

E074 鳥工作單

撰稿：游雅婷

引言：《E074 鳥》是荷蘭版畫家艾薛爾在1949年7月所作的一幅作品，每隻鳥為單一顏色著色—黑色及白色，再使用漸層變化使畫面富有立體感，主要繪圖工具為墨水與水彩，而我們影片裡的封面圖《predestination》是艾薛爾在1951年1月所創作的一幅版畫，如下圖所示：



從上圖中我們挑選鳥的部分觀看，可以發現鳥的軀體看起來並不優美，翅膀也太過龐大，與身體不成比例，整幅畫面左右也不完全對稱，艾薛爾在創作這幅版畫時來回在圖紙上來修改了數次，雖然與現實中的生物不盡相似，但從特徵上還是能分辨得出來是鳥與魚，《predestination》在細節及表達張力方面仍然相當出色！那我們就快來看看《E074 鳥》到底是如何形成與變化的吧！

請在電腦上點選《E074 鳥.exe》進入影片的首頁，並按左上角的Q版圖開始撥放。

一、 鳥的數學與藝術

我們可以把鳥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鳥的數學骨架。

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，依數學原理的平移貼到正確的位置，即裁貼出鳥。

第三幕：將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，將鳥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？

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鳥？

兩種 三種 四種

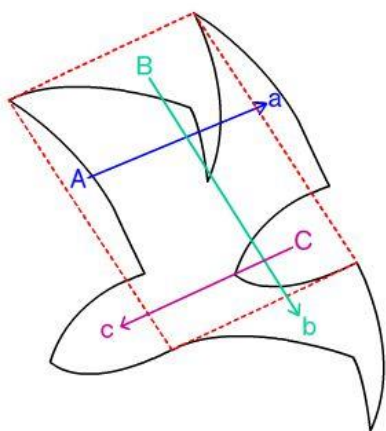
4. 鋪滿數學舞台的鳥兒們有哪些特色？

- 不重疊 無空隙 外形都一樣

二、如何從數學骨架裁貼出鳥

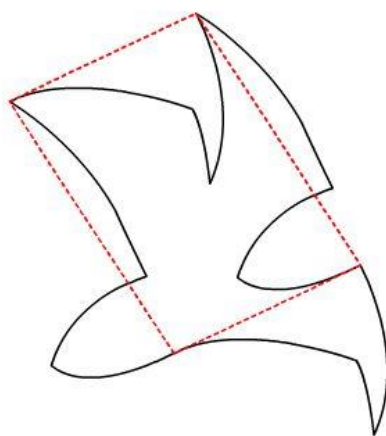
綜合下面兩個方式即可裁貼出鳥，方式如下：

甲、將平行四邊形剪下四個小區塊 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：

- (1) $A \rightarrow a$: 將 A 區塊向右平移到 a
- (2) $B \rightarrow b$: 將 B 區塊向下平移到 b
- (3) $C \rightarrow c$: 將 C 區塊向左平移到 c



裁貼出鳥後可以發現：平行四邊形的四個頂點以順時針方向分別落在鳥兩個翅膀的頂端、頭頂以及臀部，這就是鳥在數學骨架上的正確位置。

三、真的是鳥磁磚嗎

經由數學原理裁貼後的鳥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鳥可以彼此互相密合，而且有以下兩種密合方式：

(1)鳥的肚子與翅膀的密合



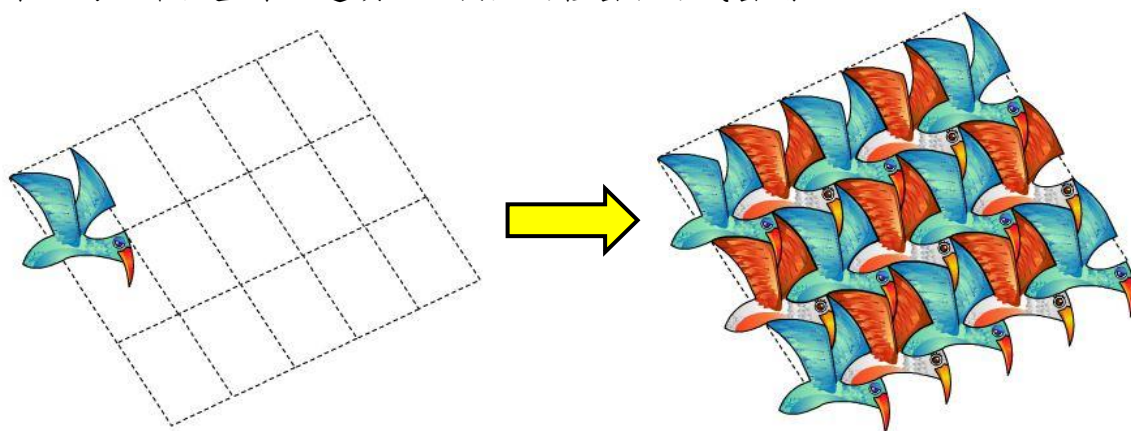
(2)鳥的尾巴與額頭的密合



這種可以互相密合、無交疊且無空隙的鳥圖案，我們稱之為鳥磁磚。有了這兩種密合方式後，就可以用這兩種方式將很多個鳥磁磚密鋪在平面上了。

四、鳥的鑲嵌圖

透過了解鳥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，其他的鳥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《E074 鳥》原圖，如下圖所示：



艾薛爾在畫的左下方寫了一句話“see 38, 73”，這一句話說明了鳥與編號38, 73的作品有著相同的密鋪方式。

E074 鳥回饋單

1. 請你回想一下，每一隻鳥周遭圍繞著幾隻鳥呢？（相鄰才算，只接觸一點不算）

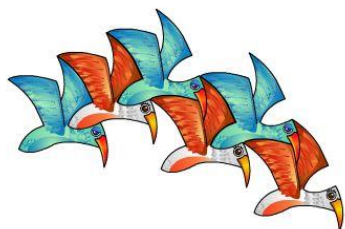
3隻 4隻 5隻 6隻

2. 鳥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，總共有幾個平行四邊形的數學骨架呢？

2個 4個 6個 8個



4. 如下圖，左邊鳥和右邊鳥有著什麼樣的關係呢？

平移 旋轉 翻面



5. 右下圖為艾薛爾在原圖中提及的一幅作品《E073 飛魚》，與鳥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飛魚。



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：