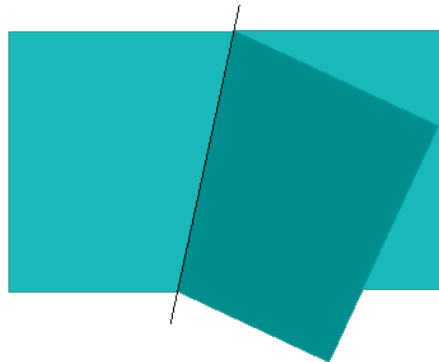
Et mathématiquement, le pliage  
c'est quoi?



Modéliser  
mathématiquement  
une situation, c'est  
difficile !!

# Et mathématiquement, le pliage c'est quoi?

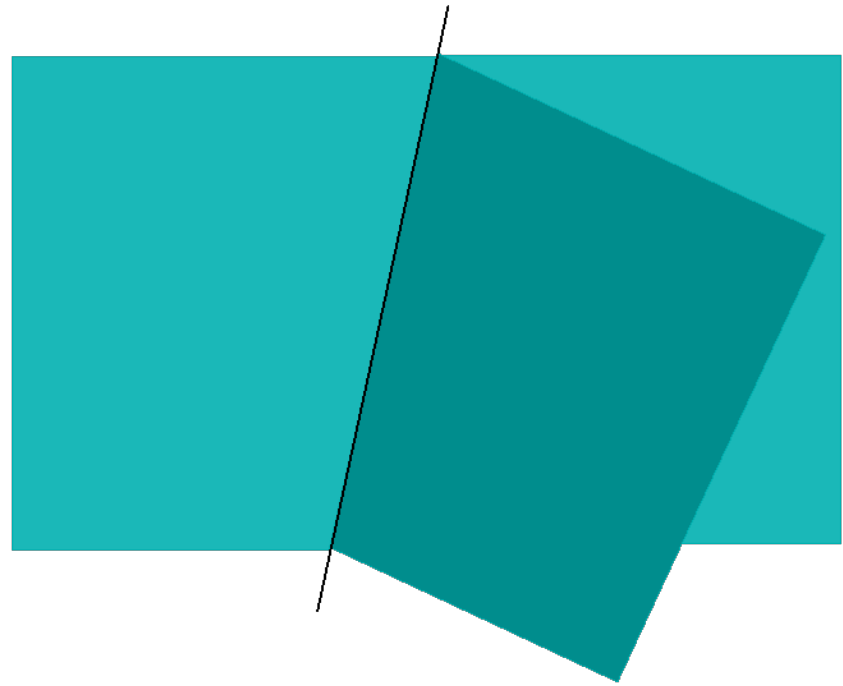
Quand on plie une feuille (ou un nuage),  
qu'obtient-on?



# Et mathématiquement, le pliage c'est quoi?

Quand on plie une feuille (ou un nuage),  
qu'obtient-on?

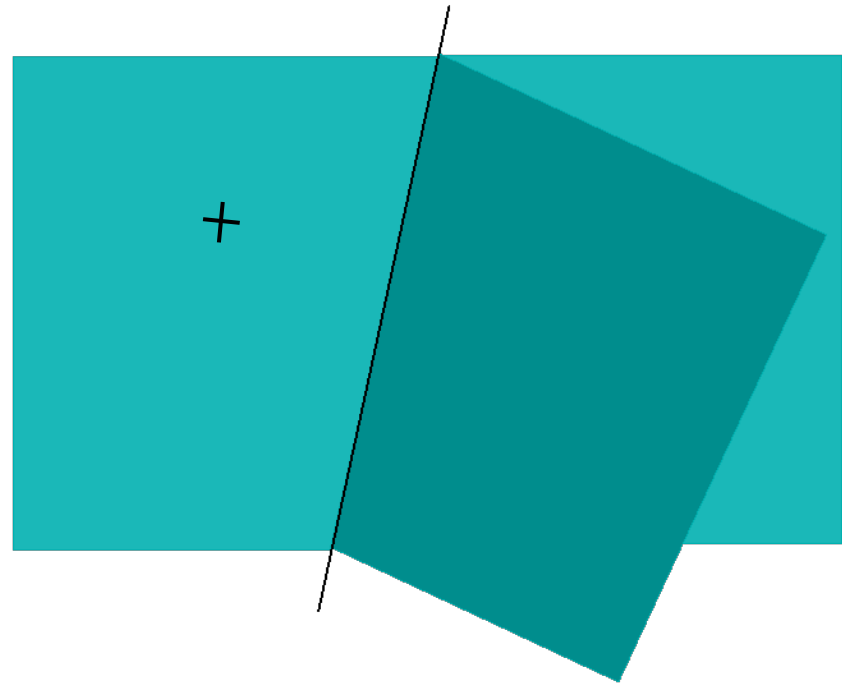
Cette action est liée  
à la symétrie, mais  
ce n'est pas  
une symétrie.



# Et mathématiquement, le pliage c'est quoi?

Quand on plie une feuille (ou un nuage),  
qu'obtient-on?

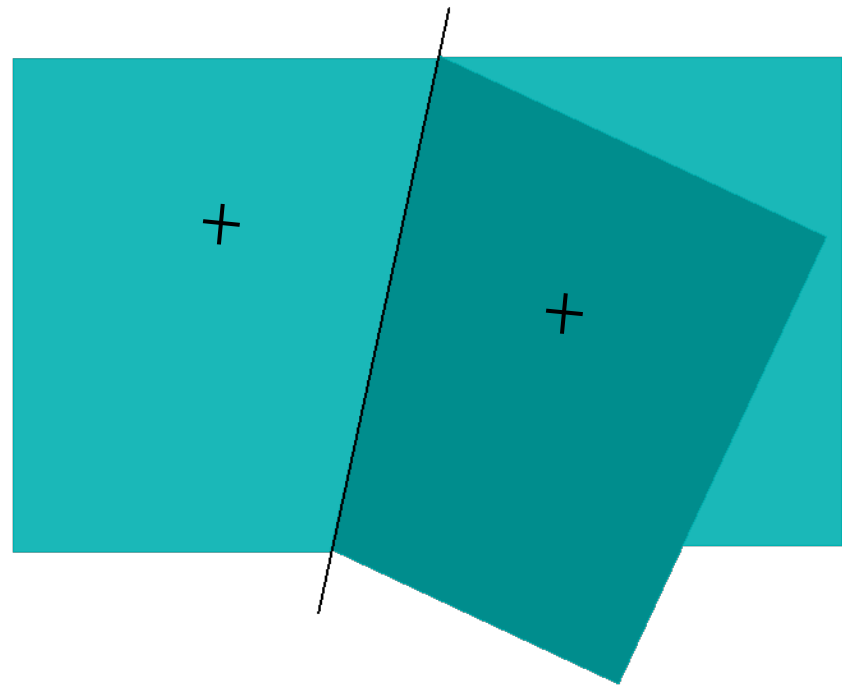
Cette action est liée  
à la symétrie, mais  
ce n'est pas  
une symétrie.



# Et mathématiquement, le pliage c'est quoi?

Quand on plie une feuille (ou un nuage),  
qu'obtient-on?

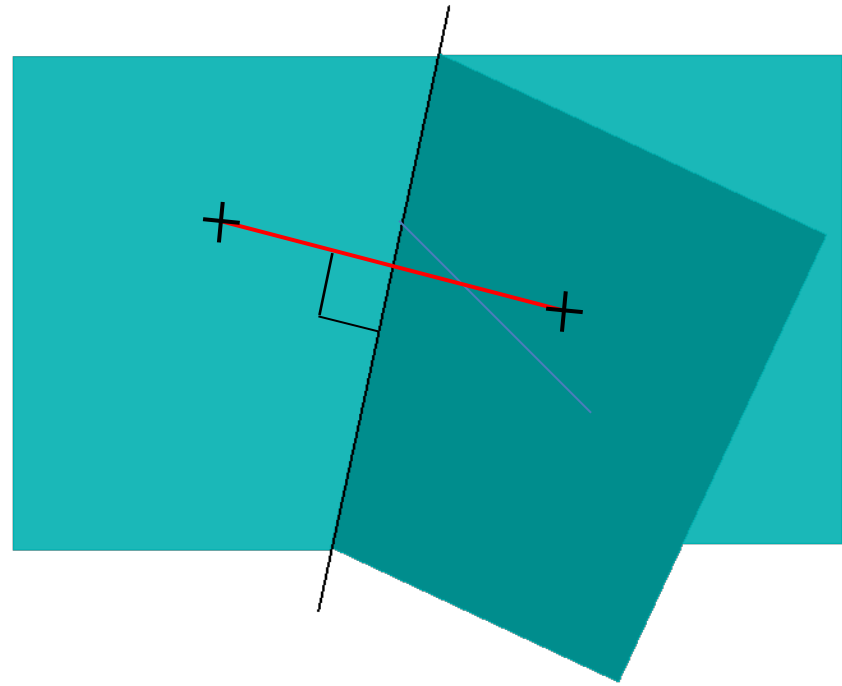
Cette action est liée  
à la symétrie, mais  
ce n'est pas  
une symétrie.



# Et mathématiquement, le pliage c'est quoi?

Quand on plie une feuille (ou un nuage),  
qu'obtient-on?

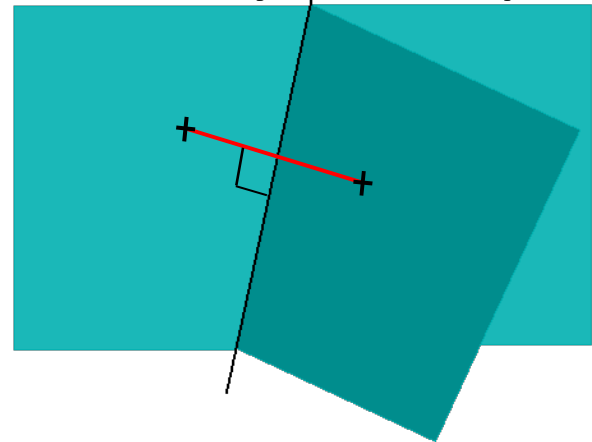
Cette action est liée  
à la symétrie, mais  
ce n'est pas  
une symétrie.





