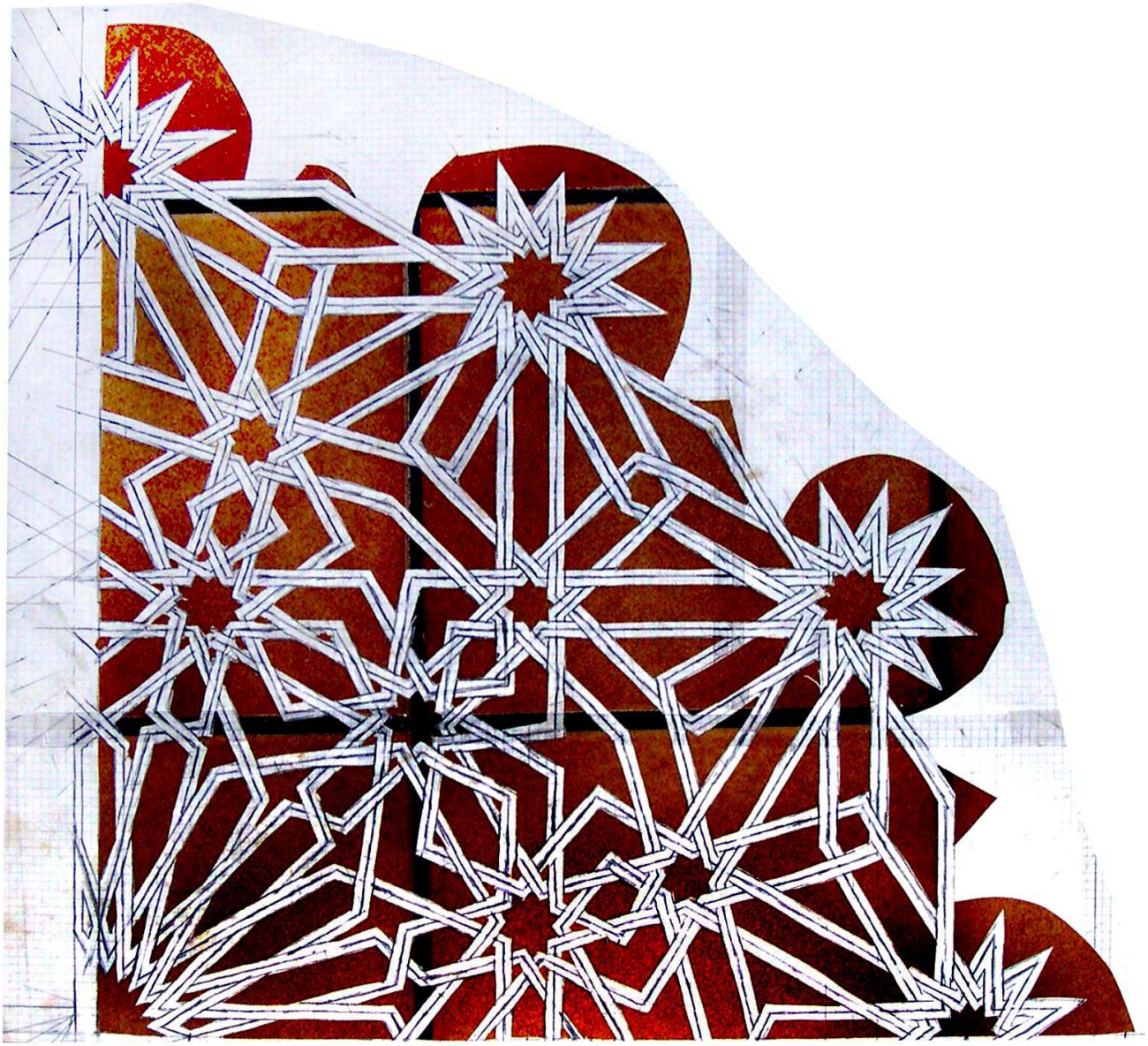
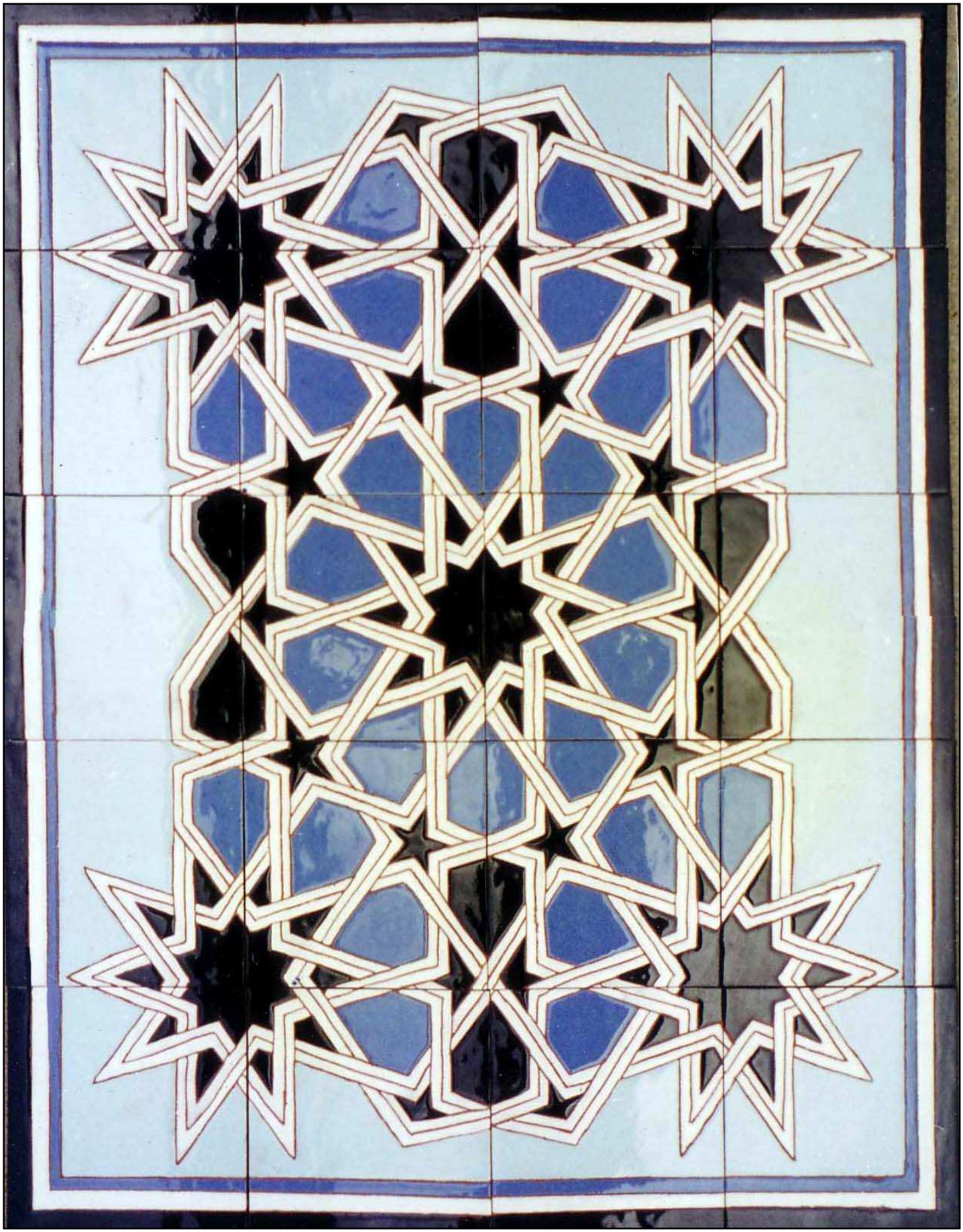
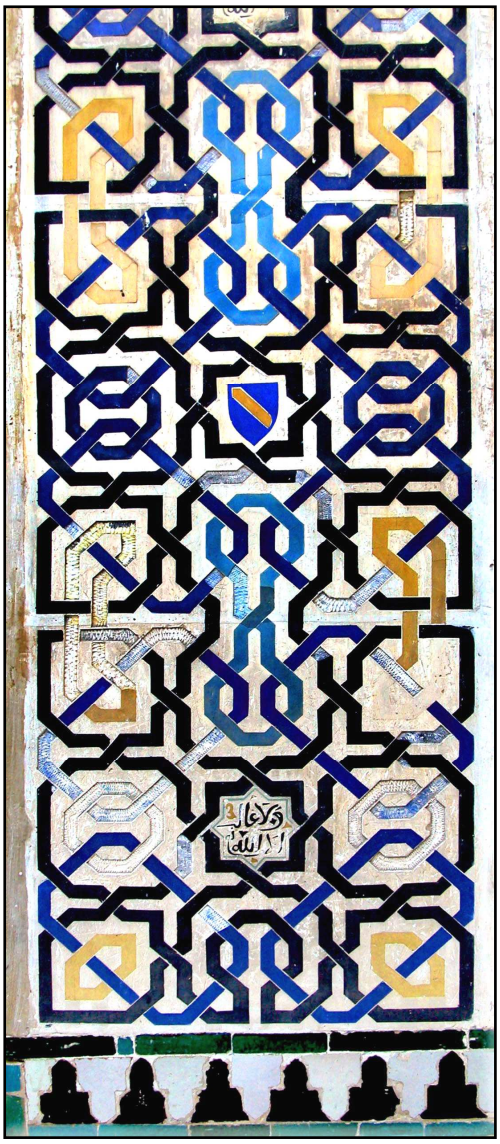
La géométrie des Arabesques

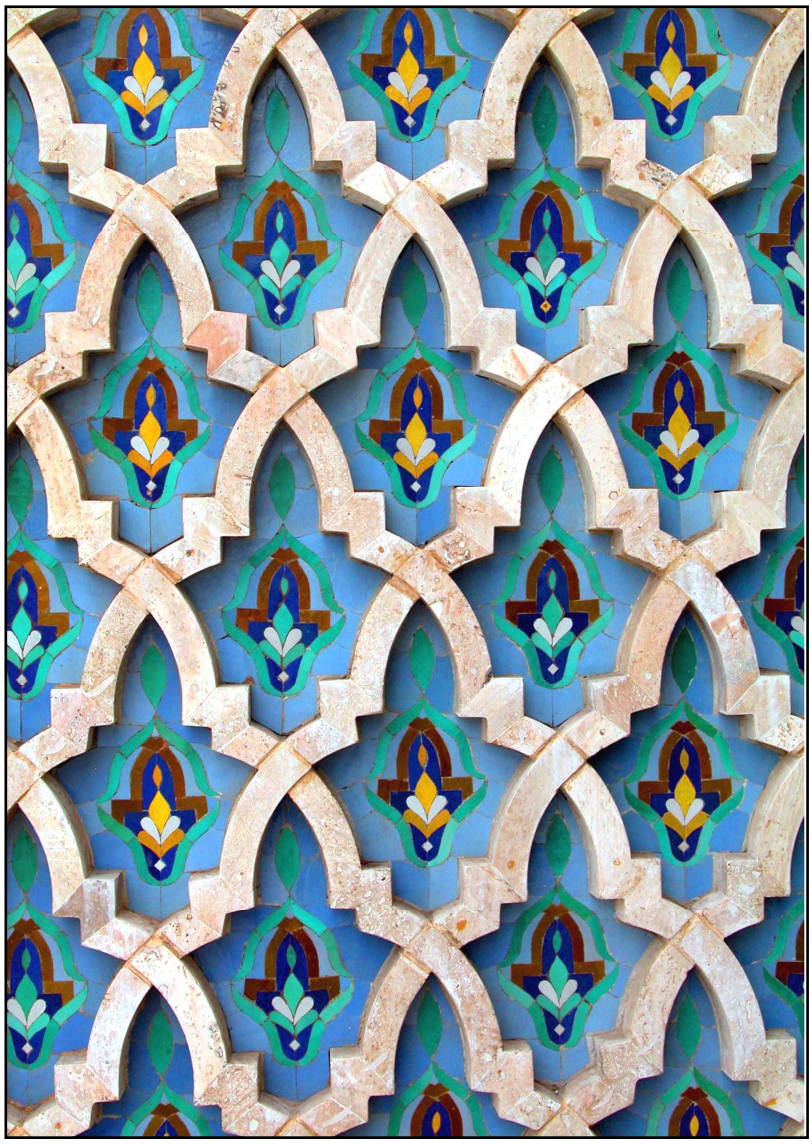


VI. DESSIN : LES ENTRELACS SIMPLES



Système convergent pentagonal avec entrelacs ; travail sur carreaux à la corde sèche.

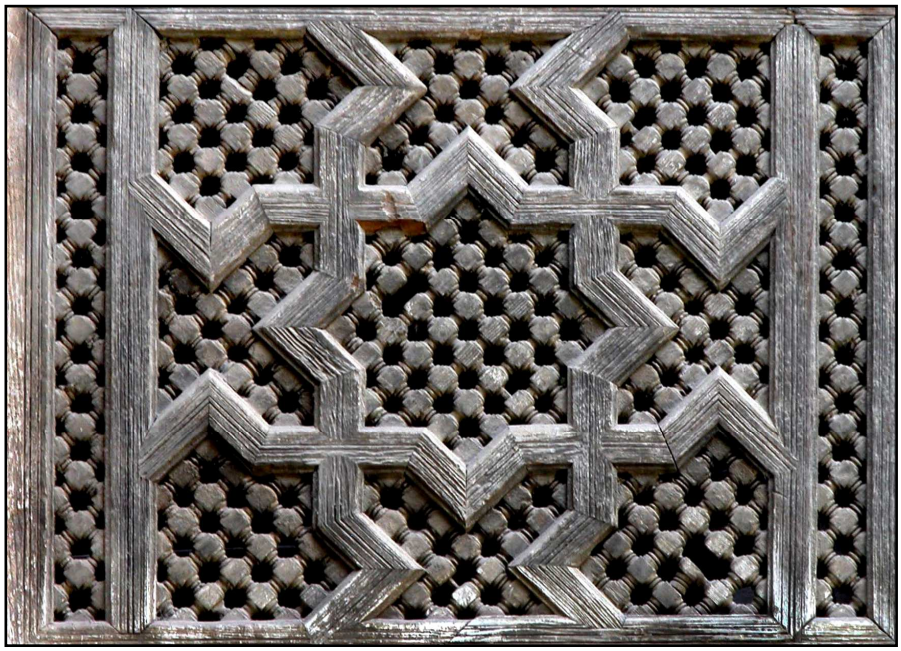


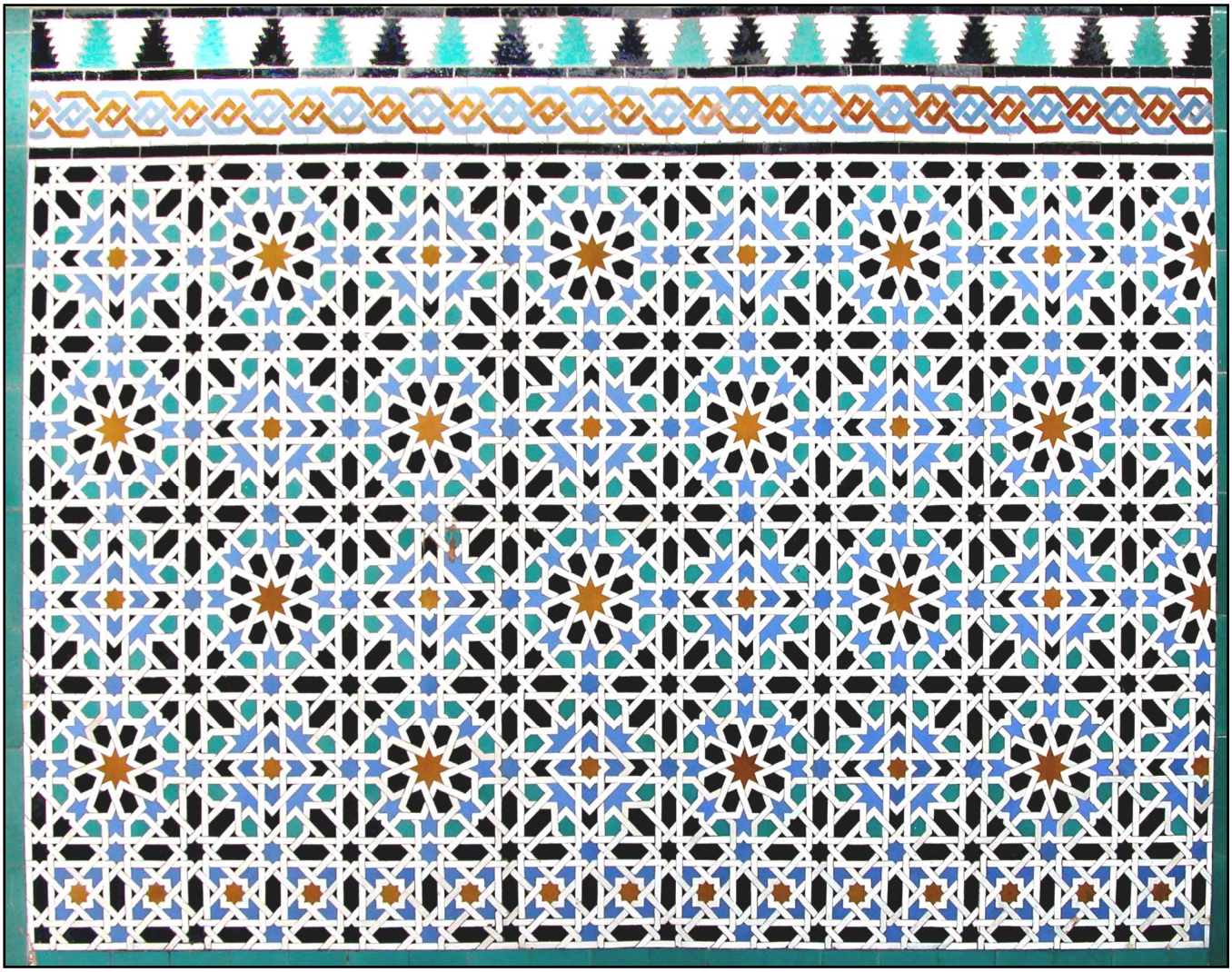


Les entrelacs en céramique de ce décor de la porte du Mexuar à l'Alhambra de Grenade sont noyés dans du stuc blanc.

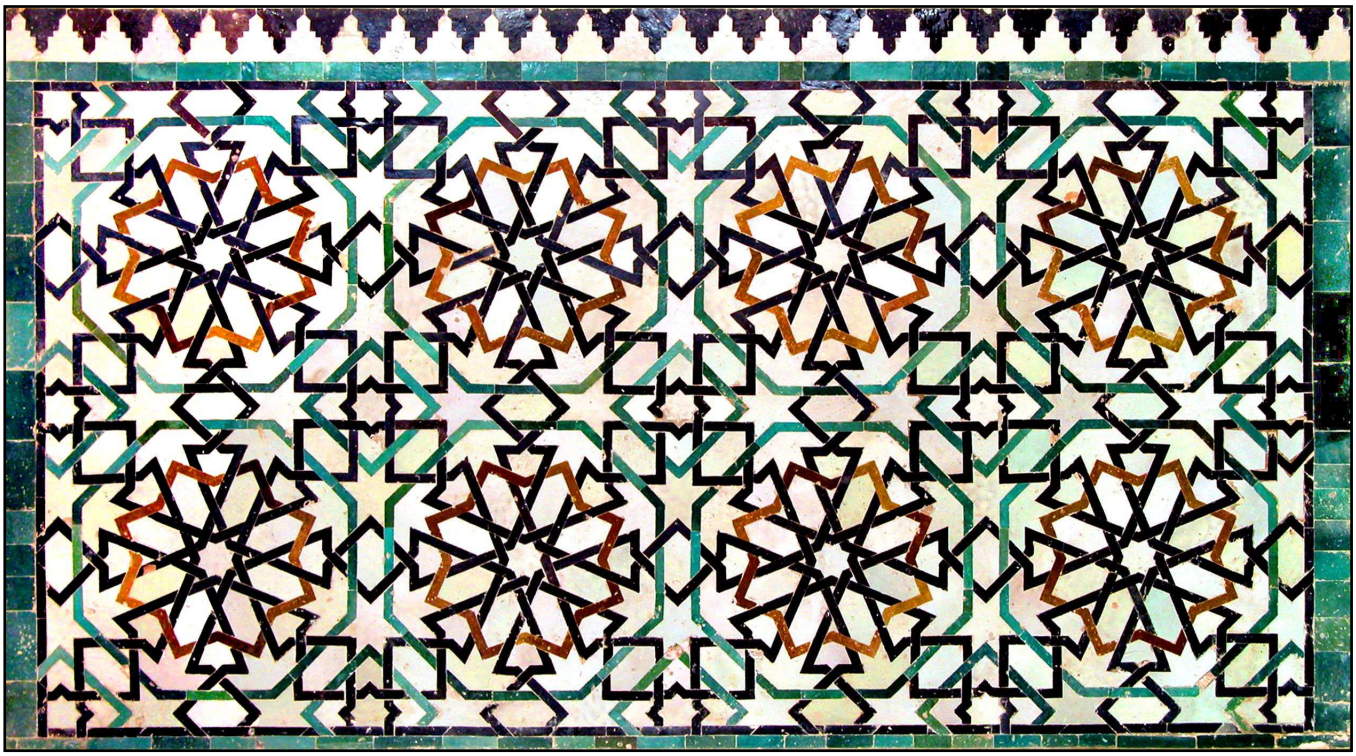
Porte Bâb Mansour à Mekhnès avec ses entrelacs de pierre.

Le moucharabieh est construit par des entrelacs de bois développés par un sceau. Médersa Es Sahrij dans la médina de Fès.

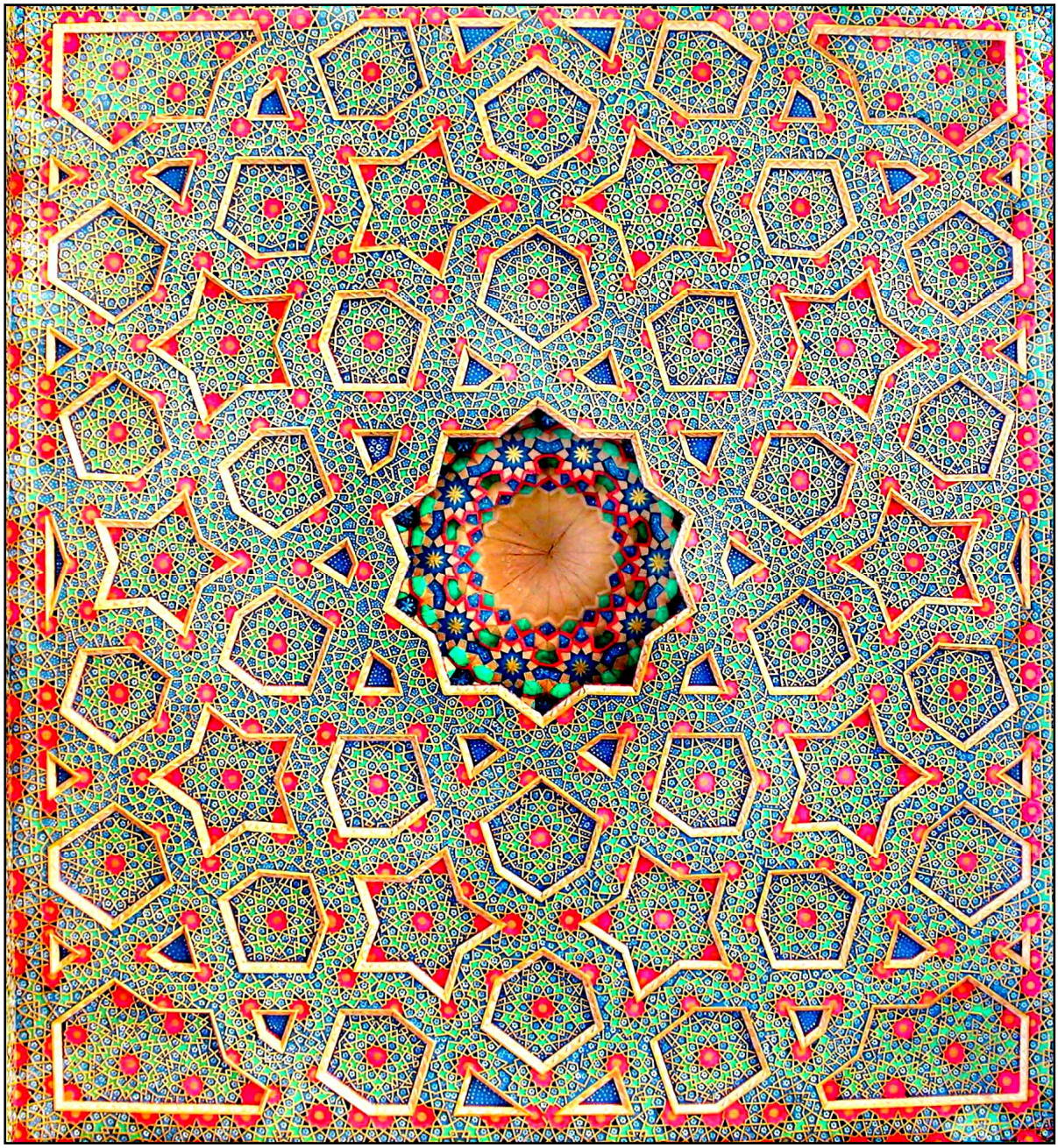




Alcazar de Séville.

