

E032 魚工作單

撰稿：游雅婷

引言：《E032 魚》是荷蘭版畫家艾薛爾在1940年4月所作的一幅作品，每隻魚的身體為單一顏色—非紅色及白色，主要繪圖工具為墨水與水彩，而我們影片裡的封面圖《魚》是艾薛爾在1940年7月所創作的一幅版畫，如下圖一所示：



圖一



圖二

圖二所示為艾薛爾在1963年所創作的另一幅版畫，作品名稱為《Fish and Waves》，述說著這魚與水波有著令人驚艷且複雜的結合方式，艾薛爾也對這幅版畫作品寫下了一句很好的詮釋“this miniature represents what creative genius at its absolute peak is capable of.”。就讓我們趕快來看看《E032 魚》到底長著什麼樣子吧！

請在電腦上點選《E032 魚.exe》進入影片的首頁，並按左上角的Q版圖開始撥放。

一、魚的數學與藝術

我們可以把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三個小區塊後，依數學原理的平移與翻面貼到正確的位置，即裁貼出魚。
- 第三幕：將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魚兒們互相密合。
- 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魚？
 兩種 三種 四種

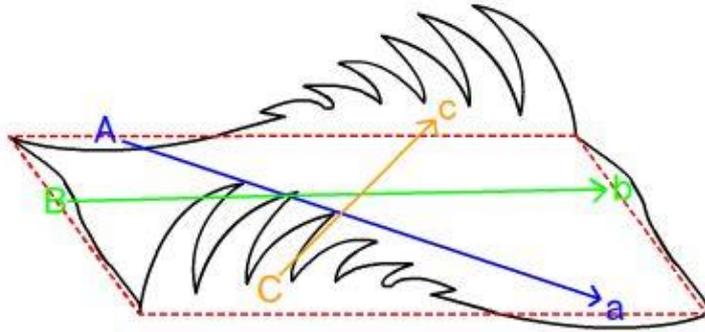
4. 鋪滿數學舞台的魚兒們有哪些特色？

- 不重疊 無空隙 外形都一樣

二、如何從數學骨架裁貼出魚

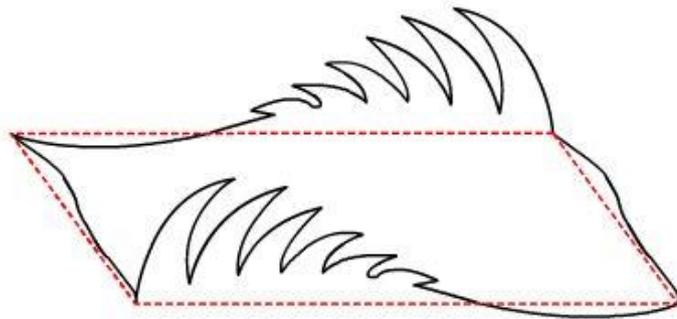
綜合下面兩個方式即可裁貼出魚，方式如下：

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與翻面：

- (1) $A \rightarrow a$ ：先將 A 區塊向下平移再翻面到 a
- (2) $B \rightarrow b$ ：將 B 區塊向右平移到 b
- (3) $C \rightarrow c$ ：先將 C 區向上平移再翻面到 c



裁貼出魚後可以發現：平行四邊形的四個頂點以順時針方向分別落在魚的頭頂、嘴巴、尾巴下端點以及尾巴上端點，這就是魚在數學骨架上的正確位置。

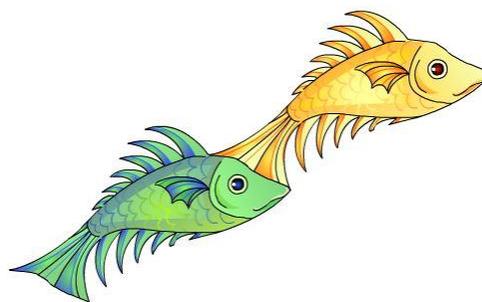
三、真的是魚磁磚嗎

經由數學原理裁貼後的魚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可以彼此互相密合，而且有以下兩種密合方式：

