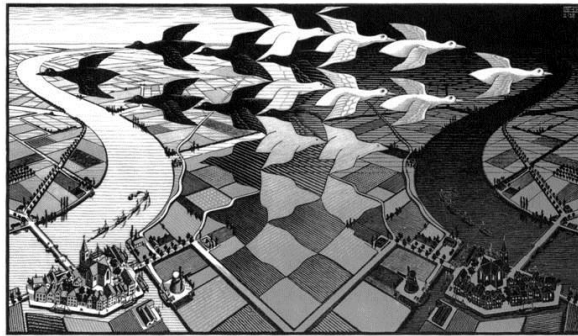


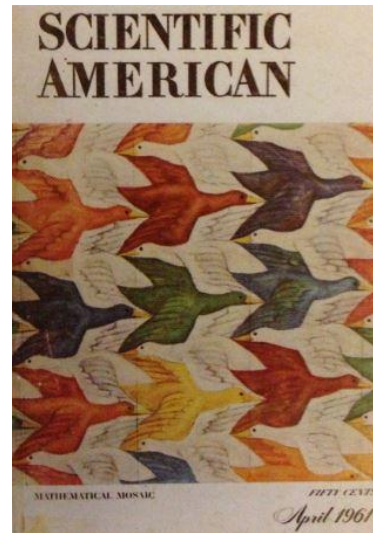
E018 白天與晚上工作單

撰稿：游雅婷

引言：《E018 白天與晚上》是荷蘭版畫家艾薛爾在1938年2月所作的一幅作品，每隻鳥的身體為單一顏色—白色和藍色，主要繪圖工具為鉛筆、墨水與水彩，而我們影片裡的封面圖《白天與黑夜》(day and night) 也是艾薛爾1938年2月所創作的一幅版畫，如下圖一所示：



圖一



圖二

圖一是艾薛爾至今最受歡迎的版畫作品之一，自1938年推出至1960年為止，總共銷售出262幅。1937年艾薛爾的畫風產生轉變，創作題材不再侷限於風景及人物，他開始嘗試變形。在此畫作中，他巧妙利用黑與白的方形田地，將造型漸變為翱翔空中的飛鳥：右邊的田地變為飛翔於夜空的白鳥；左邊的田地則變為飛翔於白晝的黑鳥，由左到右可以看出白晝到黑夜的逐步過渡。圖二所示為Scientific American期刊選用此圖作為封面圖的照片，發行於1961年4月，由此可知《白天與黑夜》(day and night) 這幅版畫在當時的重要影響性。接著就讓我們來看看這黑白交融的奧妙世界吧！

請在電腦上點選《E018 白天與晚上.exe》進入影片的首頁，並按左上角的Q版圖開始撥放。

一、 白天與晚上的數學與藝術

我們可以把白天與晚上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白天與晚上的數學骨架。
- 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四個小區塊後，依數學原理的平移貼到正確的位置，即裁貼出白天與晚上。
- 第三幕：將白天與晚上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白天與晚上們互相密合。
- 第四幕：銜接第一幕的數學舞台並留下數學骨架的虛線邊，將白天與晚上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。

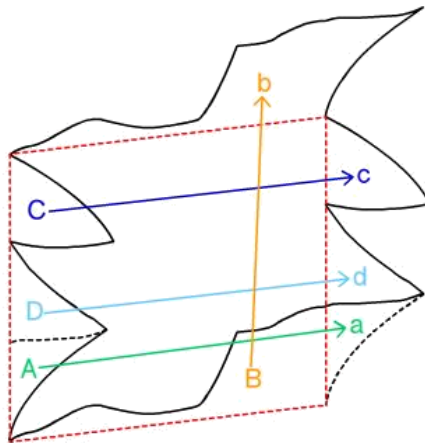
1. 第一幕的數學骨架是哪一個多邊形呢？

- 矩形 鳶形 平行四邊形
 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鳥？
 兩種 三種 四種
 4. 鋪滿數學舞台的白天與晚上們有哪些特色？
 不重疊 無空隙 外形都一樣

