

# E114 魚與青蛙工作單

撰稿：邱肇嘉

引言：《E114 魚與青蛙》是荷蘭版畫家艾薛爾在1962年1月繪製的一幅作品，作品中每隻魚與青蛙使用單一色調—棕色及米黃色著色，主要繪畫工具為水彩。影片中的封面圖是結合了《E111 鳥與魚》、《E112 飛魚與船》、《E113 魚與船》和《E114 魚與青蛙》等鑲嵌作品圖案所組成的柱子彩繪，如下圖所示：



上圖中，如果先注意到亮部的地方，圖形從上而下，是由飛魚漸變成水裡游的魚，再注意到暗部的地方，圖形從上而下，則是由天空飛的鳥漸變成船隻，再從船隻漸變成青蛙，作品中傳達了這種緩慢卻彼此高度相關聯的圖案變化過程，就有如艾薛爾所創作的"metamorphosis"(變形)系列作品一樣巧妙。現在就讓我們來欣賞艾薛爾的《E114 魚與青蛙》作品吧！

請在電腦上點選《E114 魚與青蛙.exe》進入影片的首頁，並按左上角的Q版圖開始播放。

## 一、魚與青蛙的數學與藝術

我們可以把魚與青蛙的影片分成如下的四幕：

第一幕：影片由平行四邊形鋪滿構成數學舞台拉開序幕，而這平行四邊形正是魚與青蛙的數學骨架。

第二幕：將數學舞台的一個平行四邊形放大，從這平行四邊形剪下五小塊後，依數學原理的平移後貼到正確的位置，即裁貼出魚與青蛙。

第三幕：將魚與青蛙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將表演的魚與青蛙們互相密合。

第四幕：銜接第一幕的數學舞台並留下數學骨架的虛線邊，將魚與青蛙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？

正三角形       矩形       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魚(青蛙)?

- 一種       二種       三種

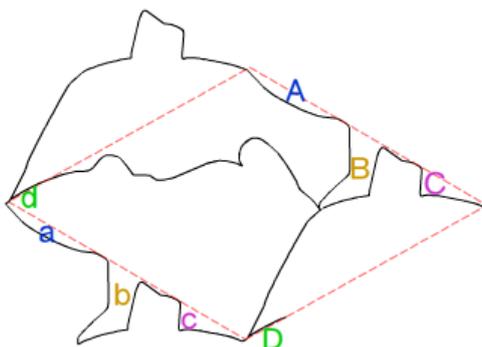
4. 鋪滿數學舞台的魚與青蛙們有哪些特色?

- 不重疊       無空隙       外形都一樣

## 二、如何從數學骨架裁貼出魚與青蛙

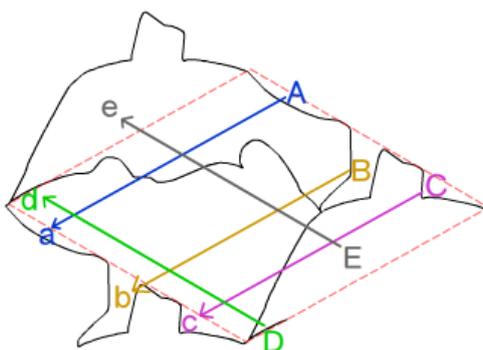
綜合下面兩個方式即可裁貼出魚與青蛙，方式如下：

甲、將平行四邊形剪下五個小區塊 A, B, C, D, E, 並將這五個小區塊貼到正確的位置上，即  $A \rightarrow a$ ;  $B \rightarrow b$ ;  $C \rightarrow c$ ;  $D \rightarrow d$ ;  $E \rightarrow e$



乙、如何貼到正確的位置呢？我們根據數學原理的平移：

- (1)  $A \rightarrow a$ ：將 A 區塊向左下方平移到 a
- (2)  $B \rightarrow b$ ：將 B 區塊向左上方平移到 b
- (3)  $C \rightarrow c$ ：將 C 區塊向左下方平移到 c
- (4)  $D \rightarrow d$ ：將 D 區塊向左下方平移到 d
- (5)  $E \rightarrow e$ ：將 E 區塊向左上方平移到 e