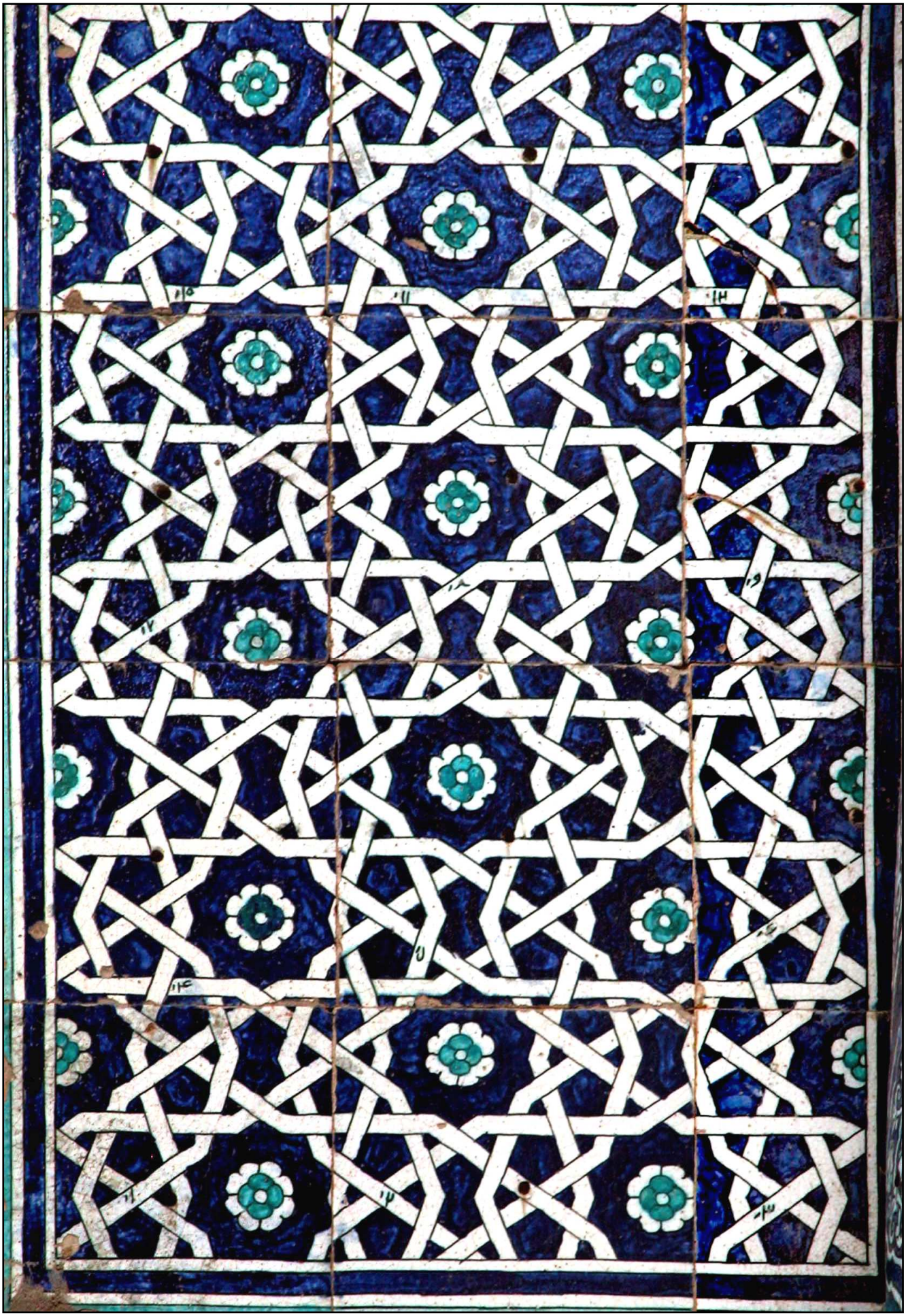


Médersa Bou Inania à Fès.

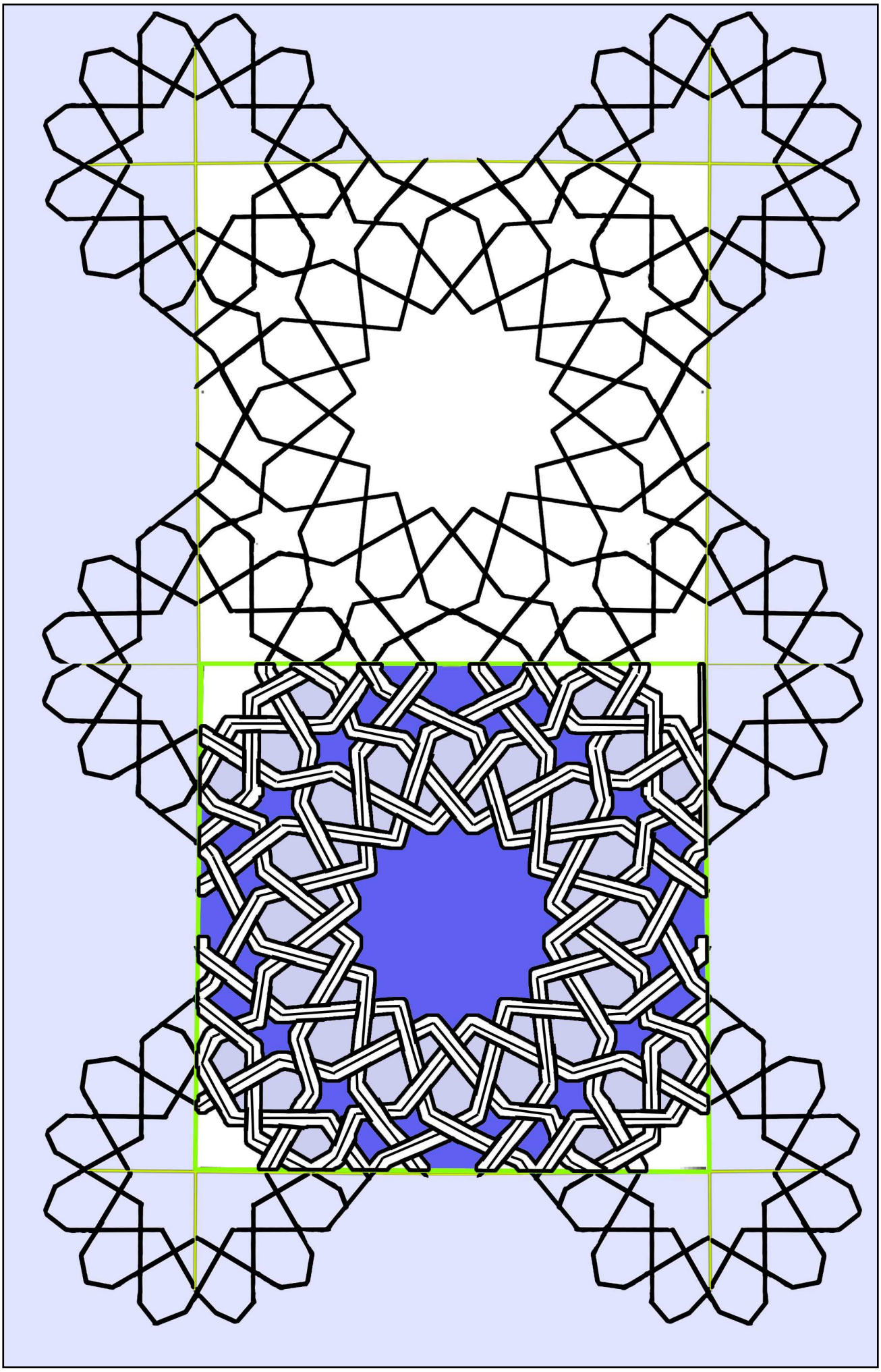


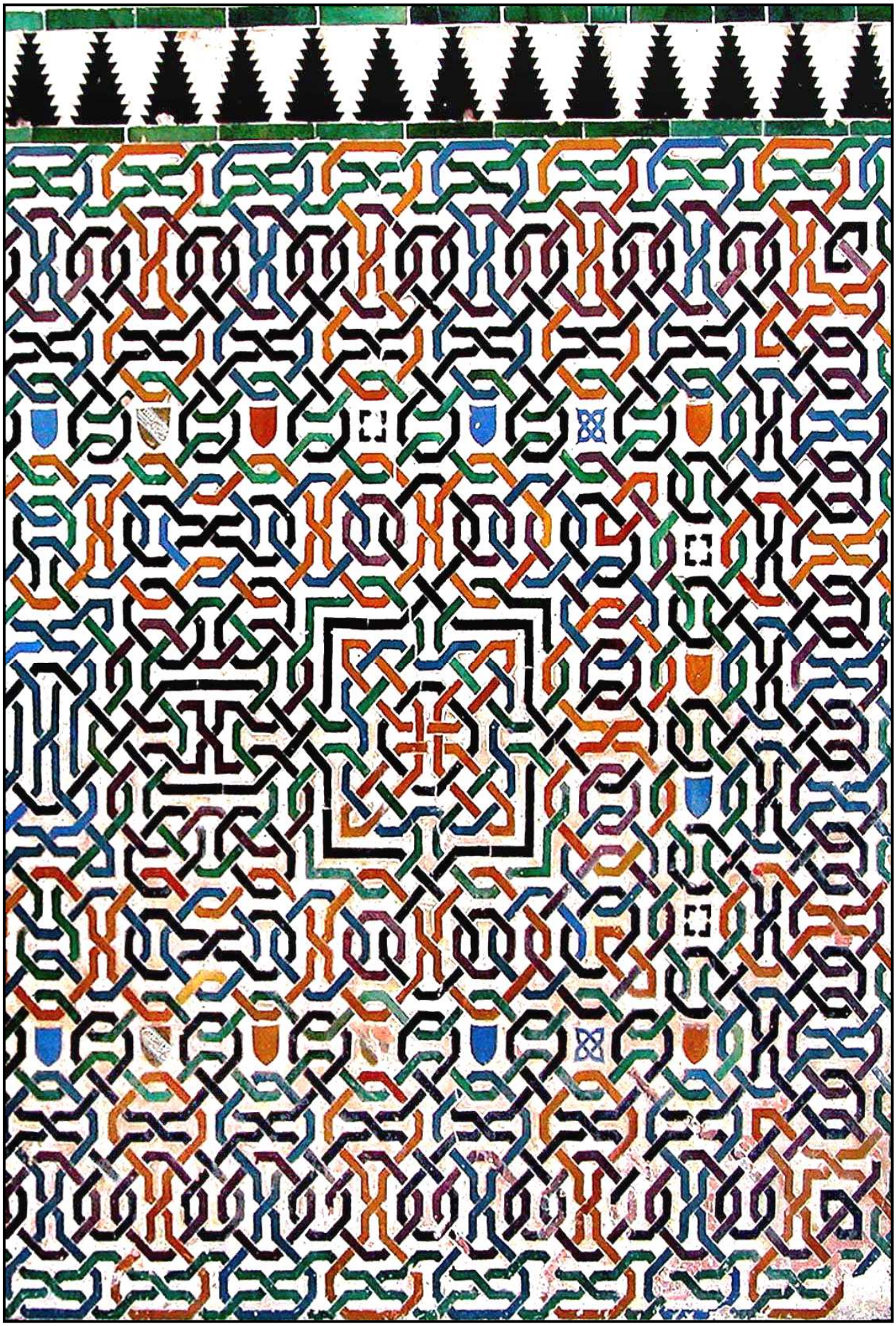
Plafond à caissons orné d'une étoile à dix entourée d'entrelacs au mausolée de Baha-Al Din près de Boukhara.

Chapiteau orné d'entrelacs de pierre à la Muradeye de Bursa.

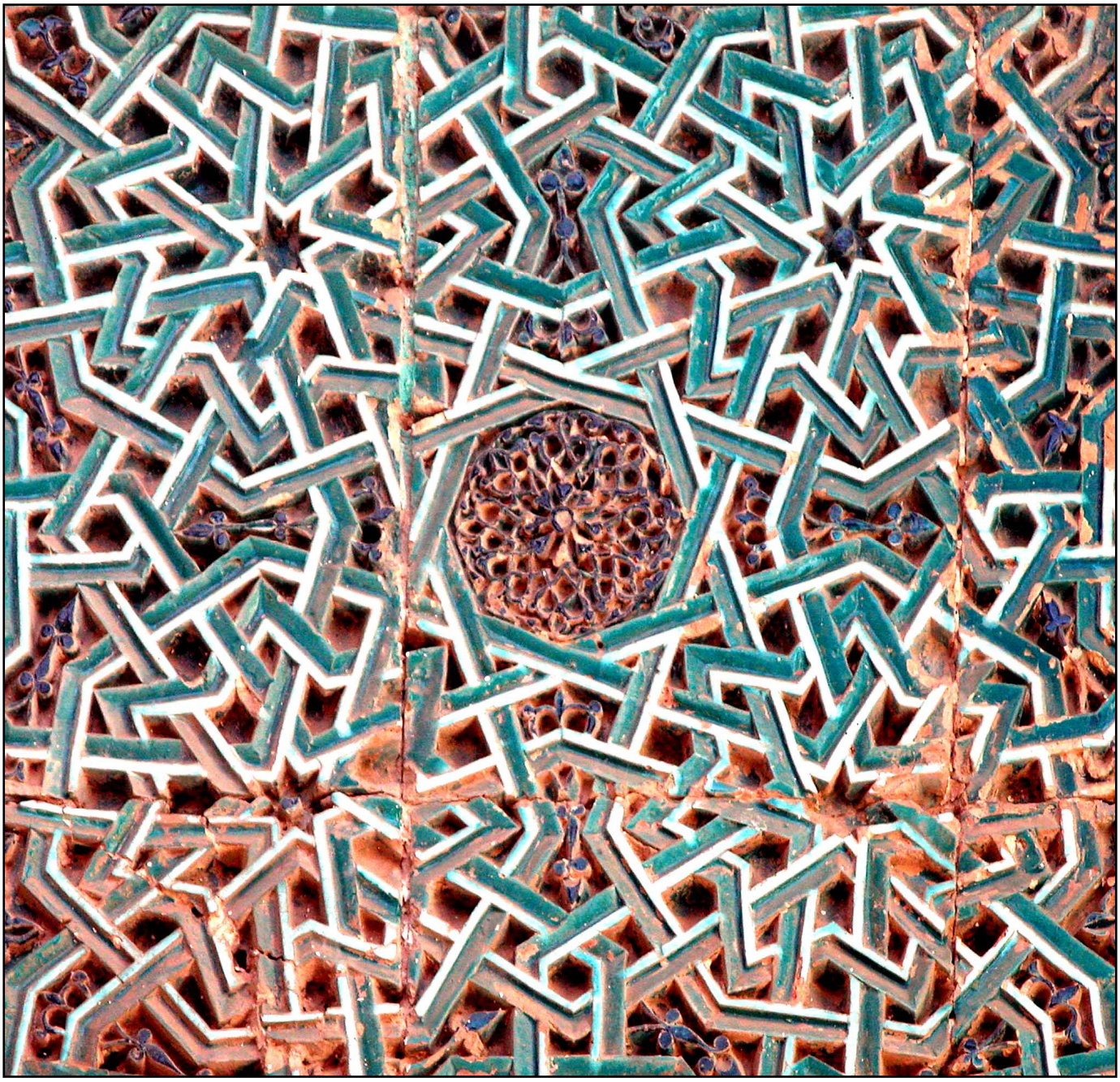


Majolique formée par un pavage de décagones au Harem de Khiva en Asie centrale.

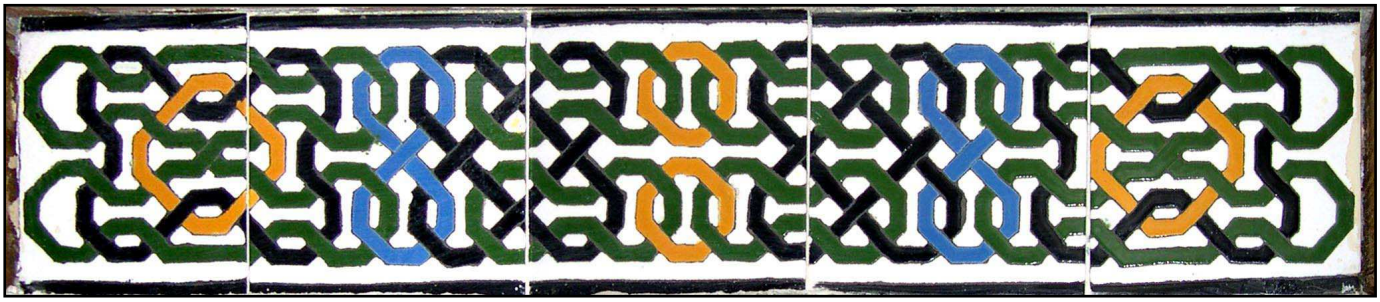




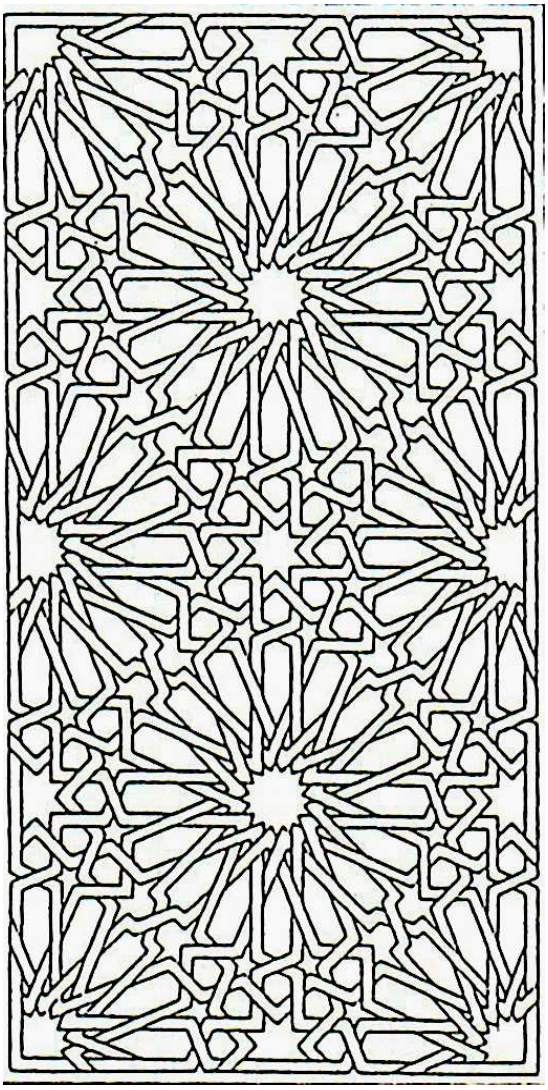
Système complexe d'entrelacs colorés à l'Alhambra dans la Sala de las dos hermanas.

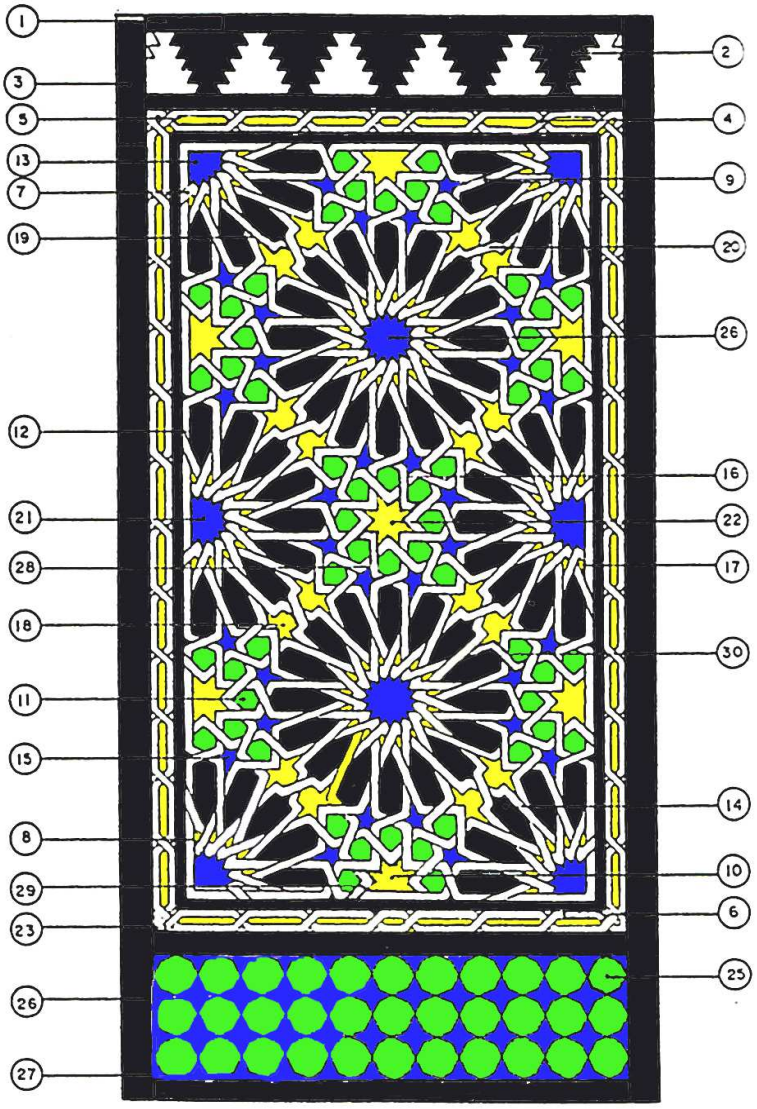


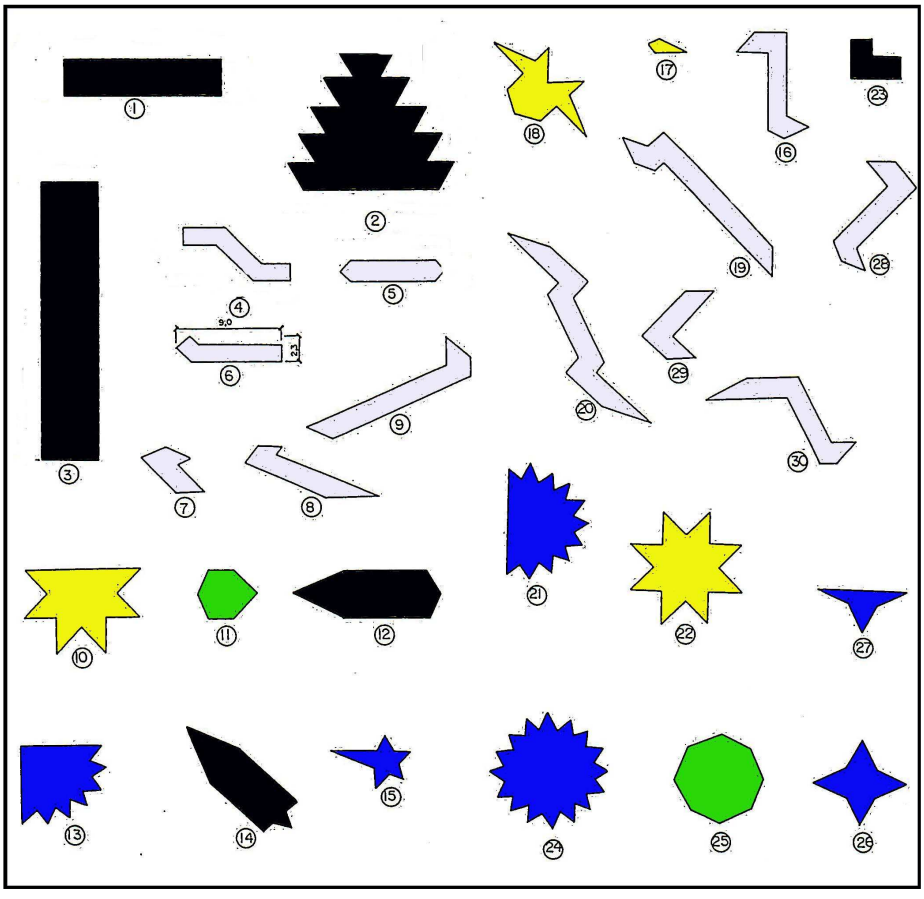
Majoliques ciselées du mausolée de Khodja Akhmad de 1350 à Shah-I-Zinda. ; symétrie d'ordre sept : chaque étoile a sept demi-axes de symétrie.



