

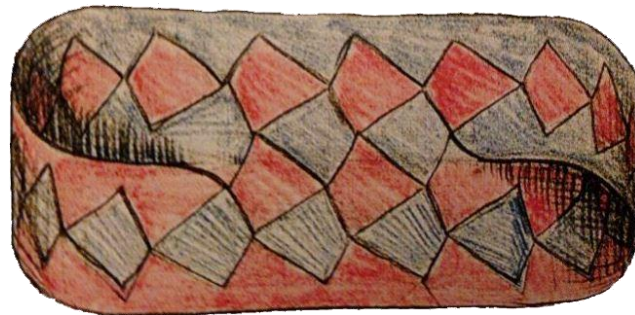
E067 騎兵工作單

撰稿：游雅婷

引言：《E067 騎兵》是荷蘭版畫家艾薛爾在1946年6月所作的一幅作品，每個騎兵的身體與馬相連且使用單一顏色—淺黃色與淺棕色，主要繪圖工具為墨水、彩色筆與水彩，而我們影片裡的封面圖《騎兵》(horsemen)是艾薛爾在1946年7月所創作的一幅版畫，如下圖一所示：



圖一



圖二

圖二所示為艾薛爾在筆記本中素描的幾何圖形，也是騎兵封面圖的靈感來源，艾薛爾在製作騎兵版畫時的主要意圖是讓同一列的騎兵們排列成同一方向，也就是讓版畫中相同顏色的騎兵們所面向的為同一方向，而這想法也是來自於筆記本中的幾何圖形。圖一的《騎兵》(horsemen)作品中以環繞的帶子，給人一種無止境循環的想像暗示，我們再來觀察作品後方的馬匹，顏色上特別使用了藍色和鮮紅色背景形成強烈對比，但當後方的馬匹隨著帶子的視覺暗示進而移動至前方時，紅色背景與藍色座騎的顏色互換，就產生了一種既像在行進中又似相互交融的詭異景緻。接下來就來觀賞頭戴鋼盔的騎兵是怎麼出現的吧！

請在電腦上點選《E067 騎兵.exe》進入影片的首頁，並按左上角的Q版圖開始撥放。

一、 騎兵的數學與藝術

我們可以把騎兵的影片分成如下的四幕：

- 第一幕：影片由矩形鋪滿構成數學舞台拉開序幕，而這矩形正是騎兵的數學骨架。
- 第二幕：將數學舞台的一個矩形放大，從這矩形剪下五個小區塊後，依數學原理的平移及翻面貼到正確的位置，即裁貼出騎兵。
- 第三幕：將騎兵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騎兵們互相密合。
- 第四幕：銜接第一幕的數學舞台並留下數學骨架的虛線邊，將騎兵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

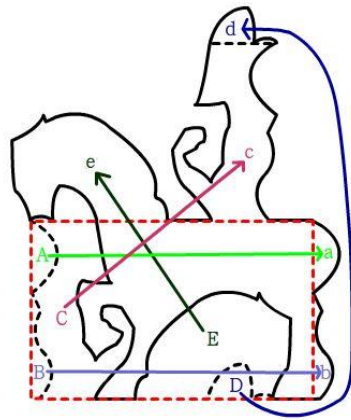
隙、反覆且連續的鋪滿稱作鑲嵌或密鋪。

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

二、如何從數學骨架裁貼出騎兵

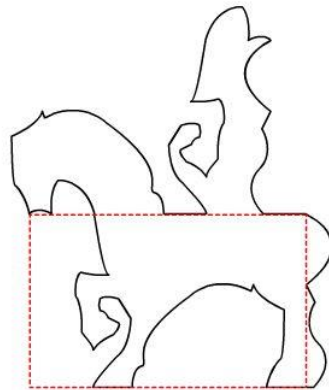
綜合下面兩個方式即可裁貼出騎兵，方式如下：

甲、將矩形剪下五個小區塊 A, B, C, D, E，並將這五個小區塊貼到正確的位置上，即 $A \rightarrow a$ ； $B \rightarrow b$ ； $C \rightarrow c$ ； $D \rightarrow d$ ； $E \rightarrow e$



