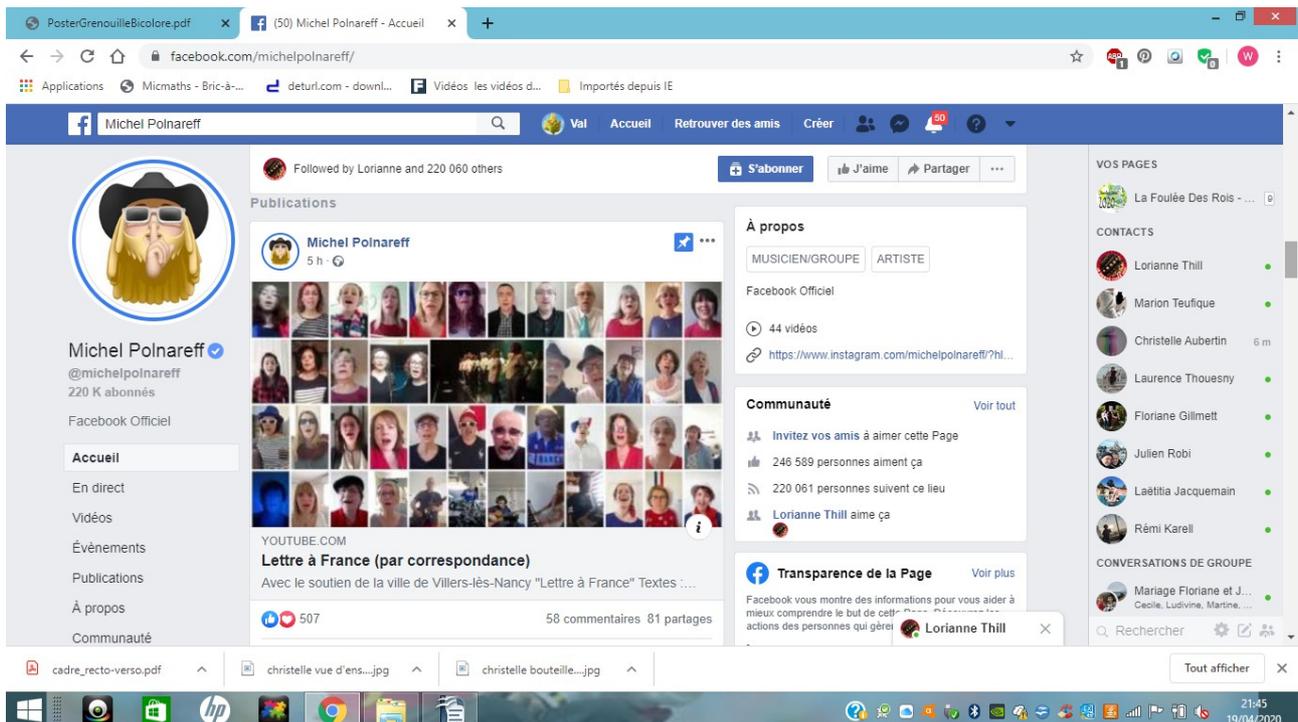


# Remue-ménages 35 apr. J.-C.



L'ensemble des compositions de Christelle au 34<sup>e</sup> jour.



Mais oui Michel Polnareff les a mis sur son compte !  
Attention au prix des œuvres de Christelle !

Des défis, des énigmes, des problèmes pour exercer votre observation, votre déduction, voire vos habilités en mathématiques en ce **J**our de **C**onfinement, d'où le titre.  
Pour tous les niveaux et j'espère pour tous les goûts.

