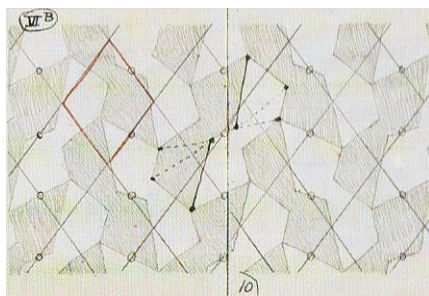


# E098 爬行動物工作單

撰稿：蘇章瑋

引言：《E098 爬行動物》是荷蘭版畫家艾薛爾在1955年12月繪製的一幅作品，作品中每隻爬行動物的身體使用單一顏色—粉紅色及灰色著色，佐以黑色線條，主要繪畫工具為墨水及水彩。影片中的封面圖是擷取自艾薛爾的筆記中與本圖相同結構之草稿，如下圖所示：



《E098 爬行動物》與《E077 爬行動物》的結構極其相似，都是使用相同的矩形VI<sup>B</sup>系統，差別在於，這幅作品中使用較為曲折的線條來繪製，因此在解析與重組時，要花費比較多的功夫，相似的結構卻能變化出不同的作品，是不是很奇妙呢？讓我們一起來繪製《E098 爬行動物》吧！

請在電腦上點選《E098 爬行動物.exe》進入影片的首頁，  
並按左上角的Q版圖開始播放。

## 一、爬行動物的數學與藝術

我們可以把爬行動物的影片分成如下的四幕：

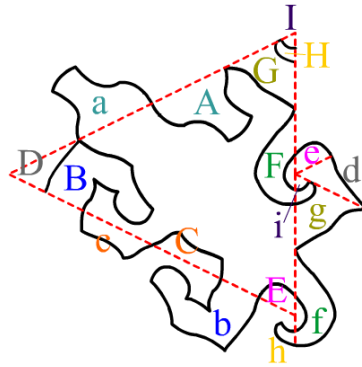
- 第一幕：影片由等腰三角形鋪滿構成數學舞台拉開序幕，而這等腰三角形正是爬行動物的數學骨架。
- 第二幕：將數學舞台的一個等腰三角形放大，從這等腰三角形剪下九小塊後，依數學原理的平移及翻轉後貼到正確的位置，即裁貼出爬行動物。
- 第三幕：將爬行動物的外框的內部著上顏色成為藝術品並進行藝術表演，表演過程依各種適當的平移與翻轉將表演的爬行動物們互相密合。
- 第四幕：銜接第一幕的數學舞台並留下數學骨架的虛線邊，將爬行動物一隻一隻放到數學骨架上的正確位置，進而鋪滿數學舞台，而這種不互相重疊、無空隙、反覆且連續的鋪滿就是所謂的鑲嵌或密鋪。

1. 第一幕的數學骨架是哪一個多邊形呢？  
 等腰三角形     正方形     平行四邊形
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爬行動物？  
 兩種     三種     四種
4. 鋪滿數學舞台的爬行動物們有哪些特色？  
 不重疊     無空隙     外形都一樣

## 二、如何從數學骨架裁貼出爬行動物

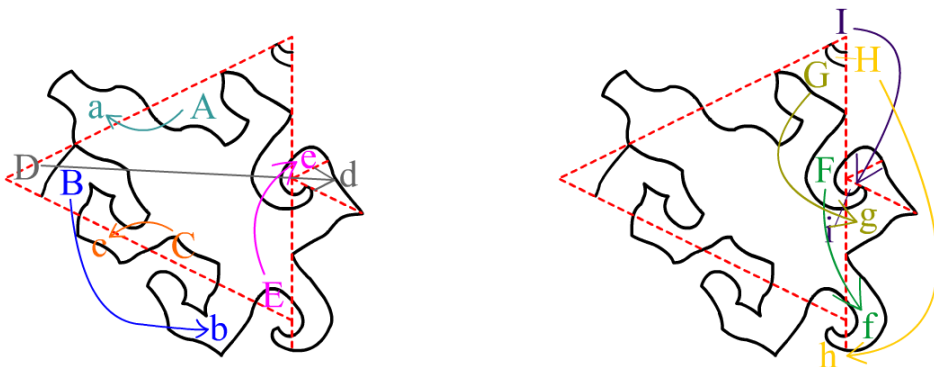
綜合下面兩個方式即可裁貼出爬行動物，方式如下：

甲、將等腰三角形剪下九個小區塊 A, B, C, D, E, F, G, H, I, 並將這九個小區塊貼到正確的位置上, 即  $A \rightarrow a$ ;  $B \rightarrow b$ ;  $C \rightarrow c$ ;  $D \rightarrow d$ ;  $E \rightarrow e$ ;  $F \rightarrow f$ ;  $G \rightarrow g$ ;  $H \rightarrow h$ ;  $I \rightarrow i$



乙、如何貼到正確的位置呢？我們根據數學原理的平移與翻轉：

- (1)  $A \rightarrow a$ ：將 A 區塊向上旋轉到 a
- (2)  $B \rightarrow b$ ：將 B 區塊向下旋轉到 b
- (3)  $C \rightarrow c$ ：將 C 區塊向下旋轉到 c
- (4)  $D \rightarrow d$ ：將 D 區塊向右平移後，再上下翻轉到 d
- (5)  $E \rightarrow e$ ：將 E 區塊向右翻轉後，再向上平移到 e
- (6)  $F \rightarrow f$ ：將 F 區塊向右翻轉後，再向下平移到 f
- (7)  $G \rightarrow g$ ：將 G 區塊向右翻轉後，再向上平移到 g
- (8)  $H \rightarrow h$ ：將 H 區塊向下平移到 h
- (9)  $I \rightarrow i$ ：將 I 區塊向右翻轉後，再向下平移到 i

