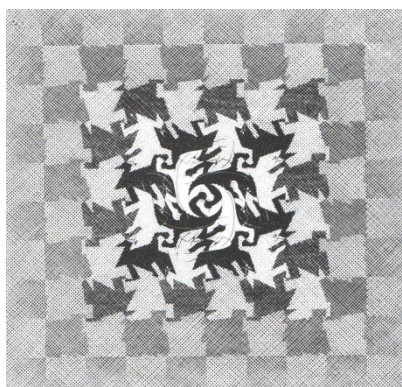


E015 蜥蜴工作單

撰稿：蕭瑞甫

引言：《E015 蜥蜴》是荷蘭版畫家艾薛爾在1937年11月所作，而在1963年4月改善完成的一幅作品，顏色有兩個版本，在1937年為一橘色及白色；在1963年蜥蜴的身體則改為一棕色及橘色，主要繪圖工具為墨水與水彩，我們影片裡的封面圖《發展一》(development I)是艾薛爾在1937年所創作的一幅版畫，如下圖一所示：



圖一



圖二

我們從圖中可以看到最外圍的正方形，一層又一層往內變化，最終逐漸形成黑白相間交錯的蜥蜴；圖形從一個幾何圖形漸漸演化成一個生物，這也正是此幅版畫名稱“development”的由來。圖二則是艾薛爾的另一幅鑲嵌作品《E014 蜥蜴》，也是《E015 蜥蜴》作品的來源，經過收縮蜥蜴的膝蓋、嘴巴修改成微微打開，艾薛爾最後將《E015 蜥蜴》調整成為只需使用兩色就能鋪滿平面的鑲嵌作品。現在，就讓我們來進入蜥蜴的神秘世界吧！

請在電腦上點選《E015 蜥蜴.exe》進入影片的首頁，並按左上角的Q版圖開始撥放。

一、蜥蜴的數學與藝術

我們可以把蜥蜴的影片分成如下的四幕：

第一幕：影片由正方形鋪滿構成數學舞台拉開序幕，而這正方形正是蜥蜴的數學骨架。

第二幕：將數學舞台的一個正方形放大，從這正方形剪下六小塊後，依數學原理的平移及旋轉貼到正確的位置，即裁貼出蜥蜴。

第三幕：將蜥蜴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蜥蜴們互相密合。

第四幕：銜接第一幕的數學舞台並留下數學骨架的虛線邊，將蜥蜴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？

矩形 正方形 鳶形

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蜥蜴？

兩種 三種 四種

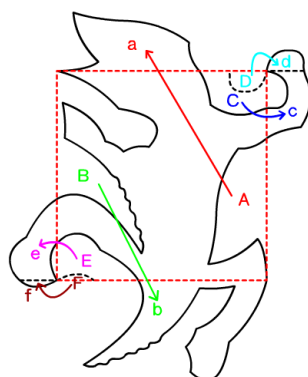
4. 鋪滿數學舞台的蜥蜴們有哪些特色？

- 不重疊 無空隙 外形都一樣

二、如何從數學骨架裁貼出蜥蜴

綜合下面兩個方式即可裁貼出蜥蜴，方式如下：

甲、將正方形剪下六個小區塊 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旋轉：

- (1) $A \rightarrow a$ ：先將 A 區塊以頂點為旋轉點旋轉再往左平移到 a
- (2) $B \rightarrow b$ ：先將 B 區塊往下平移再以頂點為旋轉點旋轉到 b
- (3) $C \rightarrow c$ ：將 C 區塊以頂點為旋轉點旋轉到 c
- (4) $D \rightarrow d$ ：將 D 區塊以頂點為旋轉點旋轉到 d
- (5) $E \rightarrow e$ ：將 E 區塊以頂點為旋轉點旋轉到 e
- (6) $F \rightarrow f$ ：將 F 區塊以頂點為旋轉點旋轉到 f

裁貼出蜥蜴後可以發現：正方形的三個頂點分別在蜥蜴的下巴、右腳端點以及左後腳端點，而蜥蜴的右後腳也剛好貼齊在正方形的右邊上，這就是蜥蜴在數學骨架上的正確位置。

三、真的是蜥蜴磁磚嗎

經由數學原理裁貼後的蜥蜴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蜥蜴可以彼此互相密合，有以下兩種密合方式：