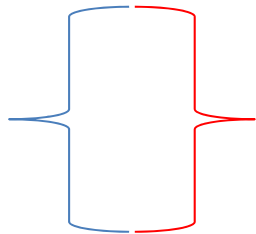
# Et mathématiquement, le pliage c'est quoi?

Mathématiquement un pliage est une application du plan dans lui-même qui laisse fixe un demi-plan et ramène l'autre demi-plan sur le premier de telle sorte que l'image d'un point non fixé par le pliage est son symétrique par l'axe du pliage.



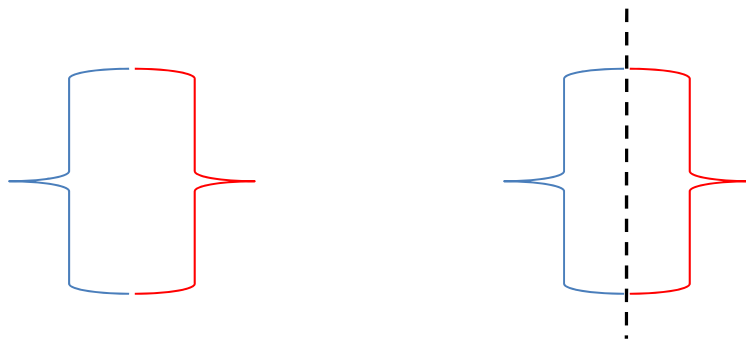
# Quelques conséquences

1) Un objet du plan est symétrique



# Quelques conséquences

- 1) Un objet du plan est symétrique selon un axe de symétrie  $d$

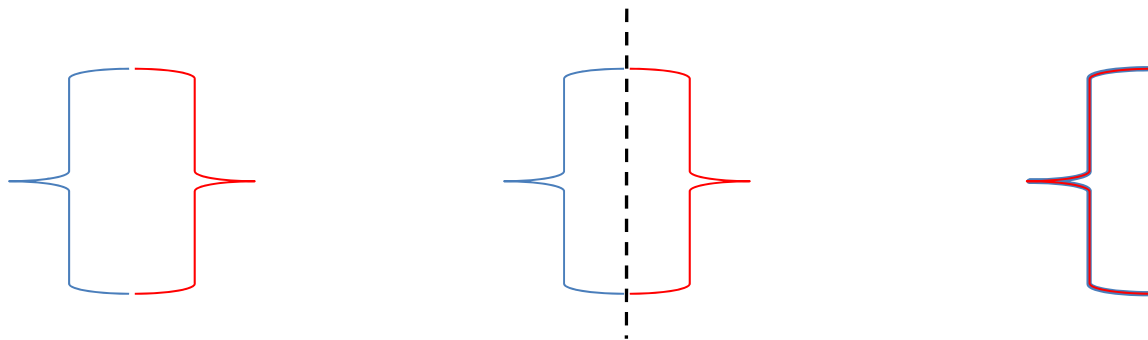


# Quelques conséquences

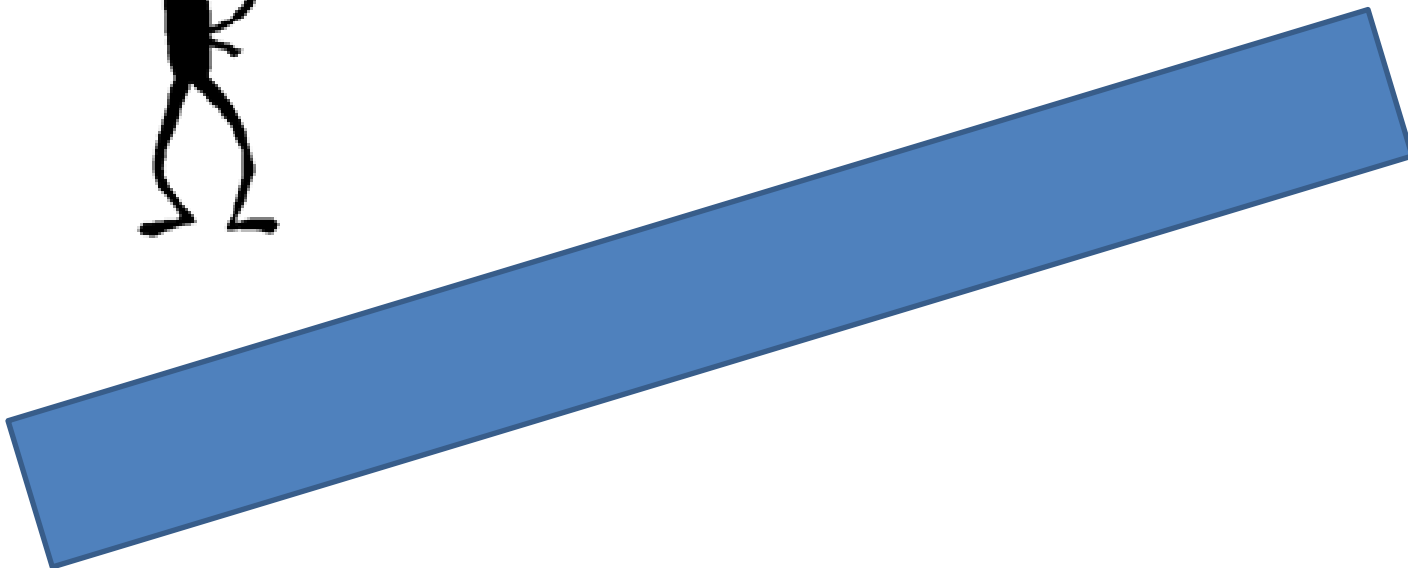
1) Un objet du plan est symétrique  
selon un axe de symétrie  $d$

si et seulement si

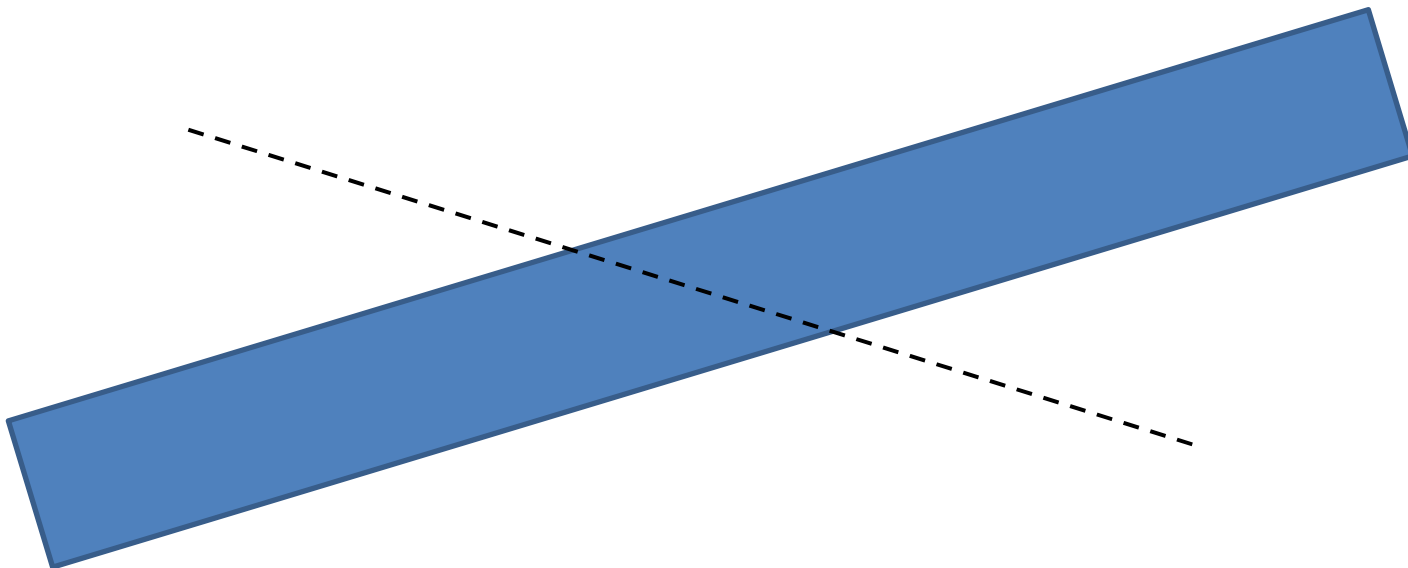
sa partie droite et sa partie gauche  
coïncident après pliage le long de  $d$ .



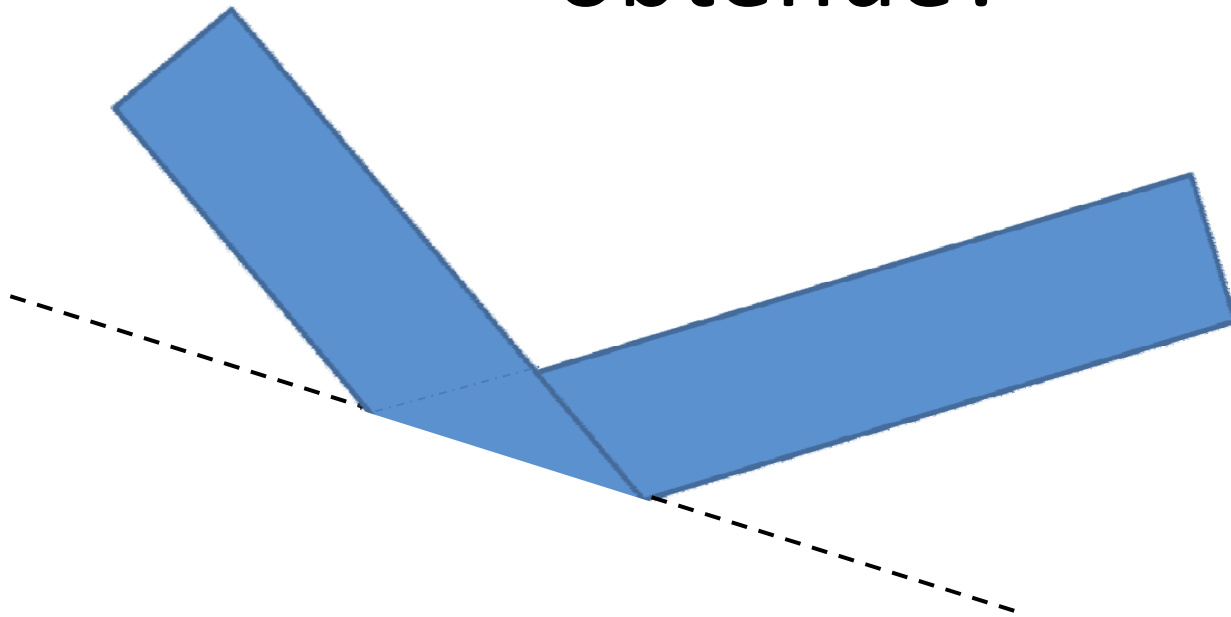
Si je plie une bande de papier au hasard, que puis-je dire mathématiquement de la forme obtenue?



