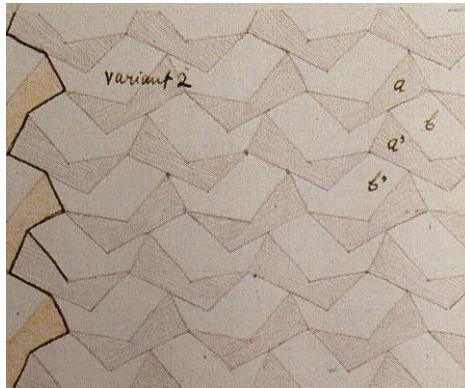


E061 兩個生物工作單

撰稿：李勁緯

引言：《E061 兩個生物》是荷蘭版畫家艾薛爾在1944年1月所作的一幅作品，每隻生物的身體為單一顏色—紅色及白色，主要繪圖工具為墨水、水彩及鉛筆，而影片中的封面圖為艾薛爾在自己的素描筆記本中為這種拼合方式所繪製的數學骨架，如下圖所示：



圖中總共使用兩個顏色來區分相鄰的區域，我們將相鄰不同顏色的區塊視為一組來看，可發現往右、往左皆是平移延展，而往上、往下則是翻面擴張，這幅作品《E061 兩個生物》就是利用這種拼合方式所創作出來的。現在就讓我們來欣賞這栩栩如生的兩個生物是如何利用這樣的拼合方式密鋪出精采的作品！

請在電腦上點選《E061 兩個生物.exe》進入影片的首頁，並按左上角的Q版圖開始撥放。

一、兩個生物的數學與藝術

我們可以把兩個生物的影片分成如下的四幕：

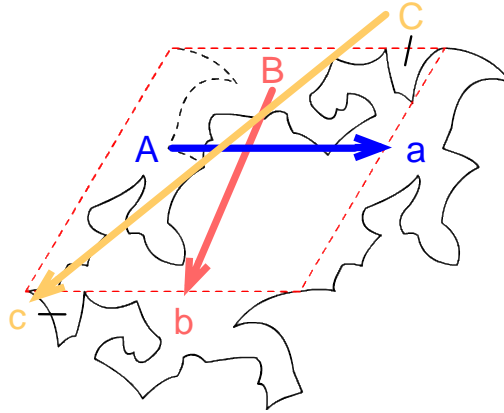
- 第一幕：影片由平行四邊形鋪滿構成數學舞台拉開序幕，而這平行四邊形正是兩個生物的數學骨架。
- 第二幕：將數學舞台的一個平行四邊形放大，從這平行四邊形剪下三個小塊後，依數學原理的平移及翻面貼到正確的位置，即裁貼出兩個生物。
- 第三幕：將兩個生物外框的內部著上顏色成為藝術品並進行藝術表演，表演過程依各種適當角度將表演的兩個生物們互相密合。
- 第四幕：銜接第一幕的數學舞台並留下數學骨架的虛線邊，將兩個生物一隻一隻放到數學骨架上的正確位置進而鋪滿數學舞台，而這種不互相重疊、無空隙、反覆且連續的鋪滿稱作鑲嵌或密鋪。

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生物？
 兩種 三種 四種
4. 鋪滿數學舞台的兩個生物們有哪些特色？
 不重疊 無空隙 外形都一樣

二、如何從數學骨架裁貼出兩個生物

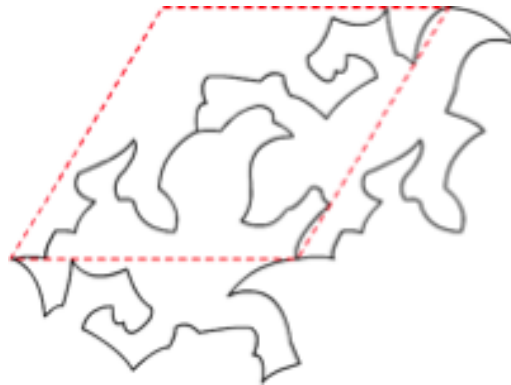
綜合下面兩個方式即可裁貼出兩個生物，方式如下：

甲、將平行四邊形剪下三個小區塊 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 區塊往下平移再翻面貼到 b
- (3) $C \rightarrow c$: 先將 C 區塊往下平移再翻面貼到 c



裁貼出兩個生物後可以發現：平行四邊形的三個頂點分別在上面生物尾巴的一點、下面生物的腳後跟及上面生物的手和下面生物下巴的交接處，這就是兩個生物在數學骨架上的正確位置。