(1)魚鰭互相密合



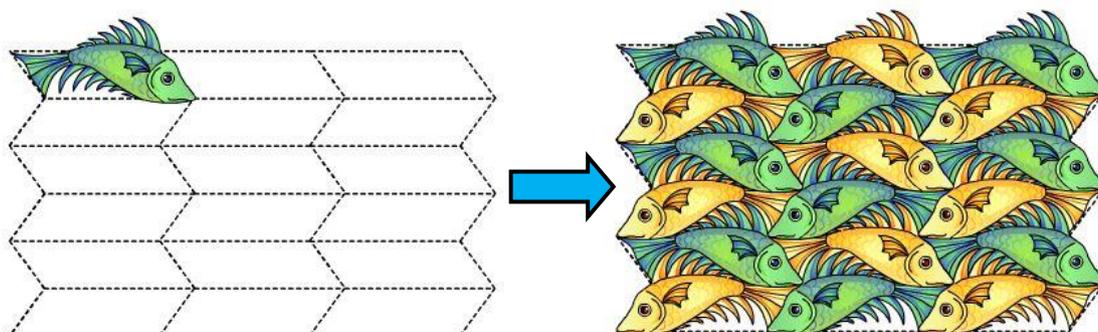
(2)魚尾與魚頭的密合



這種可以互相密合、無交疊且無空隙的魚圖案，我們稱之為魚磁磚。有了這兩種密合方式後，就可以用這兩種方式將很多隻魚磁磚密鋪在平面上了。

四、魚的鑲嵌圖

透過了解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魚鑲嵌圖，左下圖是先將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。



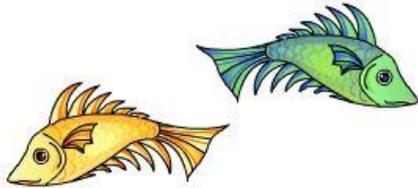
關於艾薛爾的《E032 魚》原圖，如下圖所示：



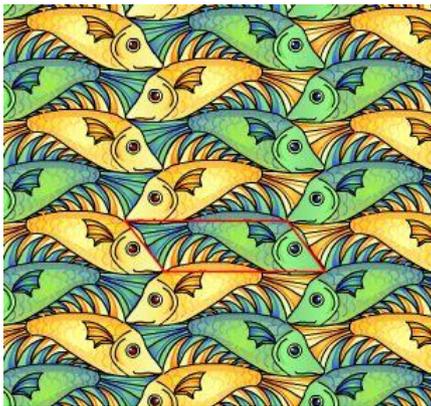
艾薛爾在作品的左下方寫了一句話“see no. 31”，這一句話說明了魚與編號31的作品有著相同的密鋪方式。

E032 魚回饋單

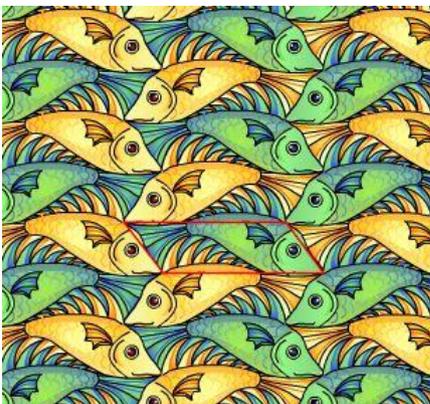
1. 請你回想一下，每一隻魚周遭圍繞著幾隻魚呢？（相鄰才算，只接觸一點不算）
 2隻 4隻 6隻 8隻
2. 魚的表面積與其數學骨架平行四邊形的面積是否一樣？
 是 否
3. 如下圖，上面的魚和下面的魚有著什麼樣的關係呢？
 平移 旋轉 翻面



4. 右下圖為艾薛爾在原圖中提及的一幅作品《E031 魚》，這兩幅畫的魚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。



5. 《E032 魚》的數學骨架除了是平行四邊形外，還有矩形也是《E032 魚》的數學骨架，請參考左下圖所畫的數學骨架，在右下圖畫出《E032 魚》的矩形數學骨架，並用找到的數學骨架說明如何剪貼出《E032 魚》。（提示：觀察平行四邊形數學骨架的頂點）



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：