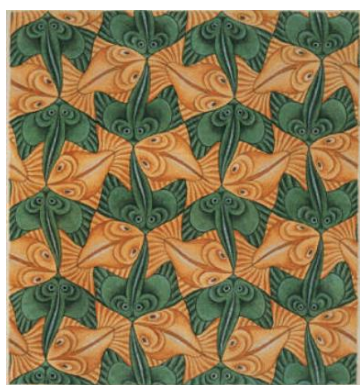


# E060 兩隻蜥蜴工作單

撰稿：黃國書

引言：《E060 兩隻蜥蜴》是荷蘭版畫家艾薛爾在1942年12月繪製的一幅作品，作品中兩隻蜥蜴的身體使用單一色調—深綠色和淺棕色，主要繪畫工具為墨水和水彩。下圖一所示為艾薛爾創作的一幅作品《E059 兩隻魚》，而影片中選用的封面圖則是艾薛爾在1949年用楓木所雕刻的蜥蜴的球體，如下圖二所示：



圖一



圖二

艾薛爾在1942年11月先繪製了作品《E059 兩隻魚》，而後又接著創作了《E060 兩隻蜥蜴》，兩幅作品中的主角排列方式均是一隻為東西向，另一隻為南北向，以波浪的形式表現出鑲嵌畫面。兩者皆有相同的對稱系統與結構，甚至在著色上也是相近的配置，更凸顯了兩幅作品緊鄰創作的呈現。艾薛爾在兩個作品中，將相同的鑲嵌技巧運用在不同主題上，在此可相互對照細細品味其中趣味。現在就讓我們趕快來看看《E060 兩隻蜥蜴》到底是如何形成與變化的吧！

請在電腦上點選《E060 兩隻蜥蜴.exe》進入影片的首頁，並按左上角的Q版圖開始撥放。

## 一、兩隻蜥蜴的數學與藝術

我們可以把兩隻蜥蜴的影片分成如下的四幕：

第一幕：影片由矩形鋪滿構成數學舞台拉開序幕，而這矩形正是兩隻蜥蜴的數學骨架。

第二幕：將數學舞台的一個矩形放大，從這矩形剪下十一個小塊後，依數學原理的平移與翻轉貼到正確的位置，再畫上分界線，即裁貼出兩隻蜥蜴。

第三幕：將兩隻蜥蜴外框的內部著上顏色成為藝術品並進行藝術表演，表演過程依各種適當角度將表演的兩隻蜥蜴們互相密合。

第四幕：銜接第一幕的數學舞台並留下數學骨架的虛線邊，將兩隻蜥蜴一隻一隻放到數學骨架上的正確位置進而鋪滿數學舞台，而這種不互相重疊、無空隙、反覆且連續的鋪滿就是所謂的鑲嵌或密鋪。