(1) 身體與頭部的密合



(2) 身體與尾巴的密合

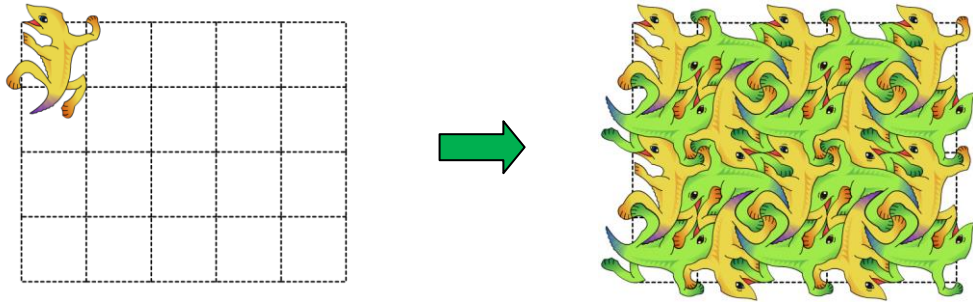


這種可以互相密合、無交疊且無空隙的蜥蜴圖案，我們稱之為蜥蜴磁磚。有了這兩種密合方式後，就可以用這兩種方式將很多隻蜥蜴磁磚密鋪在平面上了。

四、蜥蜴的鑲嵌圖

甲、蜥蜴鑲嵌圖

透過了解蜥蜴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蜥蜴鑲嵌圖，左下圖是先將蜥蜴放在數學骨架上的正確位置，其他的蜥蜴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《E015 蜥蜴》原圖，如下圖所示：



艾薛爾在作品的下方寫上“see no. 23”，這是艾薛爾137幅鑲嵌作品的編號，也就是這幅畫和第23幅鑲嵌作品有著同樣的密鋪方式。接著我們可以看到這幅畫分成上下兩部分，可以猜測這是新、舊版本的差異，艾薛爾有對原圖做更改，像是重新著色以及內部線條修改，最後才完成這幅作品。

乙、蜥蜴拼圖遊戲

看到這裡是否對蜥蜴鑲嵌有了更進一步的了解，下面是為大家精心準備好玩且有趣的蜥蜴拼圖遊戲，請再仔細觀察蜥蜴鑲嵌圖的排列方式，遊戲開始囉！

請在電腦上點選《E015 蜥蜴拼圖.exe》進入拼圖的首頁，
並按左上角的Q版圖開始遊戲。

E015 蜥蜴回饋單

1. 仔細想想，你在哪個地方見過正方形磁磚鋪設的地板？

2. 請你回想一下，每一隻蜥蜴周遭圍繞著幾隻蜥蜴呢？（相鄰才算，只交一點不算）

- 2隻 3隻 4隻 5隻

3. 蜥蜴的表面積與其數學骨架正方形的表面積是否一樣？

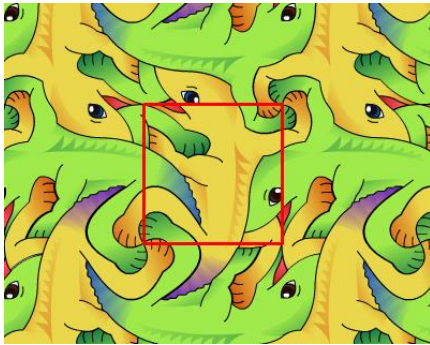
- 是 否

4. 如下圖，左邊的蜥蜴和右邊的蜥蜴是什麼樣的關係呢？

- 平移 旋轉 翻面



5. 右下圖為艾薛爾的另一幅作品《E014 蜥蜴》，這作品也利用了正方形當作數學骨架，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蜥蜴。



6. 關於影片(含拼圖遊戲)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：

.....
填單人姓名：_____

填單日期：____年____月____日

e-mail：

電話：

- 老師 學生 社會人士

學校 _____

班級 _____

E015 蜥蜴工作單

1. 第一幕的數學骨架是哪一個多邊形呢？
 矩形 正方形 鳶形
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蜥蜴？
 兩種 三種 四種
4. 鋪滿數學舞台的蜥蜴們有哪些特色？
 不重疊 無空隙 外形都一樣

E015 蜥蜴回饋單

1. 仔細想想，你在哪個地方見過正方形磁磚鋪設的地板？
2. 請你回想一下，每一隻蜥蜴周遭圍繞著幾隻蜥蜴呢？（相鄰才算，只交一點不算）
 2隻 3隻 4隻 5隻
3. 蜥蜴的表面積與其數學骨架正方形的表面積是否一樣？
 是 否
4. 如下圖，左邊的蜥蜴和右邊的蜥蜴是什麼樣的關係呢？
 平移 旋轉 翻面
5. 右下圖為艾薛爾的另一幅作品《E014 蜥蜴》，這作品也利用了正方形當作數學骨架，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蜥蜴。