Si je plie une bande de papier au hasard, que puis-je dire mathématiquement de la forme obtenue?



Si je plie une bande de papier au hasard, que puis-je dire mathématiquement de la forme obtenue?



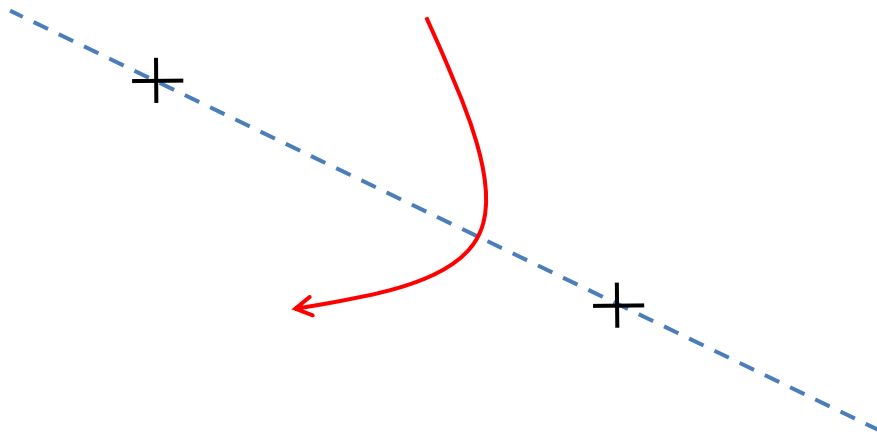
# Quelques pliages particuliers

- Les axiomes du pliages



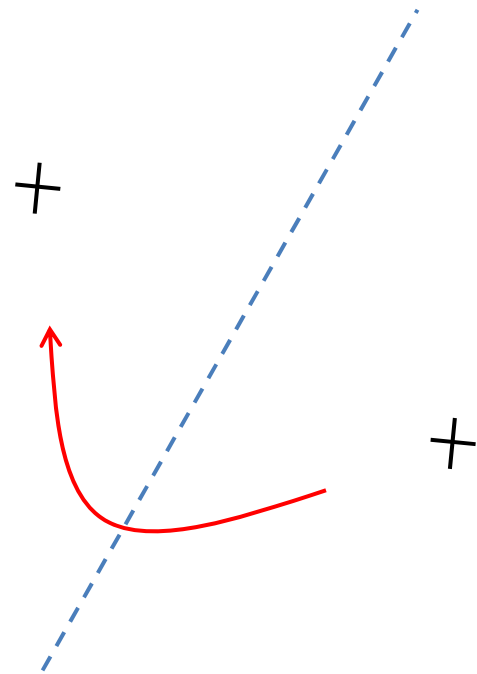
# Les axiomes du pliage

- A1, par deux points passe un pli.



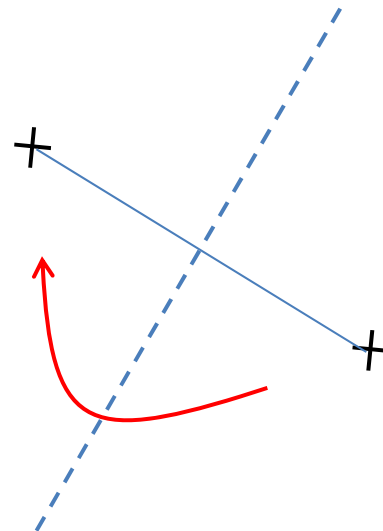
# Les axiomes du pliage

- A2 Etant donné deux points, il existe un pli ramenant l'un sur l'autre.



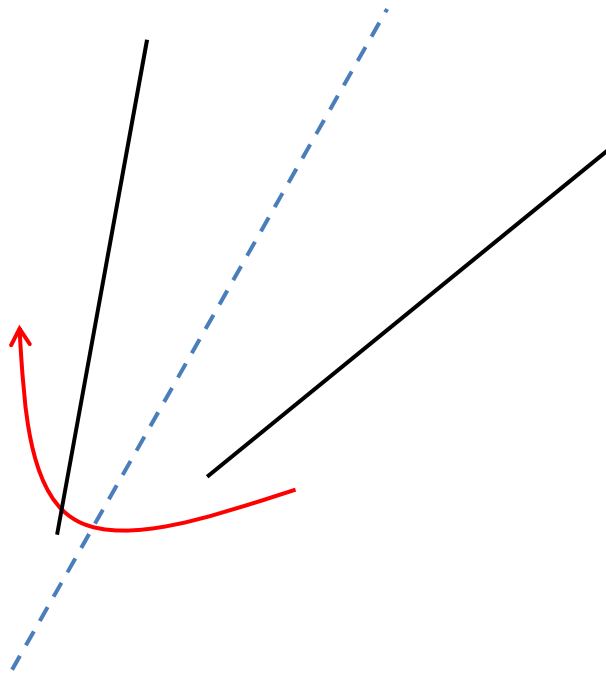
# Les axiomes du pliage

- A2 Etant donné deux points, il existe un pli ramenant l'un sur l'autre.
- Il s'agit de plier le long de la médiatrice du segment défini par les deux points.



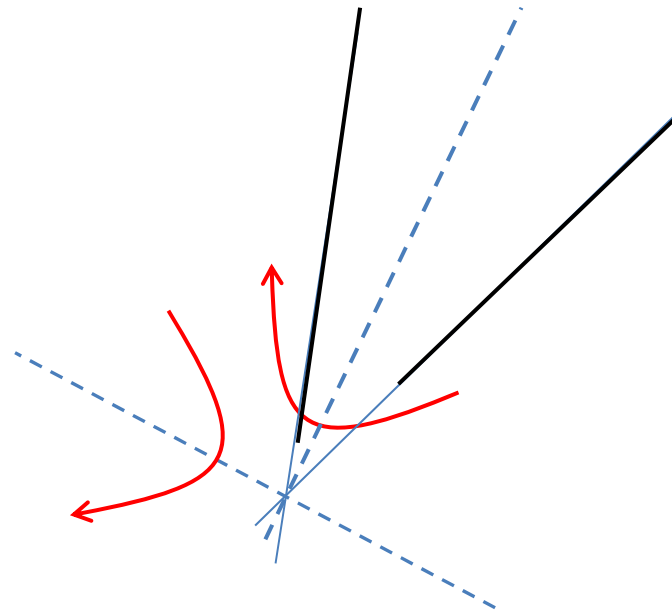
# Les axiomes du pliage

- A2 Etant donné deux points, il existe un pli ramenant l'un sur l'autre.



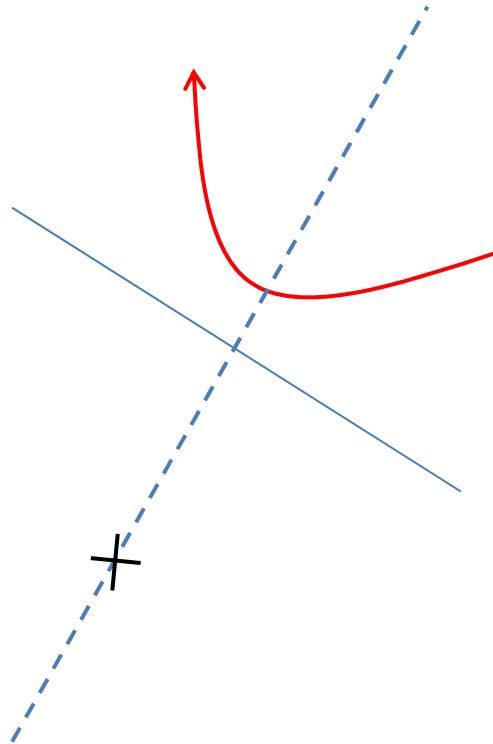
# Les axiomes du pliage

- A3 Etant donné deux droites, il existe un pli amenant l'une sur l'autre.
- Il s'agit de plier le long de la bissectrice d'un des angles formés par ces droites
- Ce pli n'est pas unique



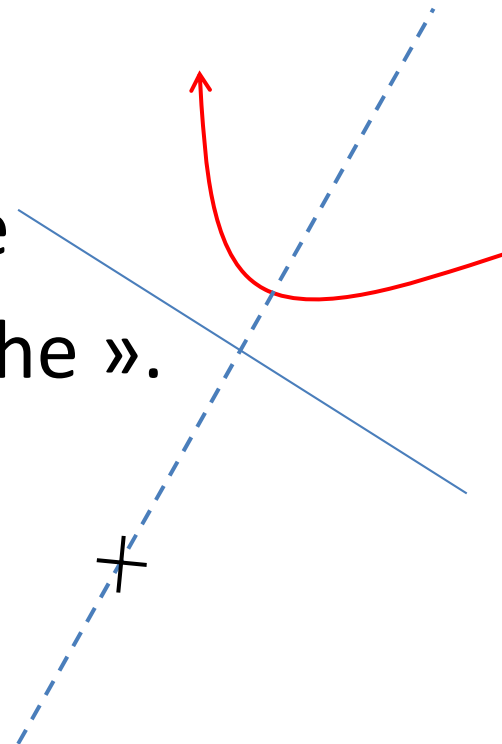
# Les axiomes du pliage

- A4 Etant donné un point et une droite, il existe un pli passant par le point perpendiculaire à la droite.



