

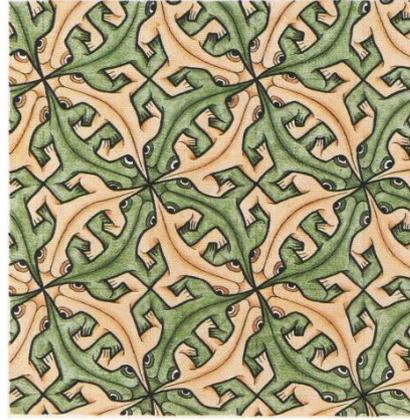
# E118 蜥蜴工作單

撰稿：李勁緯

引言：《E118 蜥蜴》是荷蘭版畫大師艾薛爾於1963年4月繪製的作品，以粉筆、墨水及水彩為主要繪畫材料，在我們影片中的封面圖是艾薛爾1949年創作的一個立體雕刻作品《球面上的蜥蜴》(carved sphere with reptiles)，如下圖一所示：



圖一



圖二

觀察上圖一《球面上的蜥蜴》作品，我們可以從蜥蜴生動姿態與平滑細節上的處理看出艾薛爾良好的雕刻技術，蜥蜴與爬蟲動物也是艾薛爾鑲嵌作品中常見的題材，但表現方式還是有許多變化與不同處，如《E118 蜥蜴》作品中是由紅、黑、綠、黃四種顏色的蜥蜴整齊地平鋪排列而成，而圖二所示艾薛爾的另一幅作品《E035 蜥蜴》，除了選用不同的顏色外，型態上也有不一樣的風貌和神韻。艾薛爾在《E118 蜥蜴》上寫下了這麼一句話：「system X<sup>E</sup>, color variant of 35」，說明《E118 蜥蜴》是由《E035 蜥蜴》變化顏色而來的，原本需要最少兩種顏色才能分辨相鄰的蜥蜴，但在《E118 蜥蜴》中艾薛爾為了美觀和對稱設計，增加使用了四種顏色來完成這幅美麗的作品，現在就讓我們來欣賞有趣的蜥蜴影片表演吧！

請在電腦上點選《E118 蜥蜴.exe》進入影片的首頁，並按左上角的Q版圖開始播放。

## 一、蜥蜴的數學與藝術

我們可以把蜥蜴的影片分成如下的四幕：

- 第一幕：影片由等腰直角三角形鋪滿構成數學舞台拉開序幕，這等腰直角三角形為蜥蜴的數學骨架。
- 第二幕：將數學舞台的一個等腰直角三角形放大，從這等腰直角三角形剪下六小塊後，依數學原理的旋轉貼到正確的位置，即裁貼出蜥蜴。
- 第三幕：將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，將蜥蜴一個一個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、反覆且連續的鋪滿稱為鑲嵌或密鋪。

1. 第一幕的數學骨架是哪一種多邊形呢？

正方形       等腰直角三角形       正三角形

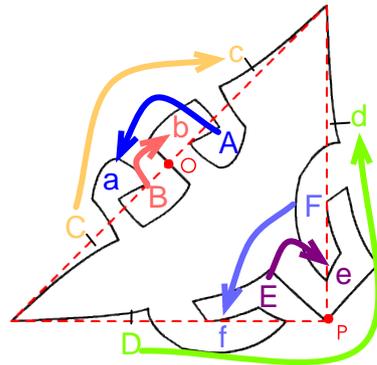
2. 第二幕裁貼的過程中，用到了哪些數學方法？

- 平移       旋轉       翻面  
 3. 影片中鋪滿平面的蜥蜴有幾種顏色？  
 兩種       三種       四種  
 4. 鋪滿數學舞台的蜥蜴們有哪些特色？  
 不重疊       無空隙       外形都一樣

