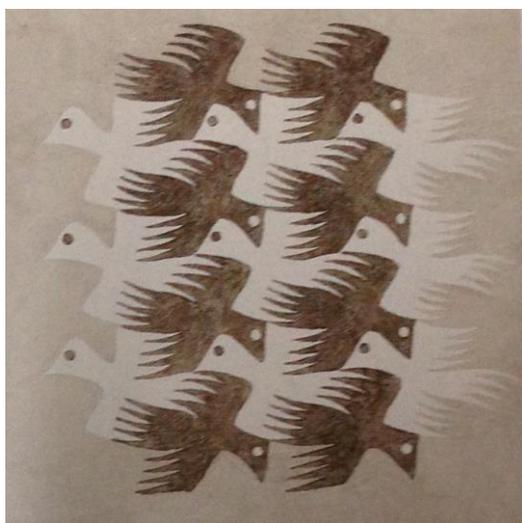


E092 兩隻鳥工作單

撰稿：李勁緯

引言：《E092 兩隻鳥》是荷蘭版畫家艾薛爾在1954年2月所作的一幅作品，作品裡的鳥有兩種顏色，分別為白色及粉紅色，艾薛爾另增添陰影讓每隻鳥看起來更富有立體感，主要繪圖工具為墨水及水彩，而我們影片中的封面圖為艾薛爾在同年同月為當地電信局的一扇門所設計的鑲嵌作品，如下圖一所示：



圖一



圖二

艾薛爾在兩隻鳥的作品上寫下這麼一句話「2 motifs, transitional system $I^B - I^A$ variant of 87 made for commissioned intarsia work, telephone building Amsterdam, same as 93 and 84」，說明了這幅作品是由圖二所示的另一幅作品《E087 兩隻鳥》變形而來。此外，還同時告訴我們《E092 兩隻鳥》和另外兩幅作品《E093 魚》、《E084 鳥與魚》有著相同的創作緣由：都是為了製作適合鑲嵌於門面的作品而特製的。接著讓我們一起來觀賞影片看看這兩隻鳥有什麼特別之處吧！

請在電腦上點選《E092 兩隻鳥.exe》進入影片的首頁，並按左上角的Q版圖開始撥放。

一、兩隻鳥的數學與藝術

我們可以把兩隻鳥的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，而這矩形正是兩隻鳥的數學骨架。

第二幕：將數學舞台的一個矩形放大，從這矩形剪下四小塊後，依數學原理的平移貼到正確的位置，即裁貼出兩隻鳥。

第三幕：將兩隻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。

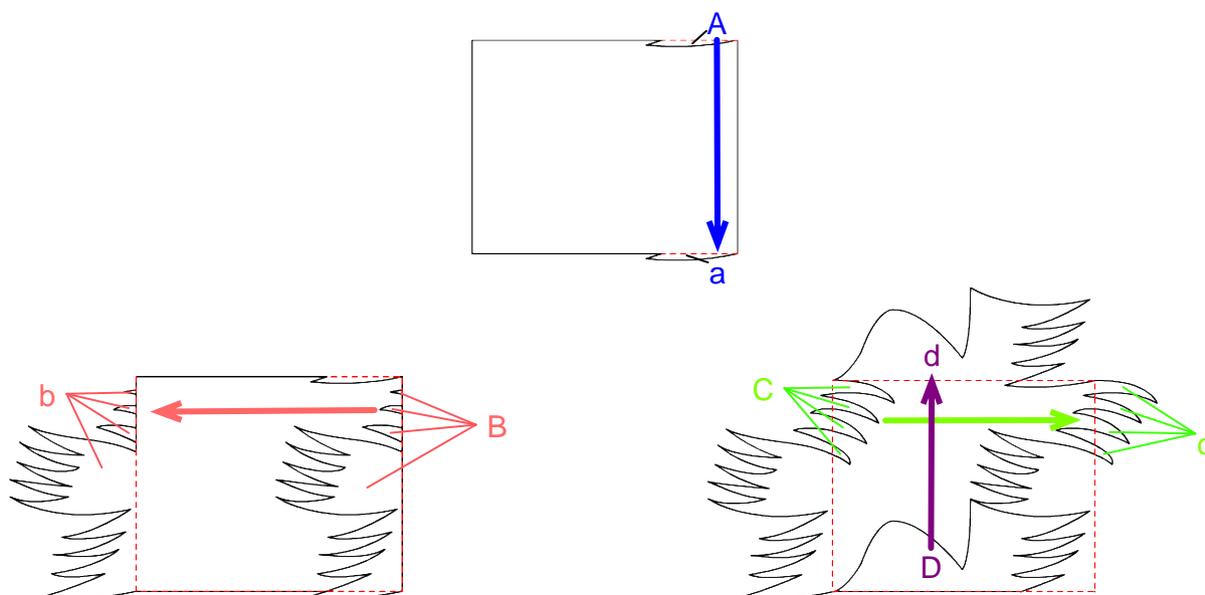
第四幕：銜接第一幕的數學舞台並留下數學骨架的虛線邊，將鳥一隻一隻放到數學骨架上的正確位置進而鋪滿數學舞台，而這種不互相重疊、無空隙、反覆且連續的鋪滿就是所謂的鑲嵌或密鋪。

