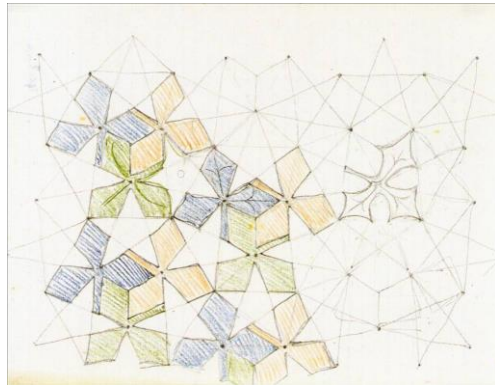


E043 花與葉工作單

撰稿：蘇章瑋

引言：《E043 花與葉》是荷蘭版畫家艾薛爾在1941年8月繪製的一幅作品，其中有白色(底圖的顏色)與紫色為主的花朵，及綠色的葉子，再以顏色的深淺刻劃出紋路表現出立體感。主要繪畫工具為鉛筆、墨水及水彩。而影片中的封面圖是將這幅作品完成之前，艾薛爾的手稿，如下圖所示：



艾薛爾在手稿上的設計中，將平面分割為五角星形與四邊形的組合，之後將五角星形加工繪製為花的外框，再將三個四邊形合成繪製為一片葉子，這樣子修飾之後呈現的是一整個花團錦簇，美不勝收的畫面！讓我們一起來感受這靠近大自然的氣息吧！

請在電腦上點選《E043 花與葉.exe》進入影片的首頁，並按左上角的Q版圖開始撥放。

一、花與葉的數學與藝術

我們可以把花與葉的影片分成如下的四幕：

第一幕：影片由菱形鋪滿構成數學舞台拉開序幕，而這菱形正是花與葉的數學骨架。

第二幕：將數學舞台的一個菱形放大，從這菱形剪下四小塊後，依數學原理的旋轉後貼到正確的位置，再畫上花與葉之間的分割線，即裁貼出花與葉。

第三幕：將花與葉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角度將表演的花與葉們互相密合。

第四幕：銜接第一幕的數學舞台並留下數學骨架的虛線邊，將花與葉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？

三角形 正方形 菱形

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花與葉？

兩種 三種 四種

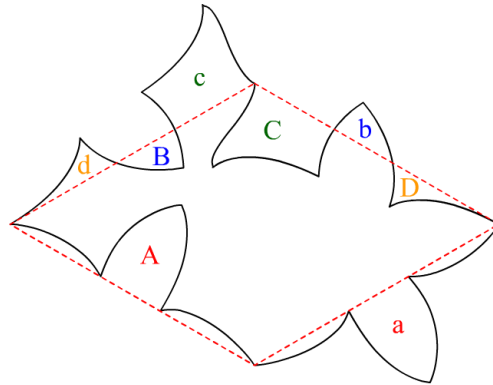
4. 鋪滿數學舞台的花與葉們有哪些特色？

不重疊 無空隙 外形都一樣

二、如何從數學骨架裁貼出花與葉

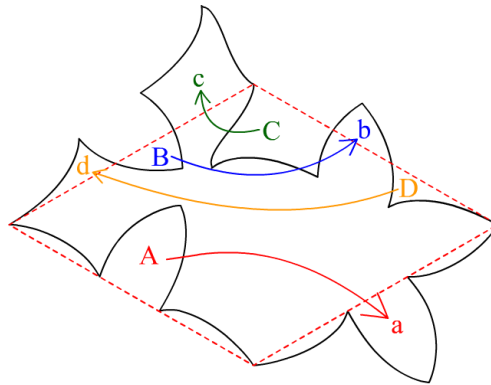
綜合下面兩個方式即可裁貼出花與葉，方式如下：

甲、將菱形剪下四個小區塊 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旋轉：

- (1) $A \rightarrow a$ ：將 A 區塊以下方120度頂點為中心旋轉到 a
- (2) $B \rightarrow b$ ：將 B 區塊以上方120度頂點為中心旋轉到 b
- (3) $C \rightarrow c$ ：將 C 區塊以上方120度頂點為中心旋轉到 c
- (4) $D \rightarrow d$ ：將 D 區塊以上方120度頂點為中心旋轉到 d



裁貼出花與葉後可以發現：菱形的其中四個頂點分別在花瓣尖端與葉緣處，這就是花與葉在數學骨架上的正確位置。

三、真的是花與葉磁磚嗎

由藝術表演可以知道經過數學原理形成的花與葉可以互相密合，其密合方式有兩種：

- (1) 葉子之間的密合



(2) 葉子與花的密合



而整個磁磚的密合亦可分為兩種：

(1) 兩片葉子與花的密合



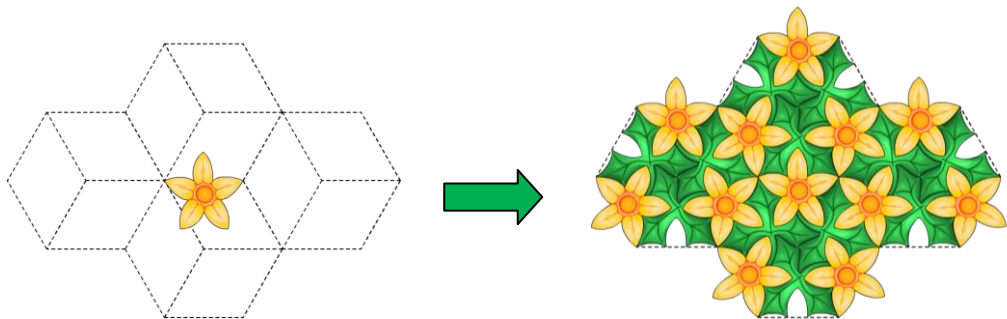
(2) 花與葉的密合



有了這兩種密合方式，就可以將花與葉磁磚密鋪在平面上了。

四、花與葉的鑲嵌圖

透過了解花與葉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花與葉鑲嵌圖，左下圖是先將花放在數學骨架上的正確位置，其他的花與葉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。



艾薛爾《E043 花與葉》的原圖，如下圖：



艾薛爾在當初的手稿設計上標註，此類結構應為三色交替的作品，但在繪圖後發現，實際上用到兩個顏色就夠了，所以才會有花朵是紫色或白色(底圖的顏色)或是各半，達到使用了三種色調的目的。

E043 花與葉回饋單

1. 請你回想一下，每一朵花周遭圍繞著幾片葉子呢？
 2片 3片 4片 5片
2. 一個菱形數學骨架包含了哪隻生物？
 一朵花 一片葉子 一朵花及一片葉子
3. 花的表面積是否恰占其數學骨架矩形面積的一半？
 是 否 不一定
4. 右下圖為艾薛爾的《E054 天生一對》的作品，請參考左下圖所畫的數學骨架，在右下圖畫出天生一對的菱形數學骨架，並用找到的數學骨架說明如何剪貼出兩隻昆蟲。



5. (1)下圖為《E043 花與葉》的原圖，圖中的紅色六邊形是甚麼六邊形呢？（六邊形的其中三頂點分別為花與葉的交點）



(2)圖中的紅色六邊形是否為花與葉的數學骨架呢？

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：