乙、如何貼到正確的位置呢？我們根據數學原理的平移與水平翻轉：

- (1) $A \rightarrow a$ ：將 A 區塊向右平移到 a
- (2) $B \rightarrow b$ ：將 B 區塊向右平移到 b
- (3) $C \rightarrow c$ ：先將 C 區塊向上平移，再翻面到 c
- (4) $D \rightarrow d$ ：將 D 區塊向上平移到 d
- (5) $E \rightarrow e$ ：先將 E 區塊向上平移，再翻面到 e



裁貼出騎兵後可以發現：矩形的三個頂點分別為騎兵的馬嘴、馬尾及馬的後腳跟，而騎兵中兩個馬蹄都恰巧與矩形的底邊貼齊，這就是騎兵在數學骨架上的正確位置。

三、 真的是騎兵磁磚嗎

經由數學原理裁貼後的騎兵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騎兵可以彼此互相密合，而且有以下兩種密合方式：

(1) 馬的頭與馬的肚子之密合

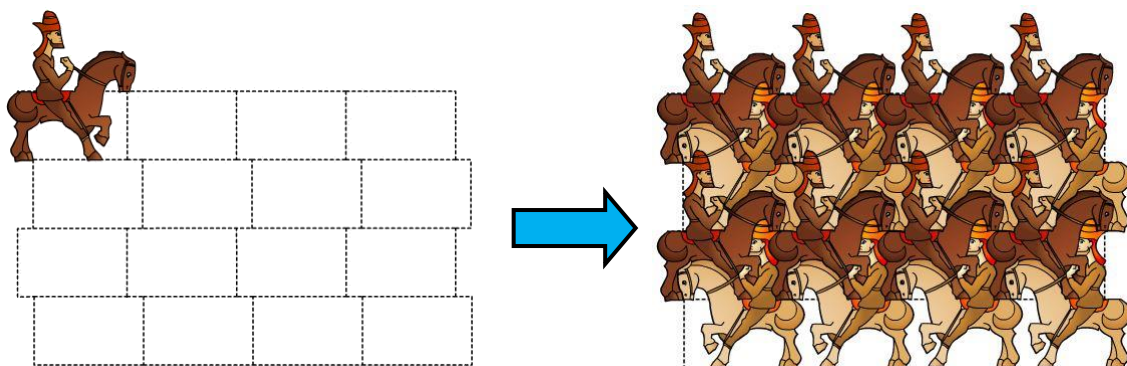
(2) 馬的後腳與騎士的背部之密合



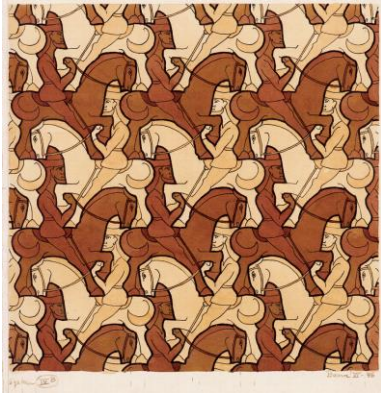
這種可以互相密合、無交疊且無空隙的騎兵圖案，我們稱之為騎兵磁磚。有了這兩種密合方式後，就可以用這兩種方式將很多個騎兵磁磚密鋪在平面上了。

四、 騎兵的鑲嵌圖

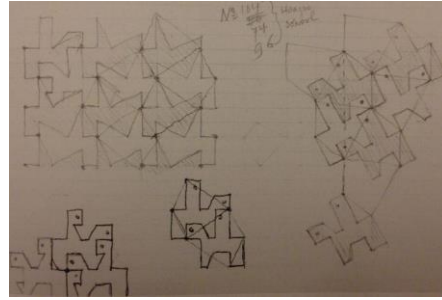
透過了解騎兵在數學骨架上的正確位置及兩種密合方式後，即可在數學骨架上密鋪出騎兵鑲嵌圖，左下圖是先將騎兵放在數學骨架上的正確位置，其他的騎兵除了要放在數學骨架上的正確位置外，還須一一按照兩種密合方式密鋪。



