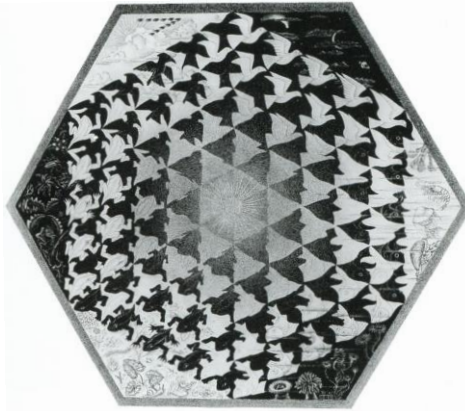


E048 魚與鳥工作單

撰稿：黃國書

引言：《E048 魚與鳥》是荷蘭版畫家艾薛爾在1942年7月繪製的一幅作品，作品中鳥與魚的身體使用單一色調—綠色和白色，主要繪畫工具為水墨和水彩。影片中的封面圖是艾薛爾在1942年所創作的一幅版畫，如下圖所示：



上圖所示為艾薛爾1942年7月創作的一幅正六邊形的版畫《太初（地，天與水）》(Verbum)，他合併了自己編號47到52的六幅不同版畫在此作品中，《E048 魚與鳥》正位於此作品左上方的部份，也是這一系列的第二幅創作。編號48中的魚與鳥連接了《太初（地，天與水）》(Verbum)中"天"與"水"的重要呈現，我們可以觀察到從此作品正上方編號47的兩隻鳥，慢慢漸變成左上方的鳥與魚，雖然標號48中鳥的形態沒有很明確，但在此承襲了《E047 兩隻鳥》的"天"之意境，艾薛爾繼而再接再續使用飛翔的鳥兒轉變為悠遊魚群的畫面表達出由"天"轉移到"水"的過程，無形中為作品中將進入"水"的意境前提供了一個過渡橋樑。艾薛爾創作中的安排設計，精彩地表達了《太初（地，天與水）》(Verbum)的深奧意境。現在就讓我們趕快來看看《E048 魚與鳥》到底是如何形成與變化的吧！

請在電腦上點選《E048 魚與鳥.exe》進入影片的首頁，並按左上角的Q版圖開始撥放。

一、魚與鳥的數學與藝術

我們可以把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四小塊後，依數學原理的平移貼到正確的位置，再畫上分界線，即裁貼出魚與鳥。

第三幕：將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？

平行四邊形 正方形 矩形

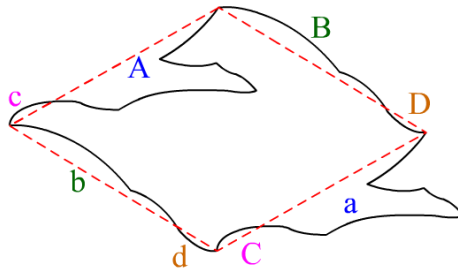
2. 第二幕裁貼的過程中，用到了哪些數學方法？

- 平移 旋轉 翻面 縮放
3. 影片中有幾種顏色的魚？
- 一種 兩種 三種
4. 鋪滿數學舞台的魚與鳥們有哪些特色？
- 不重疊 無空隙 外形都一樣大

二、如何從數學骨架裁貼出魚與鳥

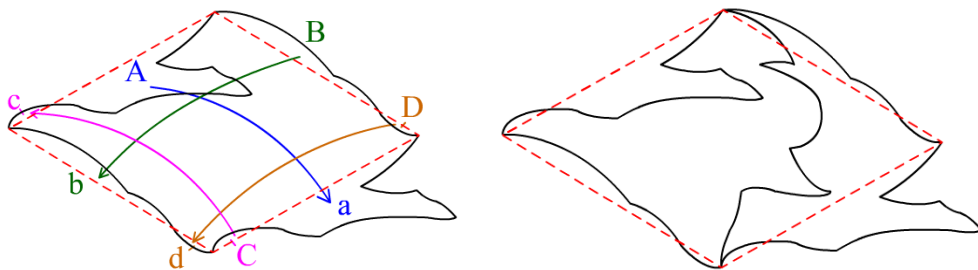
綜合下面兩個方式即可裁貼出魚與鳥，方式如下：

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 區塊向右上平移到 a
- (2) $B \rightarrow b$ ：將 B 區塊向左下平移到 b
- (3) $C \rightarrow c$ ：將 C 區塊向右下平移到 c
- (4) $D \rightarrow d$ ：將 D 區塊向左上平移到 d

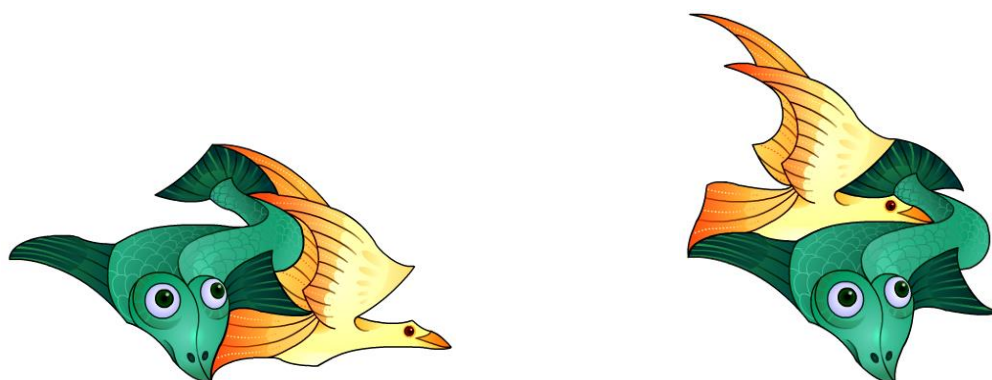


裁貼出魚與鳥後可以發現：平行四邊形的四個頂點，由左側頂點順時針觀察，分別落在魚的腹鰭尖端；上方頂點剛好位於魚尾鰭和翅尖端的交接點；右側頂點落在鳥翅的尖端；而下方頂點恰落於魚嘴和鳥尾翅尖端的交接點。這就是魚與鳥在數學骨架上的正確位置。