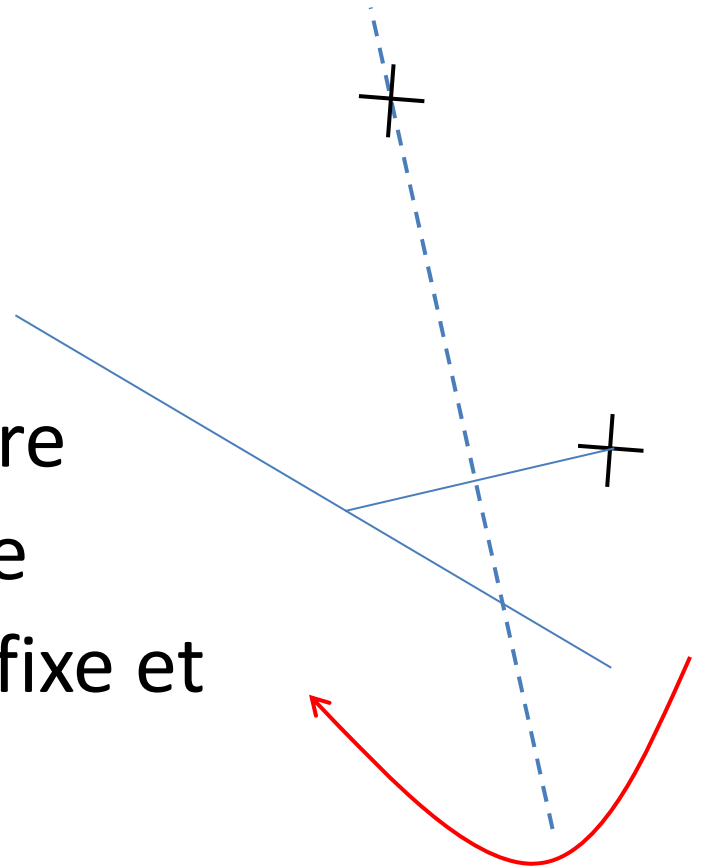
# Les axiomes du pliage

- A4 Etant donné un point et une droite, il existe un pli passant par le point perpendiculaire à la droite.
- Ce pli fixe le point et ramène la demi-droite « de droite » sur celle « de gauche ».



# Les axiomes du pliage

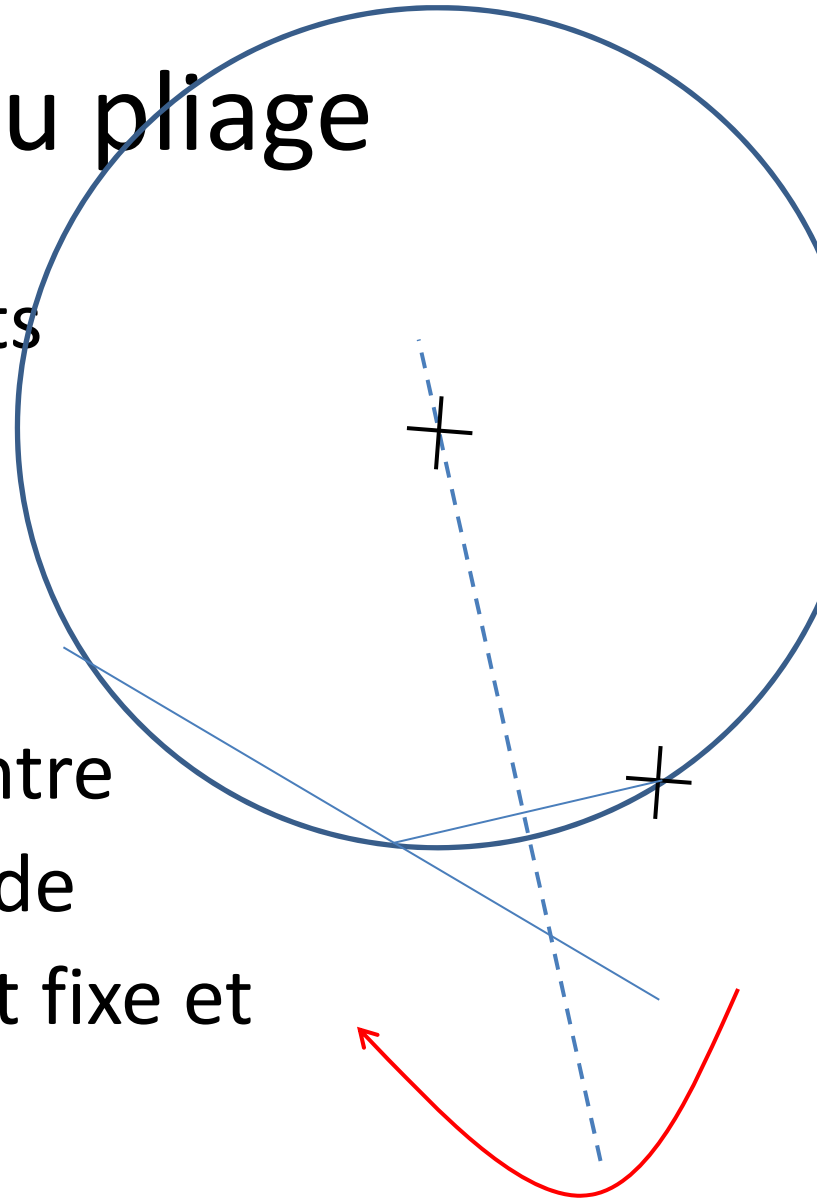
- A5 Etant donné deux points et une droite, il existe un pli passant par le premier point amenant le deuxième point sur la droite, si la distance entre les deux points est plus grande que la distance entre le point fixe et la droite.





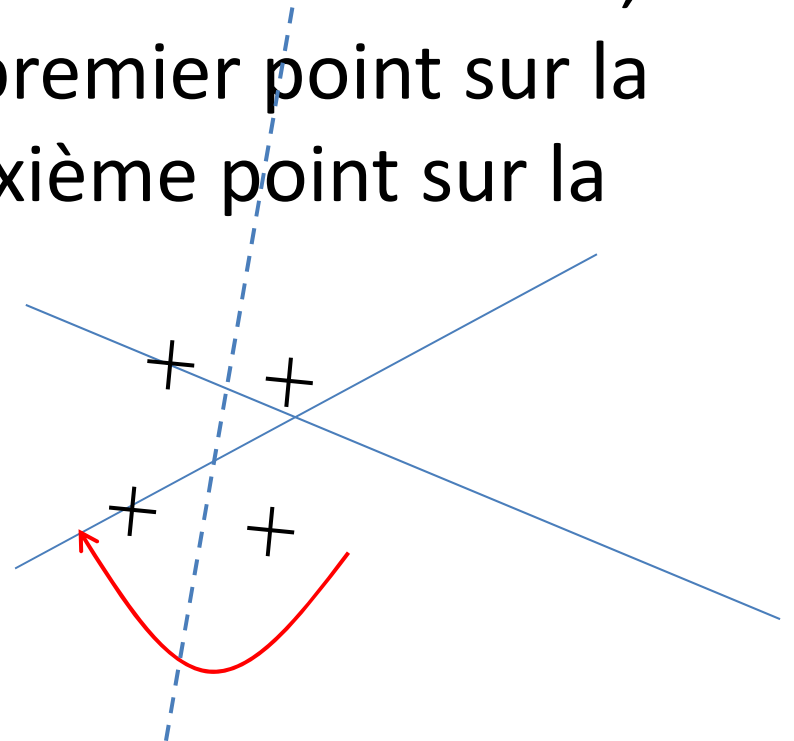
# Les axiomes du pliage

- A5 Etant donné deux points et une droite, il existe un pli passant par le premier point amenant le deuxième point sur la droite, si la distance entre les deux points est plus grande que la distance entre le point fixe et la droite.



# Les axiomes du pliage

- A6 Etant donné deux points et deux droites, il existe un pli amenant le premier point sur la première droite et le deuxième point sur la deuxième droite.

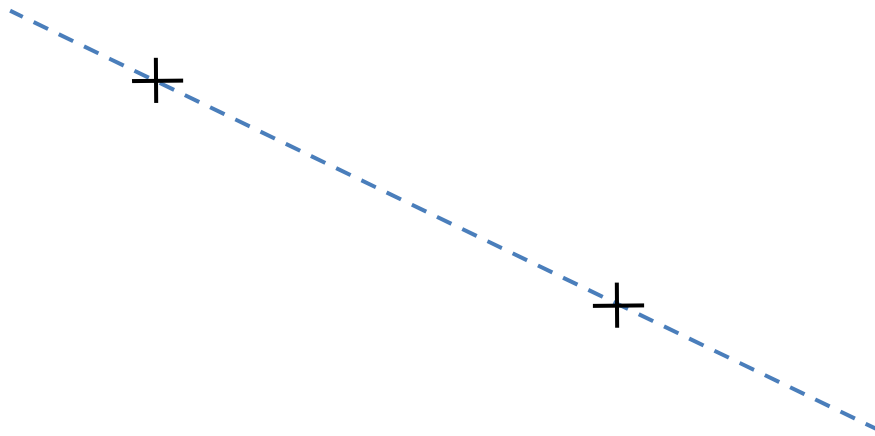


# A6 revisité par la géométrie dynamique

- Une visualisation de A6 à l'aide d'un logiciel de géométrie dynamique (geogebra)

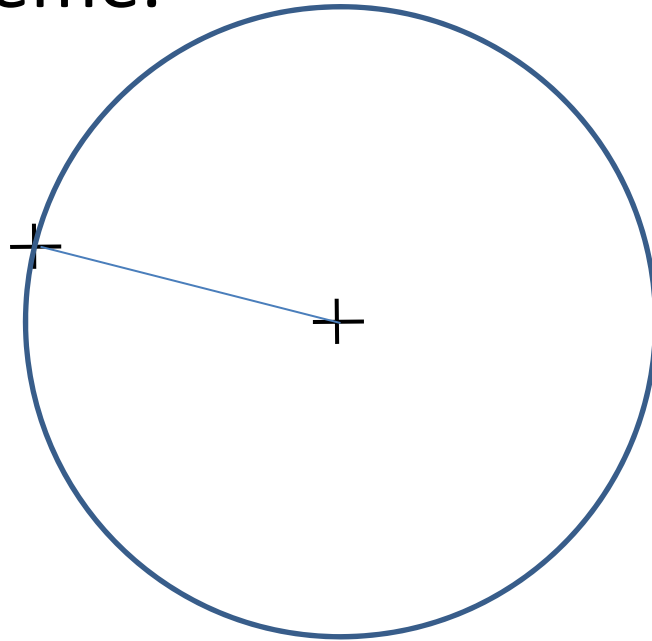
# Comparaison avec les axiomes de la géométrie euclidienne

- (E1) Par deux points passent une unique droite.