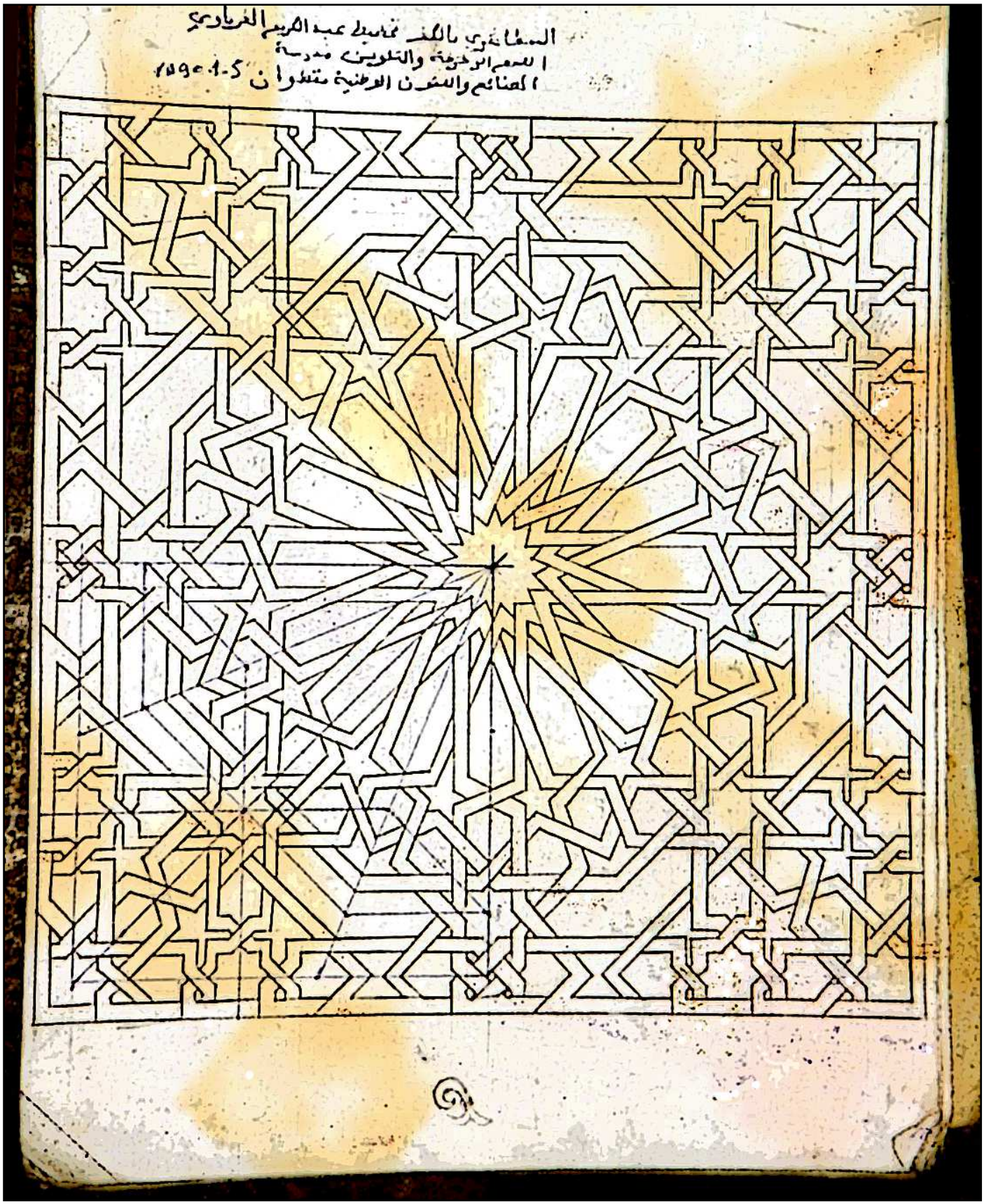
Entrelacs colorés exécutés selon la technique de la corde sèche.







Chaque élément est formé d'une seule pièce de terre : ce sont des **zelliges.**

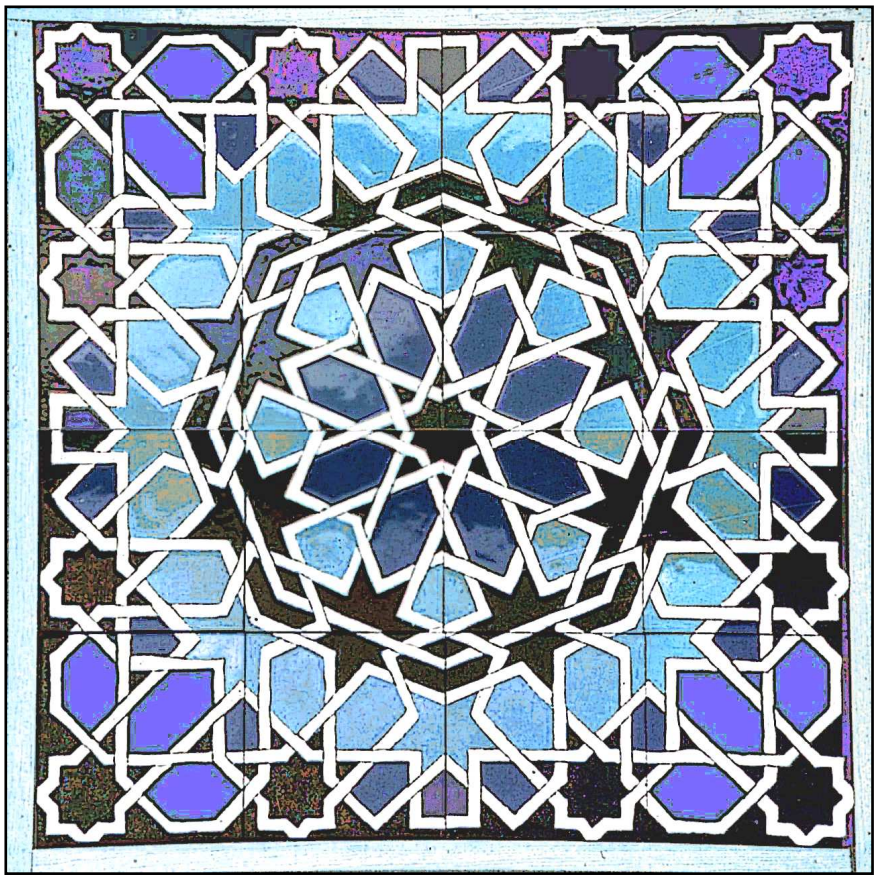


Entrelacs dans un document de l’école de l’artisanat de Tétouan : les pièces et les entrelacs du motif sont dessinés par copie sans règles de construction précises, ce qui entraine un certain déséquilibre des petites surfaces.

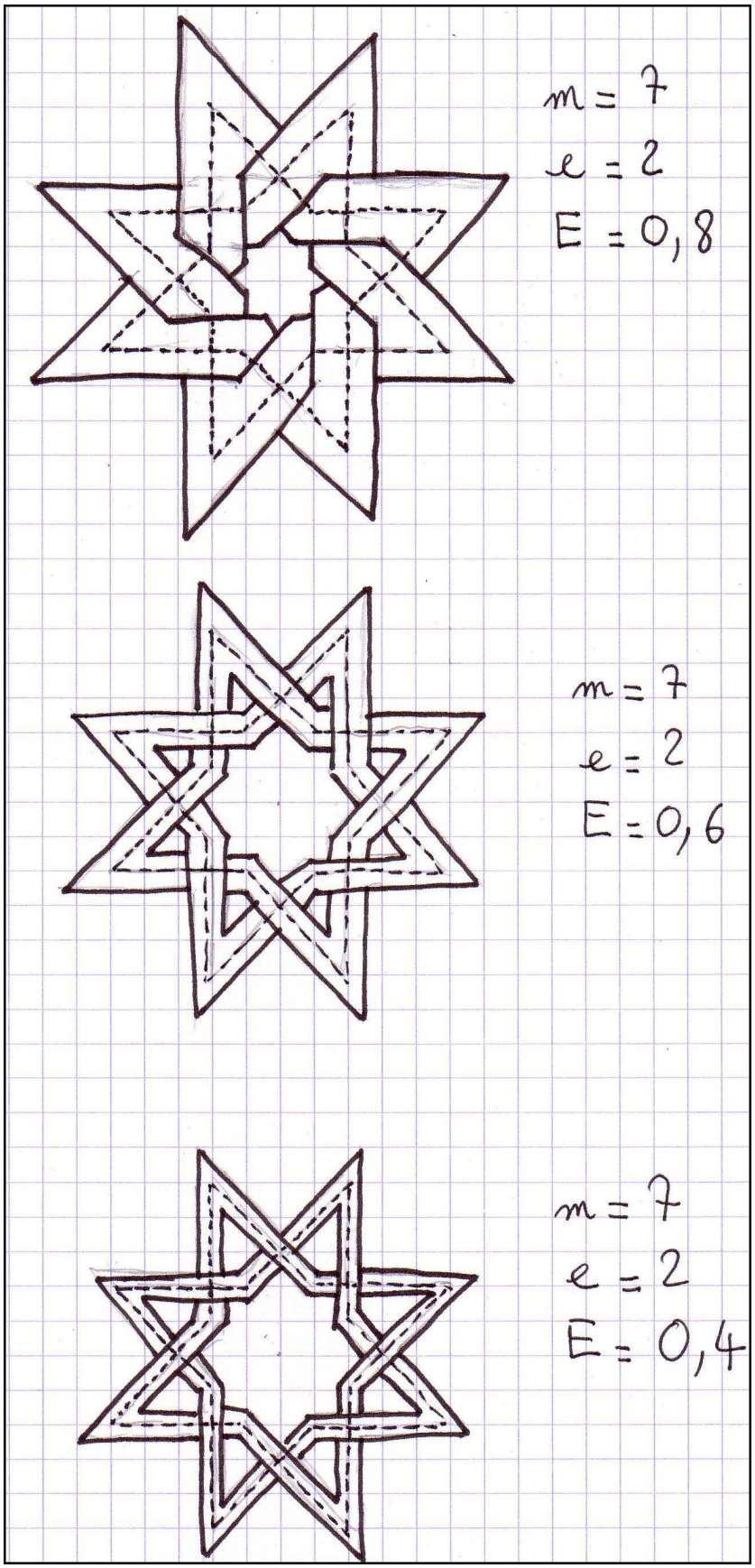
Entrelacs de type Fès:

Les entrelacs sont un habillage du trait ; sur les deux exemples suivants ils servent à :

- Séparer les pièces colorées.
- Former un motif propre: le fond est alors unicolore et ce sont les entrelacs qui sont colorés.



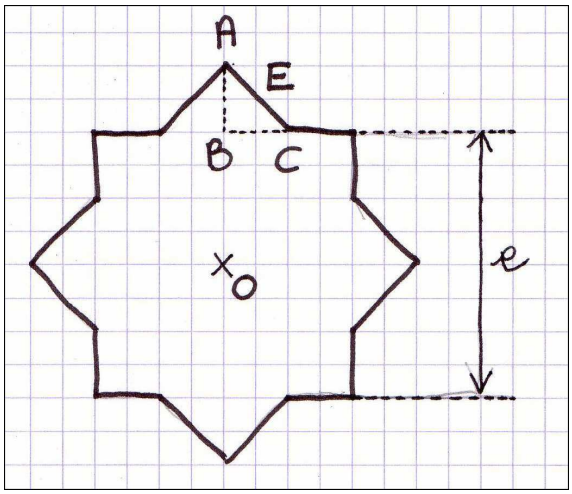
- *Mesure de la largeur de l'entrelac :*

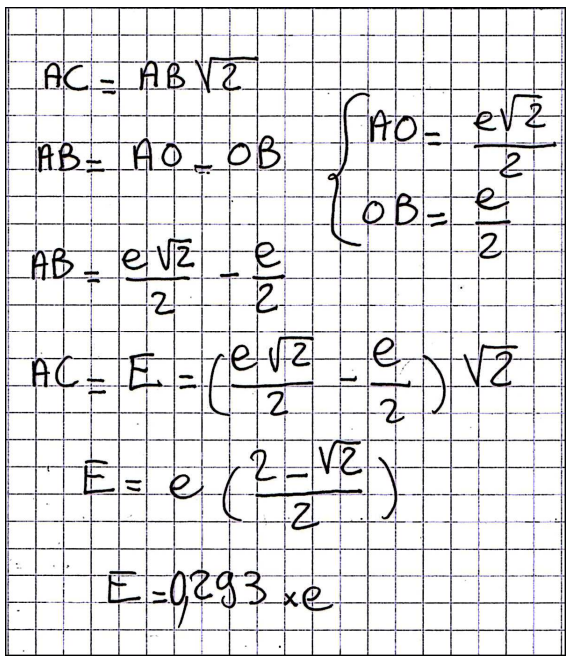


Dans les trois constructions ci contre, la valeur **m = 7** et **e = 2.**

C'est la valeur **E** de l'entrelac qui varie.

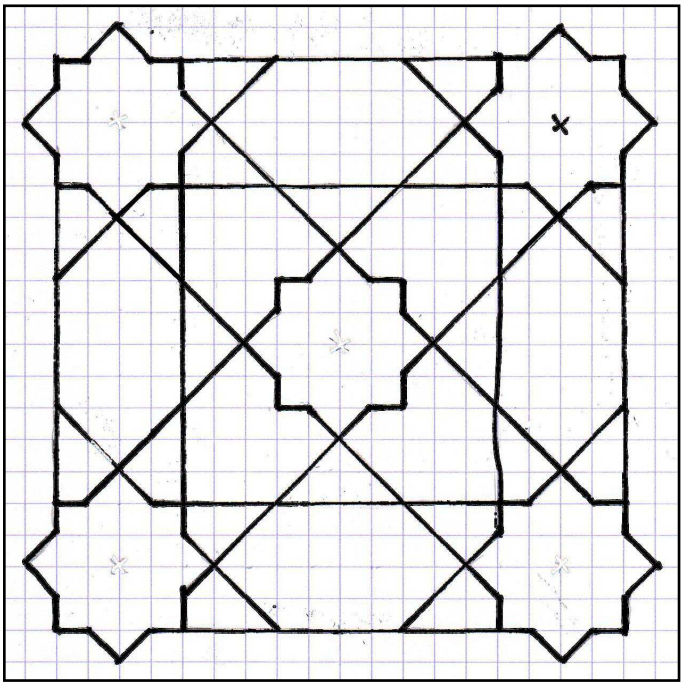
La construction qui parait la plus équilibrée est celle du milieu. Pour cette valeur **E = 0,6 ;** c'est la largeur de l'entrelacs **E** qui correspond alors à un des petits côtés du sceau.

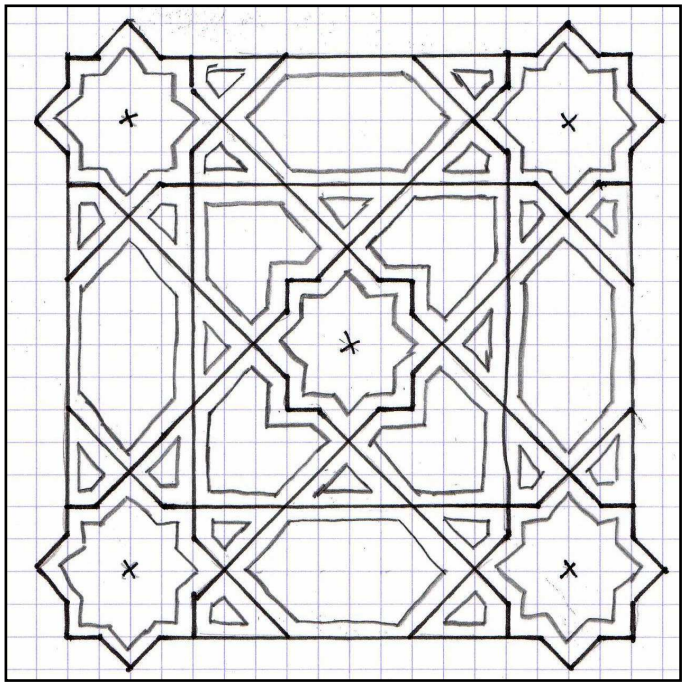




E = 0,3 . e

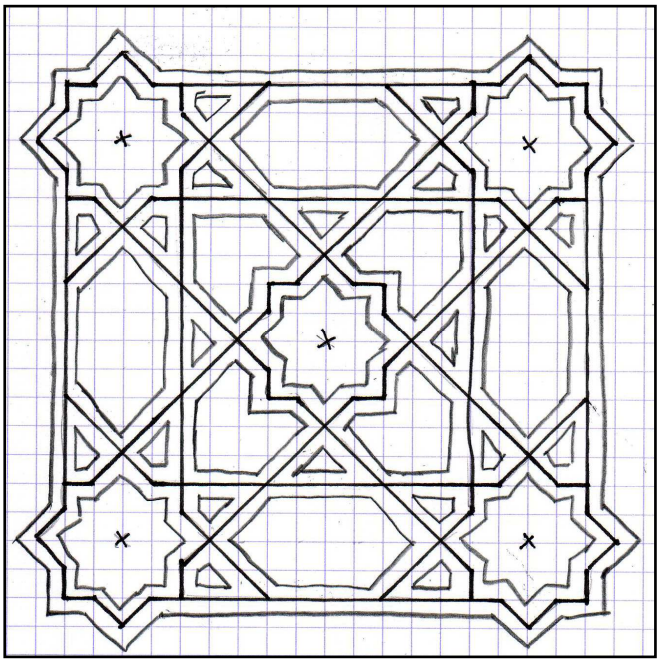
- *Construction des entrelacs :*

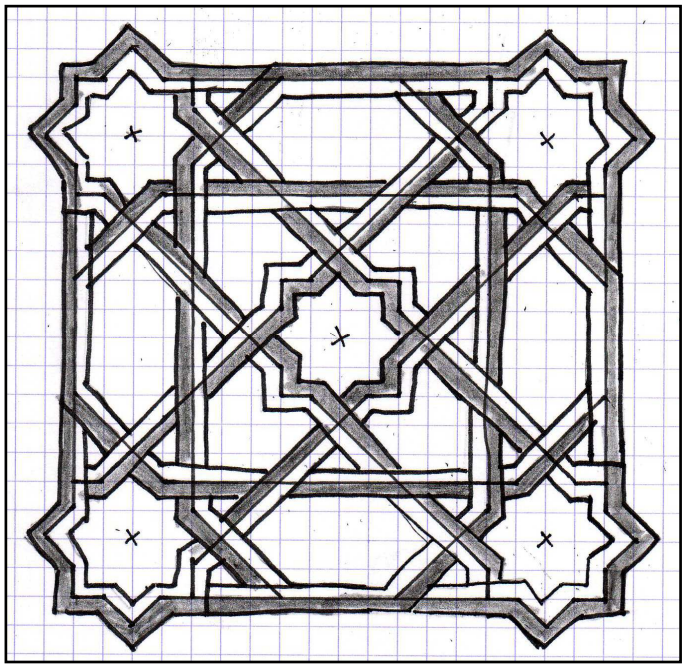




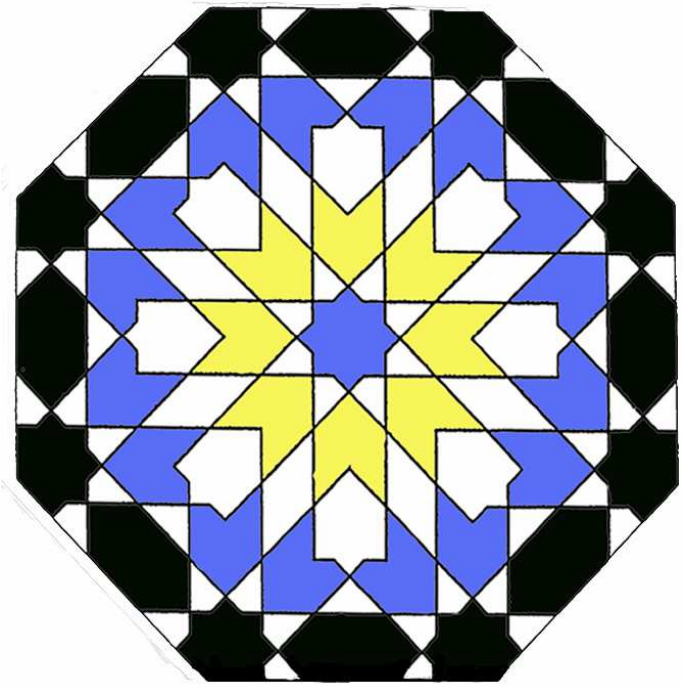
1. Construction du dessin en utilisant les valeurs précédentes. **m = 7 e = 2** donc **E = 0,6**
2. Zonage des différentes parties. L'entrelac a pour valeur 0,6 donc, le zonage de chaque partie s'effectue en utilisant la moitié de sa valeur, soit 0,3.
3. Traçage du bandeau extérieur, toujours à 0,3
4. Laçage des entrelacs : un au-dessus, un au-dessous.

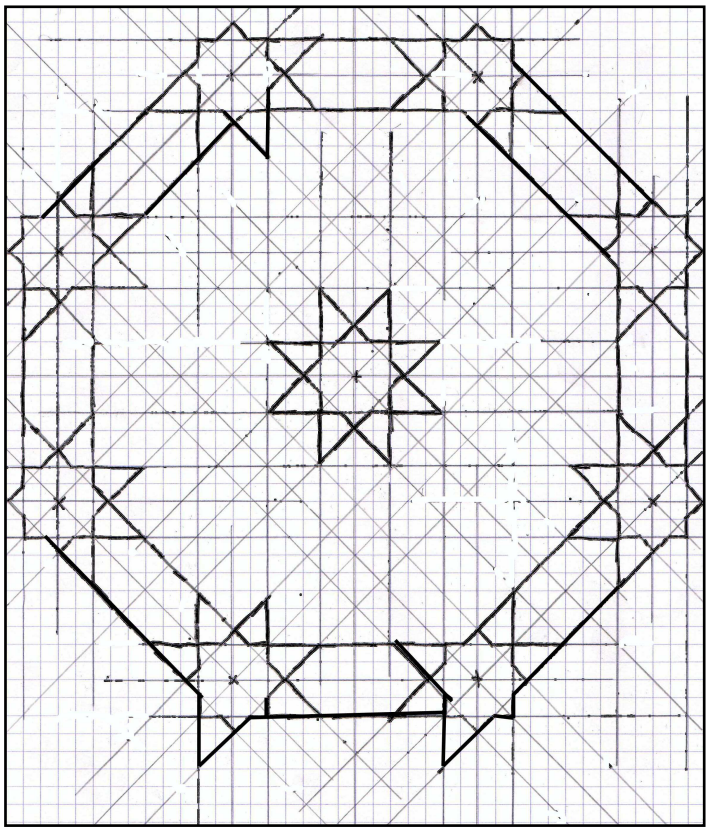
Selon la taille du motif, il peut y avoir plusieurs entrelacs qui peuvent eux-mêmes être tressés. La largeur de l'entrelac peut varier selon l'effet désiré.

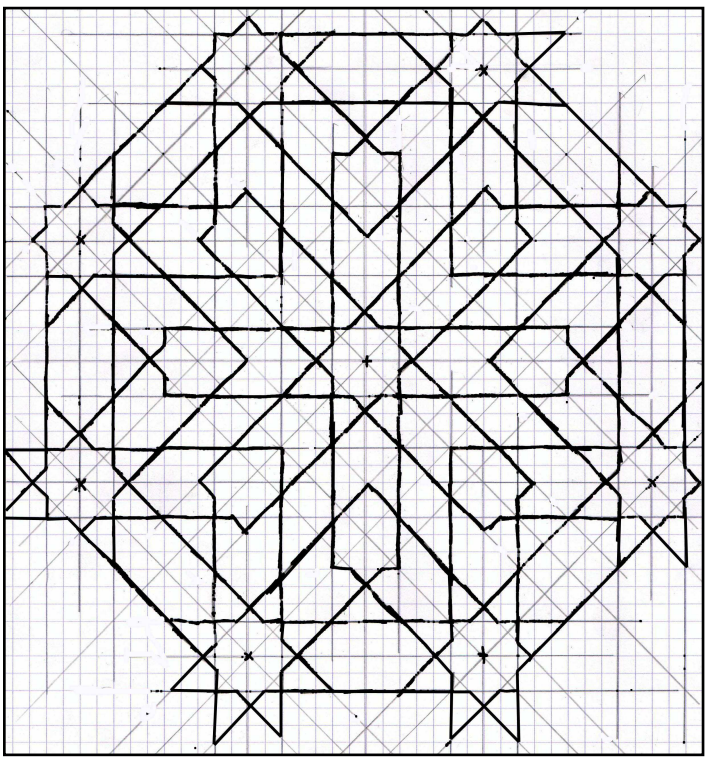


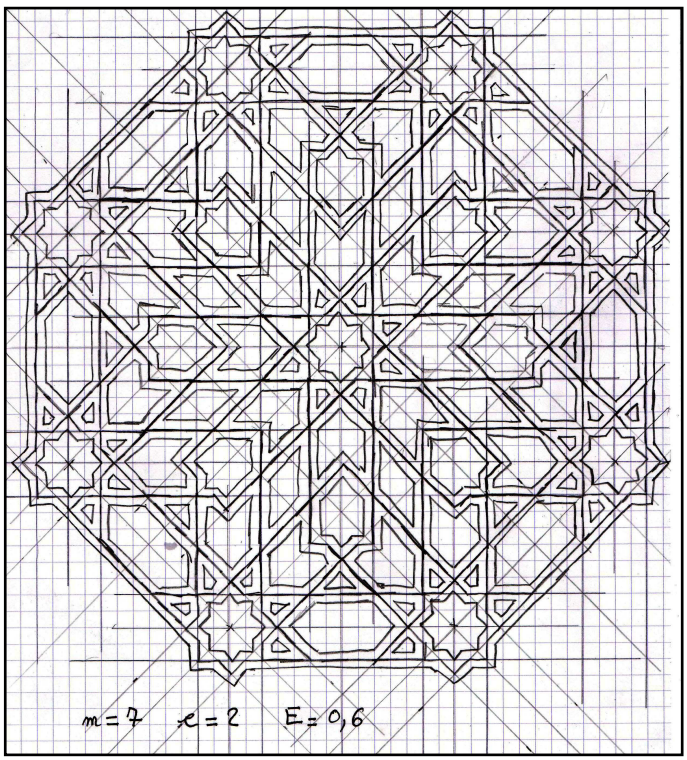


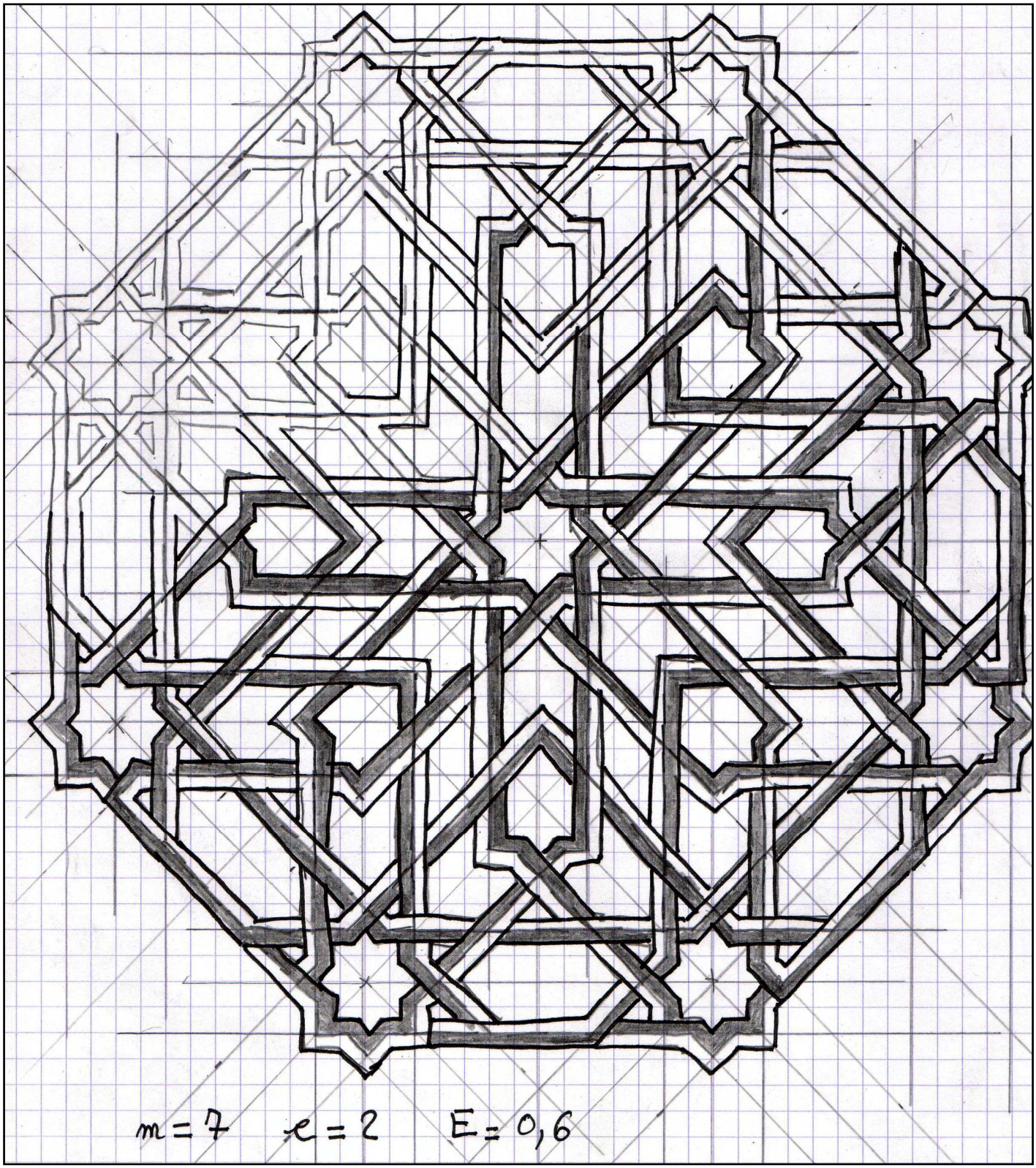
- *Construction d’un octogone convexe avec entrelacs:*