二、如何從數學骨架裁貼出白天與晚上

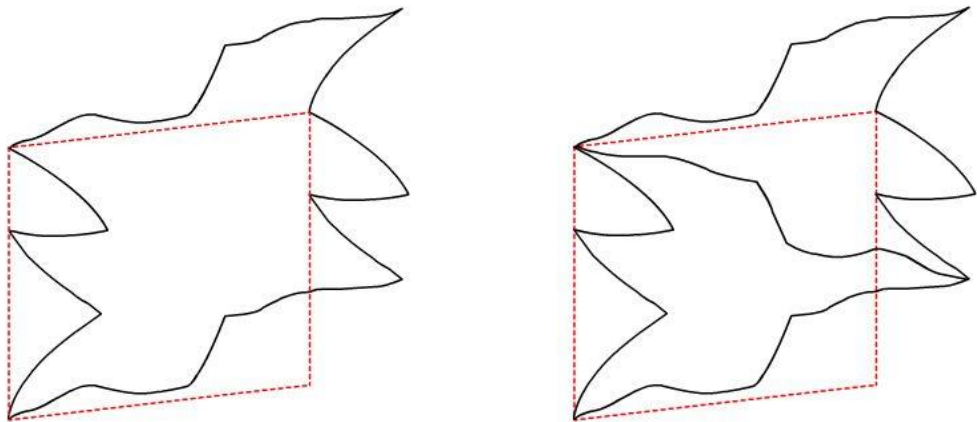
綜合下面兩個方式即可裁貼出白天與晚上，方式如下：

甲、將平行四邊形剪下四個小區塊 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 區塊向右平移到 a
- (2) $B \rightarrow b$: 將 B+a 區塊向上平移到 b
- (3) $C \rightarrow c$: 將 C 區塊向右平移到 c
- (4) $D \rightarrow d$: 將 D 區塊向右平移到 d



裁貼出白天與晚上後可以發現：平行四邊形的其中三個頂點以順時針方向分別落在下方鳥的右翅膀後端點、下方鳥的左翅膀後端點(上方鳥的鳥嘴)以及上方

鳥右翅膀與尾巴交接處，進一步我們發現到上方鳥的尾巴與左翅膀交接處恰好落在平行四邊形的邊上，這就是白天與晚上在數學骨架上的正確位置。

三、真的是白天與晚上磁磚嗎

經由數學原理裁貼後的白天與晚上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白天與晚上可以彼此互相密合，而且有以以下兩種密合方式：

(1)左翅膀與右翅膀的密合

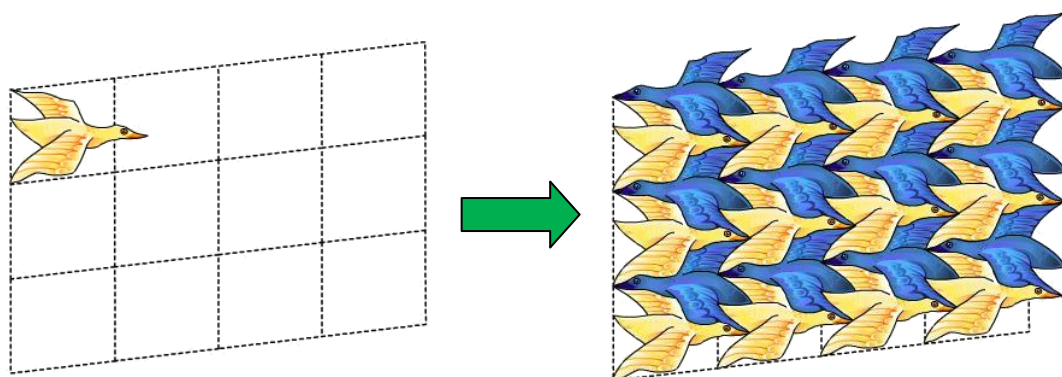
(2)尾巴互相密合



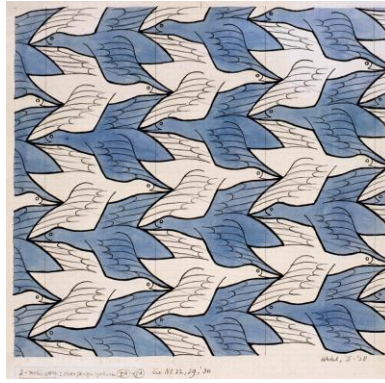
這種可以互相密合、無交疊且無空隙的白天與晚上圖案，我們稱之為白天與晚上磁磚。有了這兩種密合方式後，就可以用這兩種方式將很多個白天與晚上磁磚密鋪在平面上了。