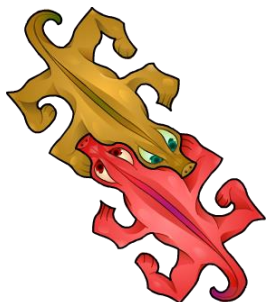


裁貼出爬行動物後可以發現：等腰三角形的兩腰分別經過在爬行動物的兩個旋轉點，這就是爬行動物在數學骨架上的正確位置。

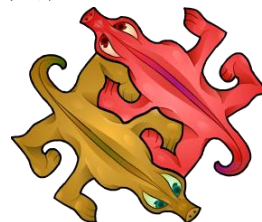
## 三、真的是爬行動物磁磚嗎

由藝術表演可以知道經過數學原理形成的爬行動物可以互相密合，其密合方式有三種：

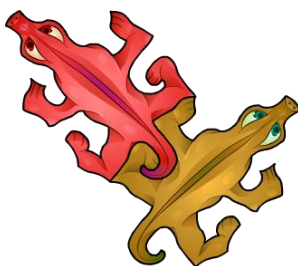
(1) 頭互相依偎的密合



(2) 手腳緊靠的密合



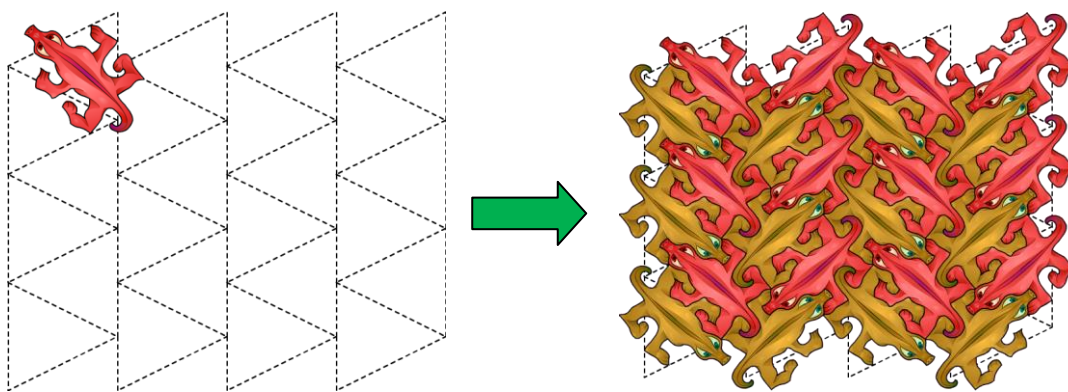
(3) 尾巴與手腳的密合



這三種密合方式恰對應等腰三角形的三邊。有了這三種密合方式，就可以將爬行動物磁磚密鋪在平面上了。

#### 四、爬行動物的鑲嵌圖

透過了解爬行動物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爬行動物鑲嵌圖，左下圖是先將第一隻爬行動物放在數學骨架上的正確位置，其他的爬行動物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。



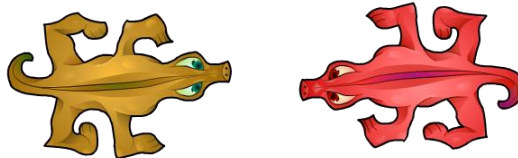
關於艾薛爾的爬行動物作品原圖，如下圖所示：



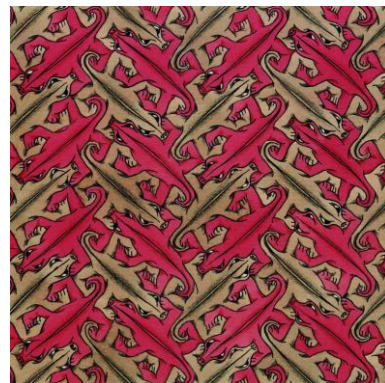
可以發現，我們共有四種不同方向爬行動物，你可用這現象解釋看看他們之間的關係嗎？

### E098 爬行動物回饋單

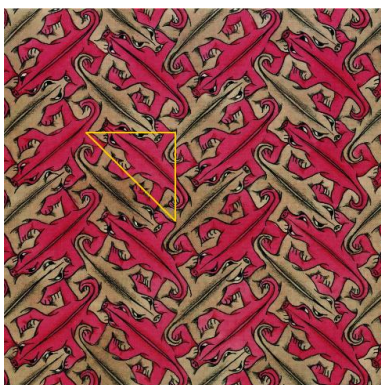
1. 請你回想一下，每一隻爬行動物周遭圍繞著幾隻爬行動物呢？  
 3隻       4隻       5隻       6隻
2. 每隻爬行動物的面積與其數學骨架等腰三角形的面積是否一樣？  
 是       否
3. 如下圖，左邊與右邊的爬行動物是甚麼樣的關係呢？  
 平移       旋轉       翻面



4. 《E098 爬行動物》的數學骨架除了是等腰三角形外，在手稿中的設定，矩形也是爬行動物的數學骨架，請參考左下圖所畫的數學骨架，在右下圖畫出爬行動物的矩形數學骨架，並用找到的數學骨架說明如何剪貼出爬行動物。



5. (1)下圖為《E098 爬行動物》的原圖，圖中的三角形是怎樣的三角形呢？



(2)圖中的黃色三角形是否為爬行動物的數學骨架呢？

6. 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：