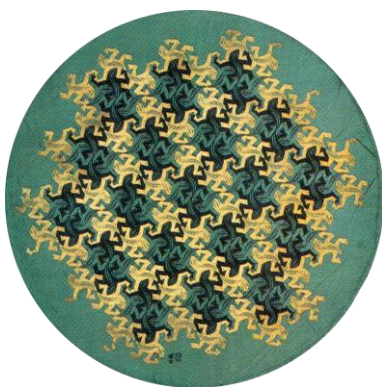


# E056 蜥蜴工作單

撰稿：蘇章瑋

引言：《E056 蜥蜴》是荷蘭版畫家艾薛爾在1942年11月所作的一幅作品，作品中每隻蜥蜴的身體著色後再以線條拉出立體感，主要繪畫工具為印度墨水、金色墨水、色鉛筆及廣告顏料。影片中的封面圖是艾薛爾在同年12月以黑色與金色顏料繪於綠松石色絲綢上的另一幅作品，如下圖所示：



上圖中的蜥蜴們彼此環繞著，像是互相勾著手在跳舞一般，呈現出一幅活潑逗趣的情景。而在影片中，我們該怎麼找到蜥蜴的數學骨架呢？讓我們一起來欣賞牠們動起來，像是在跳圓舞曲的可愛模樣吧！

請在電腦上點選《E056 蜥蜴.exe》進入影片的首頁，並按左上角的Q版圖開始撥放。

## 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：影片由鳶形鋪滿構成數學舞台拉開序幕，鳶形正是蜥蜴的數學骨架。

第二幕：將數學舞台的一個鳶形放大，從這鳶形剪下八小塊後，依數學原理的平移與旋轉後貼到正確的位置，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。

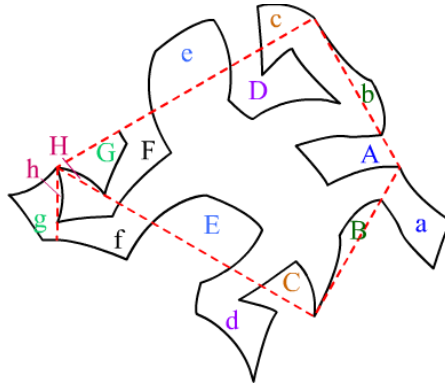
第四幕：銜接第一幕的數學舞台並留下數學骨架的虛線邊，將蜥蜴一隻一隻放到數學骨架上的正確位置進而鋪滿數學舞台，而這種不互相重疊、無空隙、反覆且連續的鋪滿就是所謂的鑲嵌或密鋪。

1. 第一幕的數學骨架是哪一個多邊形呢？  
 正方形       鳶形       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
3. 影片中有幾種顏色的蜥蜴？  
 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

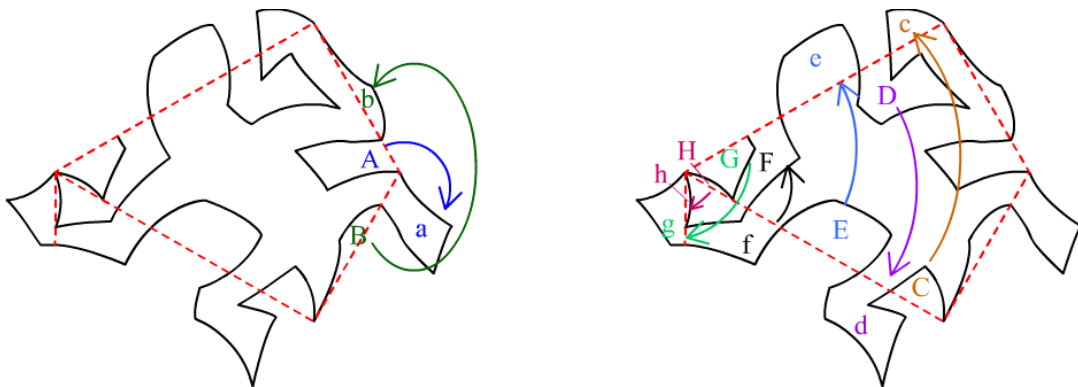
綜合下面兩個方式即可裁貼出蜥蜴，方式如下：

甲、將鳶形剪下八個小區塊 A, B, C, D, E, F, 並將這八個小區塊貼到正確的位置上，即  $A \rightarrow a$ ;  $B \rightarrow b$ ;  $C \rightarrow c$ ;  $D \rightarrow d$ ;  $E \rightarrow e$ ;  $F \rightarrow f$ ;  $G \rightarrow g$ ;  $H \rightarrow g$



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 區塊以右方120度頂點旋轉到 a
- (2)  $B \rightarrow b$ ：將 B 區塊以右方120度頂點旋轉到 b
- (3)  $C \rightarrow c$ ：將 C 區塊以左方60度頂點旋轉到 c
- (4)  $D \rightarrow d$ ：將 D 區塊左方60度頂點旋轉到 d
- (5)  $E \rightarrow e$ ：將 E 區塊左方60度頂點旋轉到 e
- (6)  $F \rightarrow f$ ：將 F 區塊左方60度頂點旋轉到 f
- (7)  $G \rightarrow g$ ：將 G 區塊左方60度頂點旋轉到 g
- (8)  $H \rightarrow h$ ：將 H 區塊左方60度頂點旋轉到 h



