

E030 魚與船工作單

撰稿：游雅婷

引言：《E030 魚與船》是荷蘭版畫家艾薛爾在1940年3月所作的一幅作品，每隻魚與船的身體為單一顏色—淺棕色及白色，主要繪圖工具為水彩，而我們影片裡的封面圖《魚與船》是艾薛爾在1967至1968年所創作的一幅版畫，如下圖所示：



這是艾薛爾第一次使用無生命的圖案“船”來當作主題創作，船雖然是無生命的圖案但是在海上我們又可以經常看到魚與船共同存在的畫面，魚與船兩者的形象很自然的結合為一體！就讓我們來看看在艾薛爾的作品中魚與船是如何在海中一同共存的吧！

請在電腦上點選《E030 魚與船.exe》進入影片的首頁，並按左上角的Q版圖開始撥放。

一、魚與船的數學與藝術

我們可以把魚與船影片分成如下的四幕：

第一幕：影片由矩形鋪滿構成數學舞台拉開序幕，而這矩形正是魚與船的數學骨架。

第二幕：將數學舞台的一個矩形放大，從這矩形剪下五個小區塊後，依數學原理的平移貼到正確的位置，即裁貼出魚與船。

第三幕：將魚與船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船們互相密合。

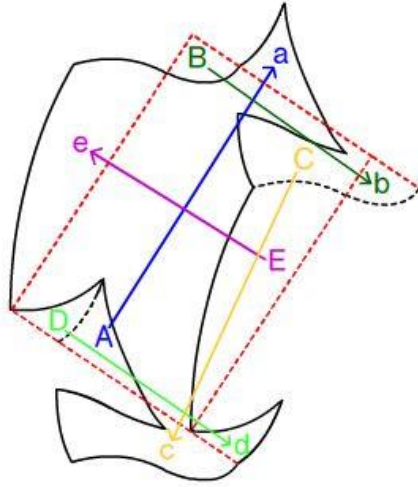
第四幕：銜接第一幕的數學舞台並留下數學骨架的虛線邊，將魚與船一個一個放到數學骨架上的正確位置進而鋪滿數學舞台，而這種不互相重疊、無空隙、反覆且連續的鋪滿稱作鑲嵌或密鋪。

1. 第一幕的數學骨架是哪一個多邊形呢？
 正方形 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船？
 一種 兩種 三種
4. 鋪滿數學舞台的魚與船們有哪些特色？
 不重疊 無空隙 外形都一樣

二、如何從數學骨架裁貼出魚與船

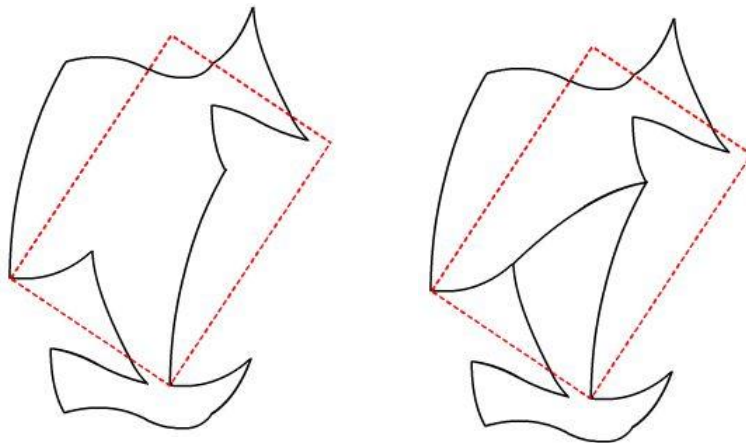
綜合下面兩個方式即可裁貼出魚與船，方式如下：

甲、將矩形剪下五個小區塊 A, B, C, D, E, 並將這五個小區塊貼到正確的位置上，即 $A \rightarrow a$; $B \rightarrow b$; $C \rightarrow c$; $D \rightarrow d$; $E \rightarrow e$



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 區塊向上平移到 a
- (2) $B \rightarrow b$: 將 B 區塊向右平移到 b
- (3) $C \rightarrow c$: 將 C+b 區塊向下平移到 c
- (4) $D \rightarrow d$: 將 D 區塊向右平移到 d
- (5) $E \rightarrow e$: 將 E 區塊向左平移到 e

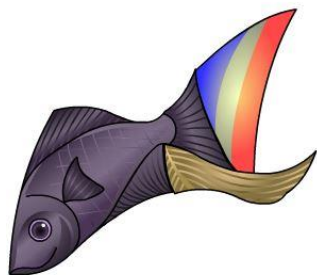


裁貼出魚與船後可以發現：矩形的其中兩個頂點分別落在船身與帆的交接處以及魚嘴的地方，這就是魚與船在數學骨架上的正確位置。

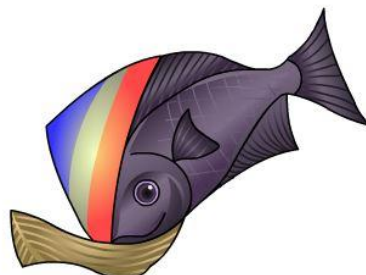
三、真的是魚與船磁磚嗎

經由數學原理裁貼後的魚與船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船可以彼此互相密合，而且有以下三種密合方式：

