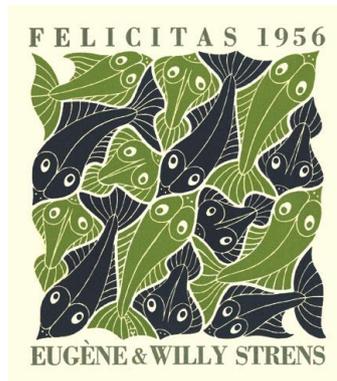


E058 兩隻魚工作單

撰稿：蘇章瑋

引言：《E058 兩隻魚》是荷蘭版畫家艾薛爾在1942年12月所作的一幅作品，作品中兩隻魚使用紅色與黃色來著色，並以黑色線條增加立體感，主要繪畫工具為水彩與墨水。影片中的封面圖是艾薛爾在1952年10月為贊助者 Eugène 與 Willy Strens 所繪製的幾張新年賀卡之一，如下圖所示：



艾薛爾在這系列的賀年卡中分別使用了古希臘四元素中的土、氣、火與水為主題，而這幅作品以魚代表水元素的象徵。圖中綠色的魚兒們向右上行進，牠們彼此之間的縫隙正好填上方向相反且相互對稱的藍色魚兒，視覺上整幅圖案可以連綿不絕的接續，正是水元素象徵生命無窮無盡的概念。讓我們欣賞兩隻魚的影片，一同來探究牠們的奧妙吧！

請在電腦上點選《E058 兩隻魚.exe》進入影片的首頁，並按左上角的Q版圖開始撥放。

一、兩隻魚的數學與藝術

我們可以把兩隻魚的影片分成如下的四幕：

第一幕：影片由三角形鋪滿構成數學舞台拉開序幕，而這三角形正是兩隻魚的數學骨架。

第二幕：將數學舞台的一個三角形放大，從這三角形剪下四小塊後，依數學原理的平移、翻轉與旋轉後貼到正確的位置，再畫上分界線，即裁貼出兩隻魚。

第三幕：將兩隻魚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兩隻魚們互相密合。

第四幕：銜接第一幕的數學舞台並留下數學骨架的虛線邊，將兩隻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？

三角形 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

3. 影片中有幾種顏色的兩隻魚？

兩種 三種 四種

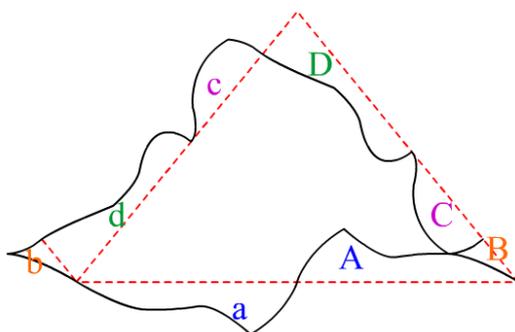
4. 鋪滿數學舞台的兩隻魚們有哪些特色？

- 不重疊 無空隙 外形都一樣

二、如何從數學骨架裁貼出兩隻魚

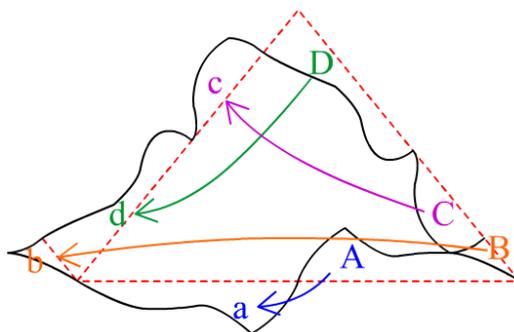
綜合下面兩個方式即可裁貼出兩隻魚，方式如下：

甲、將三角形剪下四個小區塊 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、旋轉與翻轉：

- (1) $A \rightarrow a$ ：將 A 區塊以底邊中點旋轉180度到 a
- (2) $B \rightarrow b$ ：將 B 區塊向左平移到 b
- (3) $C \rightarrow c$ ：將 C 區塊上下翻轉後平移到 c
- (4) $D \rightarrow d$ ：將 D 區塊上下翻轉後平移到 d