# Comparaison avec les axiomes de la géométrie euclidienne

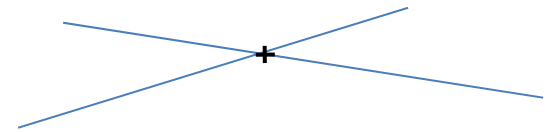
- (E3) Etant donné deux points il existe un unique cercle centré en un des points et passant par le deuxième.



# Comparaison avec les axiomes de la géométrie euclidienne

Axiome implicite chez Euclide, un nouveau point est construit s'il est obtenu comme intersection de

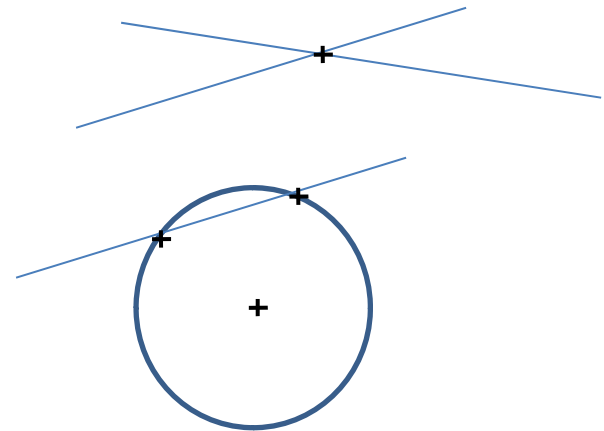
- deux droites connues,



# Comparaison avec les axiomes de la géométrie euclidienne

Axiome implicite chez Euclide, un nouveau point est construit s'il est obtenu comme intersection de

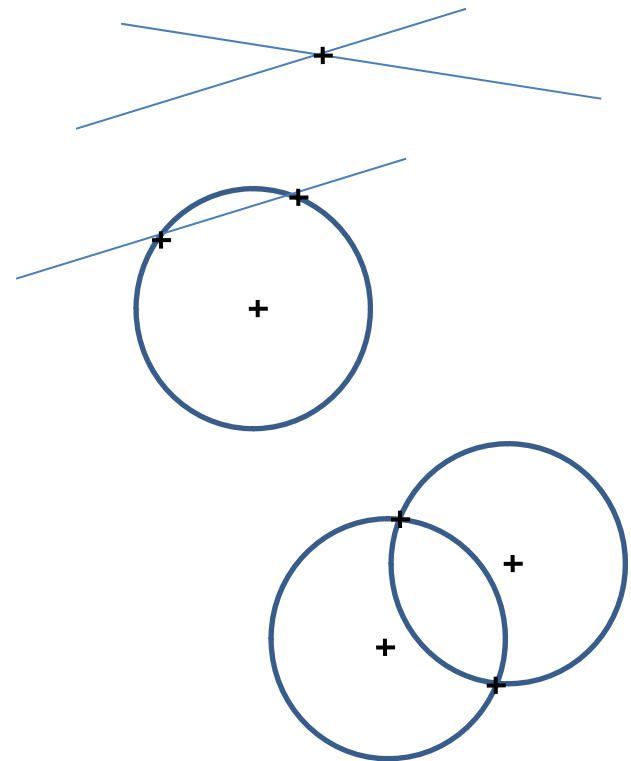
- deux droites connues,
- d'une droite et d'un cercle,



# Comparaison avec les axiomes de la géométrie euclidienne

Axiome implicite chez Euclide, un nouveau point est construit s'il est obtenu comme intersection de

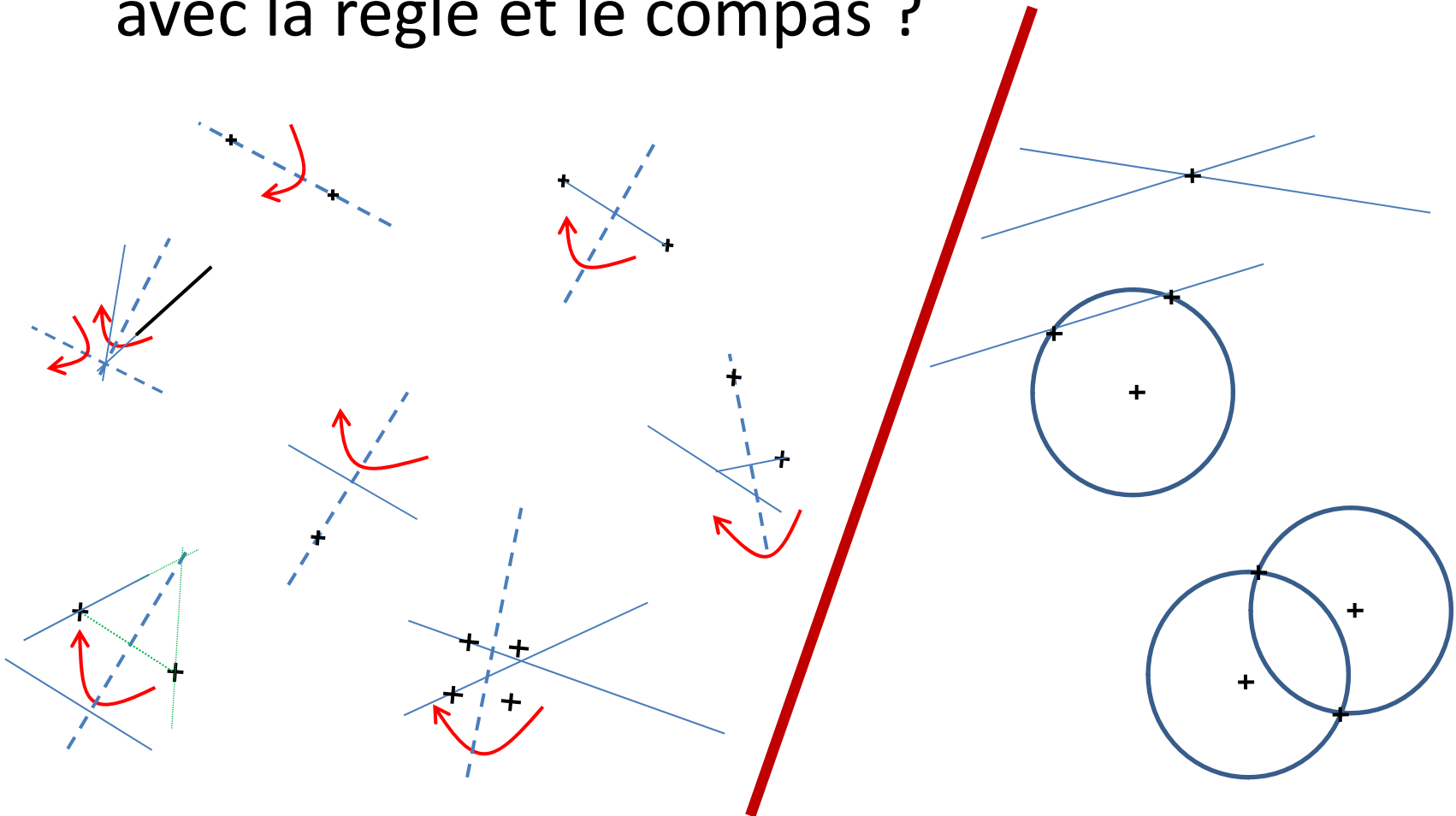
- deux droites connues,
- d'une droite et d'un cercle,
- ou de deux cercles



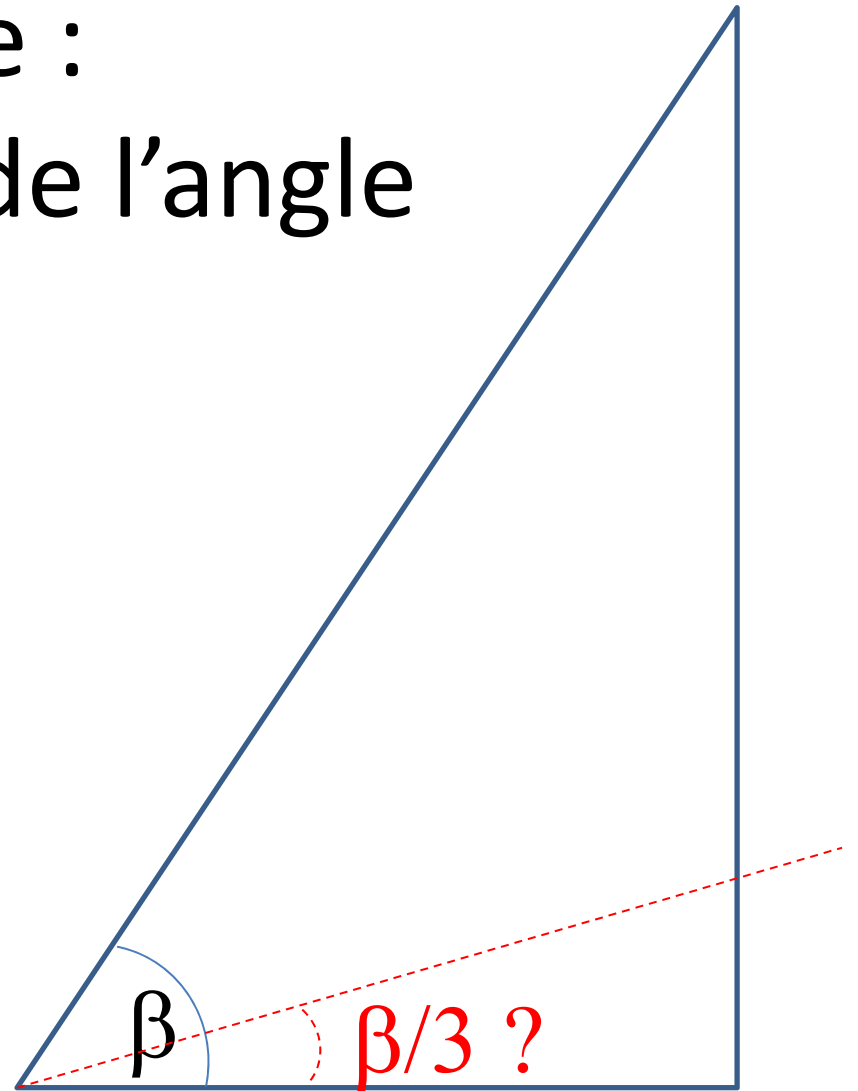


# Comparaison avec les axiomes de la géométrie euclidienne

Question : Peut-on faire plus avec les pliages ou avec la règle et le compas ?