1. 第一幕的數學骨架是哪一個多邊形呢？

平行四邊形       正方形       矩形

2. 第二幕裁貼的過程中，用到了哪些數學方法？

平移       旋轉       翻面       縮放

3. 影片中有幾種顏色的蜥蜴？

- 一種       兩種       三種

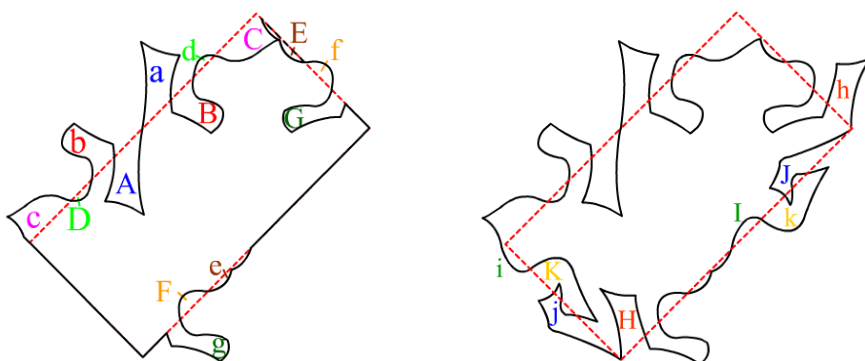
4. 鋪滿數學舞台的兩隻蜥蜴們有哪些特色？

- 不重疊       無空隙       外形都一樣大

## 二、如何從數學骨架裁貼出兩隻蜥蜴

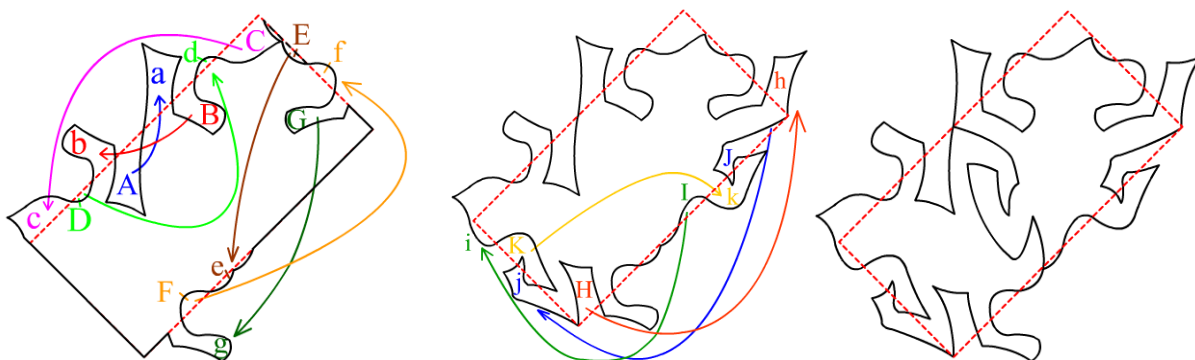
綜合下面兩個方式即可裁貼出兩隻蜥蜴，方式如下：

甲、將矩形剪下十一個小區塊 A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, 並將這十一個小區塊貼到正確的位置上，即  $A \rightarrow a$ ;  $B \rightarrow b$ ;  $C \rightarrow c$ ;  $D \rightarrow d$ ;  $E \rightarrow e$ ;  $F \rightarrow f$ ;  $G \rightarrow g$ ;  $H \rightarrow h$ ;  $I \rightarrow i$ ;  $J \rightarrow j$ ;  $K \rightarrow k$



乙、如何貼到正確的位置呢？我們根據數學原理的平移與水平、鉛直翻轉：

- (1)  $A \rightarrow a$ ：將 A 區塊以該邊中點為中心，旋轉180度到 a
- (2)  $B \rightarrow b$ ：將 B 區塊以該邊中點為中心，旋轉180度到 b
- (3)  $C \rightarrow c$ ：將 C 區塊以該邊中點為中心，旋轉180度到 c
- (4)  $D \rightarrow d$ ：將 D 區塊以該邊中點為中心，旋轉180度到 d
- (5)  $E \rightarrow e$ ：將 E 區塊以該邊水平翻轉，再平移到 e
- (6)  $F \rightarrow f$ ：將 F 區塊以該邊水平翻轉，再平移到 f
- (7)  $G \rightarrow g$ ：將 G 區塊以該邊水平翻轉，再平移到 g
- (8)  $H \rightarrow h$ ：將 H 區塊以該邊水平翻轉，再平移到 h
- (9)  $I \rightarrow i$ ：將 I 區塊以該邊鉛直翻轉，再平移到 i
- (10)  $J \rightarrow j$ ：將 J 區塊以該邊鉛直翻轉，再平移到 j
- (11)  $K \rightarrow k$ ：將 K 區塊以該邊鉛直翻轉，再平移到 k

