

E111 鳥與魚工作單

撰稿：邱肇嘉

引言：《E111 鳥與魚》是荷蘭版畫家艾薛爾在1962年1月繪製的一幅作品，作品中每隻鳥與魚使用單一色調—棕色及米黃色著色，主要繪畫工具為鉛筆及水彩。下圖所示為擷取自艾薛爾在1967~1968年所創作的一幅全長有22英尺長條形版畫《變形三》(metamorphosis III)中的一部分，而影片中所使用的封面圖則是再取自下圖中的左側一小段，出現鳥與魚圖形之處。



《變形三》(metamorphosis III)是艾薛爾所創作的三幅《變形》(metamorphosis)系列中長度最長的。觀察上圖，可以發現圖形從最左邊的魚漸變成在天空飛的鳥，然後再漸變成飛魚，最後再從飛魚逐漸變換為船隻。位於上圖中左側的《E111 鳥與魚》就是創作《變形三》的元素之一，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，所以艾薛爾才將此系列命名為"metamorphosis"(變形)。現在就讓我們來欣賞艾薛爾的《E111 鳥與魚》作品吧！

請在電腦上點選《E111 鳥與魚.exe》進入影片的首頁，並按左上角的Q版圖開始播放。

一、 鳥與魚的數學與藝術

我們可以把鳥與魚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鳥與魚的數學骨架。

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四小塊後，依數學原理的平移後貼到正確的位置，即裁貼出鳥與魚。

第三幕：將鳥與魚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鳥與魚們互相密合。

第四幕：銜接第一幕的數學舞台並留下數學骨架的虛線邊，將鳥與魚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。

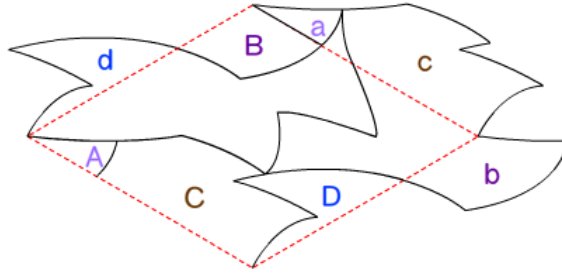
1. 第一幕的數學骨架是哪一個多邊形呢？
 正三角形 矩形 平行四邊形
2. 第二幕裁貼的過程中，用到了哪些數學方法？
 平移 旋轉 翻面
3. 影片中有幾種顏色的鳥(魚)？
 兩種 三種 四種
4. 鋪滿數學舞台的鳥與魚們有哪些特色？

- 不重疊 無空隙 外形都一樣

二、如何從數學骨架裁貼出鳥與魚

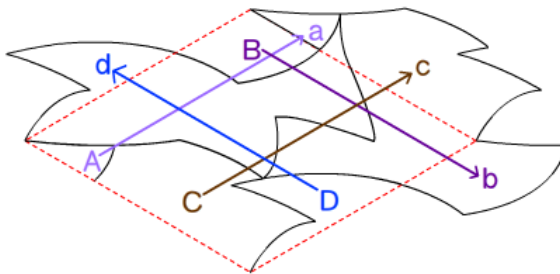
綜合下面兩個方式即可裁貼出鳥與魚，方式如下：

甲、將平行四邊形剪下四個小區塊 A, B, C, D，並將這四個小區塊貼到正確的位置上，即 $A \rightarrow a$ ； $B \rightarrow b$ ； $C \rightarrow c$ ； $D \rightarrow d$



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 區塊向右上方向平移到 a
- (2) $B+a \rightarrow b$ ：將 B+a 區塊向右下方平移到 b
- (3) $C \rightarrow c$ ：將 C 區塊向右上方向平移到 c
- (4) $D \rightarrow d$ ：將 D 區塊向左上方平移到 d