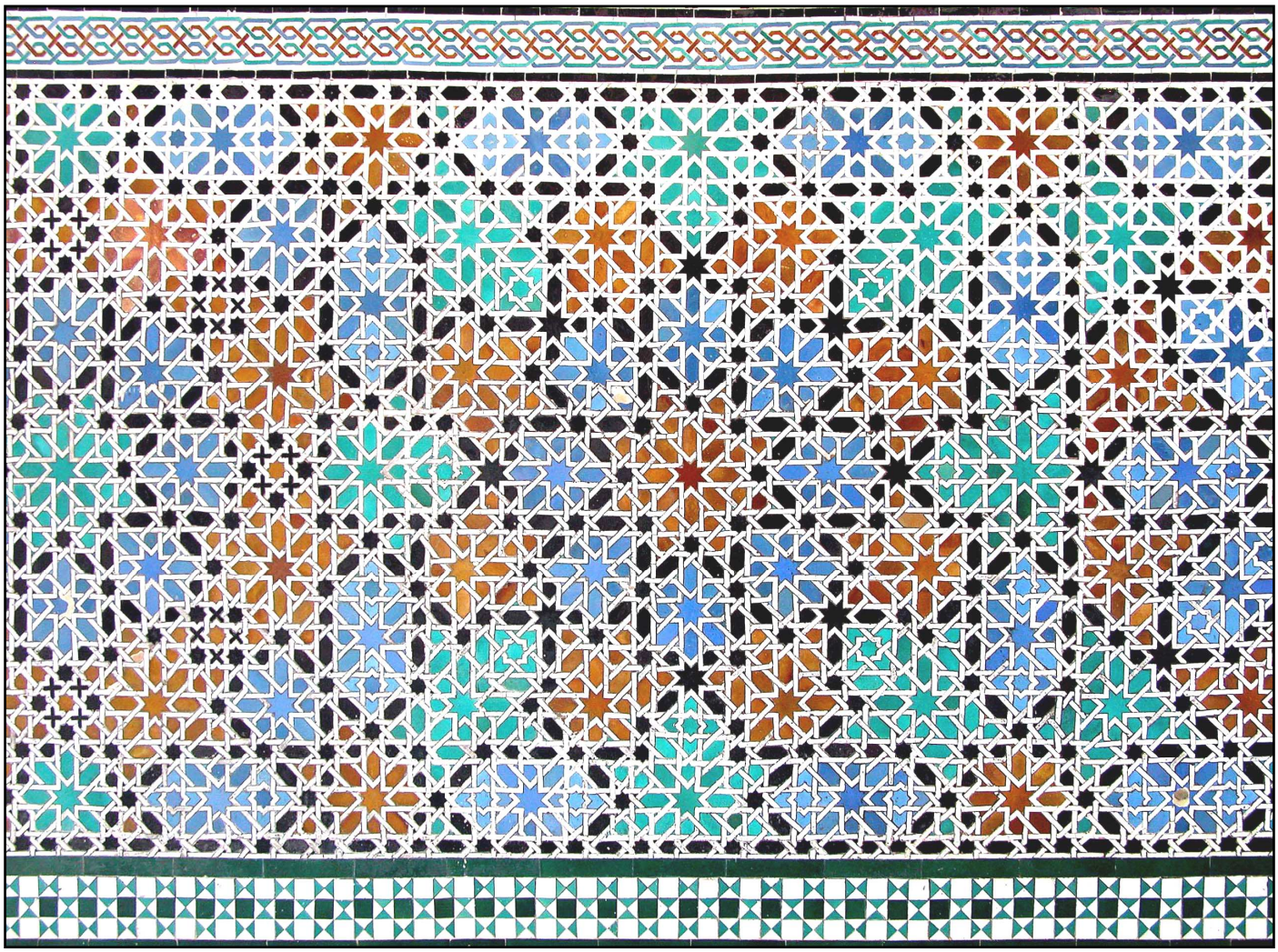





m=7 e=2 E=0,6

Entrelacs de type Alhambra :

- *Mesure de la largeur de l'entrelac :*



Mosaïque du patio de las Doncellas à l'Alcazar de Séville ;

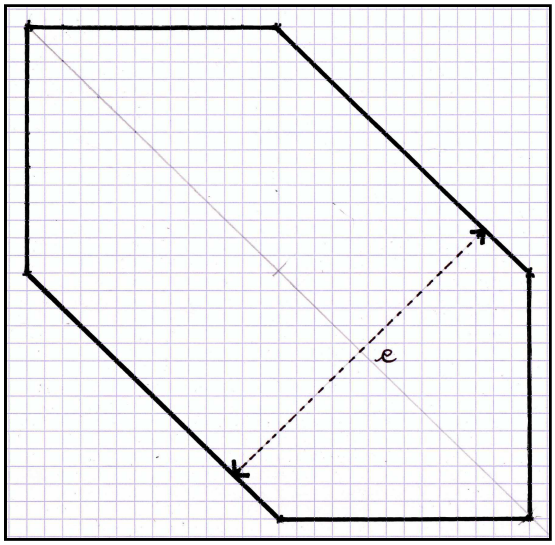
Dans les constructions de l'Alhambra, l'entrelacs est lui- même susceptible d'être un sous-squelette. Pour avoir une concordance exacte dans la construction entre ces différents étages, il existe donc une relation entre **e** et **E**

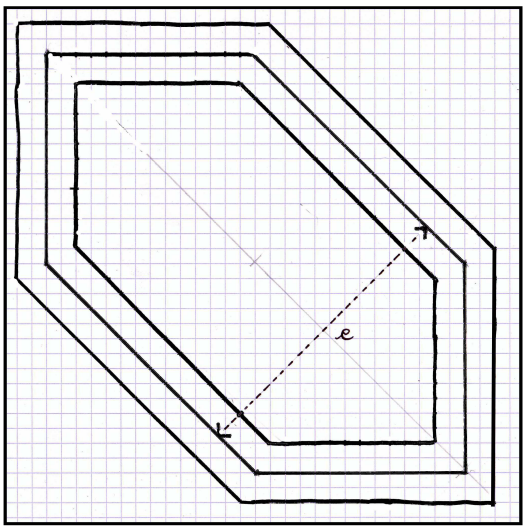
C'est l'étude d'un saft type Alhambra dont l'entrelacs est lui-même formé d'une suite de safts et de sceaux formant ce même sous-squelette qui permet de trouver la relation existante.

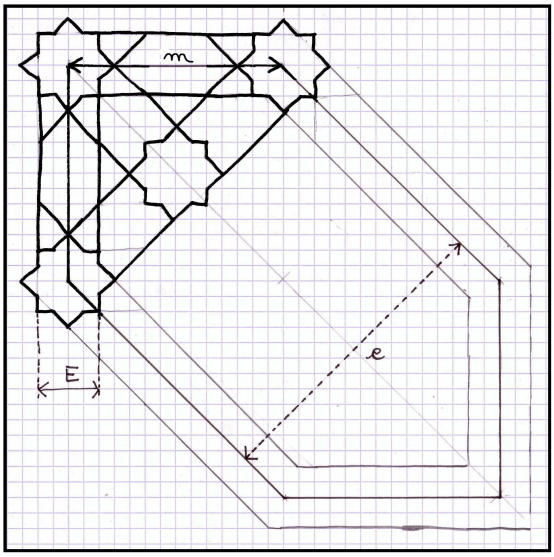
e = largeur de la bande et du saft d'un motif *type Alhambra*.

E = largeur de l'entrelacs du saft *type Alhambra* (valeur cherchée).

m = maille du *sous squelette* placé dans l'entrelacs de ce saft.







Étude du saft obtenu avec un écartement de bande de **e** et dont l'entrelacs est lui-même constitué d'une suite de sceaux et de safts de largeur de bande **E** et de maille **m**.

$$e = m\sqrt{2} \quad (1)$$

m est la maille, E largeur de l'entrelac est aussi la largeur de bande pour le squelette formé par l'entrelac.

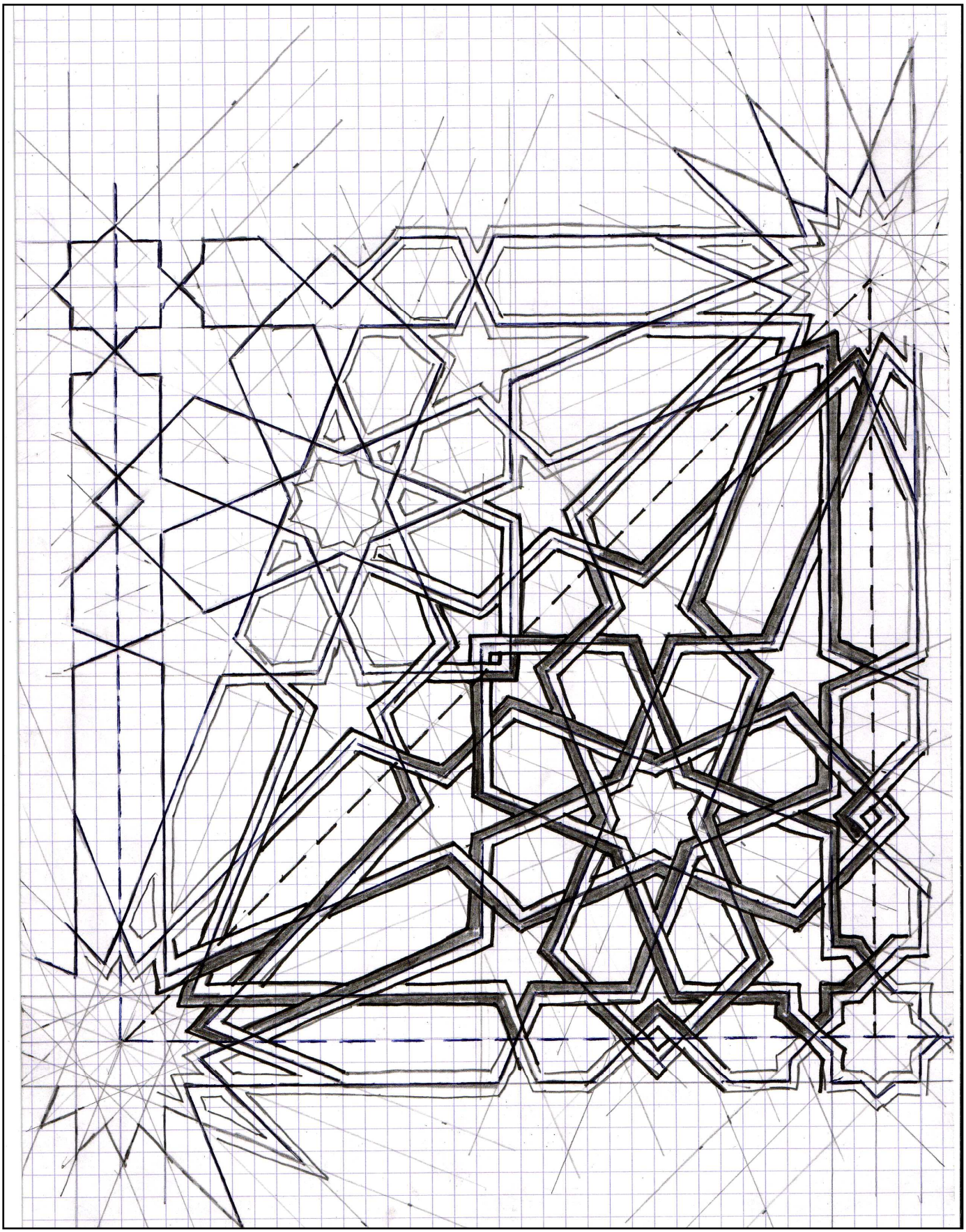
Donc $m = E(2+\sqrt{2})$ (2)

de (1) et (2) nous obtenons :

$$e = E(2+\sqrt{2})\sqrt{2}$$

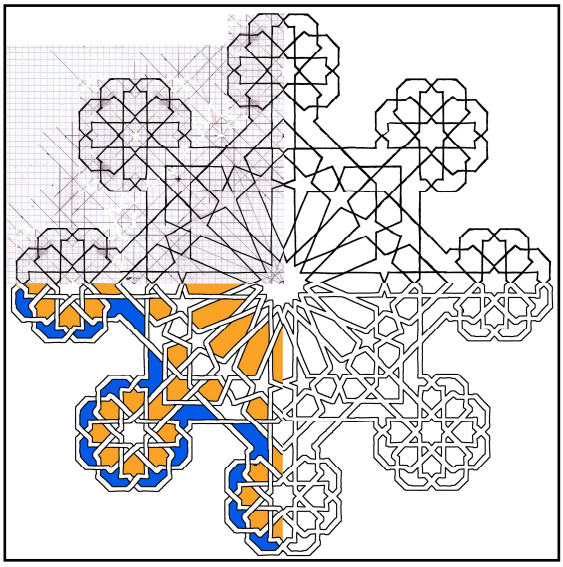
Donc $E = e\left(\frac{\sqrt{2}-1}{2}\right)$

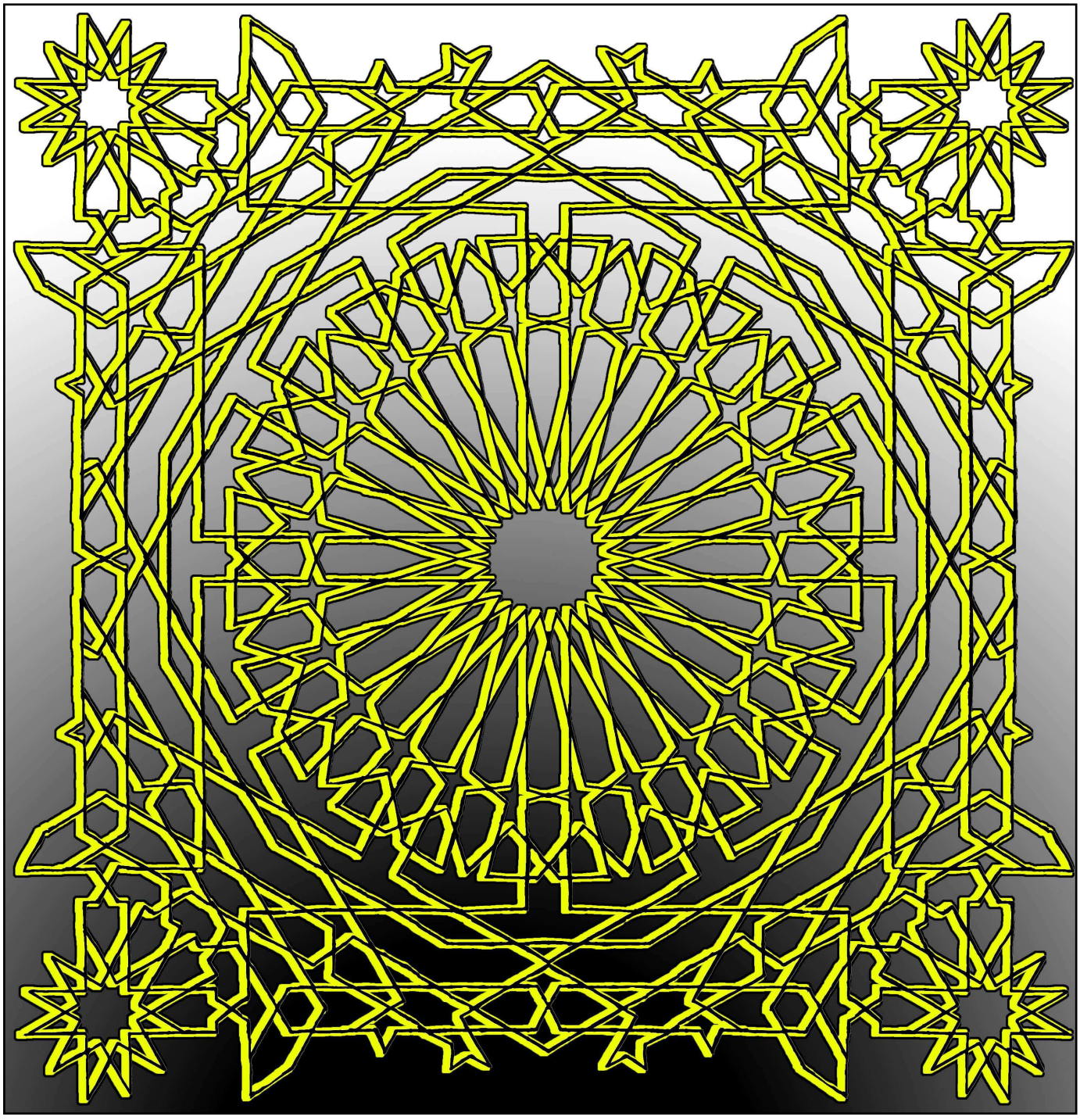
- *CONSTRUCTION : étoile à seize type Alhambra.*

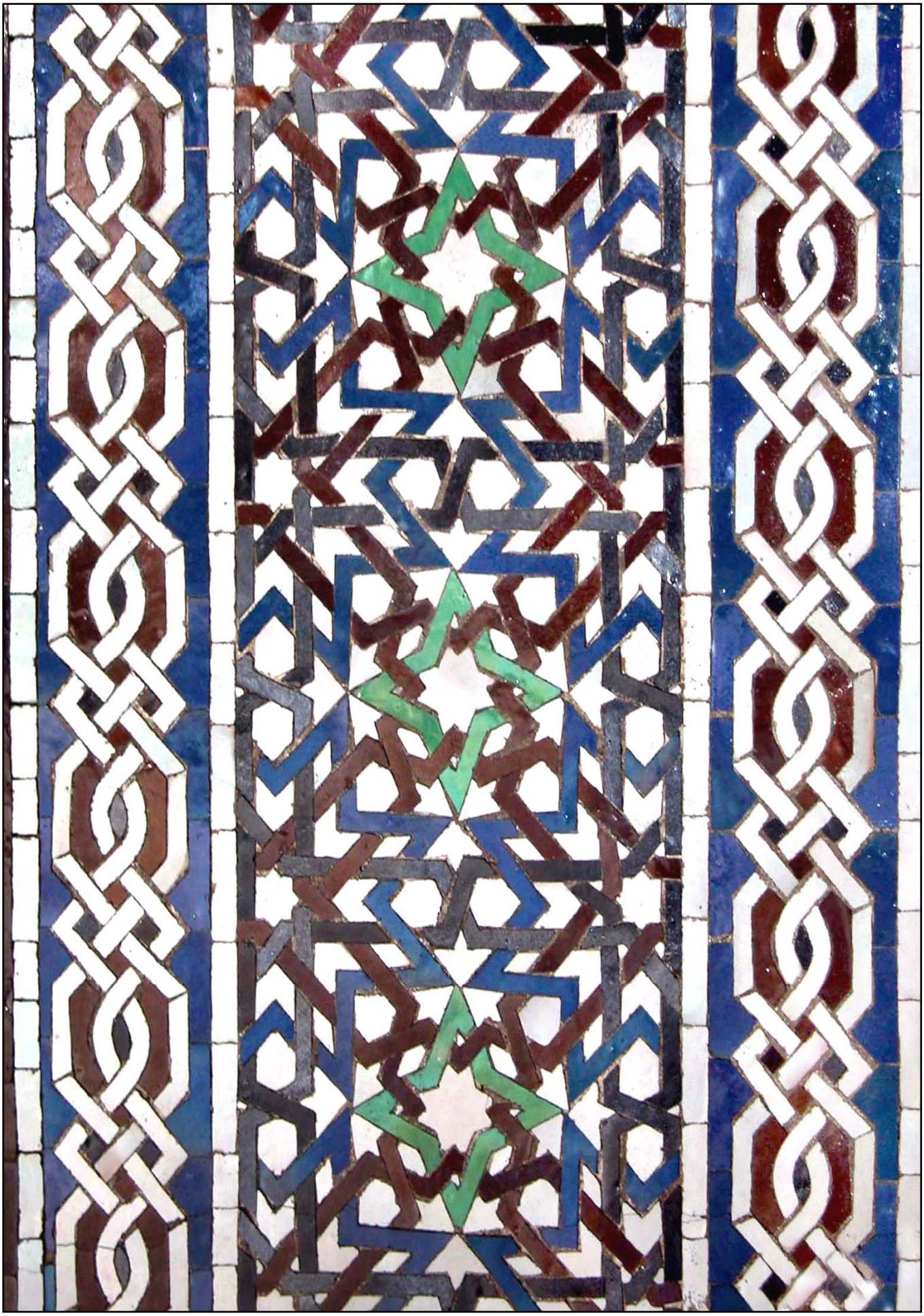


Construction comme précédemment de l'étoile à 16 type Alhambra.
Valeurs : **m = 10** et **e = 2** donc, **E = 0,4** pour la construction.

Des entrelacs colorés décorent les arcs du riad Loulou.