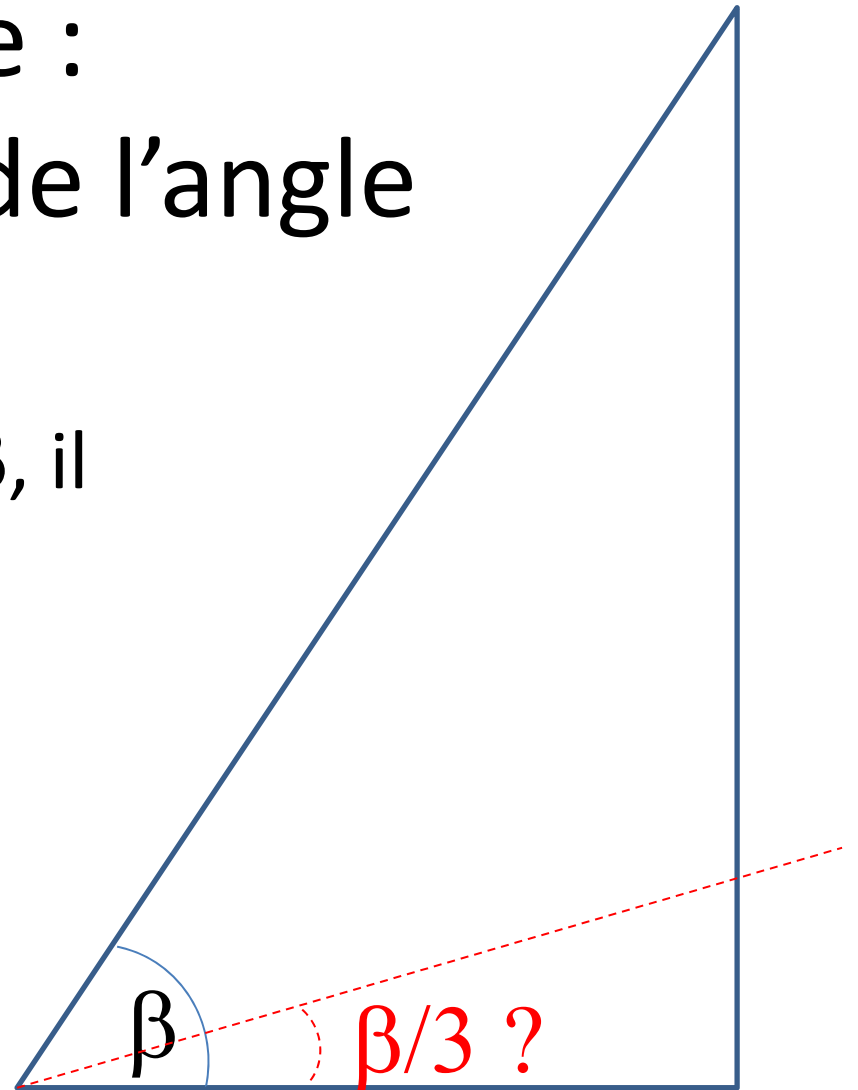


Une construction impossible chez  
Euclide :  
La trisection de l'angle

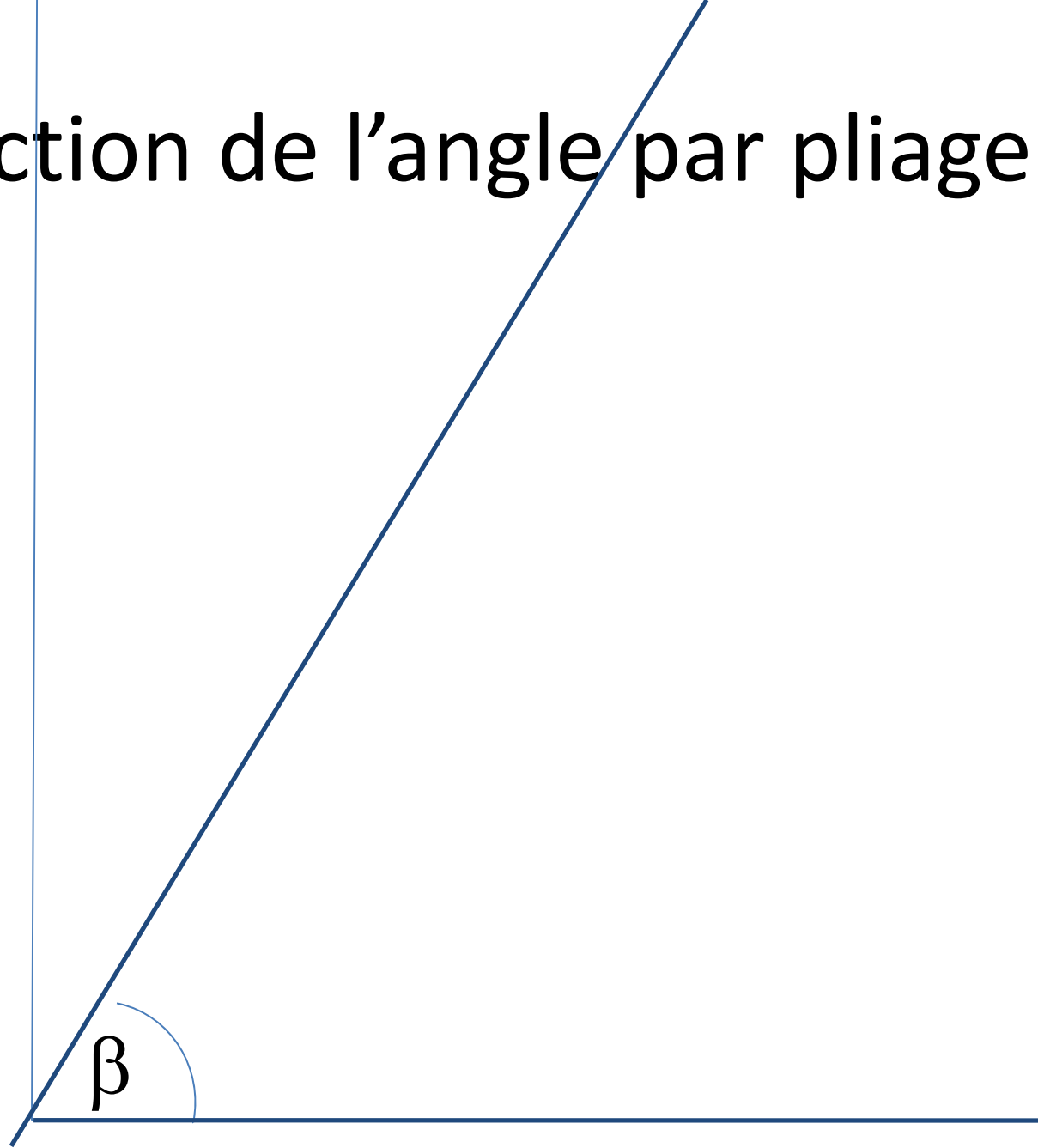


# Une construction impossible chez Euclide : La trisection de l'angle

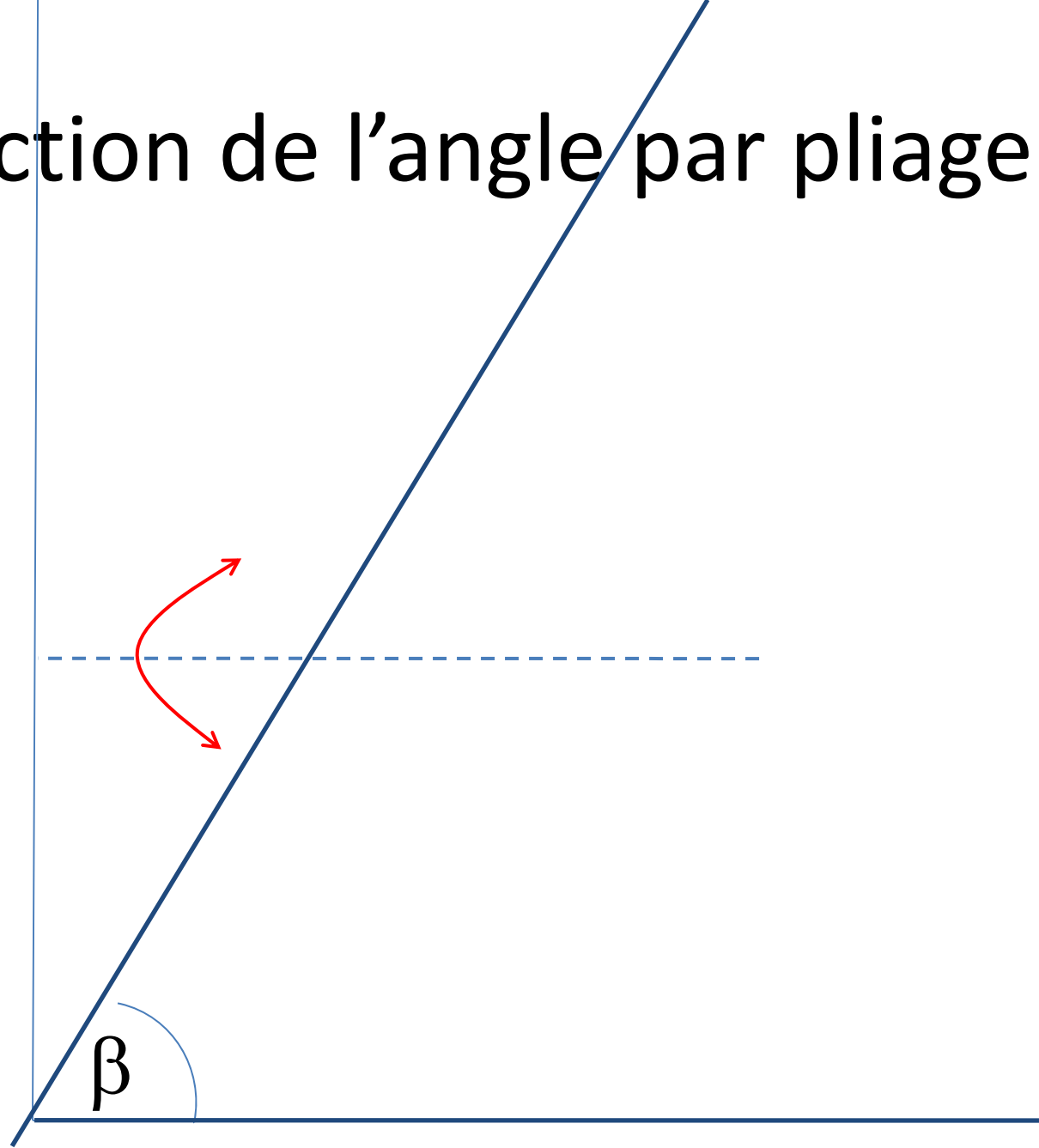
Pour la plupart des angles  $\beta$ , il n'est pas possible de construire  $\beta/3$  à la règle et au compas.