四、白天與晚上的鑲嵌圖

透過了解白天與晚上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白天與晚上鑲嵌圖，左下圖是先將白天與晚上放在數學骨架上的正確位置，其他的白天與晚上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。



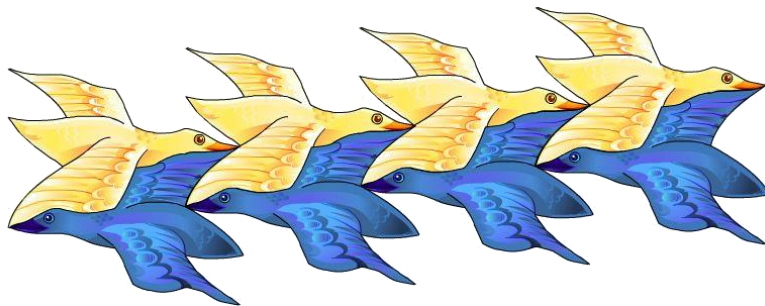
關於艾薛爾的《E018 白天與晚上》原圖，如下圖所示：



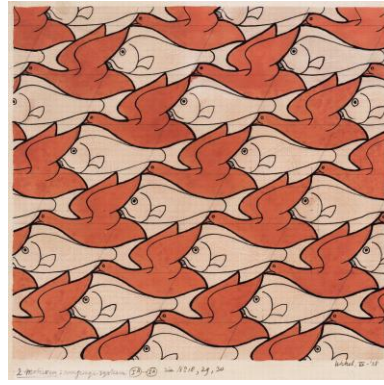
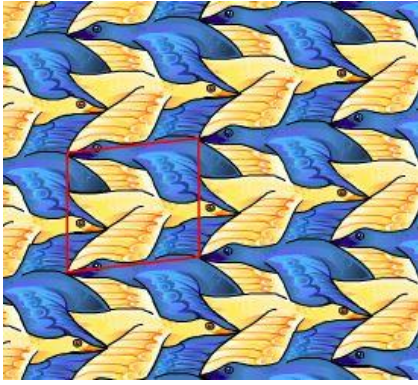
艾薛爾在畫的左下方寫了一句話“see nos. 22, 29,30”，這一句話說明了白天與晚上與編號22, 29,30的作品有著相同的密鋪方式。

E018 白天與晚上回饋單

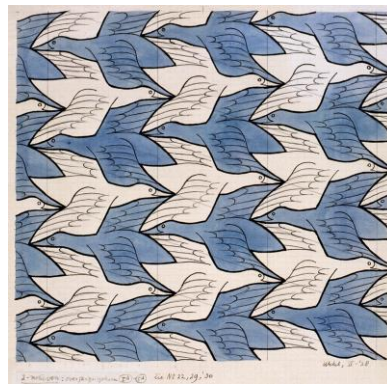
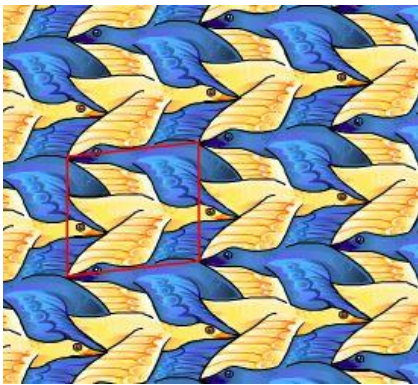
1. 請你回想一下，每一隻白天與晚上周遭圍繞著幾隻白天與晚上呢？(相鄰才算，只接觸一點不算)
 3隻 4隻 5隻 6隻
2. 白天與晚上的表面積與其數學骨架平行四邊形的面積是否一樣？
 是 否
3. 下圖的白天與晚上們代表著有幾個平行四邊形數學骨架？
 2個 4個 6個 8個



4. 右下圖為艾薛爾在原圖中提及的一幅作品《E022 鳥與魚》，與白天與晚上有著相同的密鋪方式，請參考左下圖所畫的數學骨架，在右下圖畫出平行四邊形的數學骨架，並用找到的數學骨架說明如何剪貼出鳥與魚。



5. 白天與晚上的數學骨架除了是左下圖這種平行四邊形外，還有另一種平行四邊形也是白天與晚上的數學骨架，請參考左下圖所畫的數學骨架，在右下圖畫出另一種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白天與晚上。



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：