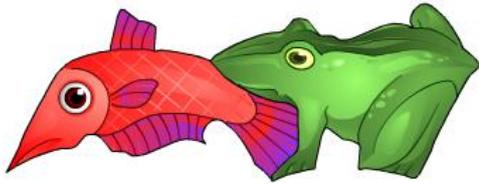


裁貼出魚與青蛙後可以發現：平行四邊形的三個頂點分別在魚背及青蛙的頭部和後腳，這就是魚與青蛙在數學骨架上的正確位置。

## 三、真的是魚與青蛙磁磚嗎

由藝術表演可以知道經過數學原理形成的魚與青蛙可以互相密合，其密合方式有四種：

(1) 魚尾鰭與青蛙頭部的密合



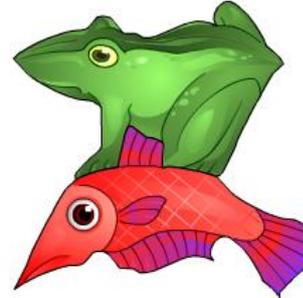
(2) 魚頭部與青蛙後腳的密合



(3) 魚下鰭與青蛙背部的密合



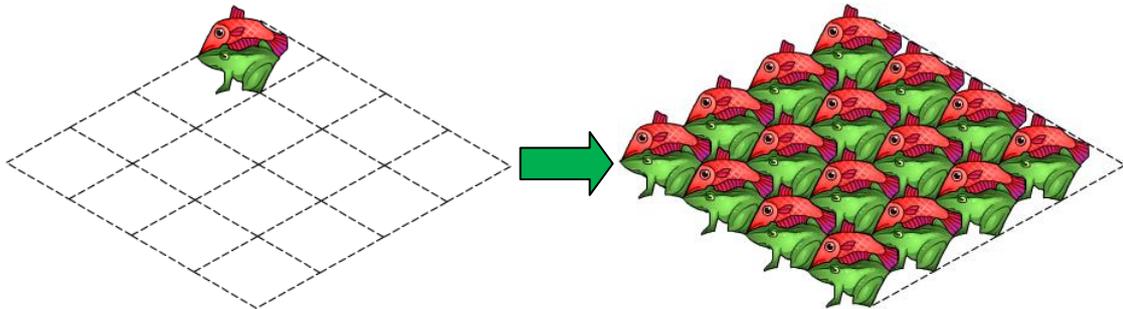
(4) 魚上鰭與青蛙腳的密合



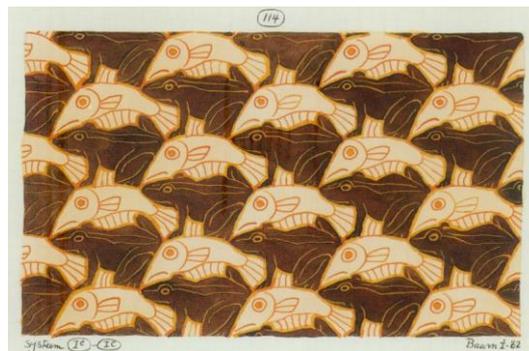
有了這四種密合方式，就可以將魚與青蛙磁磚密鋪在平面上了。

#### 四、魚與青蛙的鑲嵌圖

透過了解魚與青蛙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魚與青蛙鑲嵌圖，左下圖是先將第一組魚與青蛙放在數學骨架上的正確位置，其他的魚與青蛙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《E114 魚與青蛙》原圖，如下圖所示：



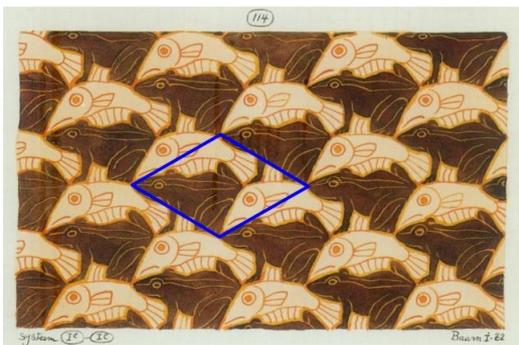
從《E111 鳥與魚》開始，《E112 飛魚與船》、《E113 魚與船》、《E114 魚與青蛙》，這四幅作品的圖案都非常相似，之後艾薛爾才將這些主題結合在一起創作出《變形三》(metamorphosis III)的長幅鑲嵌圖案漸變作品。

### E114 魚與青蛙回饋單

1. 請你回想一下，每一隻魚周遭圍繞著幾隻青蛙呢？  
 3隻       4隻       5隻       6隻
2. 魚與青蛙的面積與其數學骨架平行四邊形的面積是否一樣？  
 是       否
3. 一個平行四邊形骨架裡面包含了什麼？  
 兩隻魚       兩隻青蛙       一隻魚和一隻青蛙
4. 如下圖，左邊的魚與右邊的魚是甚麼樣的關係呢？  
 平移       旋轉       翻面



5. 右下圖為艾薛爾的另一幅版畫《E113 魚與船》，這兩幅畫都利用平行四邊形為數學骨架，請參考左下圖所畫的數學骨架，在右下圖畫出平行四邊形的數學骨架，並用找到的數學骨架說明如何剪貼出魚與船。



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：