La trisection de l'angle par pliage.

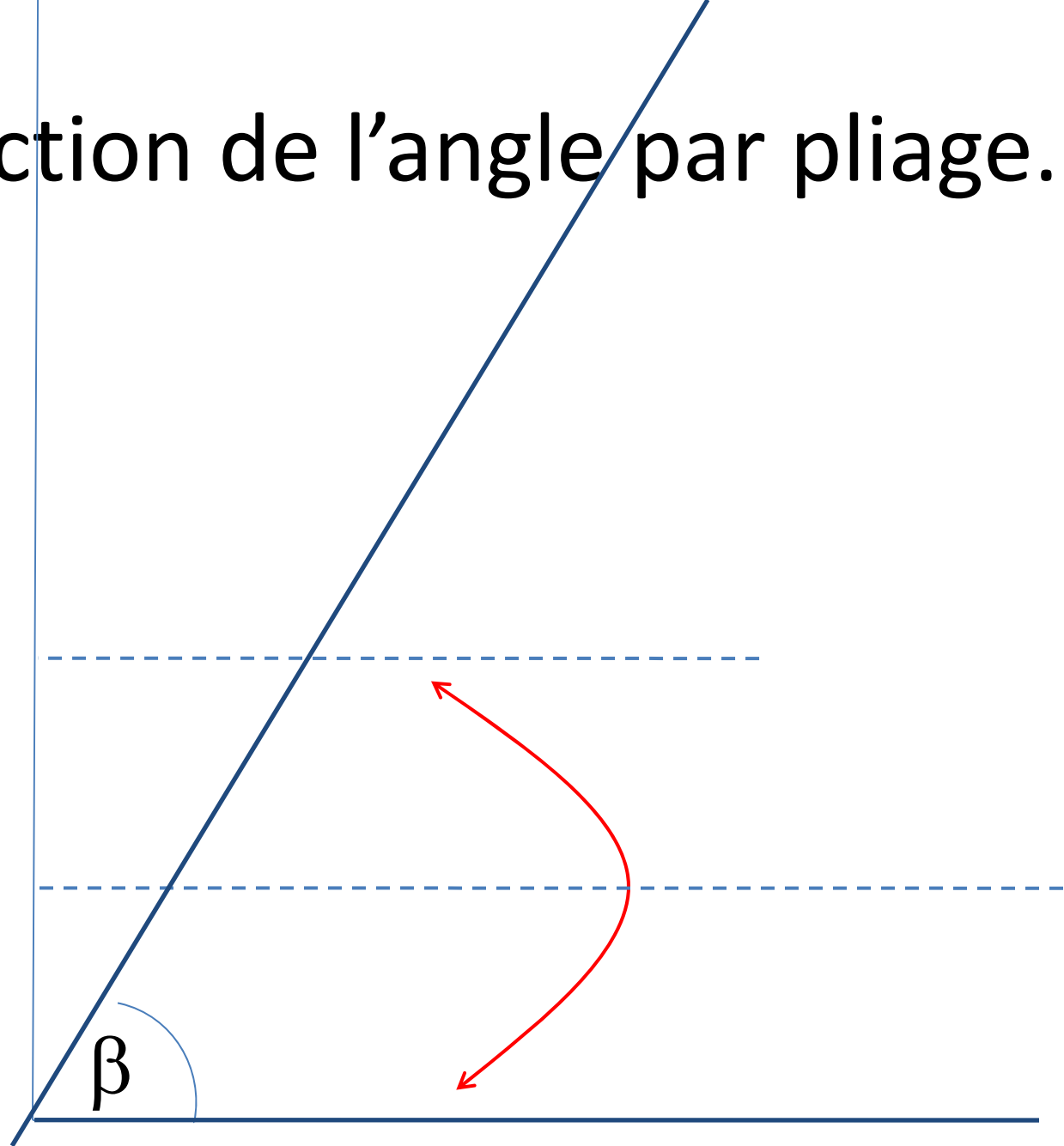


La trisection de l'angle par pliage.



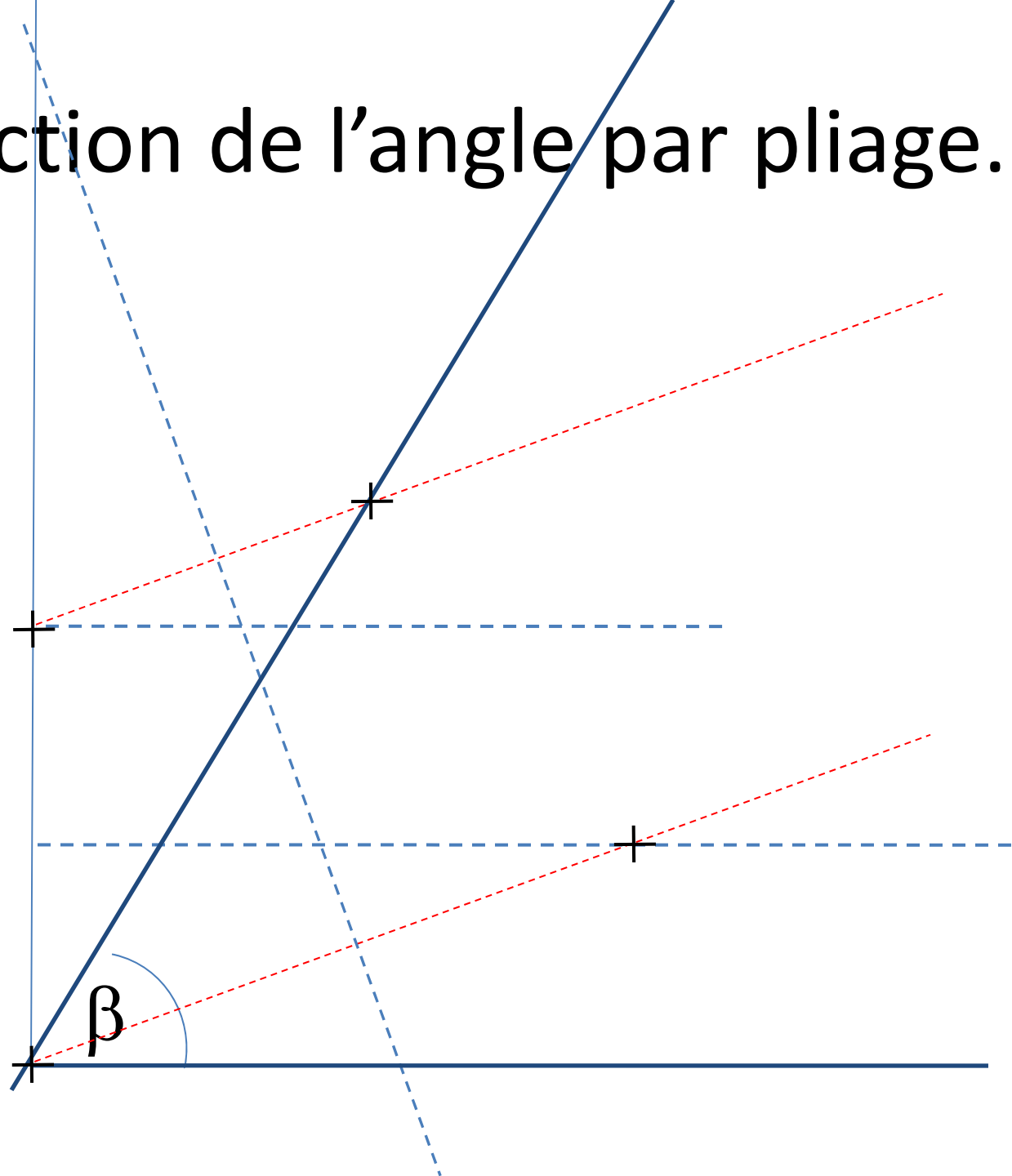
$\beta/3$  ?

La trisection de l'angle par pliage.