三、真的是兩個生物磁磚嗎

經由數學原理裁貼後的兩個生物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兩個生物可以彼此互相密合，有以下兩種密合方式：

(1) 腳跟尾巴的密合



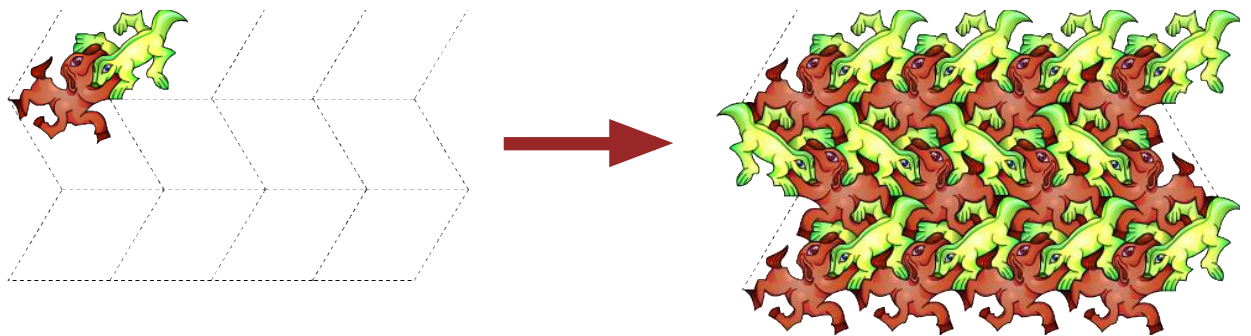
(2) 頭跟腳的密合



這種可以互相密合、無交疊且無空隙的兩個生物圖案，我們稱之為兩個生物磁磚。有了這兩種密合方式後，就可以用這兩種方式將很多隻兩個生物磁磚密鋪在平面上了。

四、兩個生物的鑲嵌圖

透過了解兩個生物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兩個生物鑲嵌圖，左下圖是先將兩個生物放在數學骨架上的正確位置，其他的兩個生物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《E061 兩個生物》原圖，如下圖所示：

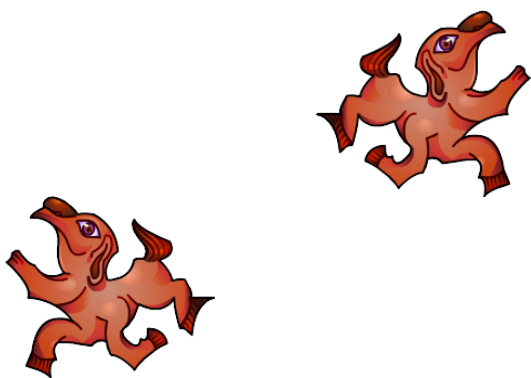


觀察這幅作品中的生物，紅色生物看起來非常凶狠，具有攻擊性，白色生物則看

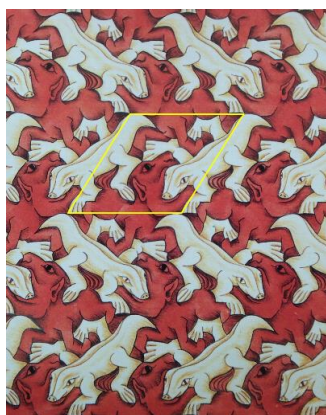
起來很溫和，沒有侵略性，而畫面情境中，紅色生物像惡魔一樣正張著大嘴，彷彿要咬住同獵物般的白色生物。同時德國納粹黨正吞食歐洲各國，而艾薛爾非常敬愛的老師，在一天晚上要從納粹回到他在阿姆斯特丹的家時，卻一去不復返！艾薛爾創作這幅作品的動機或許跟他老師的事件有著些許關聯性。

E061 兩個生物回饋單

1. 仔細想想，你在哪個地方見過用平行四邊形磁磚鋪設的地板？
2. 請你回想一下，每一隻生物周遭圍繞著幾隻生物呢？（相鄰才算，只交一點不算）
 2隻 3隻 4隻 5隻
3. 兩個生物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
4. 如下圖，上面的生物和下面的生物是什麼樣的關係呢？
 平移 旋轉 翻面



5. 右下圖為艾薛爾的另一幅作品《E066 飛獅》，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飛獅。



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：