

# 蝙蝠工作單

撰稿：蘇章瑋

引言：《蝙蝠》是荷蘭版畫家艾薛爾在1926年定居羅馬時所作的一幅綢緞作品，作品中每隻蝙蝠的身體使用單一顏色—金色、紅色、銀色、藍色、綠色及黑色(底色)著色，主要繪畫工具為墨水、透明基料及金屬染料。影片中的封面圖就是印製上《蝙蝠》的綢緞作品，如下圖所示：



艾薛爾創造這幅作品的靈感來自阿罕布拉宮牆上的藤蔓、花葉與幾何圖形，也是他相當早期的鑲嵌作品。《蝙蝠》這幅作品乍看之下只用到了平移的移動方式來鑲嵌出整幅畫面，但你還能看出其他的移動方式嗎？讓我們透過影片先來瞧瞧蝙蝠神秘又有趣的表演吧！

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

## 一、蝙蝠的數學與藝術

我們可以把蝙蝠的影片分成如下的四幕：

第一幕：影片由六邊形鋪滿構成數學舞台拉開序幕，而這六邊形正是蝙蝠的數學骨架。

第二幕：將數學舞台的一個六邊形放大，從這六邊形剪下七小塊後，依數學原理的平移後貼到正確的位置，即裁貼出蝙蝠。

第三幕：將蝙蝠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蝙蝠們互相密合。

第四幕：銜接第一幕的數學舞台並留下數學骨架的虛線邊，將蝙蝠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？

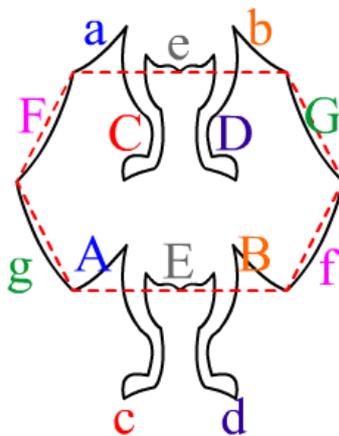
- 正方形       矩形       六邊形

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蝙蝠？  
 兩種       三種       六種
4. 鋪滿數學舞台的蝙蝠們有哪些特色？  
 不重疊       無空隙       外形都一樣

## 二、如何從數學骨架裁貼出蝙蝠

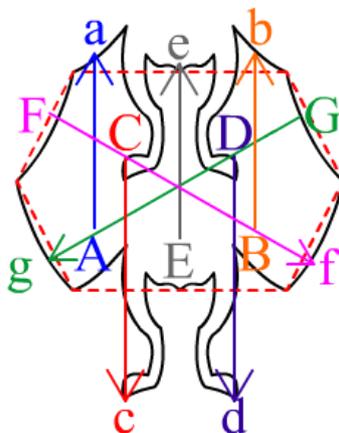
綜合下面兩個方式即可裁貼出蝙蝠，方式如下：

甲、將六邊形剪下七個小區塊 A, B, C, D, E, F, G，並將這七個小區塊貼到正確的位置上，即  $A \rightarrow a$ ； $B \rightarrow b$ ； $C \rightarrow c$ ； $D \rightarrow d$ ； $E \rightarrow e$ ； $F \rightarrow f$ ； $G \rightarrow g$



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 區塊向上平移到 b
- (3)  $C \rightarrow c$ ：將 C 區塊向下平移到 c
- (4)  $D \rightarrow d$ ：將 D 區塊向下平移到 d
- (5)  $E \rightarrow e$ ：將 E 區塊向上平移到 e
- (6)  $F \rightarrow f$ ：將 F 區塊向右下平移到 f
- (7)  $G \rightarrow g$ ：將 G 區塊向左下平移到 g