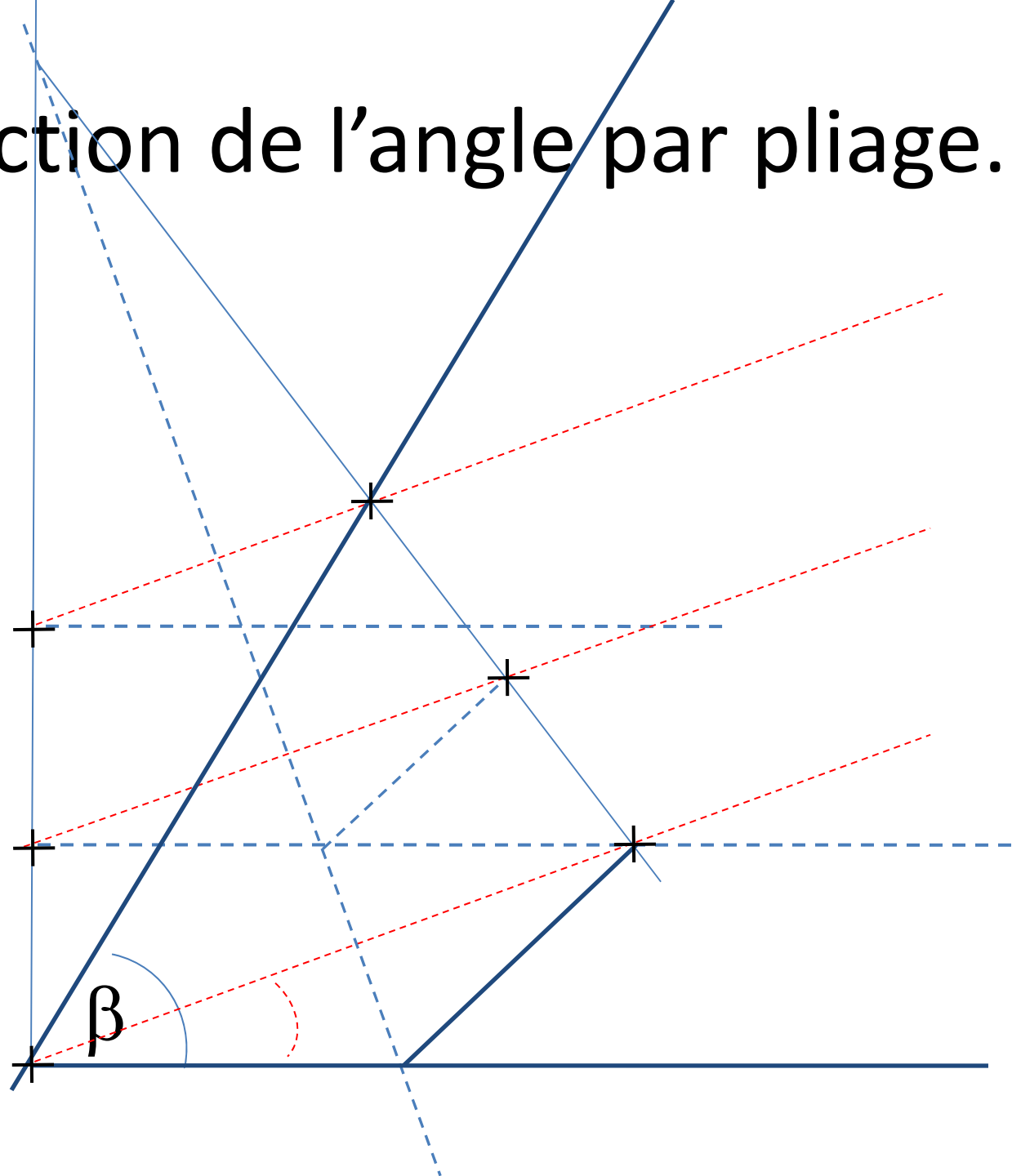
$\beta/3$  ?

# La trisection de l'angle par pliage.



$\beta/3$  ?

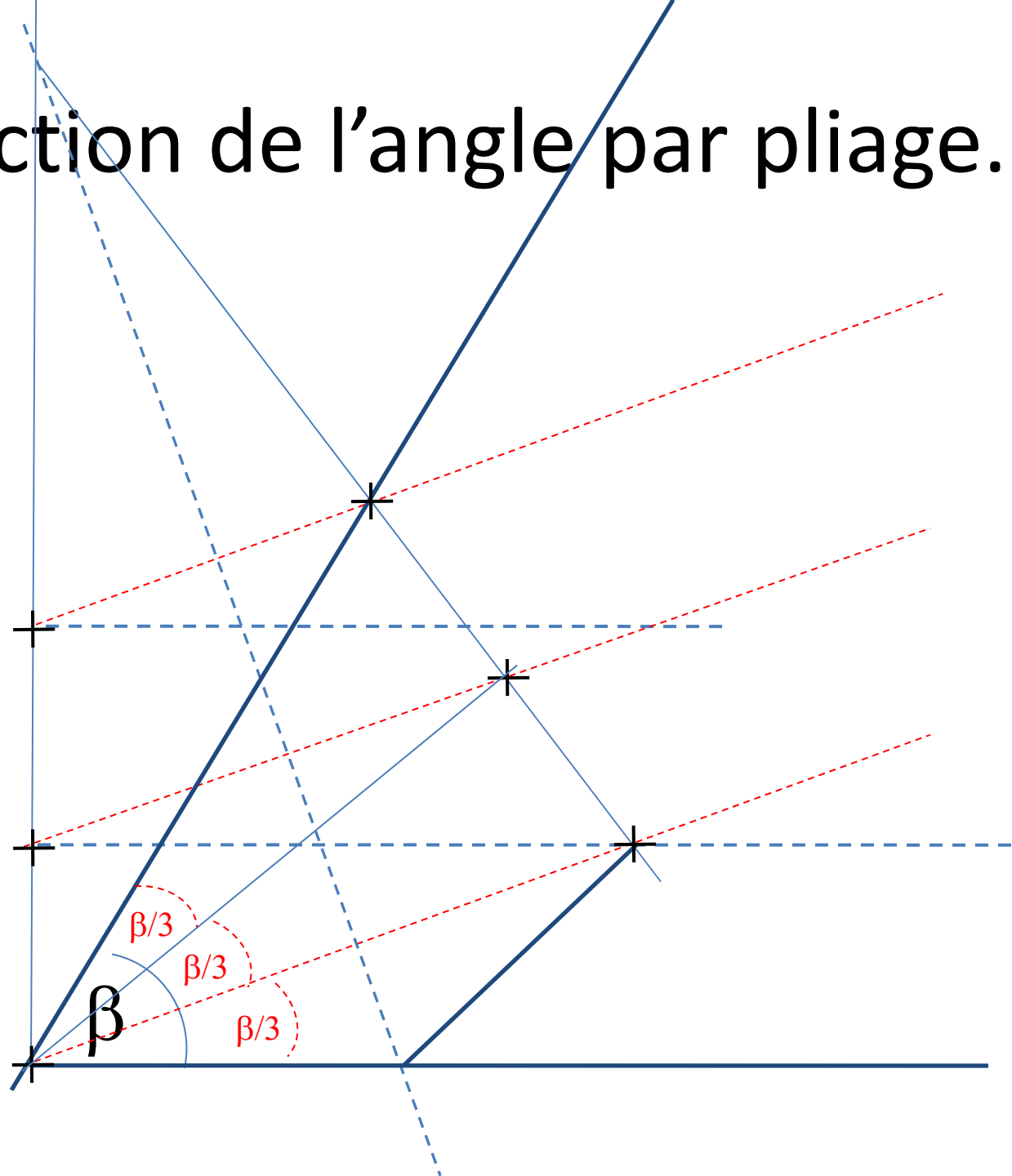
# La trisection de l'angle par pliage.



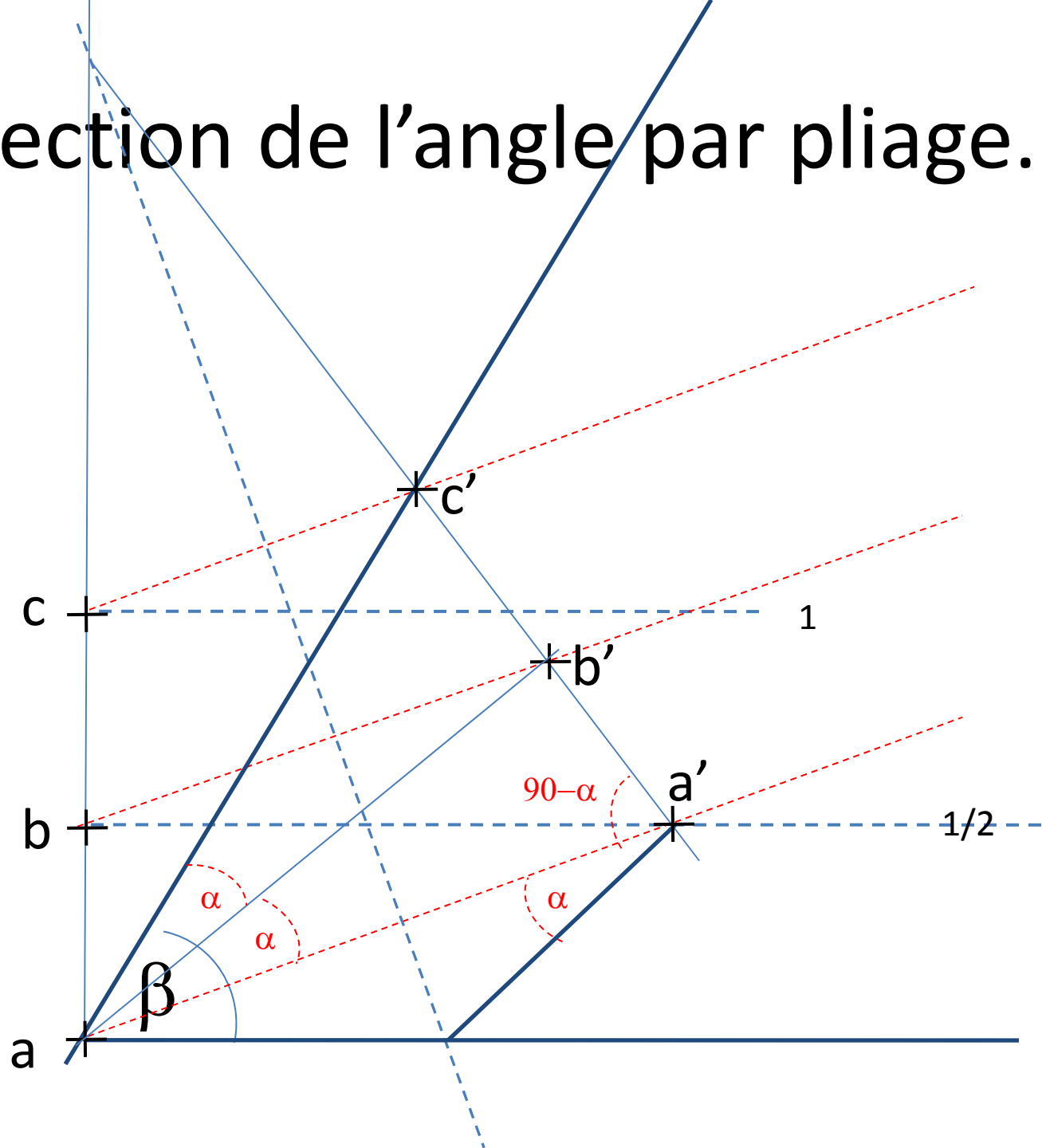
$\beta/3 ?$



# La trisection de l'angle par pliage.



# La trisection de l'angle par pliage.



A vous de jouer.