1. 第一幕的數學骨架是哪一個多邊形呢？
 正方形 矩形 梯形 鳶形
2. 第二幕剪貼的過程中，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鳥？
 兩種 三種 四種
4. 鋪滿數學舞台的鳥們有哪些特色？
 不重疊 無空隙 外形都一樣

二、如何從數學骨架裁貼出兩隻鳥

綜合下面兩個方式即可裁貼出兩隻鳥，方式如下：

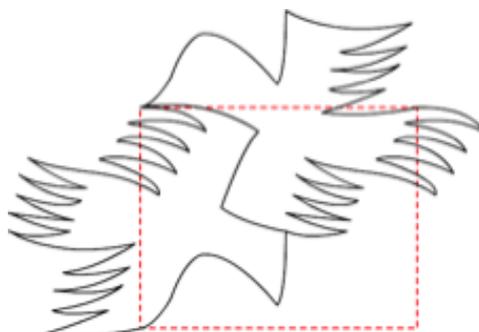
甲、將矩形剪下四個小區塊，A, B, C, D，並將這四個小區塊貼到正確的位置上，即 $A \rightarrow a$; $B \rightarrow b$; $C \rightarrow c$; $D \rightarrow d$



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

在矩形的數學骨架上經過巧妙的切割並透過平移的數學運作之後，栩栩如生的兩隻鳥就誕生了，如下圖所示：



裁貼出兩隻鳥後可以發現：矩形的三個頂點分別在上面鳥的嘴巴和下面鳥翅膀交接處、上面鳥尾巴和身體交接處及下面鳥翅膀的一點，這就是兩隻鳥在數學骨架上的正確位置。

三、真的是兩隻鳥磁磚嗎

由藝術表演可以知道經過數學原理形成的兩隻鳥磁磚可以互相密合，其密合方式有四種：

(1) 紅鳥脖子跟綠鳥下巴的密合



(2) 紅鳥上翅膀跟綠鳥下翅膀的密合



(3) 紅鳥下翅膀跟綠鳥上翅膀的密合



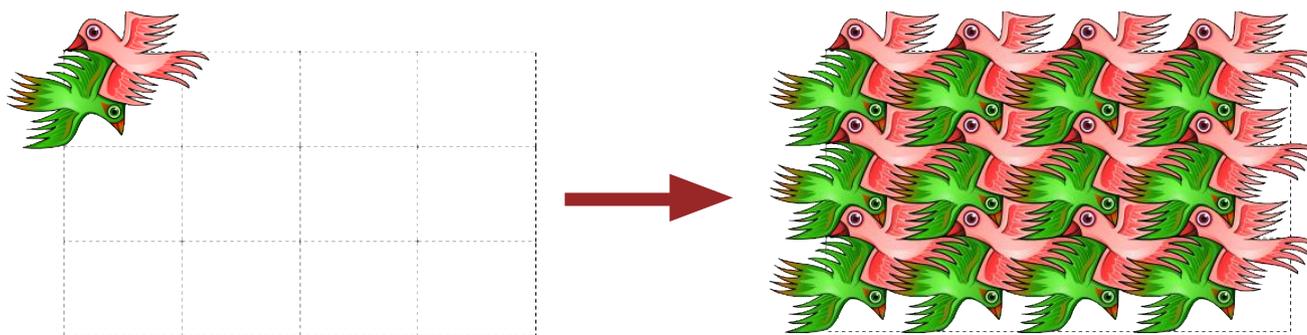
(4) 紅鳥下巴跟綠鳥脖子的密合



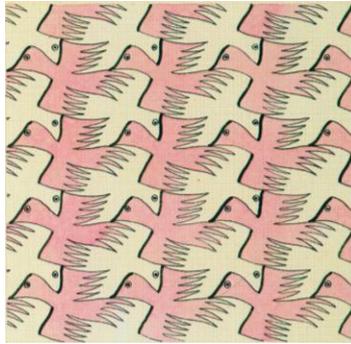