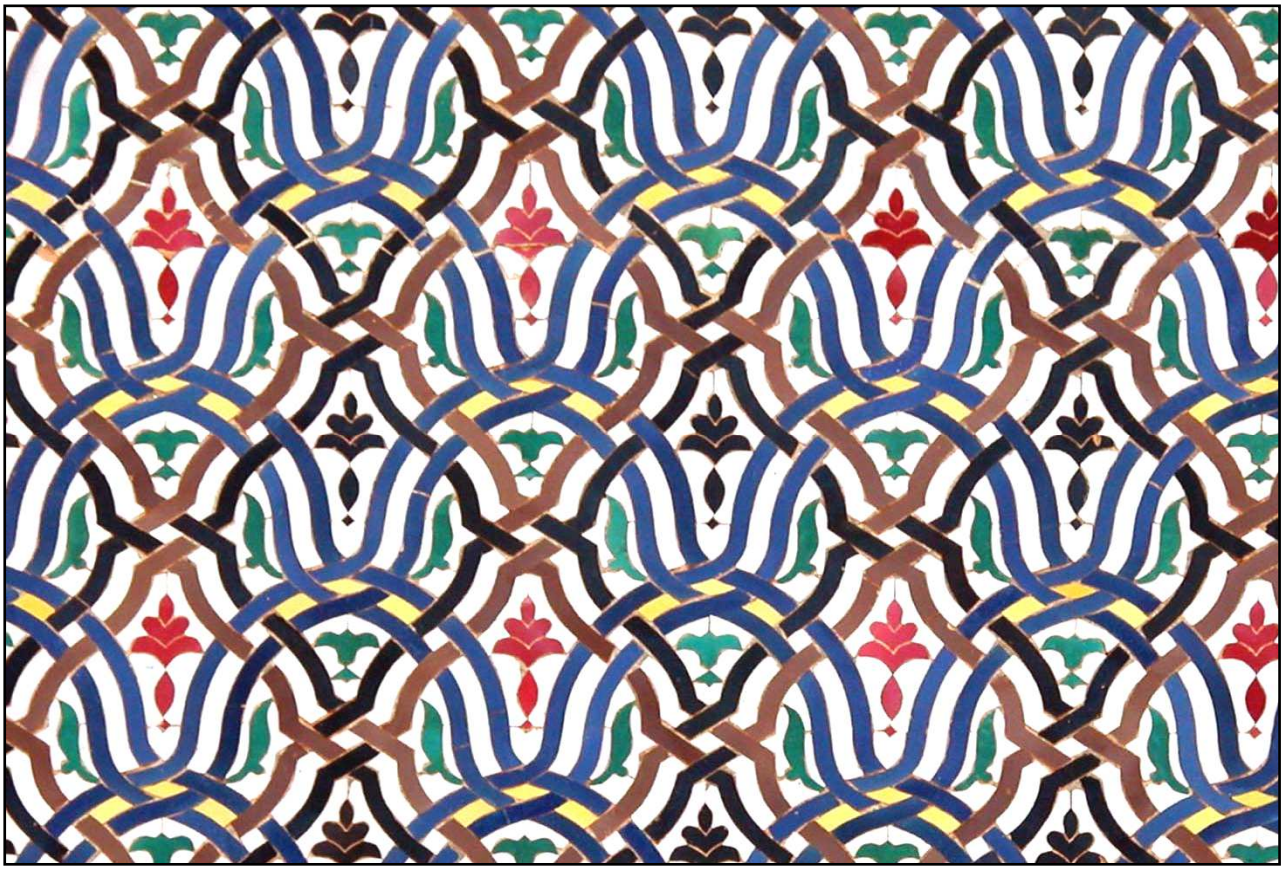






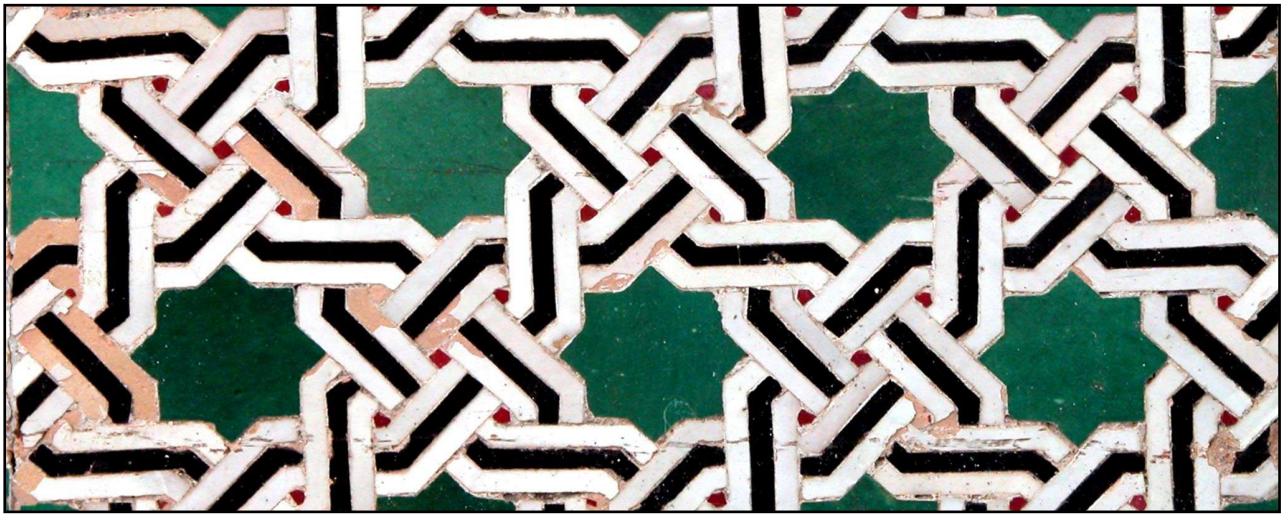
Mausolée Mohamed V à Rabat.

Entrelacs multiples :

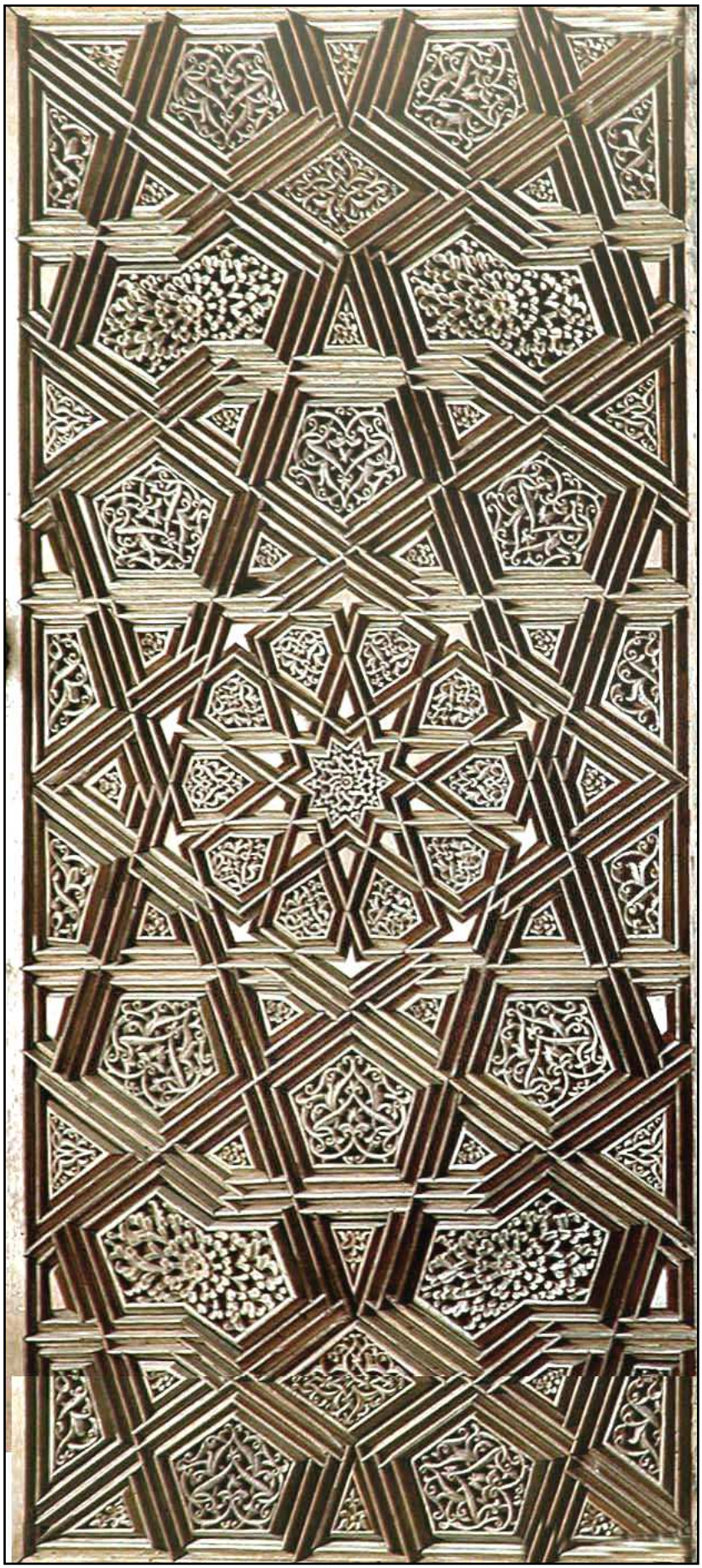


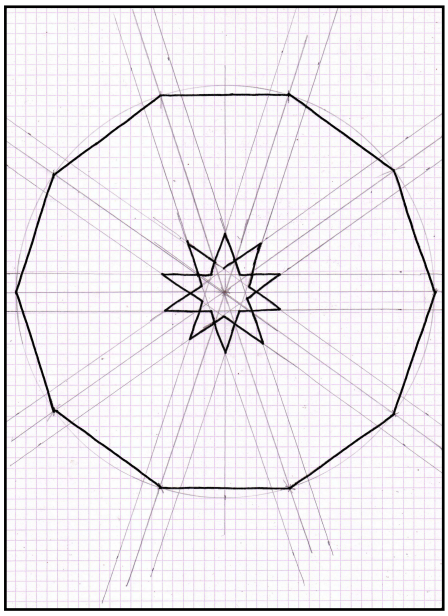
Porte du palais Royal à Fès.

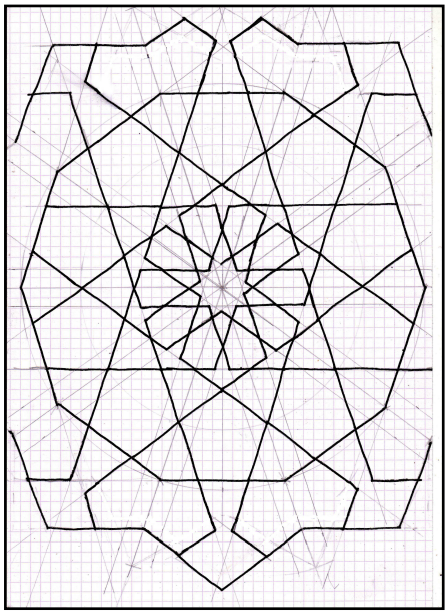
L’entrelacs est partagé en plusieurs parties colorées de différentes teintes.

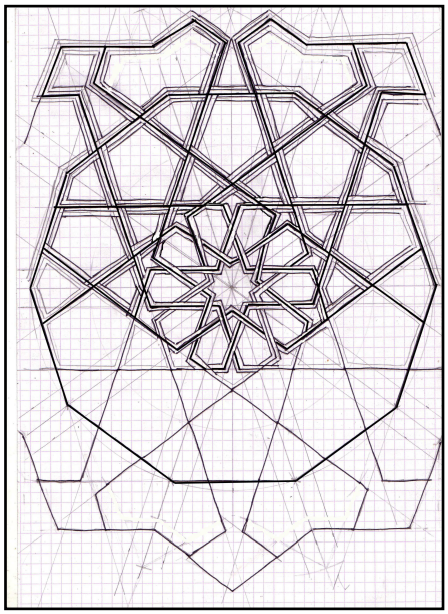


Socle de fontaine de la mosquée Hassan II à Casablanca.

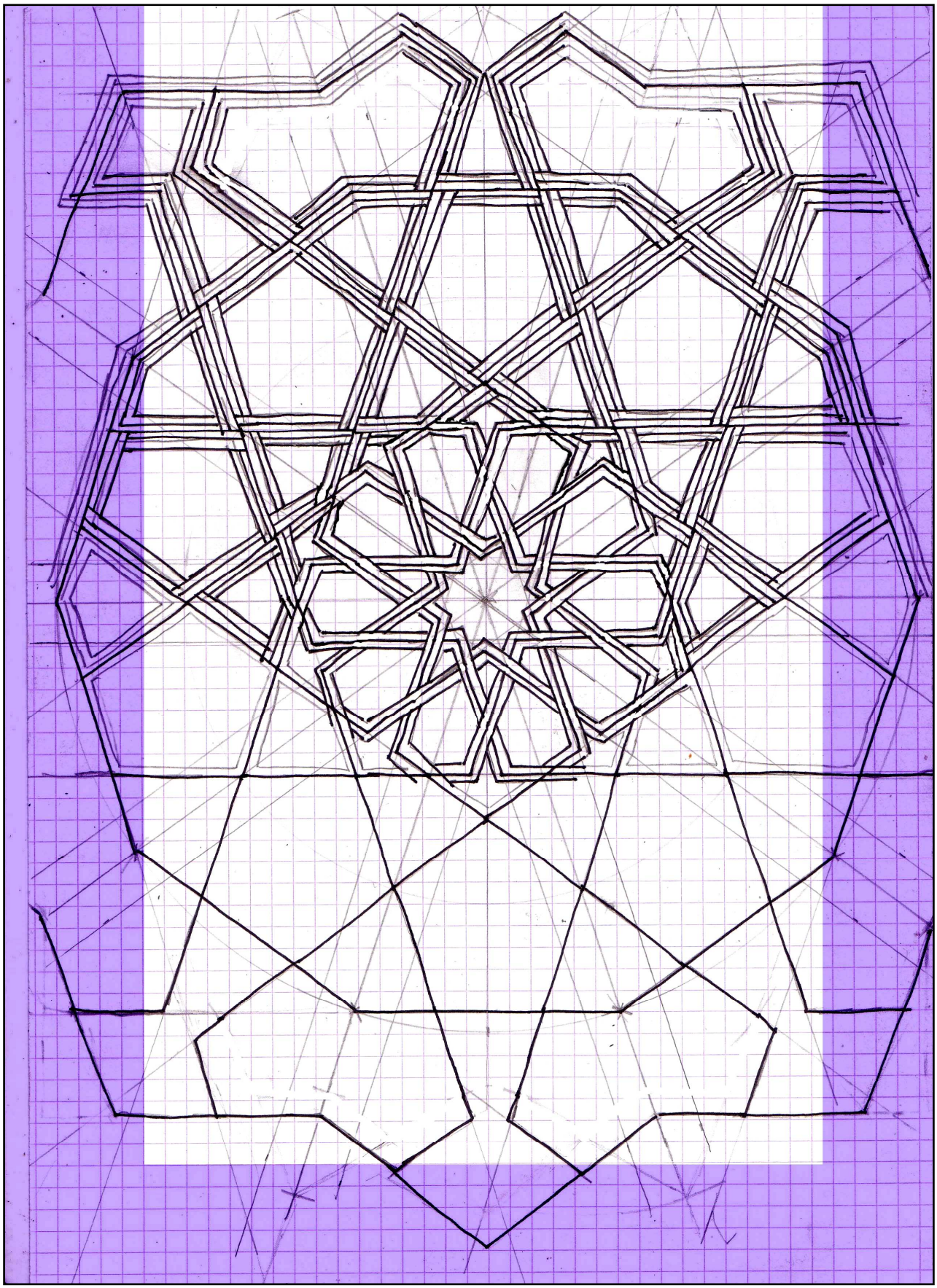


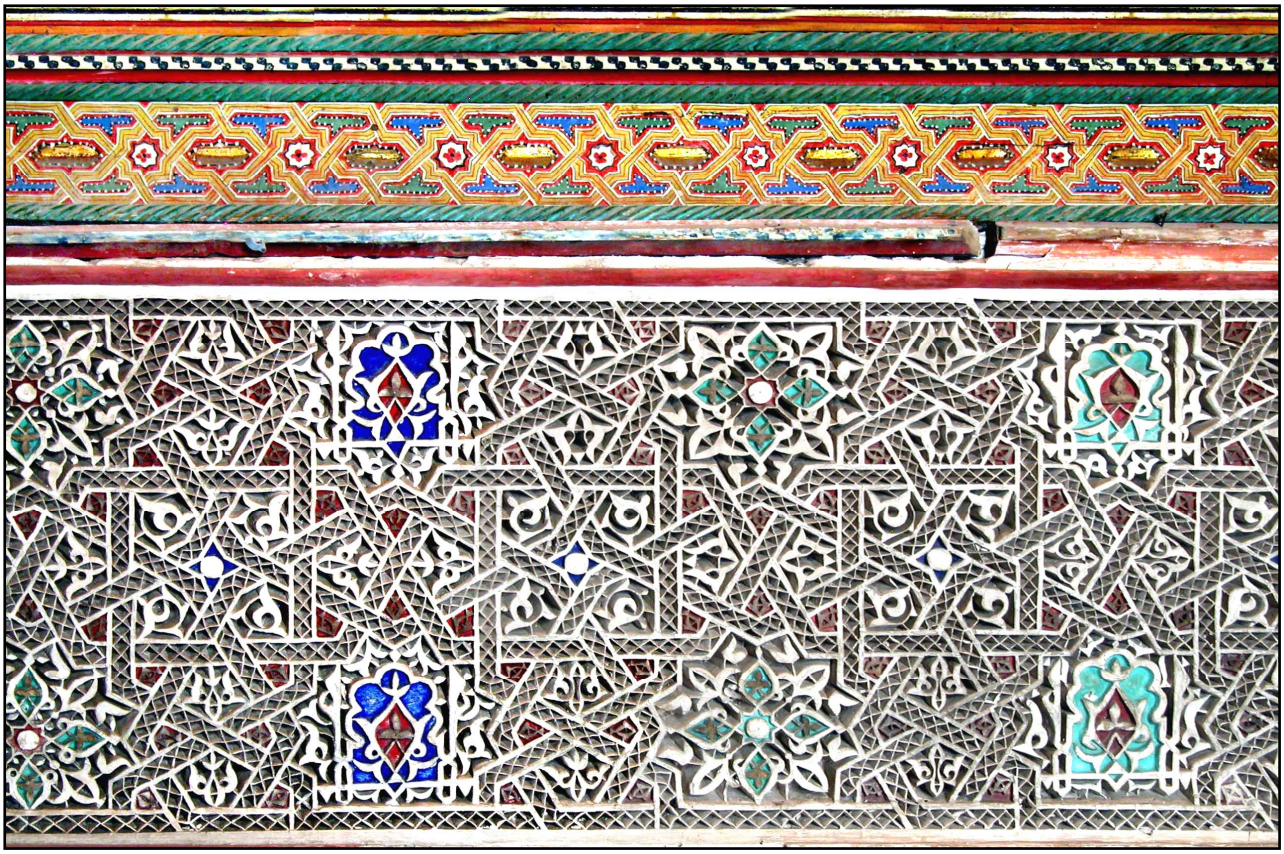




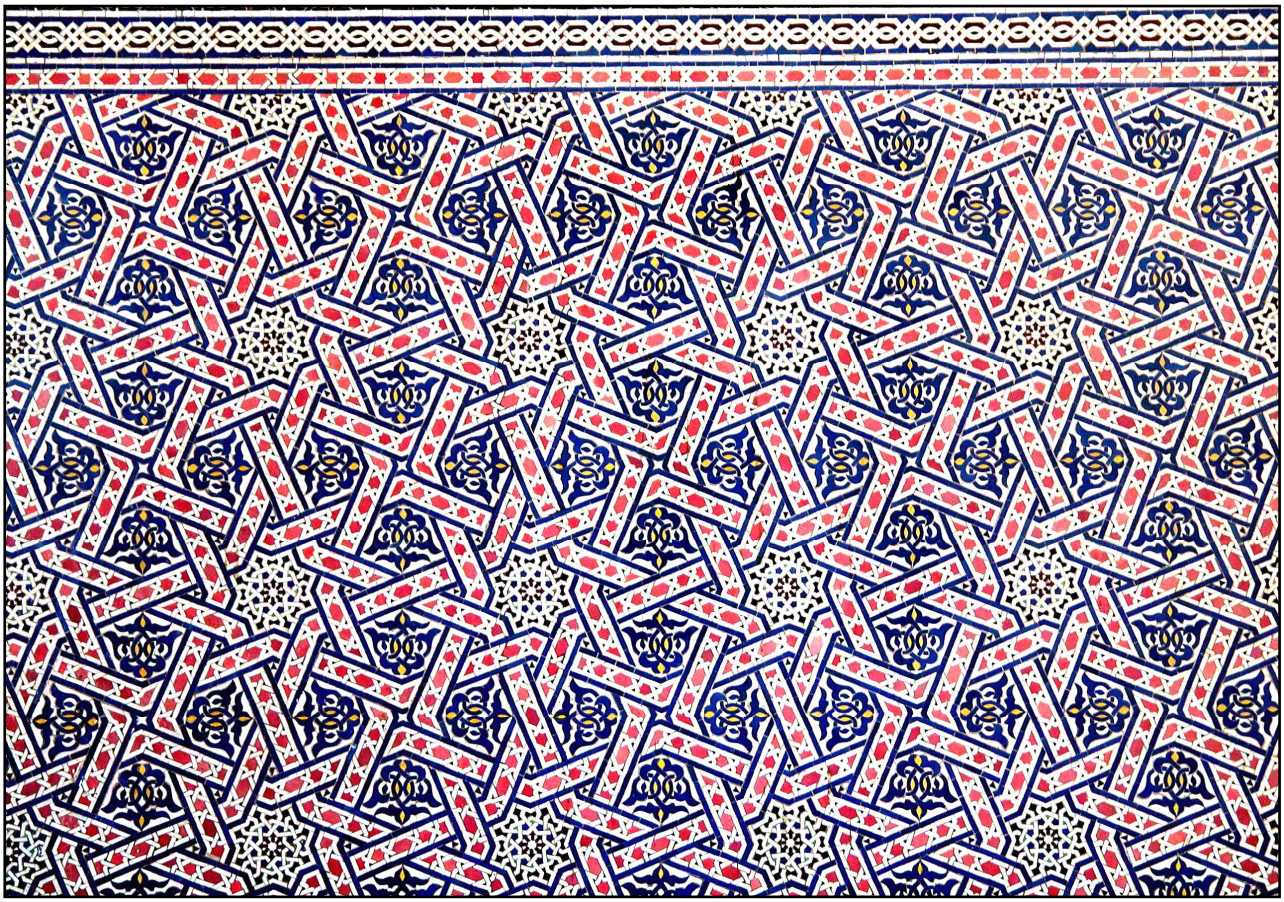


Exemple d'étoiles à dix d'un système convergent persan :
porte de l'Ulu Cami de Bursa ; cinq entrelacs de bois.

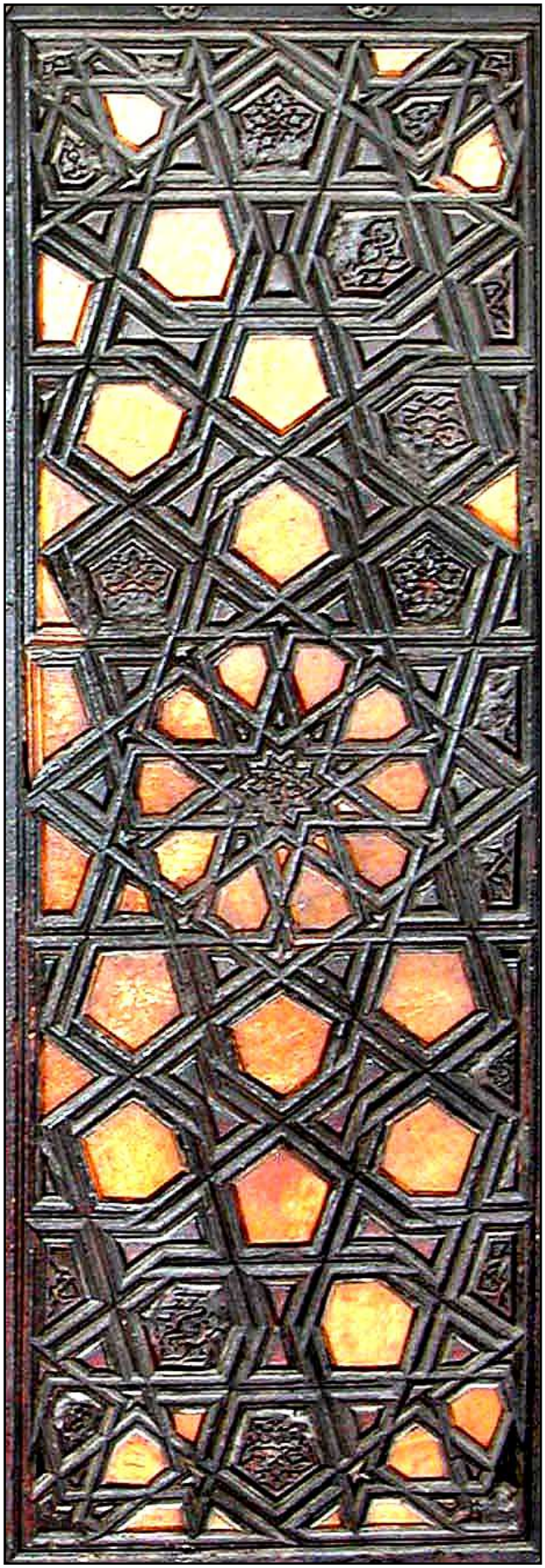


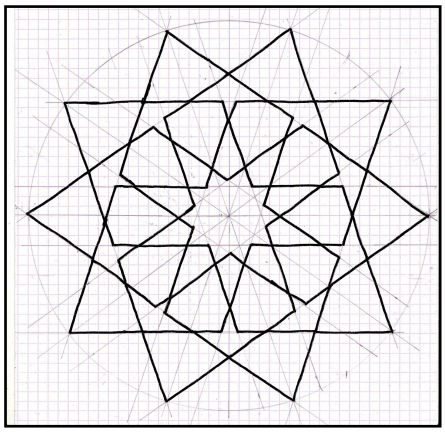


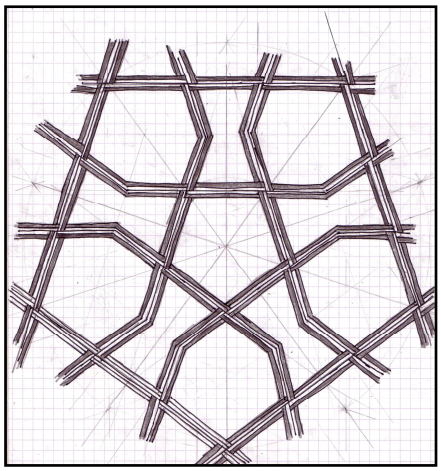
Palais de la Bahia. Entrelacs multiples en stuc.