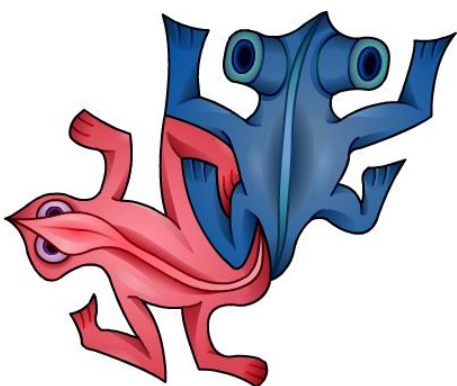


裁貼出兩隻蜥蜴後可以發現：矩形的左上邊中點，為兩隻蜥蜴前腳膝與後腳膝的交接；右上頂點為右蜥蜴前腳膝的尖端；左下頂點為左蜥蜴前腳膝的尖端；特別是右上頂點與右下邊中點附近所切割的區域，合併於左邊頂點形成左蜥蜴頭。這就是兩隻蜥蜴在數學骨架上的正確位置。

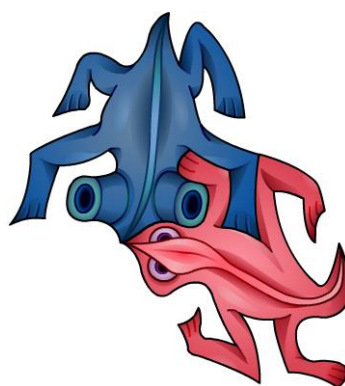
### 三、真的是兩隻蜥蜴磁磚嗎

經由數學原理裁貼後的兩隻蜥蜴有什麼令人驚艷的地方呢？我們可以由第三幕的藝術表演觀察到經數學原理形成的兩隻蜥蜴可以彼此互相密合，而且有以下四種密合方式：

(1) 兩蜥蜴後腿與尾巴的密合



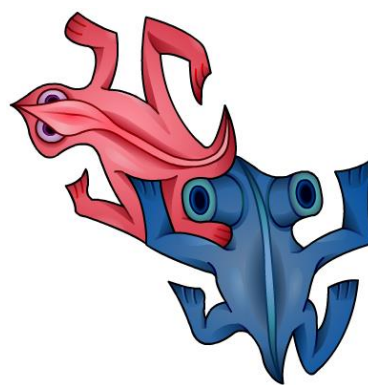
(2) 兩蜥蜴頭與前腳的密合



(3) 後腿與前腳、頭與尾巴的密合



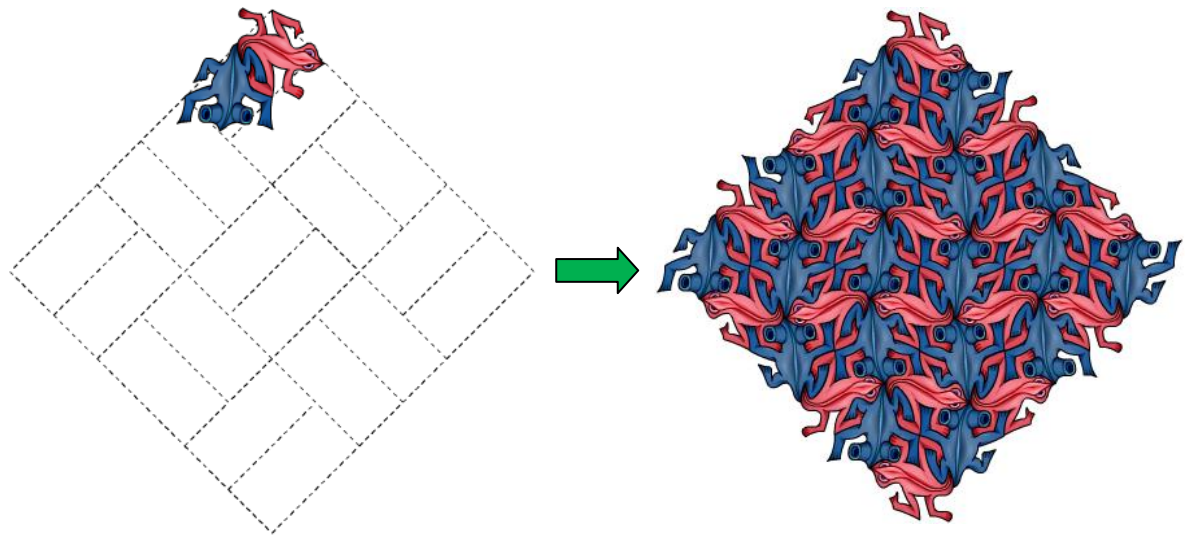
(4) 互換後腿與前腳、頭與尾巴的密合



這種可以互相密合、無交疊且無空隙的兩隻蜥蜴圖案，我們稱之為兩隻蜥蜴磁磚。有了這四種密合方式後，就可以用將很多個兩隻蜥蜴磁磚密鋪在平面上了。

### 四、兩隻蜥蜴的鑲嵌圖

透過了解兩隻蜥蜴在數學骨架上的正確位置及四種密合方式後，即可在數學骨架上密鋪出兩隻蜥蜴鑲嵌圖，左下圖是先將兩隻蜥蜴放在數學骨架上的正確位置，其他的兩隻蜥蜴除了要放在數學骨架上的正確位置外，還須一一按照四種密合方式密鋪。



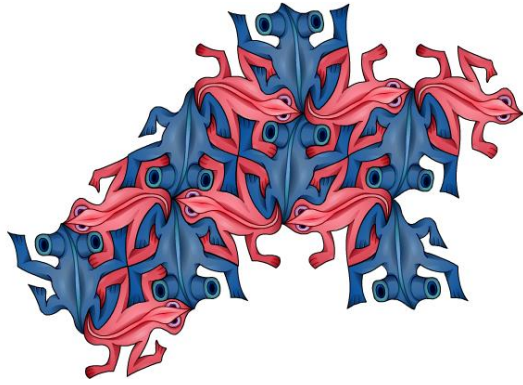