有了這四種密合方式，就可以將兩隻鳥密鋪在平面上了。

四、兩隻鳥的鑲嵌圖

透過了解兩隻鳥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兩隻鳥鑲嵌圖，左下圖是先將鳥放在數學骨架上的正確位置，其他鳥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《E092 兩隻鳥》原圖，如下圖所示：



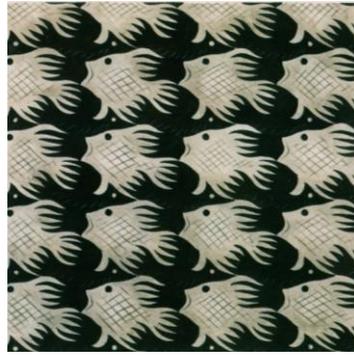
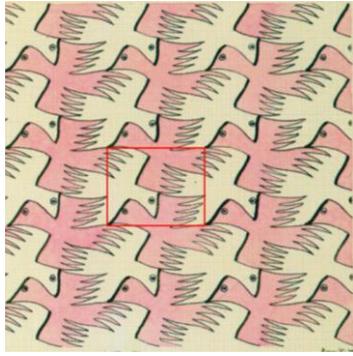
各位有沒有發現這兩隻鳥的輪廓很相似呢？看兩隻鳥的翅膀部分，會讓我們誤以為：將白色鳥轉了180度後會和粉紅色鳥一樣，但其實他們是不一樣的。如果使用上述的密鋪方式，並讓白色鳥和粉紅色鳥是相同的輪廓，那麼這兩隻鳥看起來會是上下顛倒的。

E092 兩隻鳥回饋單

- 根據你的經驗，下列哪一個地方最有可能用矩形密鋪？
 人行道 家裡客廳地板 廟宇地板
- 如下圖，右邊的鳥和左邊的鳥是什麼樣的關係呢？
 平移 旋轉 翻面



- 兩隻鳥的表面積與其數學骨架矩形的面積是否一樣？
 是 否
- 請你回頭仔細看兩隻鳥鑲嵌圖，算一算每一隻鳥周遭圍繞著幾隻鳥呢？（相鄰才算，只接觸一點不算）
 3隻 4隻 5隻 6隻
- 右下圖為艾薛爾的另一幅作品《E084 鳥與魚》，這作品也利用了矩形當作數學骨架，請參考左下圖所畫的數學骨架，在右下圖畫出正確的數學骨架，並用找到的數學骨架說明如何剪貼出鳥與魚。



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：