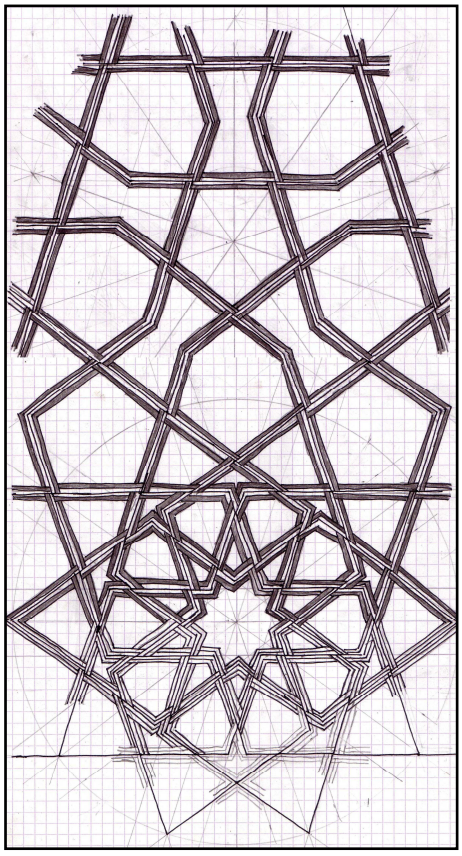


Mausolée Mohamed V à Rabat.

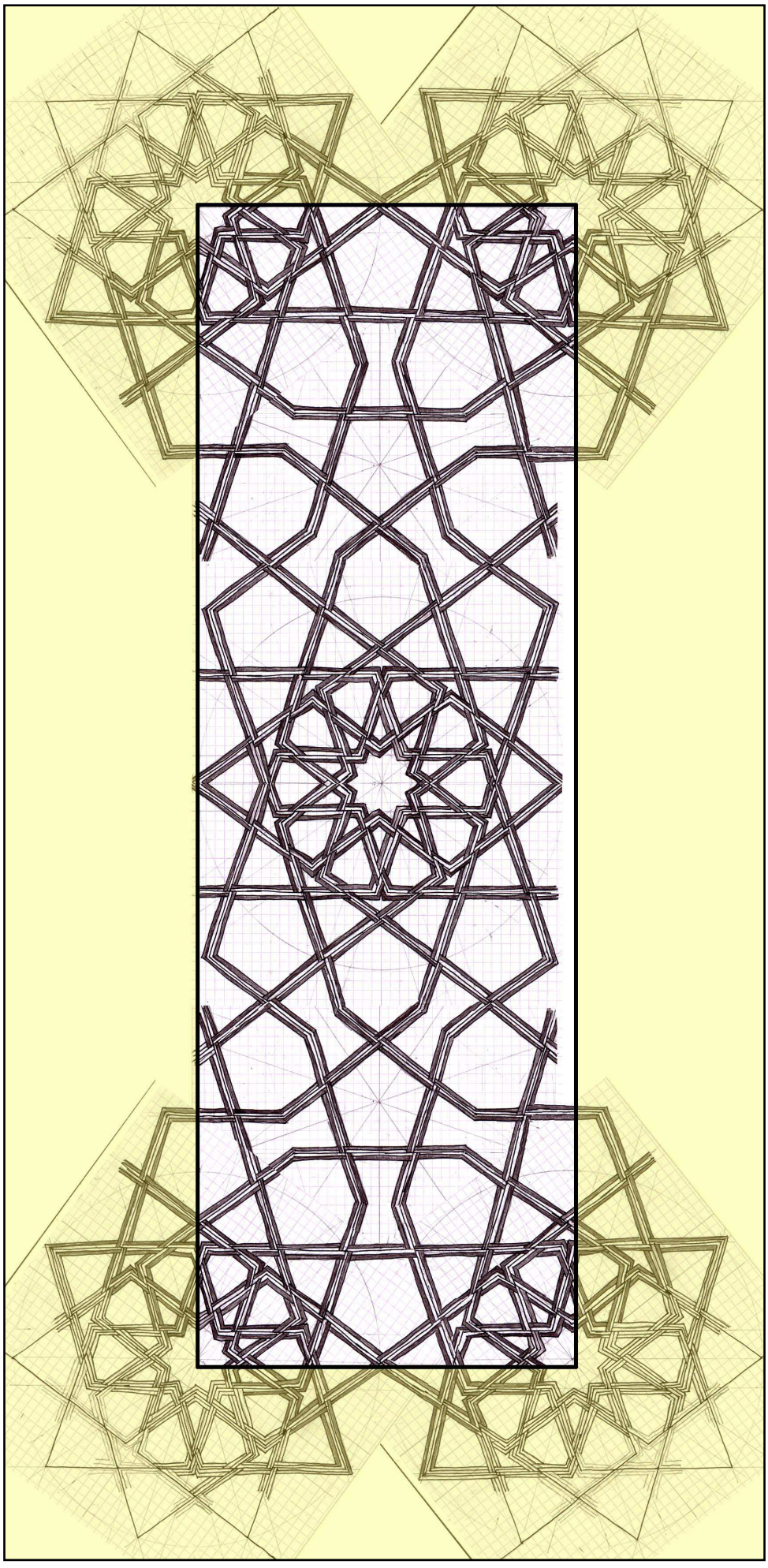




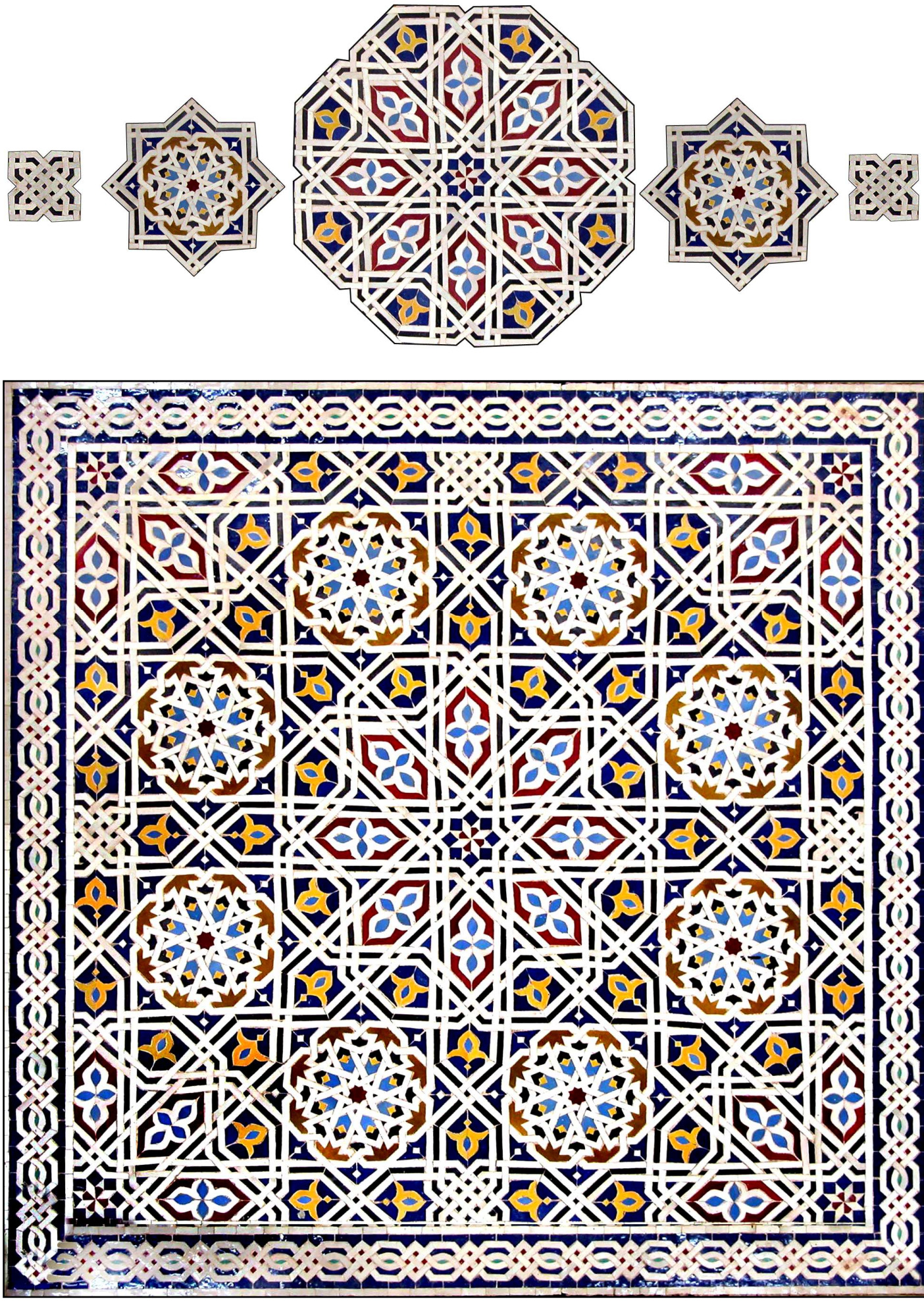




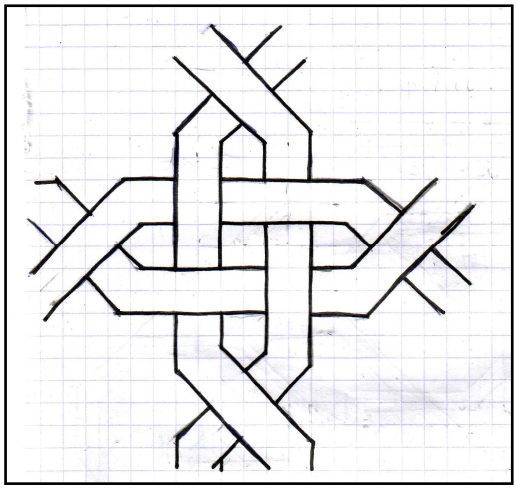
Incrustations de nacre et entrelacs multiples en bois dans cette porte de la Muradeye de Bursa.



Mosquée Hassan II ; salle des ablutions.

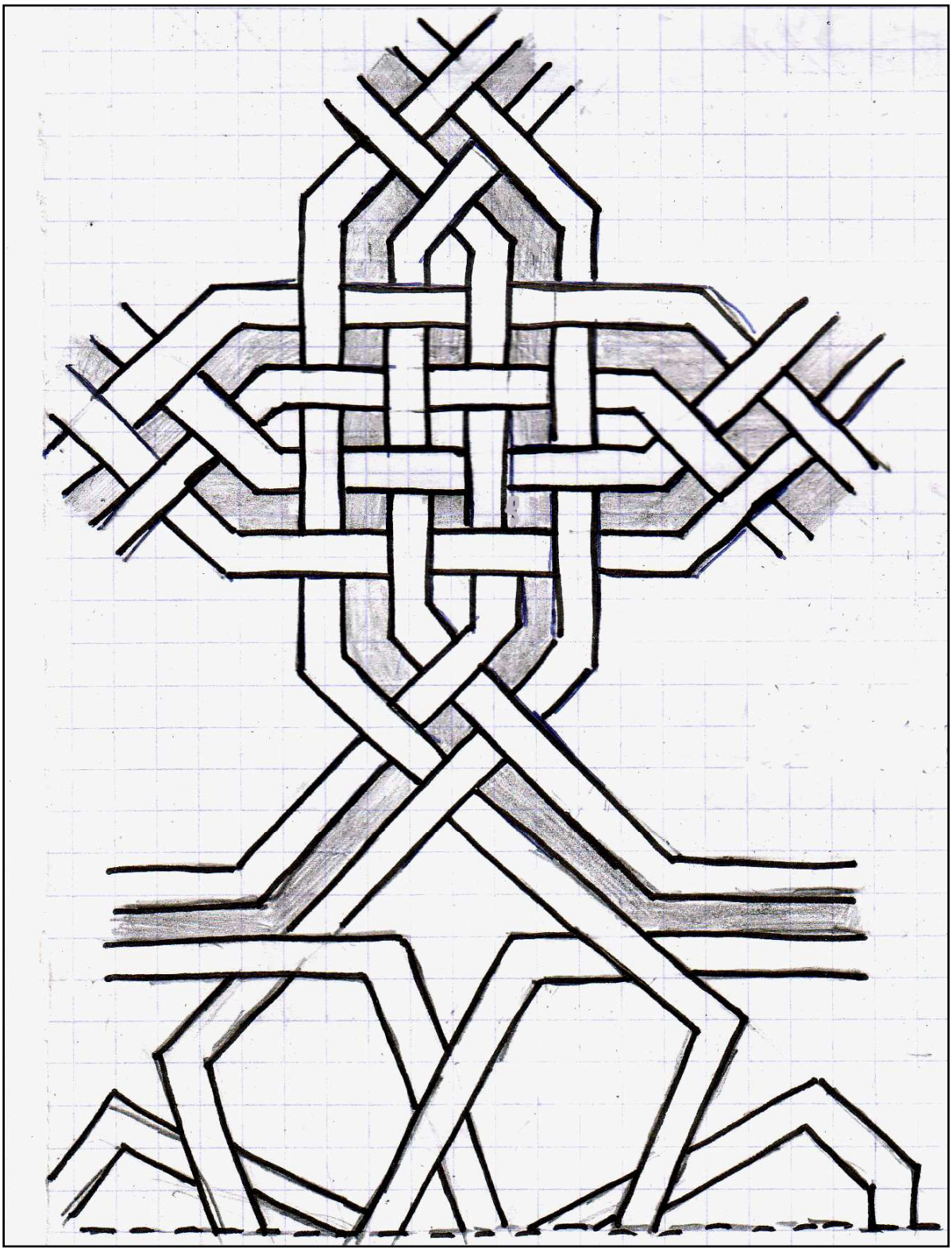


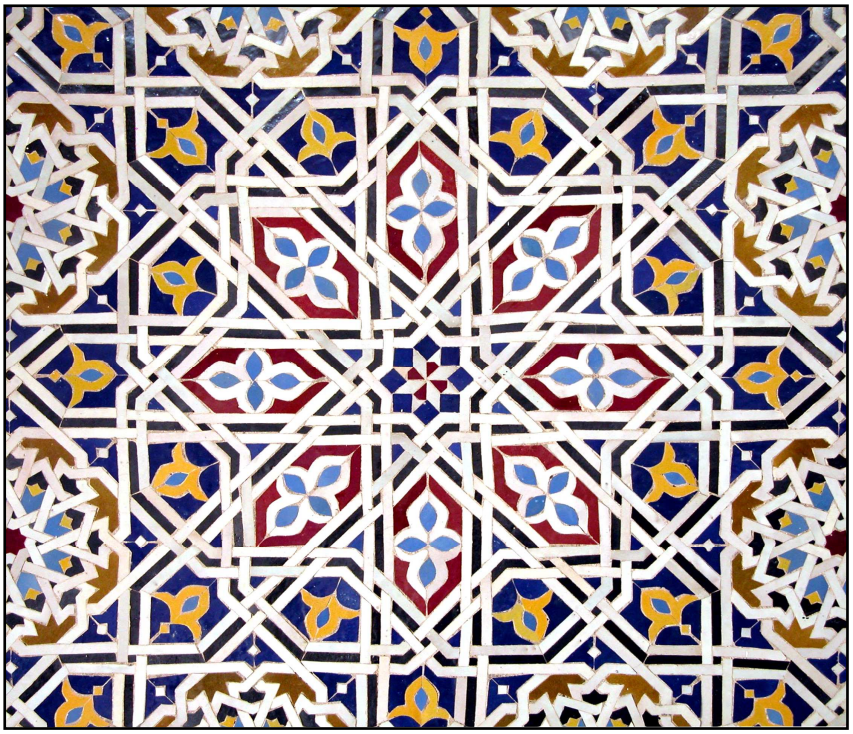
Centre artisanal de Rabat.



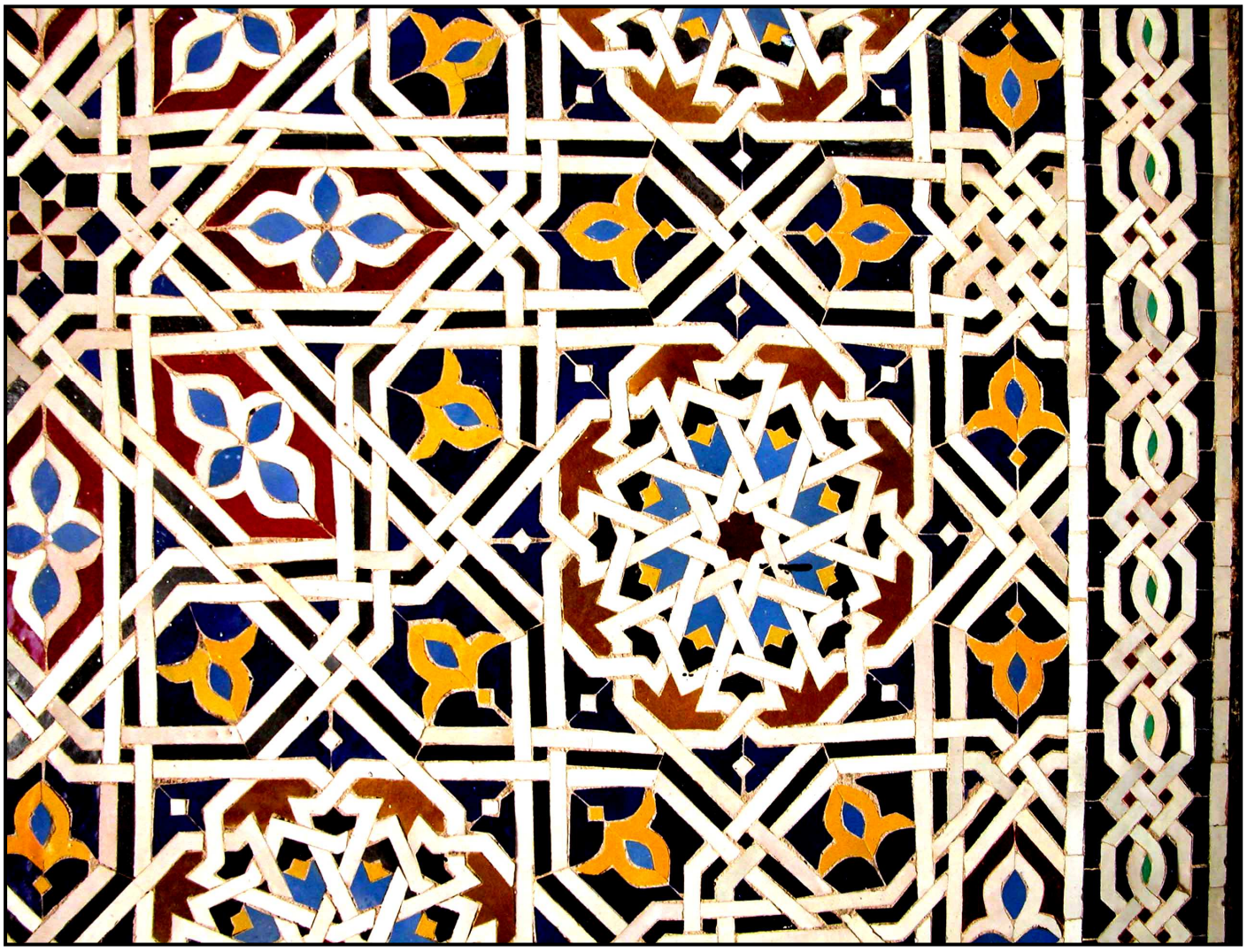
Les deux dessins sont à la même échelle :

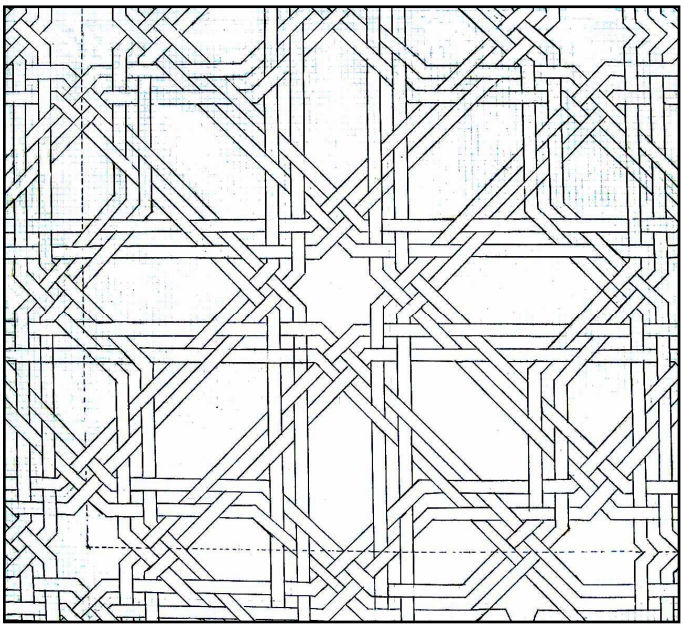
- Dans le dessin ci-contre, les valeurs m = 7 , e = 2 et pour E une valeur supérieure à 1 ont été choisies
- Dans celui de dessous m = 7 e = 2 et E = 1,5 cette mesure à été choisie de façon à rendre réguliers les petits carrés intérieurs. La valeur E = 1,5 est trop grande pour permettre la construction d'une étoile à huit, elle a donc été tracée en dégageant un seul des entrelacs sur les trois.

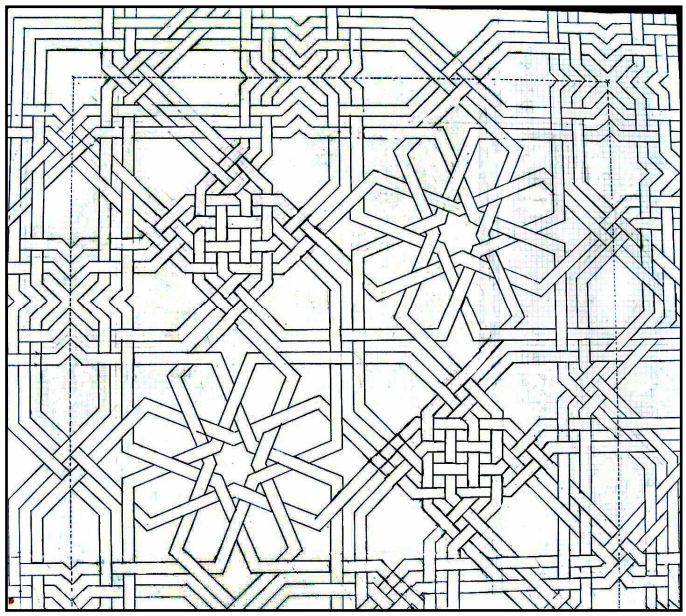


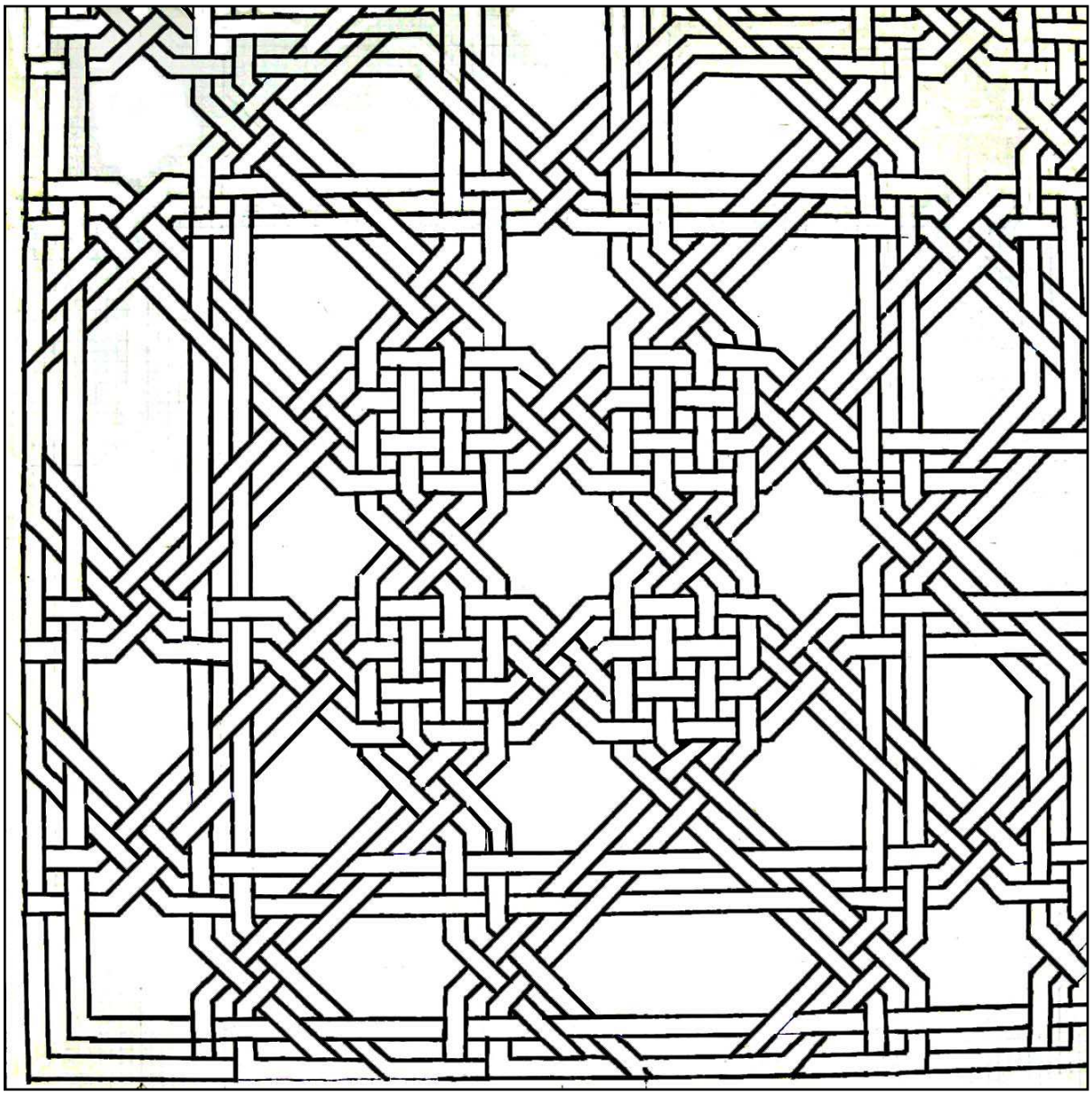


Détails de certains éléments remarquables du panneau.