裁貼出蜥蜴後可以發現：鳶形的其中四個頂點分別在蜥蜴的左右前肢、右後肢及蜥蜴的尾巴，這就是蜥蜴在數學骨架上的正確位置。

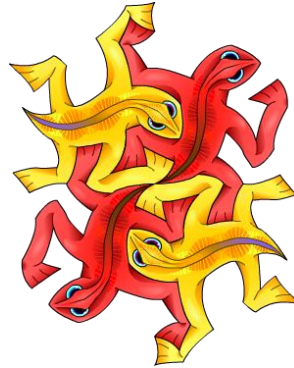
## 三、真的是蜥蜴磁磚嗎

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，其密合方式有三種：

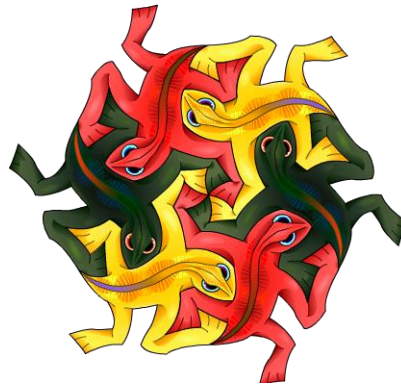
(1) 三隻右後肢膝蓋的密合



(2) 四隻右前肢與尾巴的密合



(3) 六隻左前肢的密合

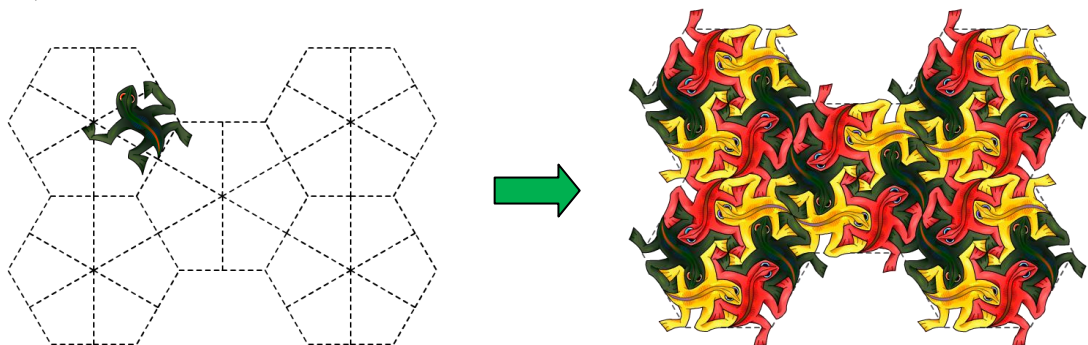


有了這三種密合方式，就可以將蜥蜴磁磚密鋪在平面上了。

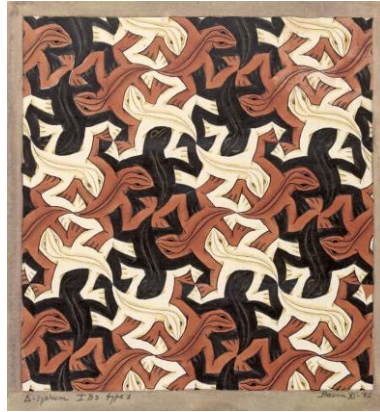
#### 四、蜥蜴的鑲嵌圖

##### 甲、蜥蜴的鑲嵌圖

透過了解蜥蜴在數學骨架上的正確位置及三種密合方式後，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，其他的蜥蜴除了要放在數學骨架上的正確位置外，還須一一按照三種密合方式密鋪。



下圖為蜥蜴的原圖，與前一號作品《E055 美妙的魚》相比之後不難發現，兩幅作品的結構是一致的。



### 乙、蜥蜴拼圖遊戲

看到這裡是否對蜥蜴鑲嵌有更進一步的了解，下面是為大家精心準備好玩且有趣的蜥蜴拼圖遊戲，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《E056 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。

#### E056 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鳶形面積是否一樣？  
 是       否
3. 請參考下圖一，並判斷右下圖二中，右邊的紅色蜥蜴是左邊的黃色蜥蜴旋轉幾度之後的結果呢？



4. 右下圖為艾薛爾的《E055 美妙的魚》的作品，請參考左下圖所畫的數學骨架，在右下圖畫出美妙的魚的矩形數學骨架，並用找到的數學骨架說明如何剪貼出美妙的魚。



5. (1)下圖為《E056 蜥蜴》的原圖，圖中的紅色三角形是甚麼三角形呢？（三角形的頂點分別為蜥蜴的左前肢與兩隻蜥蜴的右後肢膝蓋）



(2)圖中的紅色三角形是否為蜥蜴的數學骨架呢？

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：