**Thème : Pliage « le retour »**

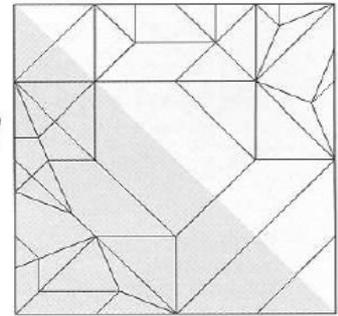
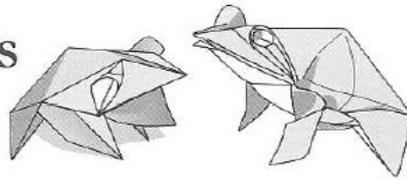
Vous avez expérimenté le théorème des 4 couleurs dans un numéro précédent.  
Vous allez désormais vérifier le « théorème de la grenouille bicolore ».  
Ce théorème est valable en origami lorsqu'on a un modèle qui une fois plié puisse être aplati.  
La première étape est de réaliser une grenouille.

## Défi.

Réaliser la grenouille.

### DOS VARIACIONES

### TWO VARIATIONS



#### Rana / Sapo

Niveles: 2 / 2

Papeles favoritos: Kami verde y rojo /

Elefante pintado en una cara.

Tamaños recomendados: 15 cm / 20 cm.

Comentarios: doblar en seco / doblar en húmedo.

#### Frog / Toad

Levels: 2 / 2

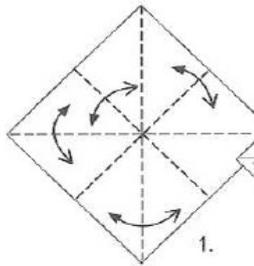
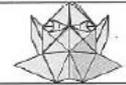
Favorite paper: Green and red  
duocolor kami / Elephant Hide,  
painted on one side.

Recommended size: 15 cm / 20 cm.  
Comments: dry-fold / wet fold.

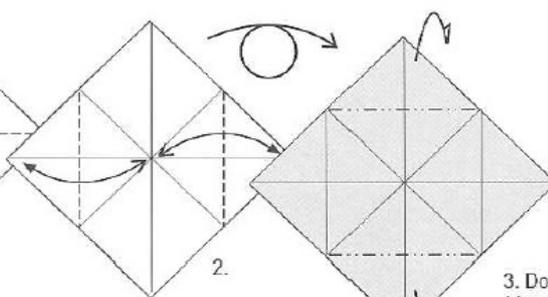
ratio: 0.53



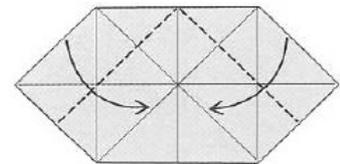
### RANITA LITTLE FROG



1.

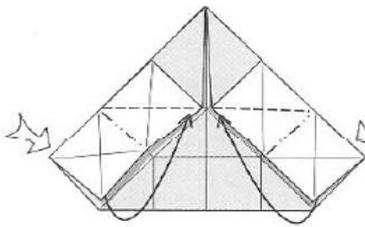


2.

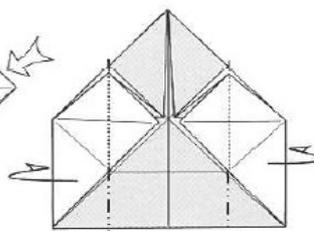


3. Doblar en monte.  
Mountain-fold.

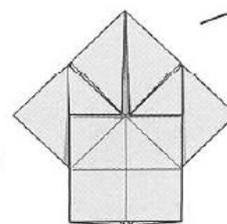
4. Doblar en valle.  
Valley-fold.



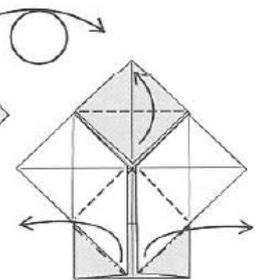
5. Pivotar dos esquinas.  
Swivel the white corners  
upwards.