## 二、如何從數學骨架裁貼出蜥蜴

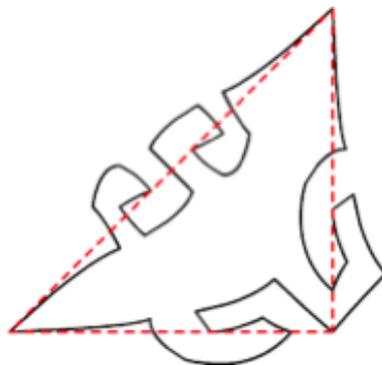
綜合下面兩個方式即可裁貼出蜥蜴，方式如下：

甲、將等腰直角三角形剪下六個小區塊，並將這六個小區塊貼到正確的位置上，  
即  $A \rightarrow a$  ;  $B \rightarrow b$  ;  $C \rightarrow c$  ;  $D \rightarrow d$  ;  $E \rightarrow e$  ;  $F \rightarrow f$



乙、如何貼到正確的位置呢？我們根據數學原理的旋轉：

- (1)  $A \rightarrow a$  : 將 A 區塊以點 O 為旋轉點旋轉到 a
- (2)  $B \rightarrow b$  : 將 B 區塊以點 O 為旋轉點旋轉到 b
- (3)  $C \rightarrow c$  : 將 C 區塊以點 O 為旋轉點旋轉到 c
- (4)  $D \rightarrow d$  : 將 D 區塊以頂點 P 為旋轉點旋轉到 d
- (5)  $E \rightarrow e$  : 將 E 區塊以頂點 P 為旋轉點旋轉到 e
- (6)  $F \rightarrow f$  : 將 F 區塊以頂點 P 為旋轉點旋轉到 f



裁貼出蜥蜴後可以發現：等腰直角三角形中，三個頂點分別在蜥蜴的嘴巴、右手肘及尾巴端點，這就是蜥蜴在數學骨架上的正確位置。

## 三、真的是蜥蜴磁磚嗎

由藝術表演可以知道經過數學原理形成的蜥蜴可以互相密合，其密合方式有兩種：

(1) 左手肘的密合



(2) 右手肘的密合

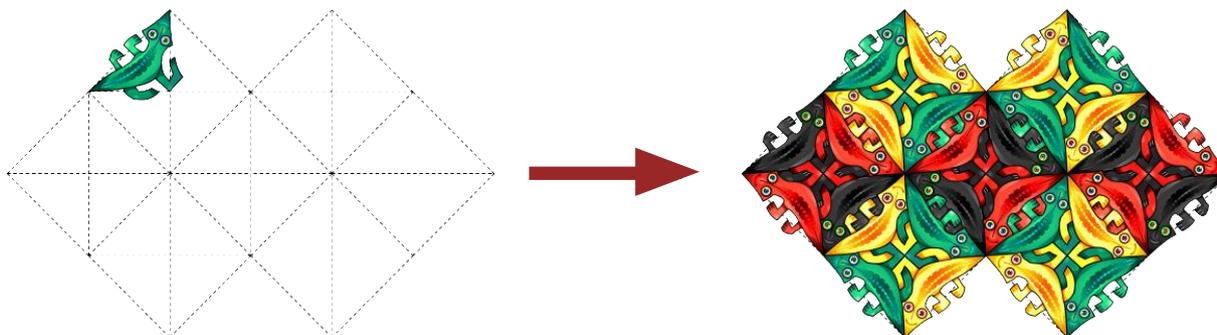


有了這兩種密合方式，就可以將蜥蜴密鋪在平面上了。

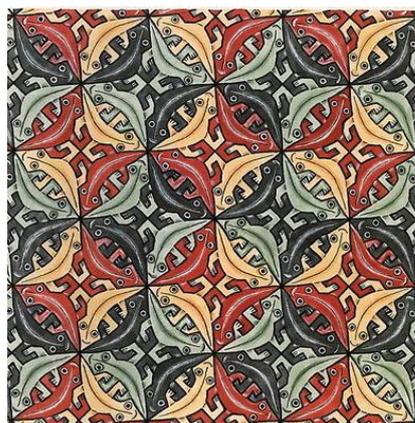
#### 四、蜥蜴的鑲嵌圖

##### 甲、蜥蜴鑲嵌圖

透過了解蜥蜴在數學骨架上的正確位置及兩種密合方式後，即可在數學骨架上密鋪出蜥蜴鑲嵌圖，左下圖是先將蜥蜴放在數學骨架上的正確位置，其他蜥蜴除了要放在數學骨架上的正確位置外，還須一一按照兩種密合方式密鋪。



