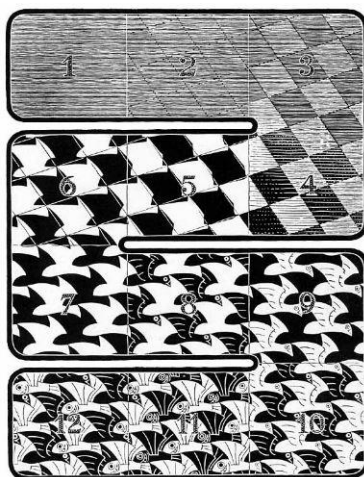


E080 魚與鳥的邂逅工作單

撰稿：游雅婷

引言：《E080 魚與鳥的邂逅》是荷蘭版畫家艾薛爾在1950年11月所作的一幅作品，每隻飛魚與鳥使用單一顏色著色—黑色及白色，主要繪圖工具為墨水與水彩，而我們影片裡的封面圖《飛魚與鳥》是艾薛爾在1957年6月所創作的一幅版畫，如下圖所示：



仔細觀察此幅圖，可以發現圖中飛魚與鳥的框架是完全一模一樣的，這幅版畫結合了《E073 飛魚》與《E074 鳥》兩個作品，這也是艾薛爾第一次使用同一個框架創造出兩個不同的圖案。那我們就趕快來看看這披著同一件衣裳卻又各自活出特色的魚與鳥的邂逅是怎麼形成的吧！

請在電腦上點選《E080魚與鳥的邂逅.exe》進入影片的首頁，
並按左上角的Q版圖開始撥放。

一、飛魚與鳥的數學與藝術

我們可以把飛魚與鳥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飛魚與鳥的數學骨架。

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三個小區塊後，依數學原理的平移貼到正確的位置，即裁貼出飛魚與鳥。

第三幕：將飛魚與鳥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飛魚與鳥們互相密合。

第四幕：銜接第一幕的數學舞台並留下數學骨架的虛線邊，將飛魚與鳥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、反覆且連續的鋪滿稱作鑲嵌或密鋪。

1. 第一幕的數學骨架是哪一個多邊形呢？

平行四邊形 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飛魚？

兩種 三種 四種

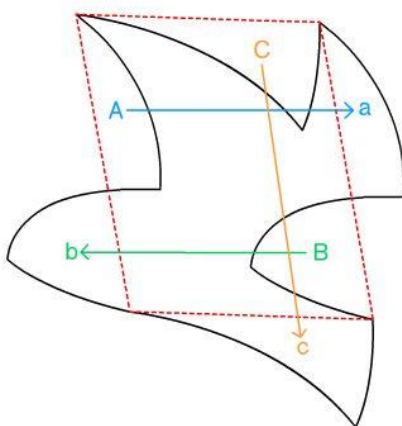
4. 鋪滿數學舞台的飛魚與鳥們有哪些特色？

- 不重疊 無空隙 外形都一樣

二、如何從數學骨架裁貼出飛魚與鳥

綜合下面兩個方式即可裁貼出飛魚與鳥，方式如下：

甲、將平行四邊形剪下三個小區塊 A, B, C, 並將這三個小區塊貼到正確的位置上，即 $A \rightarrow a$; $B \rightarrow b$; $C \rightarrow c$



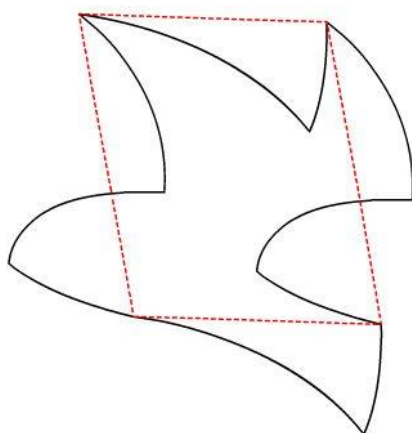
乙、如何貼到正確的位置呢？我們根據數學原理的平移：

(1) $A \rightarrow a$: 將 A 區塊向右平移到 a

(2) $B \rightarrow b$: 將 B 區塊向左平移到 b

(3) $C \rightarrow c$: 將 C 區塊向下平移到 c

A, B 兩個區塊為平行四邊形左右兩邊的平移；C 區塊為平行四邊形上下兩邊的平移。



裁貼出飛魚與鳥後可以發現：平行四邊形的四個頂點以順時針方向分別落在飛魚兩個翅膀(鳥的兩個翅膀)、飛魚尾巴頂端(鳥的頭頂)以及飛魚頸部(鳥的臀部)，這就是飛魚(鳥)在數學骨架上的正確位置。

