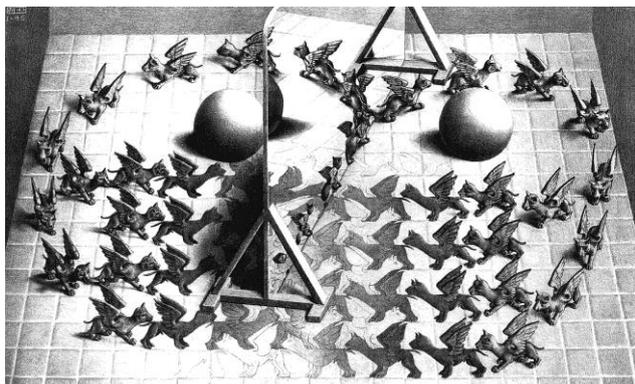


# E066 飛獅工作單

撰稿：蕭瑞甫

引言：《E066 飛獅》是荷蘭版畫家艾薛爾在1945年10月所作的一幅作品，每隻飛獅的身體使用單一顏色—棕色及白色，主要繪圖工具為墨水與水彩，而我們影片裡的封面圖《魔鏡》(magic mirror)是艾薛爾在1946年1月所創作的一幅版畫，如下圖一所示：



圖一



圖二

我們先來欣賞圖一，艾薛爾在此參考了英國作家路易斯·卡羅的著作：艾麗絲鏡中奇遇，我們可以看到小飛獅一隻接著一隻的從直立的鏡中誕生，數目越來越多，到後來牠們並排在一起，最後漸漸地鑲嵌形成平面圖形，形成一幅有趣的畫面。圖二則是艾薛爾在1932年所作的一幅作品《Lion of the Fountain in the Piazza at Ravello》，圖片中的獅子雕像如神獸般也在背上長了一對翅膀！現在就讓我們來欣賞奇幻的《E066 飛獅》是如何誕生的吧！

請在電腦上點選《E066 飛獅.exe》進入影片的首頁，並按左上角的Q版圖開始撥放。

## 一、飛獅的數學與藝術

我們可以把飛獅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飛獅的數學骨架。
- 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，依數學原理的平移及翻面貼到正確的位置，即裁貼出飛獅。
- 第三幕：將飛獅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飛獅們互相密合。
- 第四幕：銜接第一幕的數學舞台並留下數學骨架的虛線邊，將飛獅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？  
 正方形       平行四邊形       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飛獅？  
 兩種       三種       四種

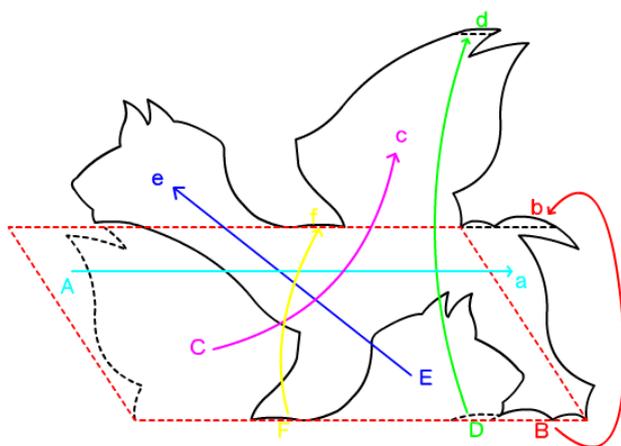
4. 鋪滿數學舞台的飛獅們有哪些特色？

- 不重疊     無空隙     外形都一樣

## 二、如何從數學骨架裁貼出飛獅

綜合下面兩個方式即可裁貼出飛獅，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與翻面：

- (1)  $A \rightarrow a$ ：將 A 區塊往右平移到 a
- (2)  $B \rightarrow b$ ：先將 B 區塊往上平移再翻面貼到 b
- (3)  $C \rightarrow c$ ：先將 C 區塊往上平移再翻面貼到 c
- (4)  $D \rightarrow d$ ：將 D 區塊往上平移到 d
- (5)  $E \rightarrow e$ ：先將 E 區塊往上平移再翻面貼到 e
- (6)  $F \rightarrow f$ ：先將 F 區塊往上平移再翻面貼到 f

裁貼出飛獅後可以發現：平行四邊形的兩個頂點分別在翅膀與背部的交接處和後腳腳趾上，而飛獅的雙腳也剛好站在平行四邊形的底邊上，這就是飛獅在數學骨架上的正確位置。

## 三、真的是飛獅磁磚嗎

經由數學原理裁貼後的飛獅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飛獅可以彼此互相密合，有以下兩種密合方式：

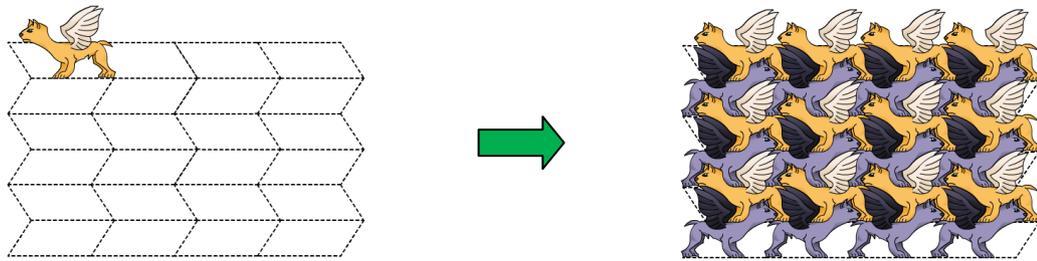
- (1) 腳與頭部的密合
- (2) 翅膀與後腿的密合



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

#### 四、飛獅的鑲嵌圖

透過了解飛獅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飛獅鑲嵌圖，左下圖是先將飛獅放在數學骨架上的正確位置，其他的飛獅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《E066 飛獅》原圖，如下圖所示：



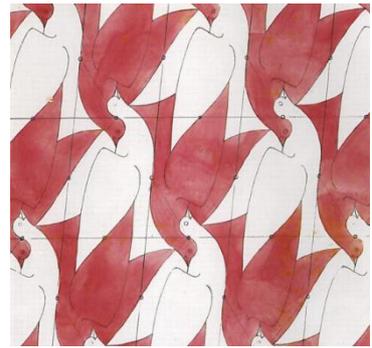
艾薛爾在1959年選擇飛獅來當作 The Graphic Work of M.C. Escher 此書的封面，這本書包含了他100多件的作品，看得出來艾薛爾對《E066 飛獅》的評價相當高。

#### E066 飛獅回饋單

1. 請你回想一下，每一隻飛獅周遭圍繞著幾隻飛獅呢？（相鄰才算，只交一點不算）  
 2隻       3隻       4隻       5隻
2. 飛獅的表面積與其數學骨架平行四邊形的表面積是否一樣？  
 是       否
3. 如下圖，上面的飛獅和下面的飛獅是什麼樣的關係呢？  
 平移       旋轉       翻面



4. 右下圖為艾薛爾的另一幅作品《E009 鳥》，這作品也利用了平行四邊形當作數學骨架，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。



5. 飛獅的數學骨架除了是平行四邊形外，矩形也是飛獅的數學骨架，請參考左下圖所畫的數學骨架，在右下圖畫出飛獅的矩形數學骨架，並用找到的數學骨架說明如何剪貼出飛獅。（提示：觀察左下圖平行四邊形數學骨架的上面兩個頂點？）



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：