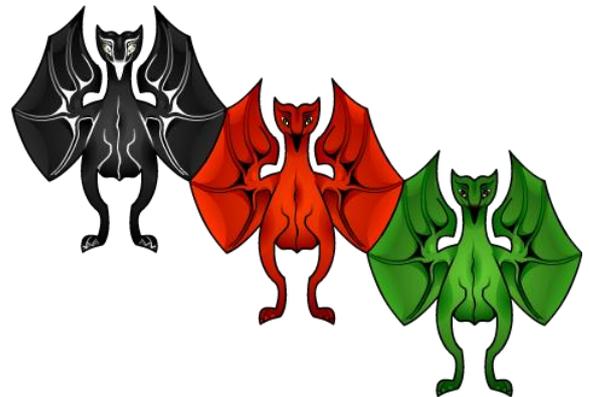
裁貼出蝙蝠後可以發現：六邊形的六個頂點分別在蝙蝠的翅膀兩邊各三個頂點，這就是蝙蝠在數學骨架上的正確位置。

### 三、 真的是蝙蝠磁磚嗎

由藝術表演可以知道經過數學原理形成的蝙蝠可以互相密合，其密合方式有兩種：

(1) 上下的密合

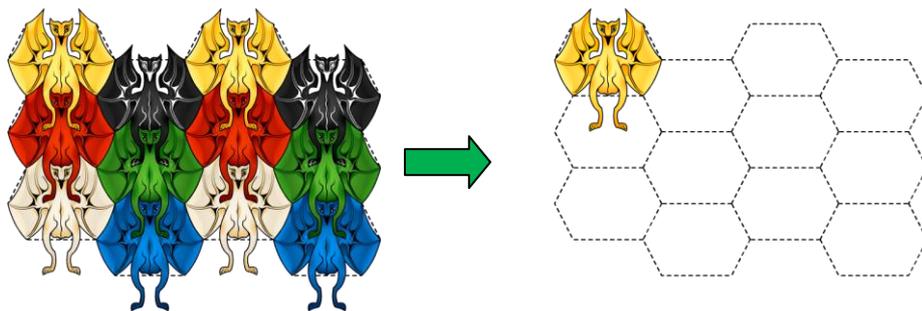
(2) 斜向的密合



有了這兩種密合方式，就可以將蝙蝠磁磚密鋪在平面上了。

### 四、 蝙蝠的鑲嵌圖

透過了解蝙蝠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蝙蝠鑲嵌圖，左下圖是先將第一隻蝙蝠放在數學骨架上的正確位置，其他的蝙蝠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。



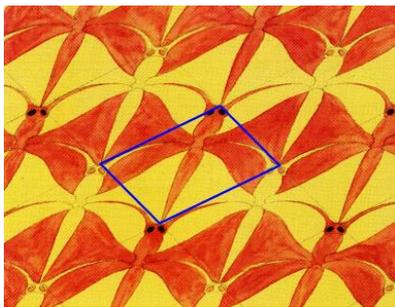
關於艾薛爾的《蝙蝠》原圖，如下圖所示：



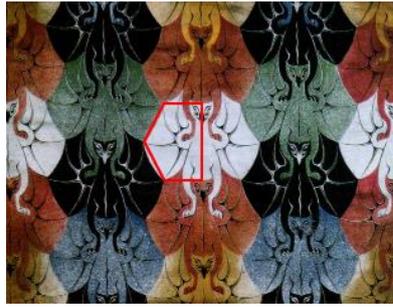
這種只用平移的方式互相鑲嵌的圖形，一般我們會用平行四邊形做其骨架。但是在這幅圖中為了表現牠們相互圍繞的方式，所以改用六邊形作為其數學骨架。

### 蝙蝠回饋單

1. 請你回想一下，六角形的磁磚最容易在哪裡看見？
2. 請你回想一下，每一隻蝙蝠周遭圍繞著幾隻蝙蝠呢？  
 3隻       4隻       5隻       6隻
3. 每隻蝙蝠的面積與其數學骨架六邊形的面積是否一樣？  
 是       否
4. 左下圖為艾薛爾的《E038 蛾》的作品，請參考左下圖所畫的數學骨架，在右下圖畫出《蝙蝠》的平行四邊形數學骨架，並用找到的數學骨架說明如何剪貼出蝙蝠。



5. 蝙蝠的數學骨架是六邊形，但在這種左右對稱的圖形來說，只取一半的圖形，如下圖所示的五邊形亦可成為其數學骨架。請參考下圖所畫的數學骨架，說明如何剪貼出蝙蝠。



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：