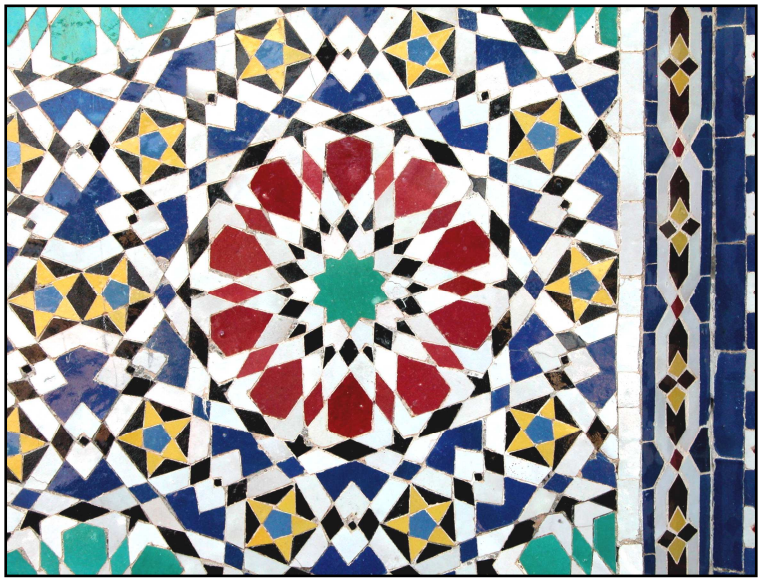




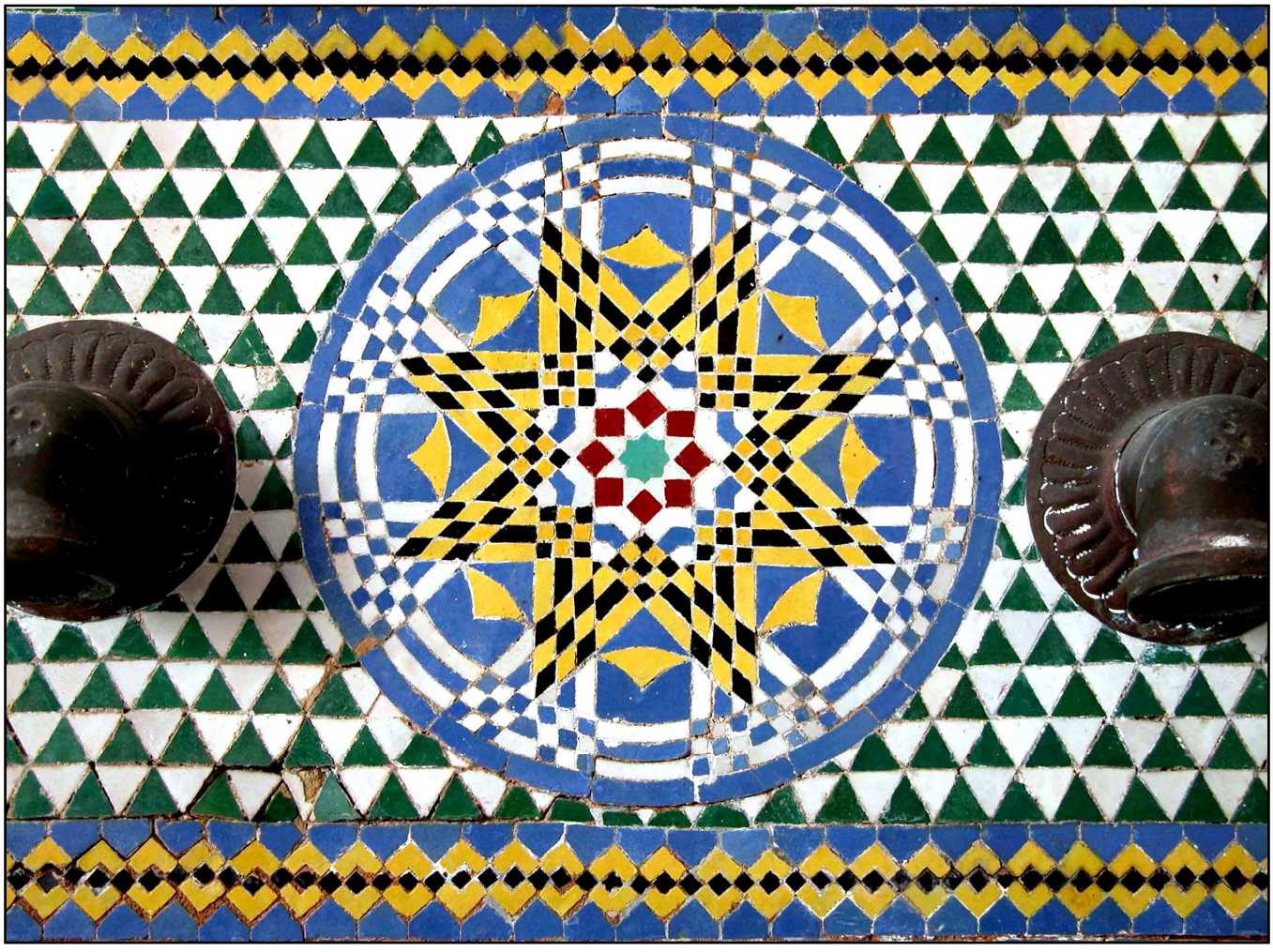
Entrelacs cassés

La largeur de bande est choisie pour que l’intersection des entrelacs forme de nouvelles pièces.

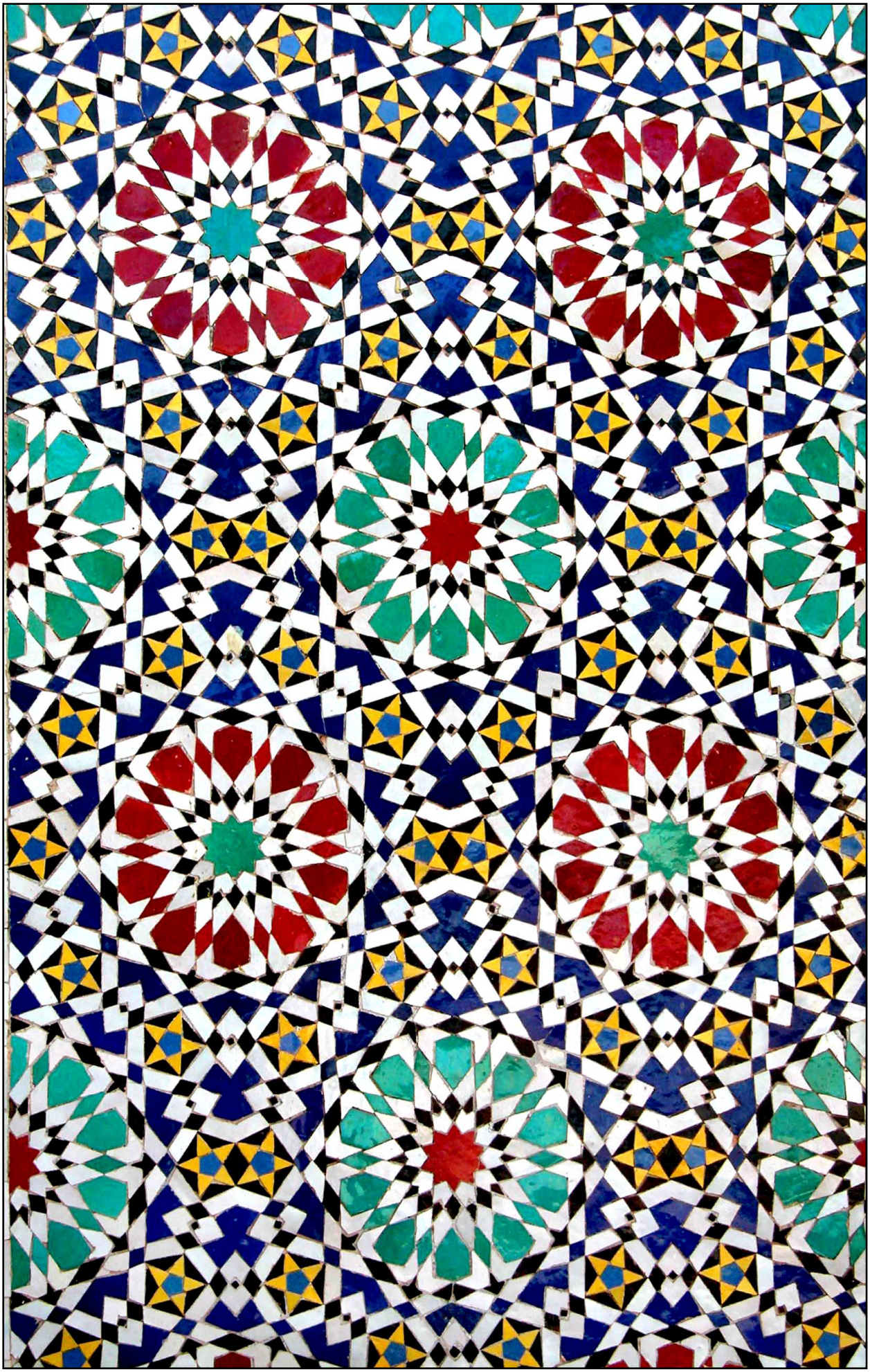
Travail Artisanaldans la médina de Fès.



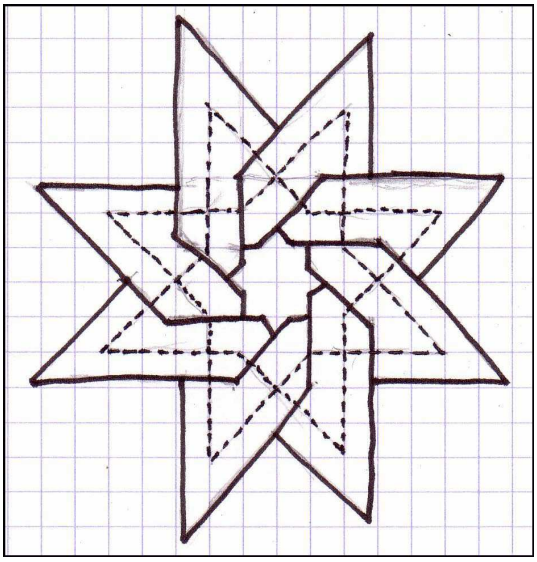
Porte du Palais royal à Fès.



Centre artisanal de Rabat : petite rosace avec entrelacs cassés.



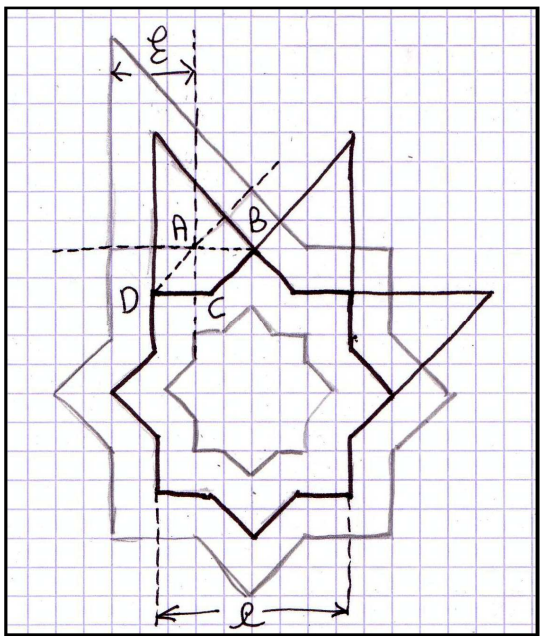
Porte du palais royal de Fès.



Afin d'équilibrer le motif, la largeur de l'entrelacs est choisie pour que certaines petites pièces disparaissent. En particulier, les rayons du sceau.

Relation entre la largeur de l'entrelacs cassé $\mathfrak{E}$ et la largeur de bande **e** utilisée pour construire le sceau.

E est la mesure de l'entrelacs **normal** étudié précédemment.



ABCD est un losange

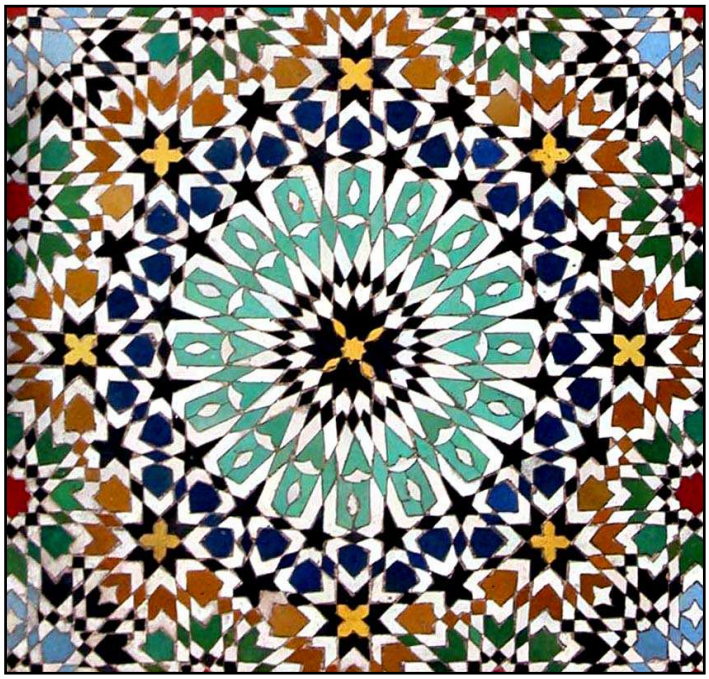
$AD = BC = DC = E = e \times \frac{2-\sqrt{2}}{2}$

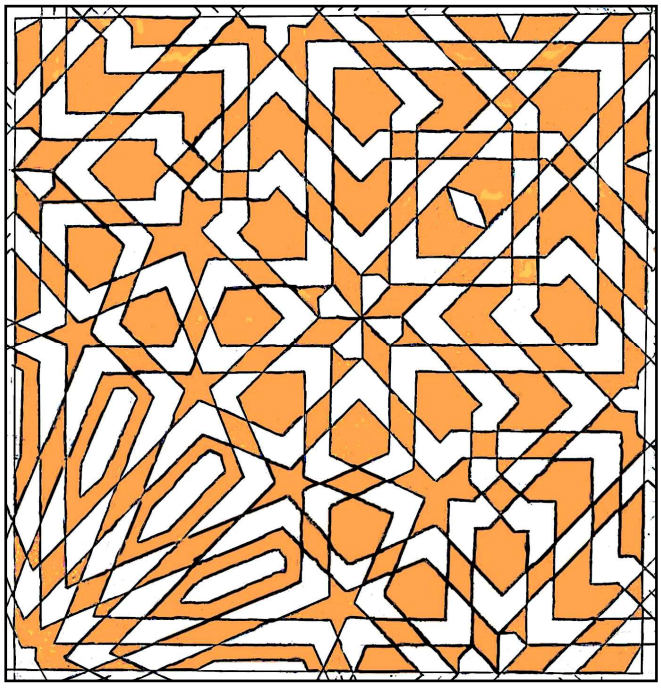
$\mathfrak{E}$ est la mesure cherchée.

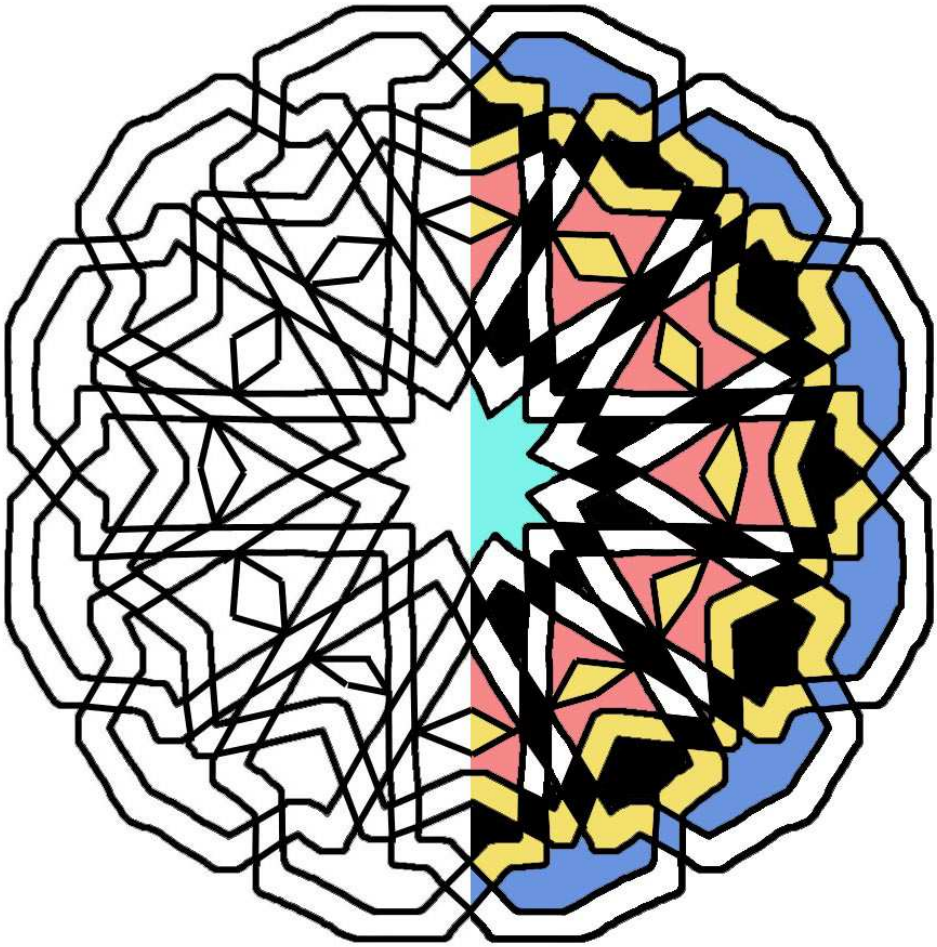
$\frac{\mathfrak{E}\sqrt{2}}{2} = AD$ donc

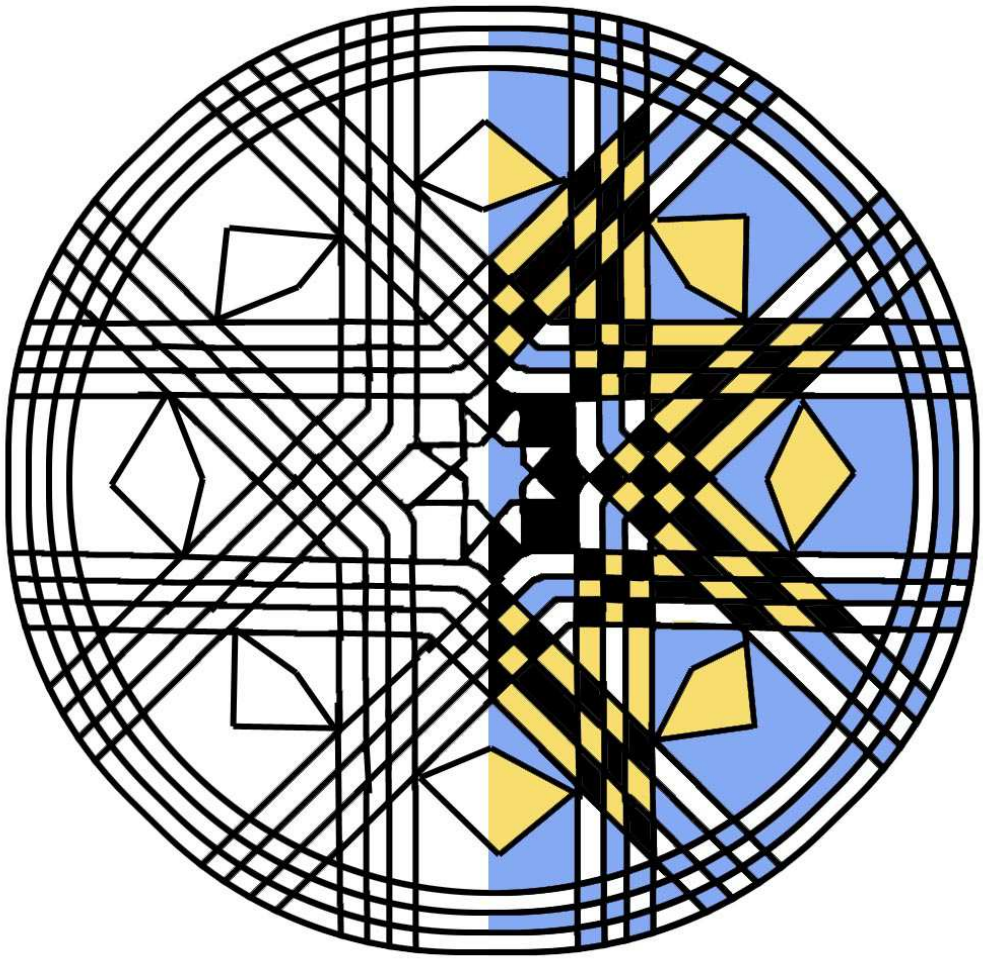
$\frac{2-\sqrt{2}}{2} \times e = \frac{\mathfrak{E}}{2} \times \sqrt{2}$ ou $\mathfrak{E} = e(\sqrt{2}-1)$

$\mathfrak{E} = e \cdot 0,414$



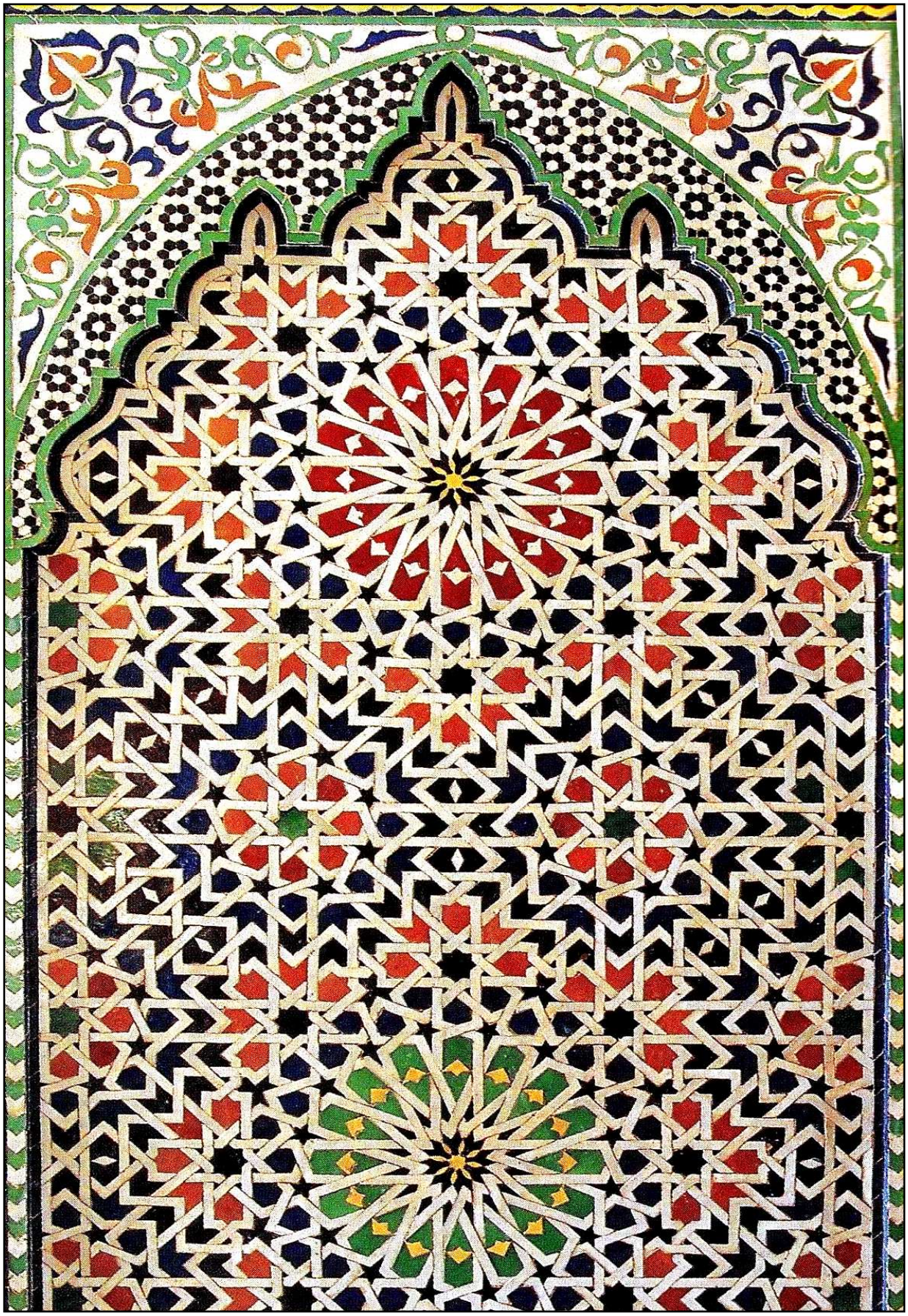




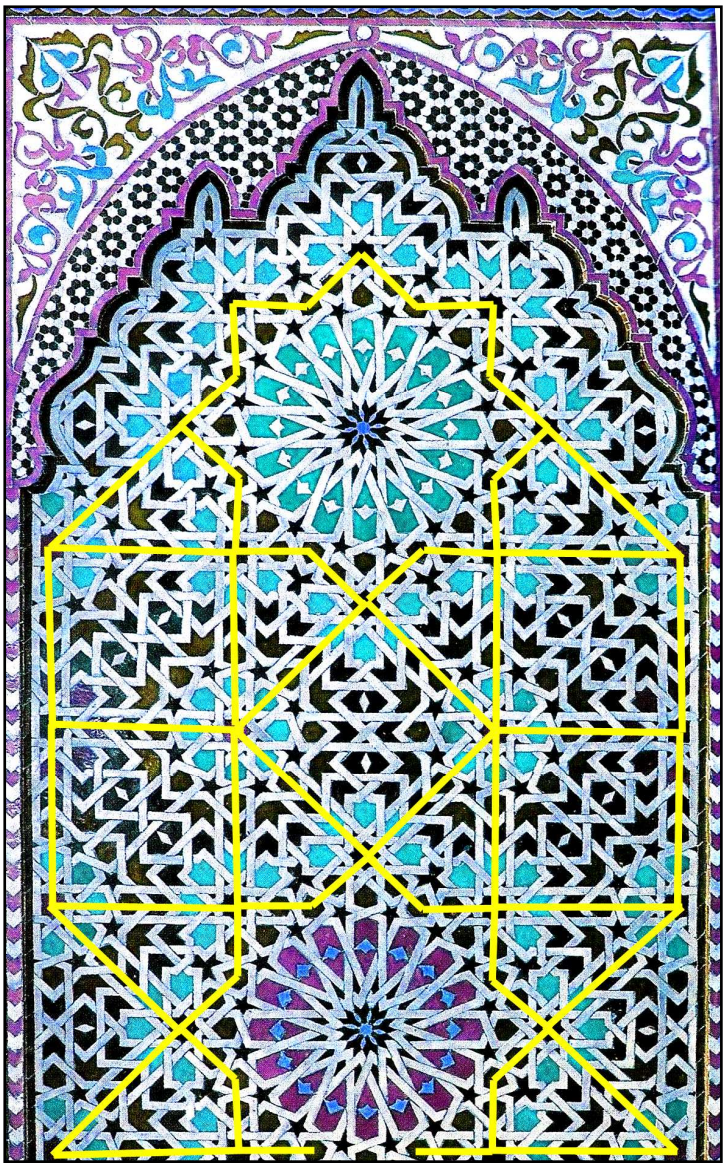


Marrakech, centre artisanal.