裁貼出鳥與魚後可以發現：平行四邊形的兩個頂點分別在鳥的尾羽及魚的嘴巴，這就是鳥與魚在數學骨架上的正確位置。

三、真的是鳥與魚磁磚嗎

由藝術表演可以知道經過數學原理形成的鳥與魚可以互相密合，其密合方式有四種：

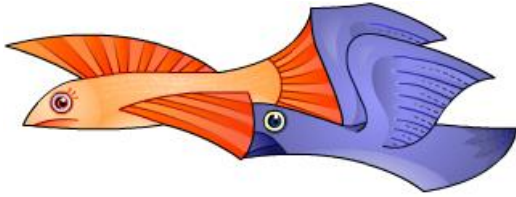
(1) 魚上鰭與鳥身體的密合



(2) 魚下鰭與鳥翅膀的密合



(3) 魚尾巴與鳥頭部的密合



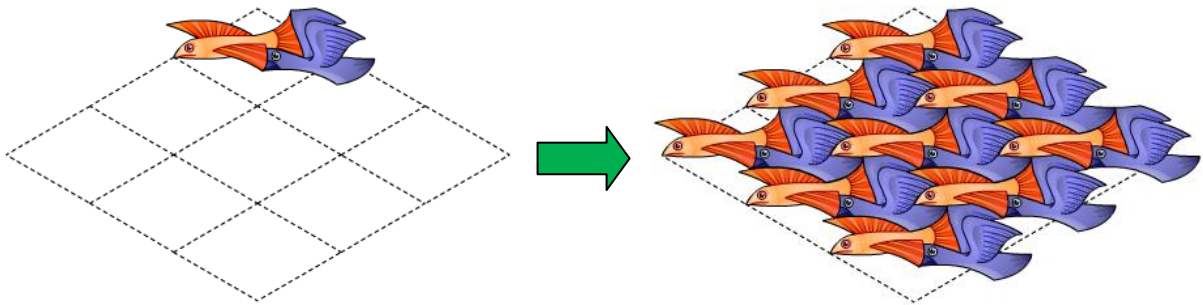
(4) 鳥尾巴與魚頭部的密合



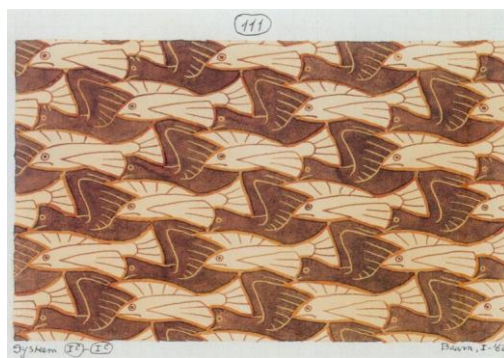
有了這四種密合方式，就可以將鳥與魚磁磚密鋪在平面上了。

四、鳥與魚的鑲嵌圖

透過了解鳥與魚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鳥與魚鑲嵌圖，左下圖是先將第一組鳥與魚放在數學骨架上的正確位置，其他的鳥與魚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《E111 鳥與魚》原圖，如下圖所示：



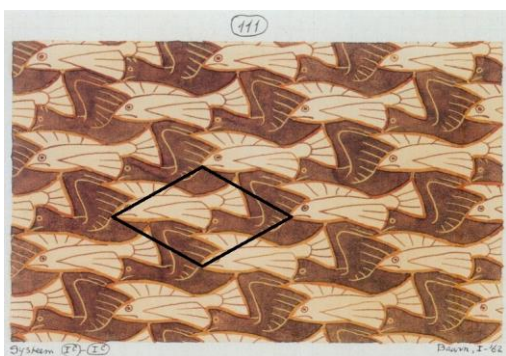
從《E111 鳥與魚》開始，《E112 飛魚與船》、《E113 魚與船》、《E114 魚與青蛙》，這四幅版畫的圖案都非常相似，之後艾薛爾才將這些主題結合在一起創作出《變形三》(metamorphosis III)。

E111 鳥與魚回饋單

1. 請你回想一下，每一隻鳥周遭圍繞著幾條魚呢？
 3條 4條 5條 6條
2. 鳥與魚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？
 兩隻鳥 兩條魚 一隻鳥和一條魚
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作品《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：