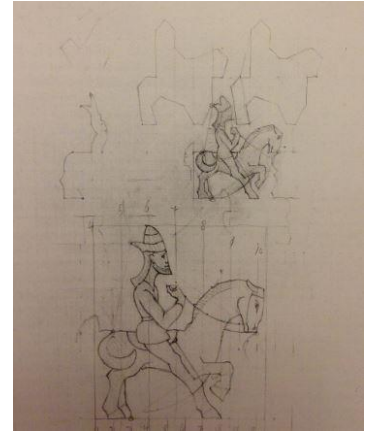
關於艾薛爾的《E067 騎兵》原圖，如下圖一所示：



圖一



圖二



圖三

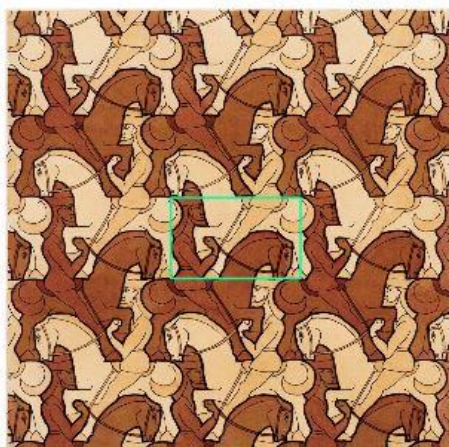
圖二及圖三是艾薛爾筆記本中的騎兵草圖，圖二中的騎兵還無法清楚地辨別輪廓，但是我們已經可以看到艾薛爾在圖中畫上了鳶形的數學骨架，告訴了我們，《E067 騎兵》除了矩形，鳶形也是他的數學骨架！圖三所示的則為艾薛爾手繪的騎兵草圖。

E067 騎兵回饋單

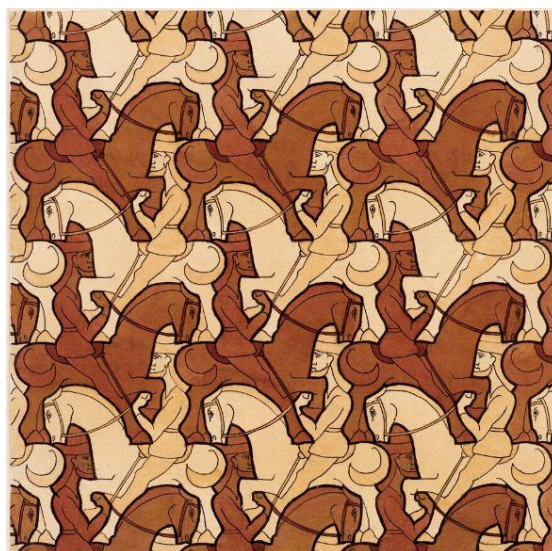
1. 請你回想一下，每一隻騎兵周遭圍繞著幾個騎兵呢？（相鄰才算，只接觸一點不算）
 3隻 4隻 5隻 6隻
2. 騎兵的表面積與其數學骨架矩形的面積是否一樣？
 是 否
3. 如下圖，右邊騎兵和左邊騎兵有著什麼樣的關係呢？
 旋轉 平移 翻面



4. 右下圖為艾薛爾在原圖中提及的一幅作品《E062 惡魔》，這作品也利用了矩形當作數學骨架，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惡魔。



5. 前面我們提到，騎兵的數學骨架除了是矩形外，鳶形也是騎兵的數學骨架，請參考左下圖所畫的數學骨架，在右下圖畫出騎兵的鳶形數學骨架，並用找到的數學骨架說明如何剪貼出騎兵。



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：