

# E129 魚與馬工作單

撰稿：邱肇嘉

引言：《E129 魚與馬》是荷蘭版畫家艾薛爾在1967年7月繪製的一幅作品，作品中每隻魚與馬使用單一色調—黑色及白色著色，主要繪畫工具為墨水。下圖所示為擷取自艾薛爾在1967~1968年所創作的一幅全長有22英尺長條形版畫《變形三》(metamorphosis III)中的一部分，而影片中所使用的封面圖則是再取自下圖中央偏右側的一小段，出現魚與馬圖形之處。



《變形三》(metamorphosis III)是艾薛爾所創作的三幅《變形》(metamorphosis)系列中長度最長的。觀察上圖，可以發現圖形從最左邊的船漸變成在水裡游的魚，然後再漸變成馬，最後再從馬逐漸變為成飛鳥。位於上圖中央偏右側的《E129 魚與馬》就是創作《變形三》的元素之一，作品中傳達了這種緩慢卻彼此高度相關聯的圖案變化過程，所以艾薛爾才將此系列命名為"metamorphosis"(變形)。現在就讓我們來欣賞艾薛爾的《E129 魚與馬》作品吧！

請在電腦上點選《E129 魚與馬.exe》進入影片的首頁，並按左上角的Q版圖開始播放。

## 一、魚與馬的數學與藝術

我們可以把魚與馬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馬的數學骨架。

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六小塊後，依數學原理的平移後貼到正確的位置，即裁貼出魚與馬。

第三幕：將魚與馬的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的平移將表演的魚與馬們互相密合。

第四幕：銜接第一幕的數學舞台並留下數學骨架的虛線邊，將魚與馬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。

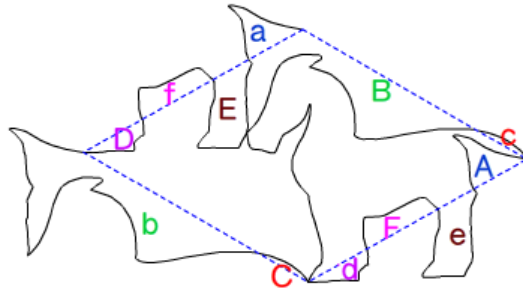
1. 第一幕的數學骨架是哪一個多邊形呢？  
 正三角形     矩形     平行四邊形
2. 第二幕裁貼的過程中，用到了哪些數學方法？  
 平移     旋轉     翻面
3. 影片中有幾種顏色的魚(馬)？  
 一種     二種     三種
4. 鋪滿數學舞台的魚與馬們有哪些特色？

- 不重疊       無空隙       外形都一樣

## 二、如何從數學骨架裁貼出魚與馬

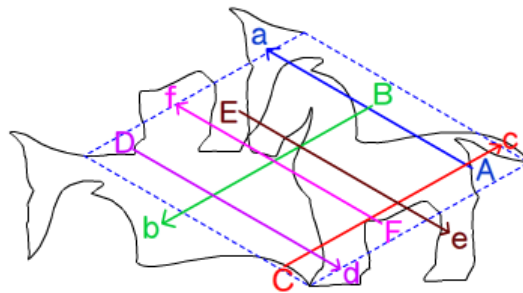
綜合下面兩個方式即可裁貼出魚與馬，方式如下：

甲、將平行四邊形剪下六個小區塊 A, B, C, D, E, F，並將這六個小區塊貼到正確的位置上，即  $A \rightarrow a$ ； $B \rightarrow b$ ； $C \rightarrow c$ ； $D \rightarrow d$ ； $E \rightarrow e$ ； $F \rightarrow f$



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 區塊向左上方平移到 a
- (2)  $B \rightarrow b$ ：將 B 區塊向左下方平移到 b
- (3)  $C \rightarrow c$ ：將 C 區塊向右上方平移到 c
- (4)  $D \rightarrow d$ ：將 D 區塊向右下方平移到 d
- (5)  $E \rightarrow e$ ：將 E 區塊向右下方平移到 e
- (6)  $F \rightarrow f$ ：將 F 區塊向左上方平移到 f