裁貼出兩隻魚後可以發現：三角形的其中兩個頂點恰在長魚的嘴邊，這就是兩隻魚在數學骨架上的正確位置。

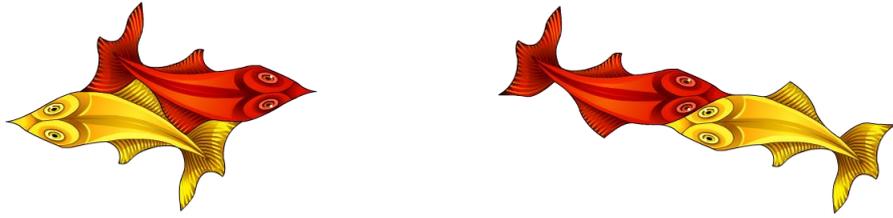
三、真的是兩隻魚磁磚嗎

由藝術表演可以知道經過數學原理形成的兩隻魚可以互相密合，其中單隻長魚與扁魚密合方式有五種，而且扁魚之間沒有相鄰：

(1) 長魚與扁魚的密合

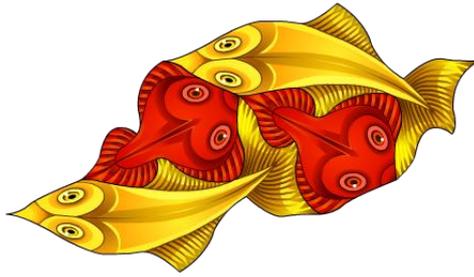


(2) 長魚與長魚的密合

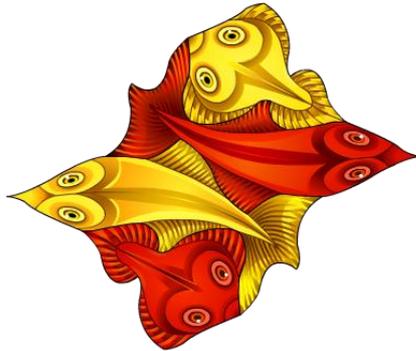


而整個磁磚的密合亦可分為兩種：

(1) 左右的密合



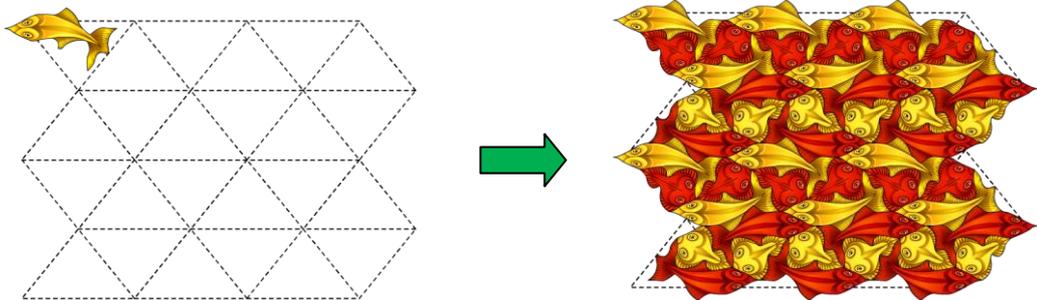
(2) 上下的密合



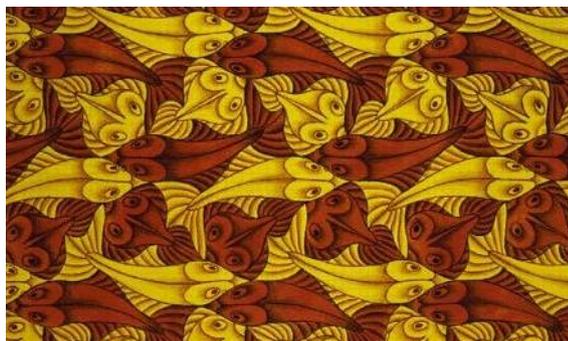
有了這兩種密合方式，就可以將兩隻魚磁磚密鋪在平面上了。

四、兩隻魚的鑲嵌圖

透過了解兩隻魚在數學骨架上的正確位置及兩種密合方式後，即可在數學骨架上密鋪出兩隻魚鑲嵌圖，左下圖是先將一隻長魚放在數學骨架上的正確位置，其他的魚除了要放在數學骨架上的正確位置外，還須一一按照兩種密合方式密鋪。

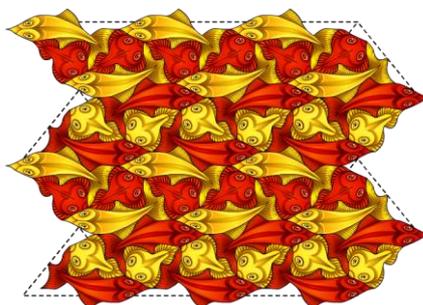


下圖為兩隻魚的原圖。艾薛爾的作品 46、58、59 號均以兩隻魚作為主題，且看起來都頗為相似，但這幾幅圖的設計結構都是不一樣的，你看的出來嗎？

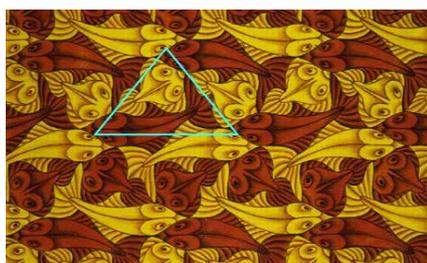


E058 兩隻魚回饋單

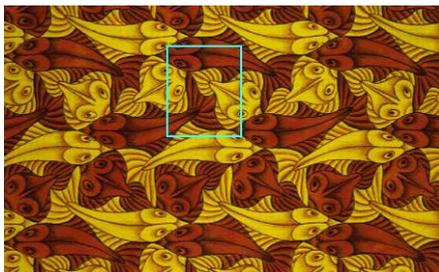
1. 根據你的經驗，你在哪裡看過這種上下相間的三角形密鋪呢？
2. 請你回想一下，每一隻魚周遭圍繞著幾隻魚呢？（相鄰才算，只接觸一點不算）
 3隻 4隻 5隻 6隻
3. 在下圖中，所看到的紅魚表面積與黃魚面積是否一樣？
 是 否



4. 右下圖為艾薛爾的《E059 兩隻魚》的作品，請參考左下圖《E058 兩隻魚》所畫的數學骨架，在右下圖畫出兩隻魚的矩形數學骨架，並用找到的數學骨架說明如何剪貼出兩隻魚。



5. (1)下圖為《E058 兩隻魚》的原圖，圖中的矩形是否為兩隻魚的數學骨架呢？（矩形的頂點均在長魚的臉頰與背鰭上）



(2)想想看，你還可以把它畫成哪些數學骨架呢？

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：