三、真的是飛魚與鳥磁磚嗎

經由數學原理裁貼後的飛魚與鳥有什麼令人驚艷的地方呢？我們可以由第三幕

的藝術表演觀察到經數學原理形成的飛魚與鳥可以彼此互相密合，而且有以下三種密合方式：

(1) 飛魚翅膀與鳥下嘴的密合

(2) 飛魚翅膀與鳥翅膀互相密合

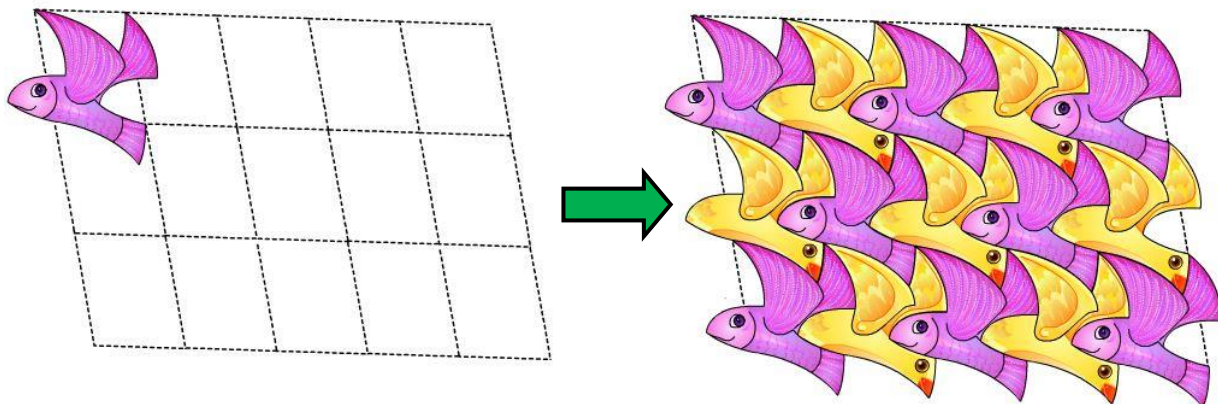
(3) 飛魚下巴與鳥頭頂的密合



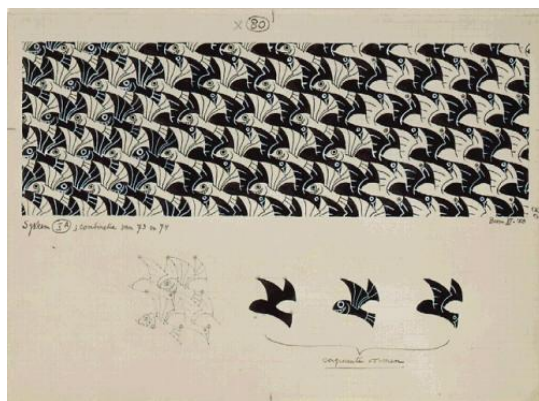
這種可以互相密合、無交疊且無空隙的飛魚與鳥圖案，我們稱之為飛魚與鳥磁磚。有了這三種密合方式後，就可以用這三種方式將很多個飛魚與鳥磁磚密鋪在平面上了。

四、飛魚與鳥的鑲嵌圖

透過了解飛魚與鳥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飛魚與鳥鑲嵌圖，左下圖是先將飛魚放在數學骨架上的正確位置，其他的飛魚與鳥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。



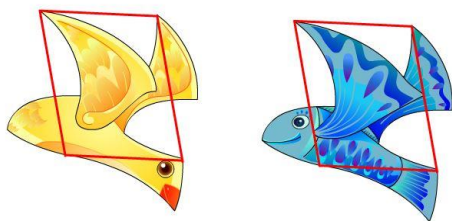
關於艾薛爾的《E080 魚與鳥的邂逅》原圖，如下圖所示：



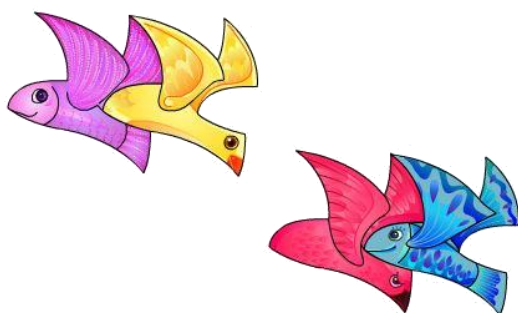
艾薛爾在畫的左下方寫了一句話“combination of 73 and 74”，這一句話說明了《E080 魚與鳥的邂逅》這幅作品是結合《E073 飛魚》與《E074 鳥》兩個作品，而在原圖的下方艾薛爾畫了一隻飛魚以及一隻鳥，告訴了我們《E080 魚與鳥的邂逅》這幅作品裡的飛魚與鳥都有著相同的框架。

E080 魚與鳥的邂逅回饋單

1. 請你回想一下，每一隻飛魚周遭圍繞著幾隻鳥呢？（相鄰才算，只接觸一點不算）
 3隻 4隻 5隻 6隻
2. 飛魚(鳥)的表面積與其數學骨架平行四邊形的面積是否一樣？
 是 否
3. 《E080 魚與鳥的邂逅》中的飛魚的面積是否與鳥的面積一樣呢？（提示：如下圖）
 是 否



4. 參考下圖兩組飛魚與鳥，左邊飛魚與鳥能不能和右邊飛魚與鳥重疊在一起呢？
 能 不能



5. 如下圖，總共有幾個平行四邊形的數學骨架呢？
 2個 4個 6個 8個



6. (1)如下圖，紫色飛魚與橘色飛魚有著什麼樣的關係呢？

平移 旋轉 翻面

(2)如下圖，藍色飛魚是紫色飛魚旋轉幾度後的結果呢？



7. 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：