(1) 魚尾與帆的密合



(2) 魚鰭與帆的密合



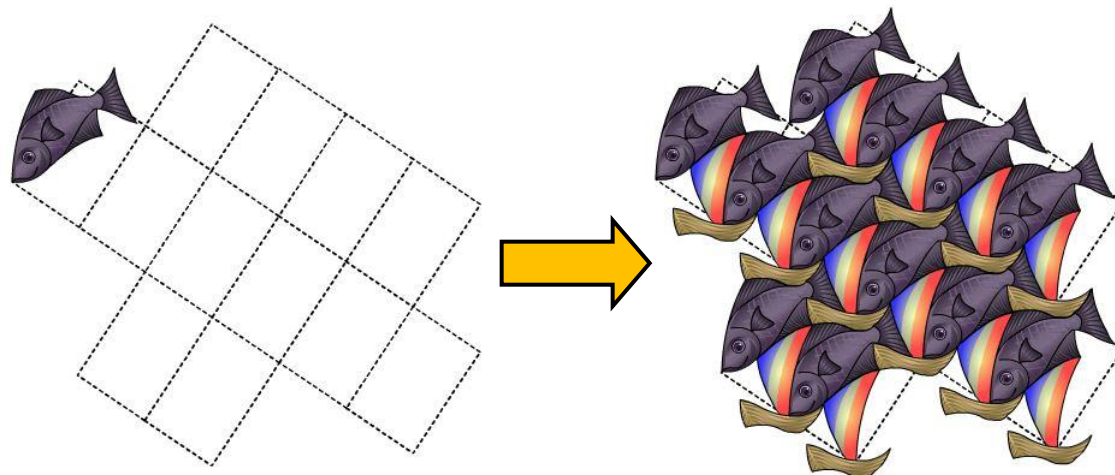
(3) 魚背部與船身的密合



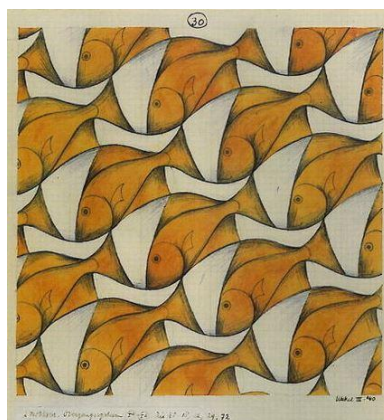
這種可以互相密合、無交疊且無空隙的魚與船圖案，我們稱之為魚與船磁磚。有了這三種密合方式後，就可以用這三種方式將數個魚與船磁磚密鋪在平面上了。

四、魚與船的鑲嵌圖

透過了解魚與船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船鑲嵌圖，左下圖是先將魚放在數學骨架上的正確位置，其他的魚與船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《E030 魚與船》原圖，如下圖所示：

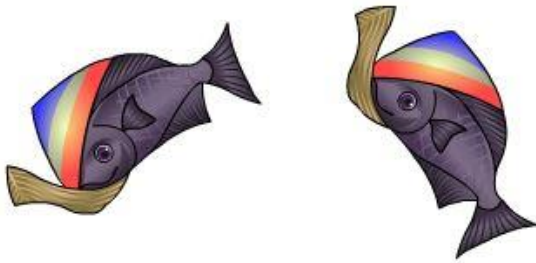


艾薛爾在畫的左下方寫了一句話“see nos. 18, 22, 29, 72”，這一句話說明了魚

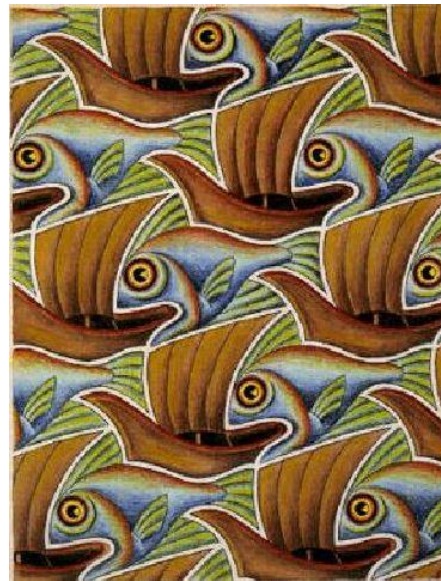
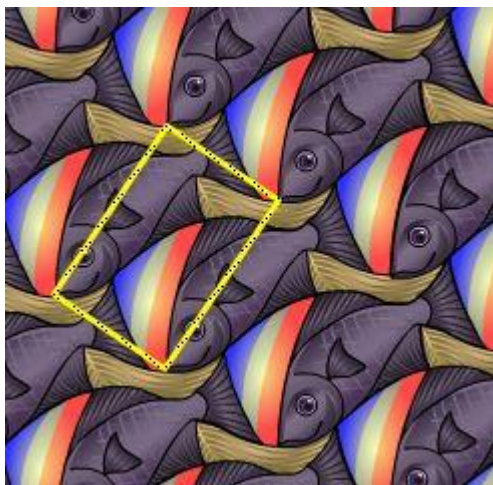
與船與編號18, 22, 29, 72的版畫有著相同的密鋪方式。

E030 魚與船回饋單

1. 仔細想想，你在那個地方見過矩形磁磚鋪設的地板？
2. 請你回想一下，每一隻魚周遭圍繞著幾艘船呢？
 4艘 5艘 6艘 7艘
3. 魚與船的表面積與其數學骨架矩形的面積是否一樣？
 是 否
4. 下面有兩組魚與船，右邊魚與船是左邊魚與船旋轉幾度後的結果呢？



5. 矩形是也是一種平行四邊形，右下圖為艾薛爾在原圖中提及的一幅作品《E072 魚與船》，這兩幅畫的魚與船都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：