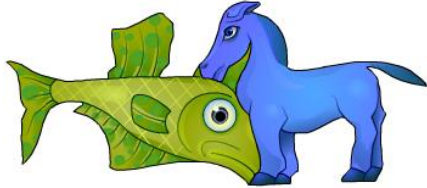


裁貼出魚與馬後可以發現：平行四邊形的三個頂點分別在魚鰭及馬的尾巴和前腳，這就是魚與馬在數學骨架上的正確位置。

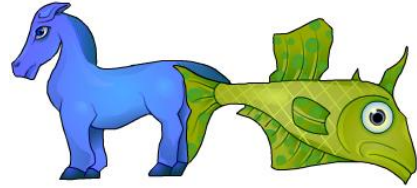
## 三、真的是魚與馬磁磚嗎

由藝術表演可以知道經過數學原理形成的魚與馬可以互相密合，其密合方式有四種：

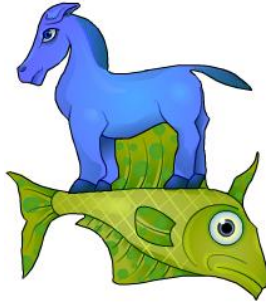
(1) 魚與馬頭部的密合



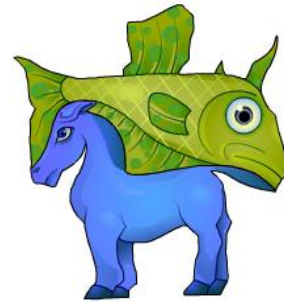
(2) 魚尾鰭與馬後腳的密合



(3) 魚上鰭與馬前後腳的密合



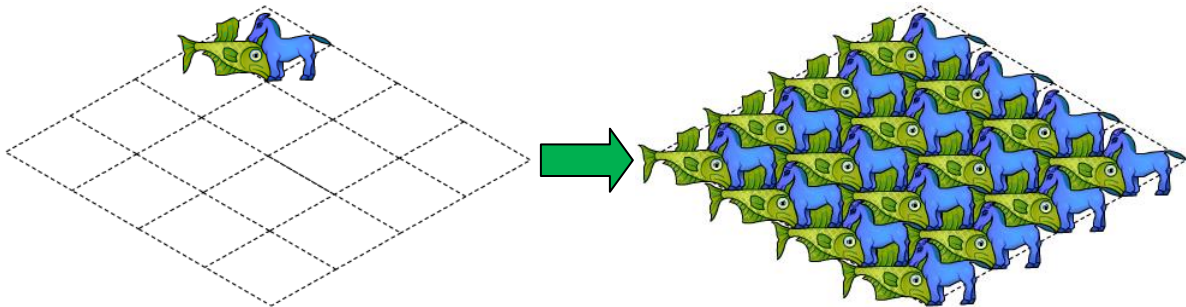
(4) 魚下鰭與馬背部的密合



有了這四種密合方式，就可以將魚與馬磁磚密鋪在平面上了。

#### 四、魚與馬的鑲嵌圖

透過了解魚與馬在數學骨架上的正確位置及四種密合方式後，即可在數學骨架上密鋪出魚與馬鑲嵌圖，左下圖是先將第一組魚與馬放在數學骨架上的正確位置，其他的魚與馬除了要放在數學骨架上的正確位置外，還須一一按照四種密合方式密鋪。



關於艾薛爾的《E129 魚與馬》原圖，如下圖所示：



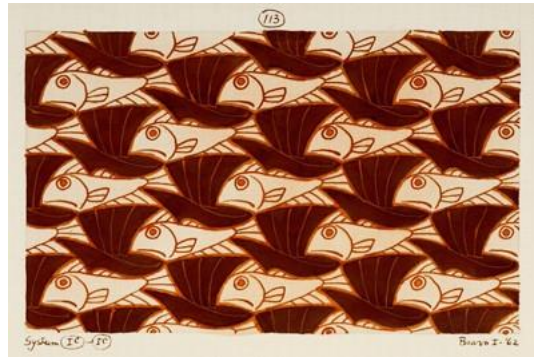
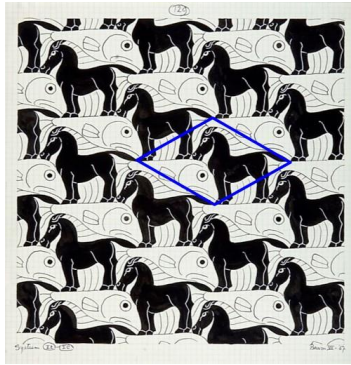
雖然艾薛爾只使用黑色和白色以及簡單的線條來完成這幅版畫，卻讓人有簡單俐落的感覺，更加凸顯出作品中魚與馬匹的視覺感，兩者相互躍然於紙上。

### E129 魚與馬回饋單

1. 請你回想一下，每一隻魚周遭圍繞著幾匹馬呢？  
 3匹       4匹       5匹       6匹
2. 魚與馬的面積與其數學骨架平行四邊形的面積是否一樣？  
 是       否
3. 一個平行四邊形骨架裡面包含了什麼？  
 兩隻魚       兩匹馬       一隻魚和一匹馬
4. 如下圖，左邊的魚與右邊的魚是甚麼樣的關係呢？  
 平移       旋轉       翻面



5. 右下圖為艾薛爾的另一幅版畫《E113 魚與船》，這兩幅畫都利用平行四邊形為數學骨架，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：