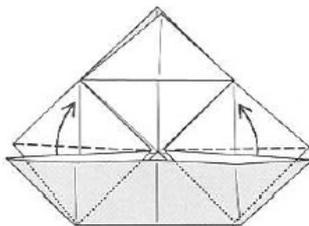
6. Doblar en valle permitiendo que las  
esquinas sobresalgan.  
Fold the sides backwards, letting the  
white corners flip out.



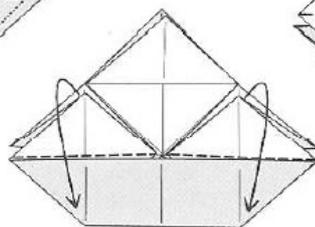
7.



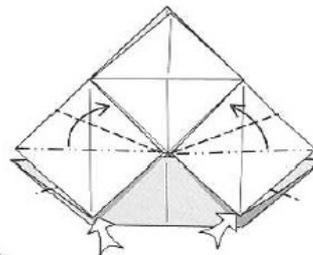
8. Doblar la boca y las patas  
como en la rana tradicional.  
Fold the mouth and the legs  
as for the traditional frog.



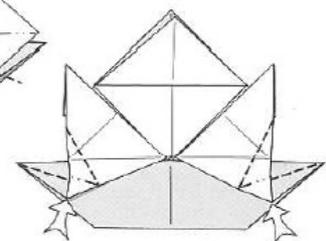
9. Liberar papel  
atrapado...  
Pull out some  
trapped paper...



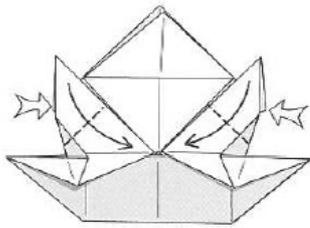
10. ...y doblarlo en valle.  
...and fold it down.



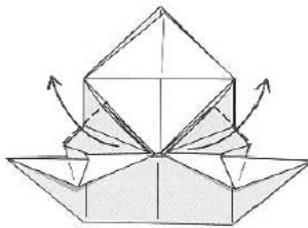
11. Pivotar.  
Swivel-fold.



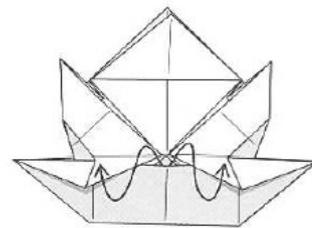
12. Pivotar.  
Swivel-fold.



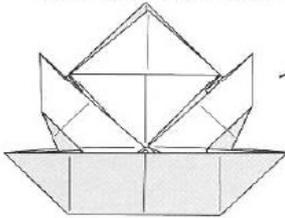
13. Doblar en valle mientras se aplasta una capa detrás.  
*Valley-fold the two front legs while squash-folding a layer behind.*



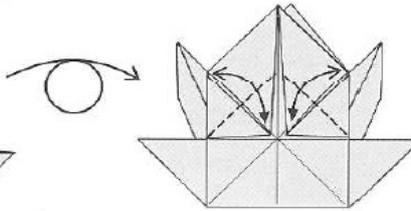
14. Doblar en valle.  
*Valley-fold.*



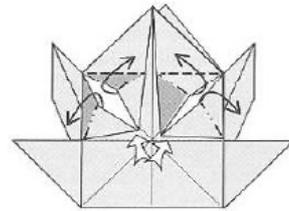
15. Tirar de la capa coloreada y colocarla delante.  
*Lift the colored layer up and bring it to the front.*



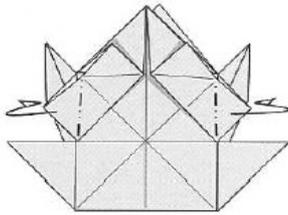
16.