關於艾薛爾《E118 蜥蜴》原圖，如下圖所示：



仔細觀察同一種顏色的蜥蜴，會發現四隻相同顏色的蜥蜴，以頭接尾巴的方式，形成一個循環，艾薛爾這樣的設計凸顯了顏色對稱結構的美，使得整幅畫充滿了一個個四種顏色的色環，環環相扣在一起，看起來十分美麗！

## 乙、蜥蜴拼圖遊戲

看到這裡是否對蜥蜴鑲嵌有了更進一步的了解，下面是為大家精心準備好玩且有趣又可愛的蜥蜴拼圖遊戲，請再仔細觀察蜥蜴鑲嵌圖的排列方式，遊戲開始囉！

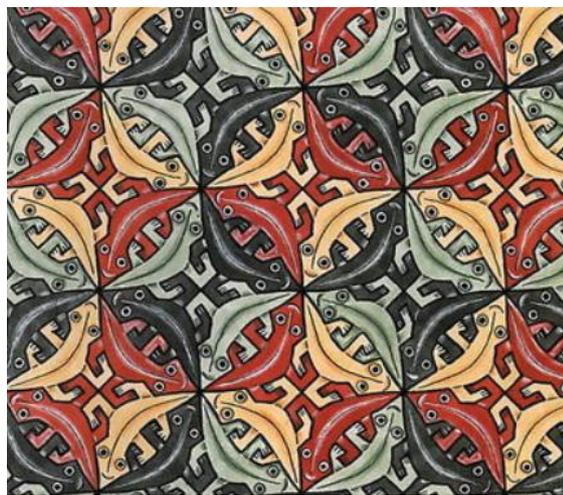
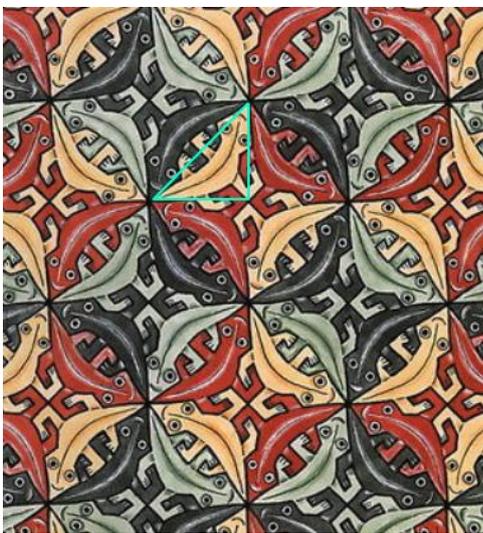
請在電腦上點選《E118 蜥蜴拼圖.exe》進入拼圖的首頁，  
並按左上角的Q版圖開始遊戲。

### E118 蜥蜴回饋單

1. 請你回想一下，每一隻蜥蜴周遭圍繞著幾隻蜥蜴呢？  
 3隻       4隻       5隻       6隻
2. 蜥蜴的表面積與其數學骨架等腰直角三角形的面積是否一樣？  
 是       否
3. 數學骨架等腰直角三角形的內角有哪些角度？  
 45度       60度       90度       120度
4. 請參考右下圖並判斷左下圖的右邊蜥蜴是左邊蜥蜴旋轉幾度後的結果呢？



5. 如左下圖，蜥蜴的數學骨架除了是等腰直角三角形外，正方形也是蜥蜴的數學骨架，請參考左下圖所畫的數學骨架，在右下圖畫出蜥蜴的正方形數學骨架，並用找到的數學骨架說明如何剪貼出蜥蜴。（提示：想想看一個等腰直角三角形要如何切割成正方形呢？）



6. 關於影片(含拼圖遊戲)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：