關於艾薛爾的《E060 兩隻蜥蜴》原圖，如下圖所示：



從圖中的鑲嵌方式可以較輕易地看出矩形數學骨架的部分，而和艾薛爾的另一幅作品《E059 兩隻魚》兩者相比對之後不難發現，其使用的結構是相同並且一致的，甚至顏色的配置上也都很相似。

### E060 兩隻蜥蜴回饋單

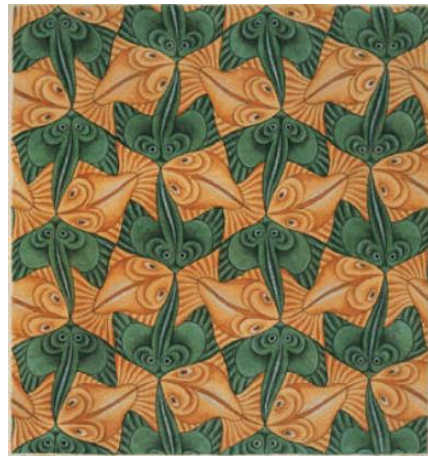
1. 仔細想想，你在哪個地方見過矩形磁磚鋪設的地板？
2. 請你回想一下，每一隻蜥蜴周遭圍繞著不同的蜥蜴呢？  
 3隻       4隻       5隻       6隻
3. 兩隻蜥蜴的表面積與其數學骨架矩形的面積是否一樣呢？  
 是                       否                       不一定
4. 下圖的兩隻蜥蜴們代表著有幾個矩形數學骨架？  
 4個                       5個                       6個                       7個



5. 在《E060 兩隻蜥蜴》的影片中，有幾種密合的方式？

- 2種     
  3種     
  4種     
  5種

6. 右下圖為艾薛爾在原圖中同一頁所繪的另一幅作品《E059 兩隻魚》，與兩隻蜥蜴有著相同的密鋪方式，請參考左下圖所畫的數學骨架，在右下圖畫出矩形的數學骨架，並用找到的數學骨架說明如何剪貼出兩隻魚。



7. 關於影片與本工作單的教材，你給予幾分(最多10分，最少0分)

10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

又有何建議：