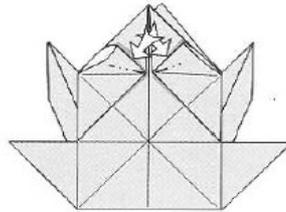
17. Marcar.  
*Crease.*



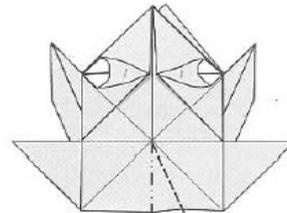
18. Abrir las capas.  
*Open the layers.*



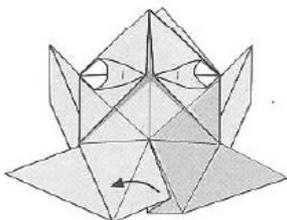
19. Meter un bolsillo.  
*Tuck the flaps into a pocket behind.*



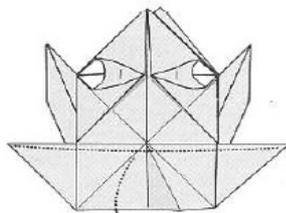
20. Aplastar formando los ojos.  
*Squash to form the eyes.*



21. Escalonar marcando firmemente a través de todas las capas. No quedará plano.  
*Crimp-fold, creasing firmly through all layers. The frog will not lay flat.*

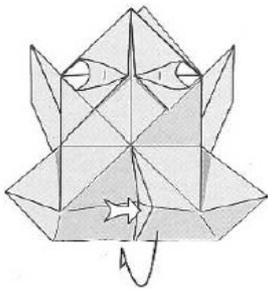
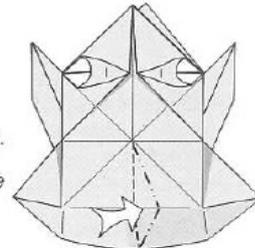


22. Desdoblar.  
*Unfold.*

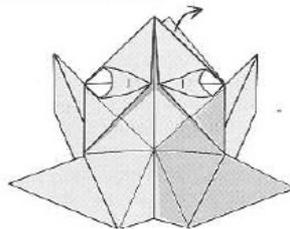


23. Abrir un borde desde atrás.  
*Partially open the rear end pulling a layer from underneath.*

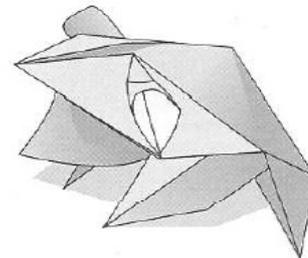
24. Empujar incorporando un doblez escalonado.  
*Push, forming a crimp in the middle of the paper.*



25. En proceso.  
*In progress.*



26. Abrir la boca y dar forma a gusto.  
*Open the mouth and shape further to taste.*



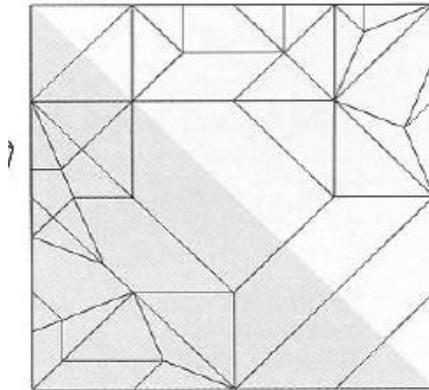
27.

La grenouille réalisée vous dépliez le modèle. C'est frustrant mais c'est pour la gloire des mathématiciens.

Voilà ce que vous devez obtenir. En origami cela se nomme ; un canevas.

Vous l'aviez dans le coin de la page 1 du modèle.

Lorsqu'on atteint une certaine expertise en origami on peut plier un modèle uniquement en ayant le canevas.



Ce canevas délimite des régions. Nous avons déjà vu qu'il suffit au maximum de 4 couleurs pour colorier une régions et la différencier d'une région voisine.

Dans le cas d'un modèle d'origami que l'on peut aplatir il suffit de deux couleurs.

### **Défi.**

Réaliser un coloriage qui permet de vérifier la propriété.

En fait ce théorème est une conséquence d'un autre théorème.