三、真的是魚與鳥磁磚嗎

經由數學原理裁貼後的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魚與鳥可以彼此互相密合，而且有以下三種密合方式：

- (1) 魚整個右側與鳥翅與尾的密合 (2) 魚尾、左鰭與鳥頭、腹部的密合



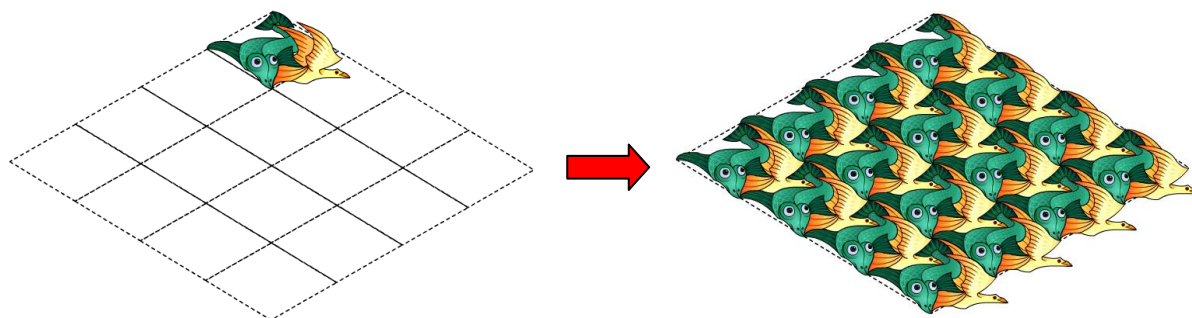
- (3) 魚頭與鳥翅的密合



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

四、魚與鳥的鑲嵌圖

透過了解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魚與鳥鑲嵌圖，左下圖是先將魚與鳥放在數學骨架上的正確位置，其他的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。



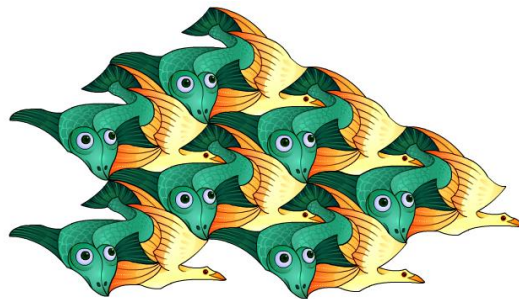
關於艾薛爾的《E048 魚與鳥》原圖，如下圖所示：



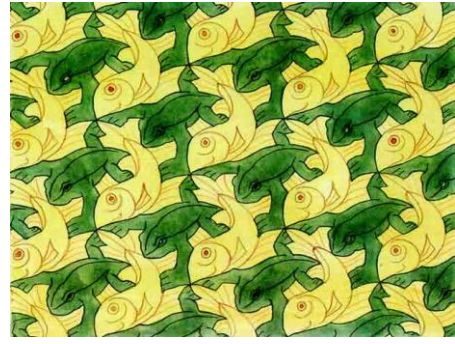
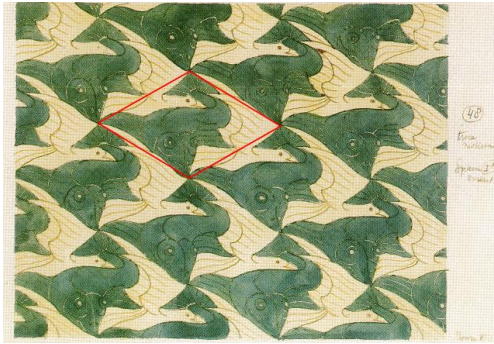
從圖中的鑲嵌方式可以較輕易地看出平行四邊形數學骨架的部分，因為艾薛爾將《E048 魚與鳥》和前一號作品《E047 兩隻鳥》畫於同一頁中，兩者相比對之後不難發現，其使用的結構是相同並且一致的。

E048 魚與鳥回饋單

1. 請你回想一下，每一隻鳥周遭圍繞著幾隻不同的魚呢？
 3 隻 4 隻 5 隻 6 隻
2. 魚與鳥的表面積與其數學骨架平行四邊形的面積是否一樣呢？
 是 否 不一定
3. 一個數學骨架包含了哪些生物？
 兩隻鳥 兩隻魚 一隻魚及一隻鳥
4. 下圖的魚與鳥們代表著有幾個平行四邊形數學骨架？
 4 個 5 個 6 個 7 個



5. 在《E048 魚與鳥》的影片中，有幾種密合的方式？
 2 種 3 種 4 種 5 種
6. 右下圖為艾薛爾在原圖中同一頁的另一幅作品《E050 魚和青蛙》，與魚與鳥有著相同的密鋪方式，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和青蛙。



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：