Le nombre de plis montagnes  $R$  se rencontrant en un point intérieur à la feuille doit être le même que le nombre de plis vallées  $B$  additionné de 2 ou auquel on enlève 2 :

$$R=B+2 \text{ ou } R=B-2$$

C'est en 1982 que le français Jacques Justin démontre ce théorème, redécouvert par Jun Meakawa. Ce théorème lui est attribué. Il est désormais nommé : Le théorème de Meakawa.

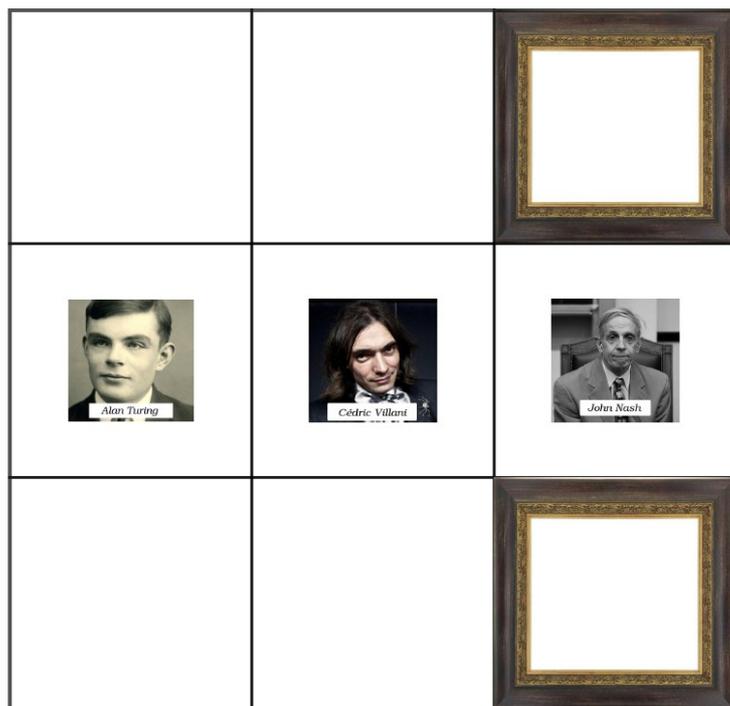
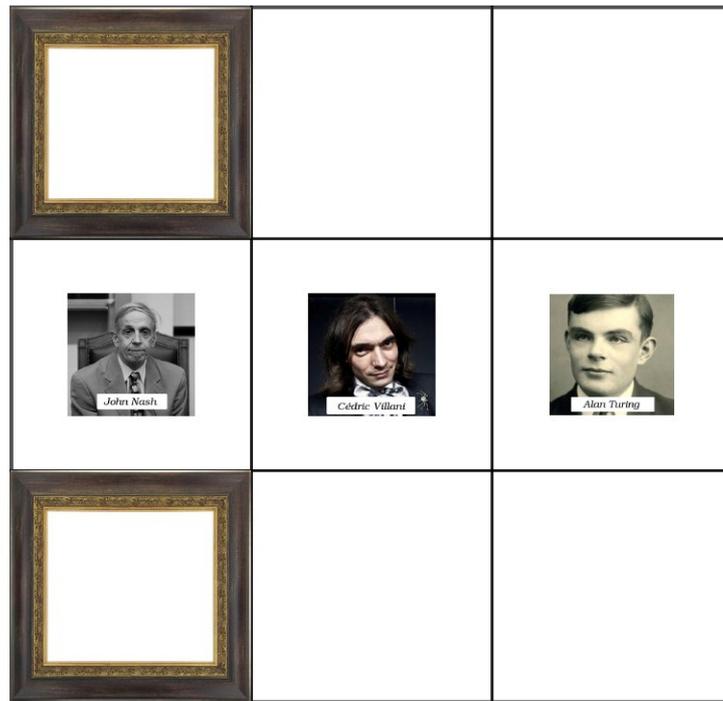
### **Défi.**

Vérifier le théorème de Meakawa sur le canevas.

Le site [Laboratoire de mathématiques de Raphaël Salem](#) propose des activités liées à l'origami.

Un casse tête simple qui va vous permettre « d'encadrer des mathématiciens ».

Durant la seconde guerre mondiale la finalité du casse tête était de mettre des dictateurs en prison.



Vous imprimez les deux éléments. Vous découpez et vous évidez l'intérieur des cadres. Vous collez recto/verso de façon à avoir les deux cadres évidés.

**Défi.**

Vous pliez suivant les lignes droites et vous devez obtenir un seul petit cadre avec un mathématicien encadré au recto et un autre dans le cadre au verso.

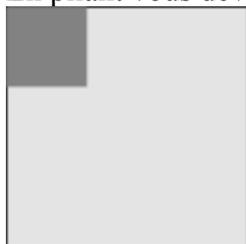
Qui est sur la touche ?

Le casse tête de Sasaki.

Vous prenez une feuille bicolore (recto d'une couleur, verso d'une autre).

**Défi.**

En pliant vous devez obtenir les modèles suivants en un minimum de plis.



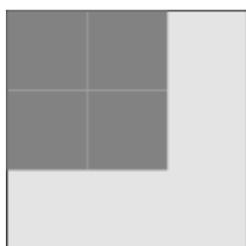
A (2 plis)



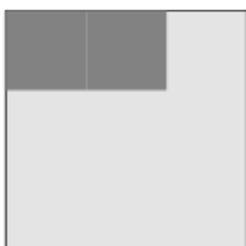
B (2 plis)



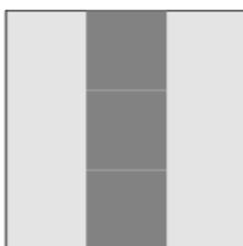
C (4 plis)



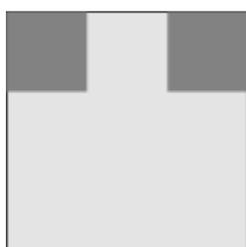
D (2 plis)



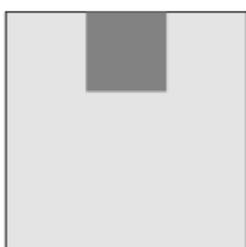
E (2 plis)



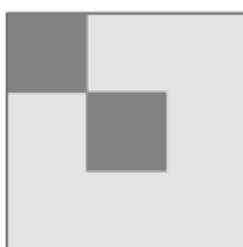
F (3 plis)



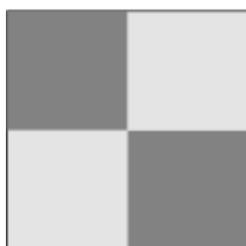
G (3 plis)



H (3 plis)



I (4 plis)



J (3 plis)



K (4 plis)



L (5 plis)

Les carrés ne sont pas à l'échelle.

Le nombre en dessous désigne le nombre minimum de plis.

Vous trouverez une solution dans le [Laboratoire de mathématiques de Raphaël Salem](#)

**Dernier défi.**

C'est Henry Ernest Dudeney qui l'a inventé.

Vous découpez une bande 2 lignes x 4 colonnes et vous faites les plis pour délimiter les 8 cases.

Sur la ligne du dessus vous écrivez dans les cases 1,8,7,4.

En dessous vous écrivez 2, 3, 6, 5. Si vous les écrivez à l'envers cela sera mieux pour la fin..

Vous pliez comme vous voulez le long des lignes pour obtenir un seul carré. Le carré contenant 1 en premier, mais derrière vous devez avoir le 2 puis le 3 puis ....le 8.

Vous pouvez faire de même avec à la première ligne 1827 et en deuxième ligne 4536 .  
Même défi.  
Si les explications sont insuffisantes regardez [ici](#).  
A la suite du premier film le second explique la solution.