Cas d’un squelette caché :

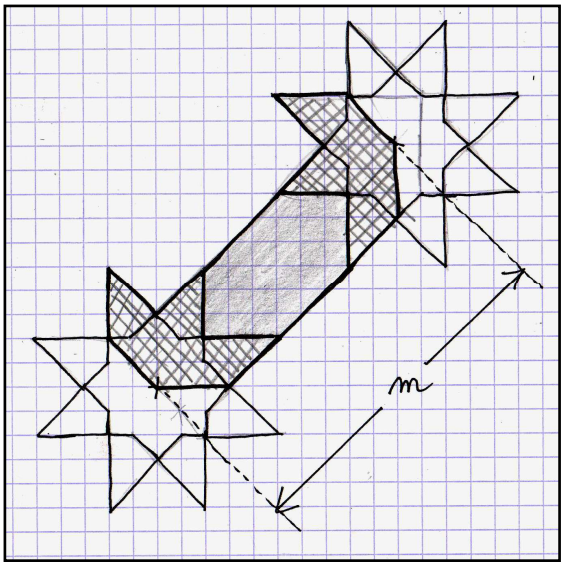


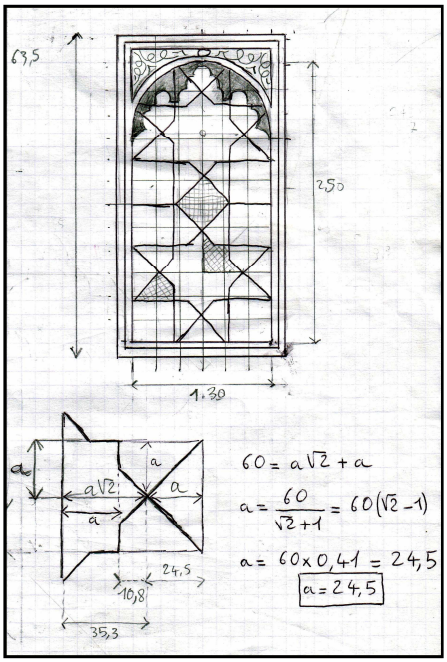
Kasbah de Télouet, Maroc

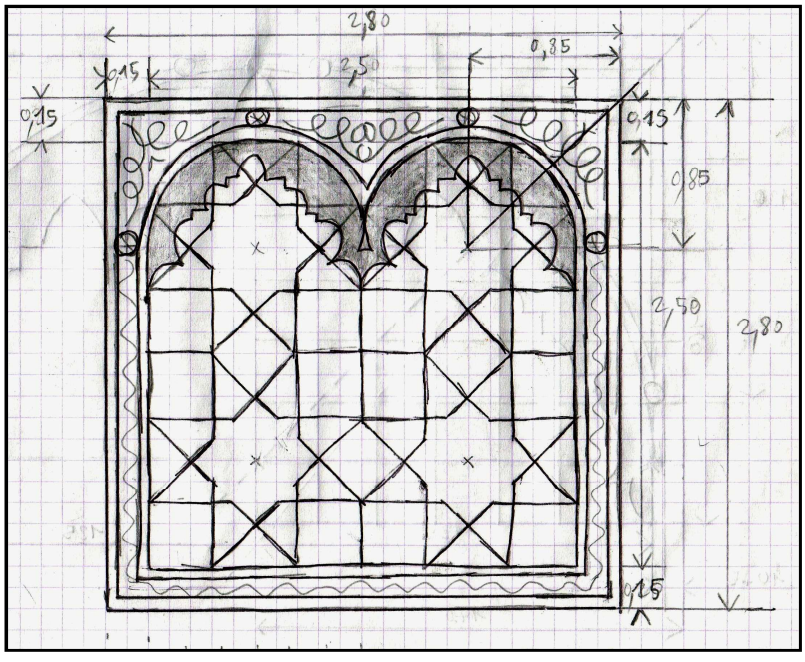


L'exemple ci contre n'a pas de squelette classique fait d'une succession de safts et de sceaux. Par contre :

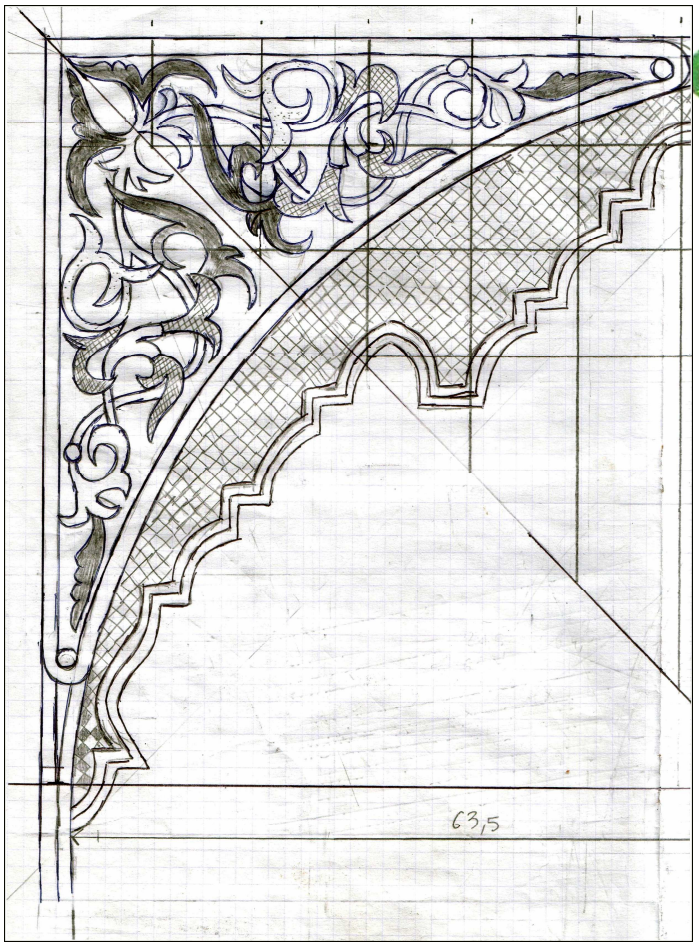
- Un autre type de découpage permet de limiter la construction à trois parties.
- L'utilisation de la méthode de construction est possible car il existe une maille cachée qui permet de calculer la largeur de la bande.

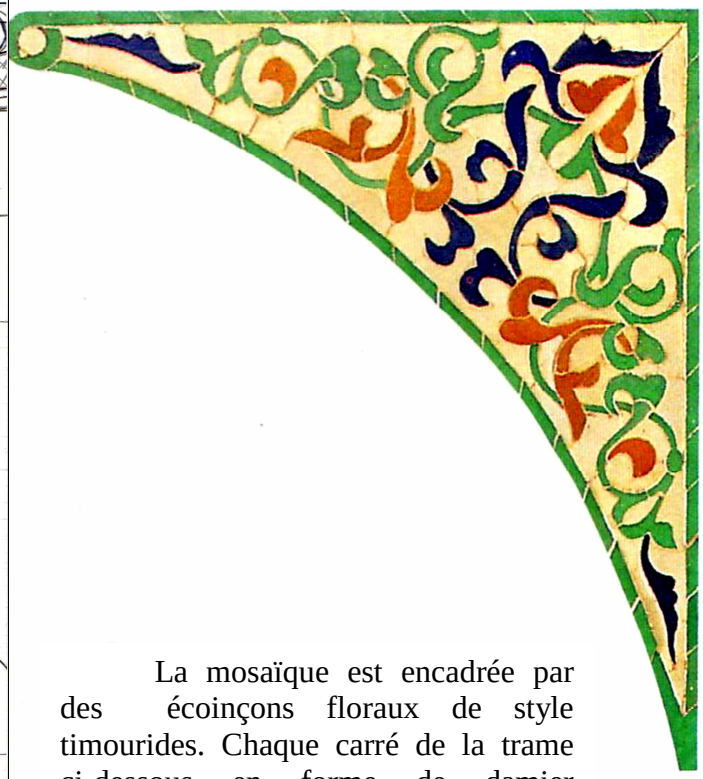




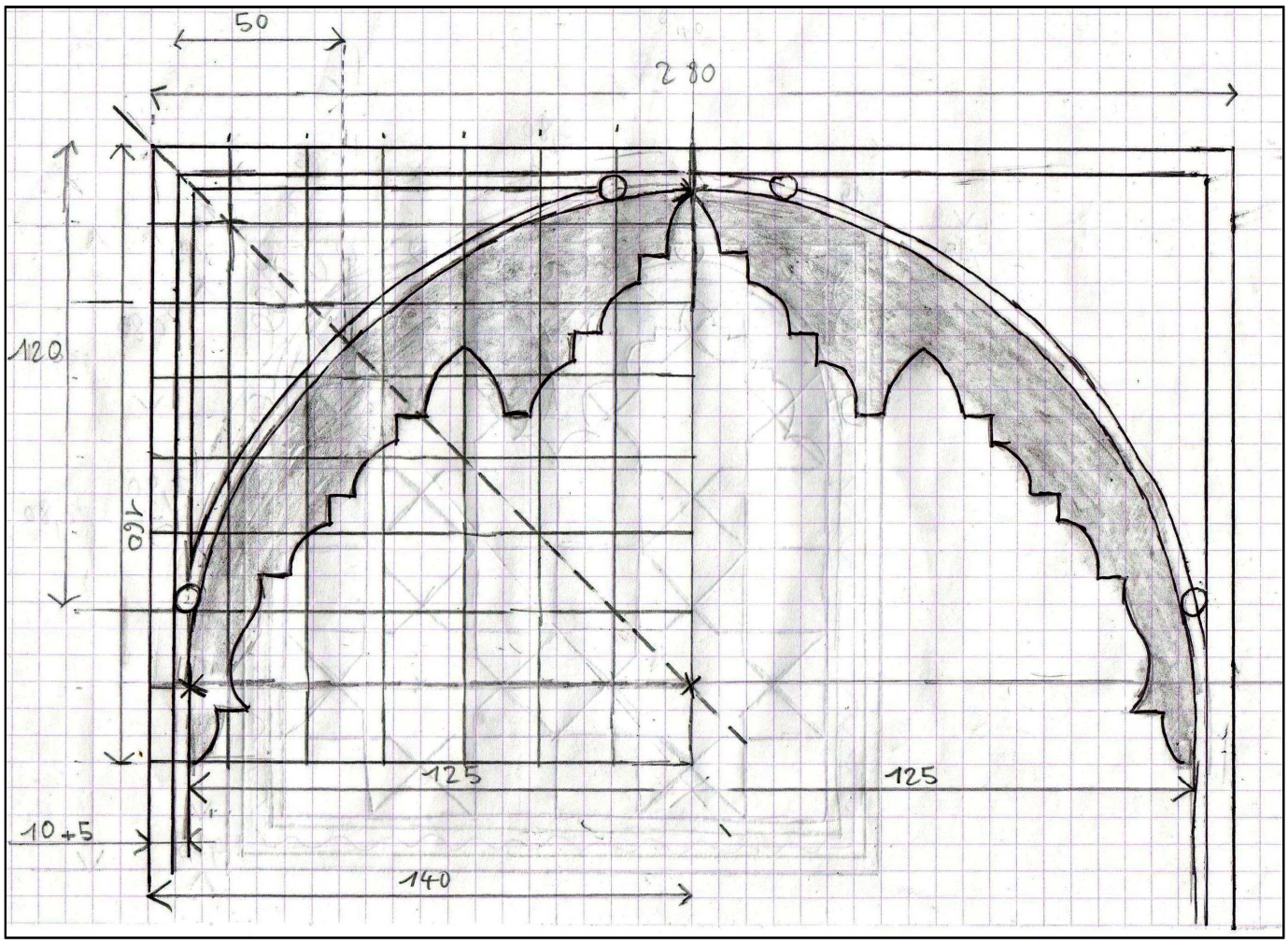


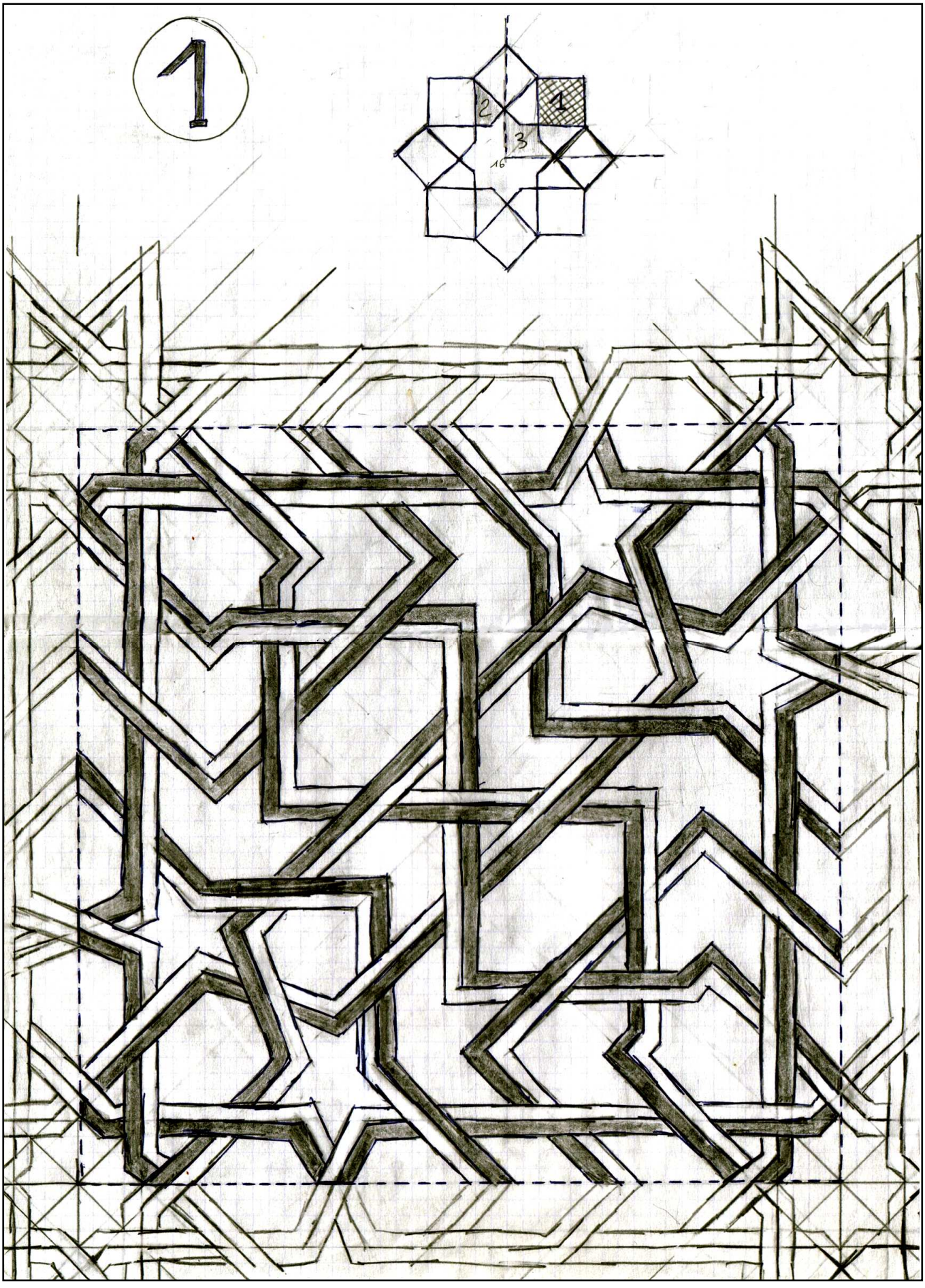
Ce pseudo-squelette peut se placer dans n'importe quelle surface.



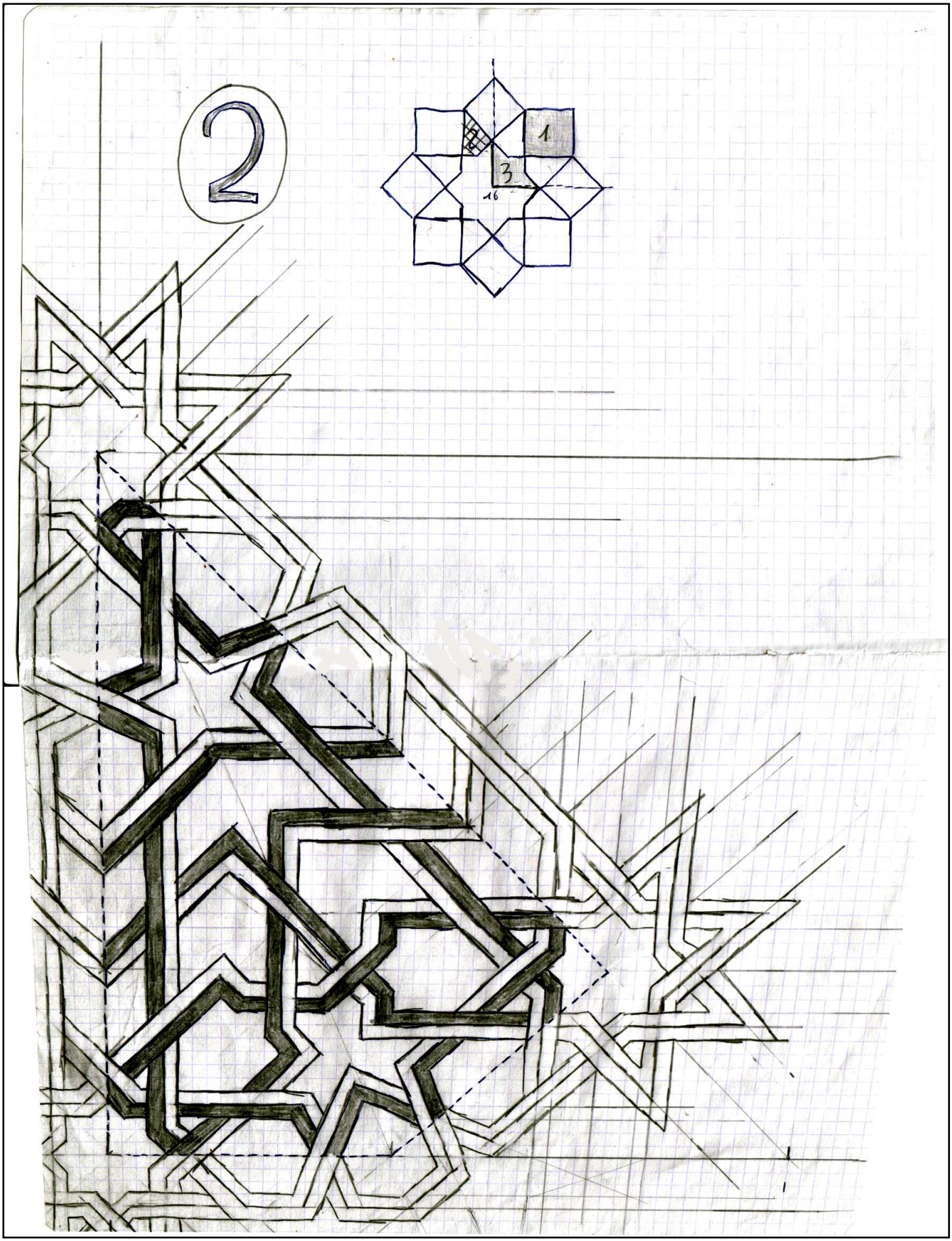


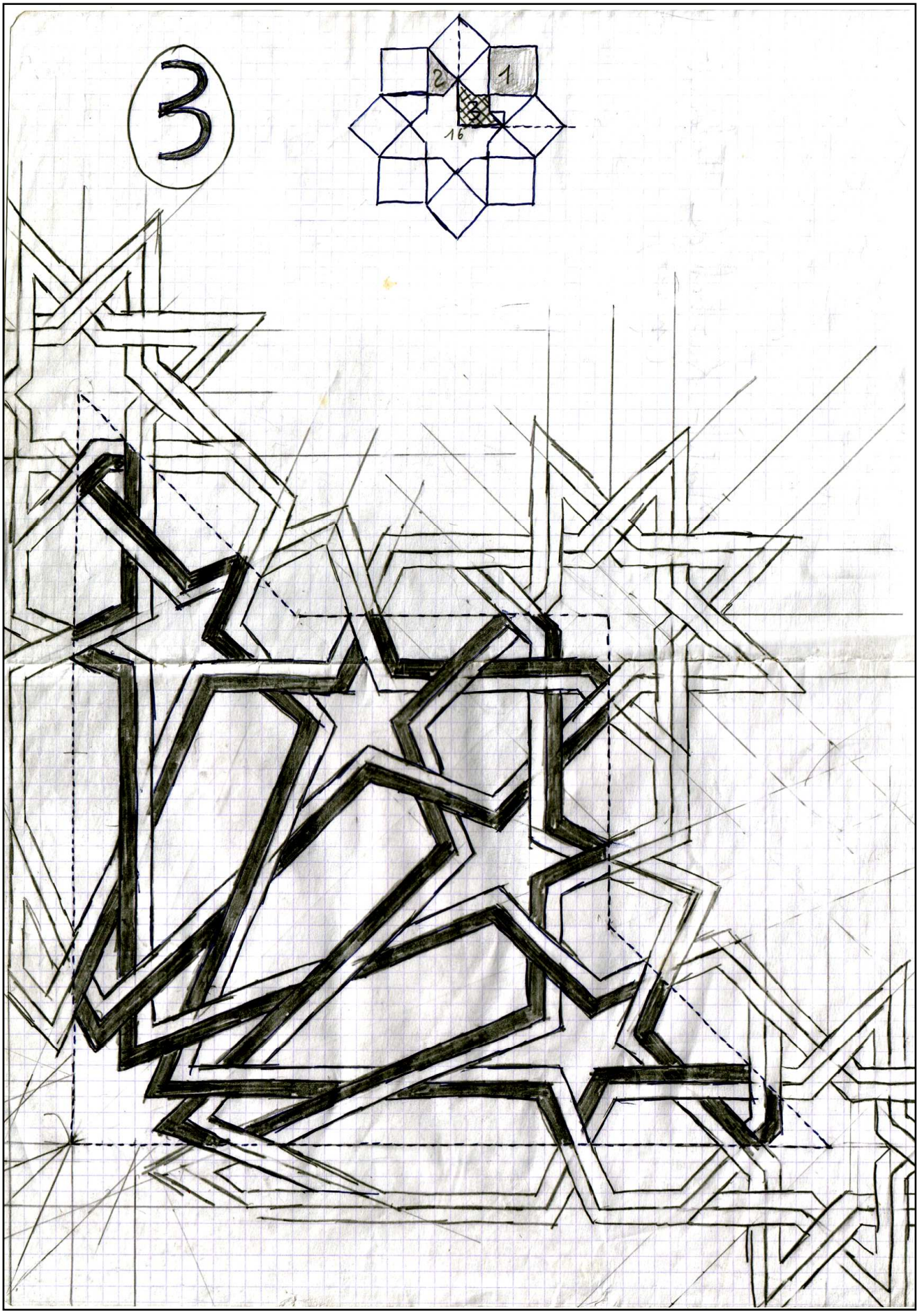
La mosaïque est encadrée par des écoinçons floraux de style timourides. Chaque carré de la trame ci-dessous en forme de damier représente la surface d'un carreau : le motif sera dessiné sur le biscuit, émaillé et cuit au four.

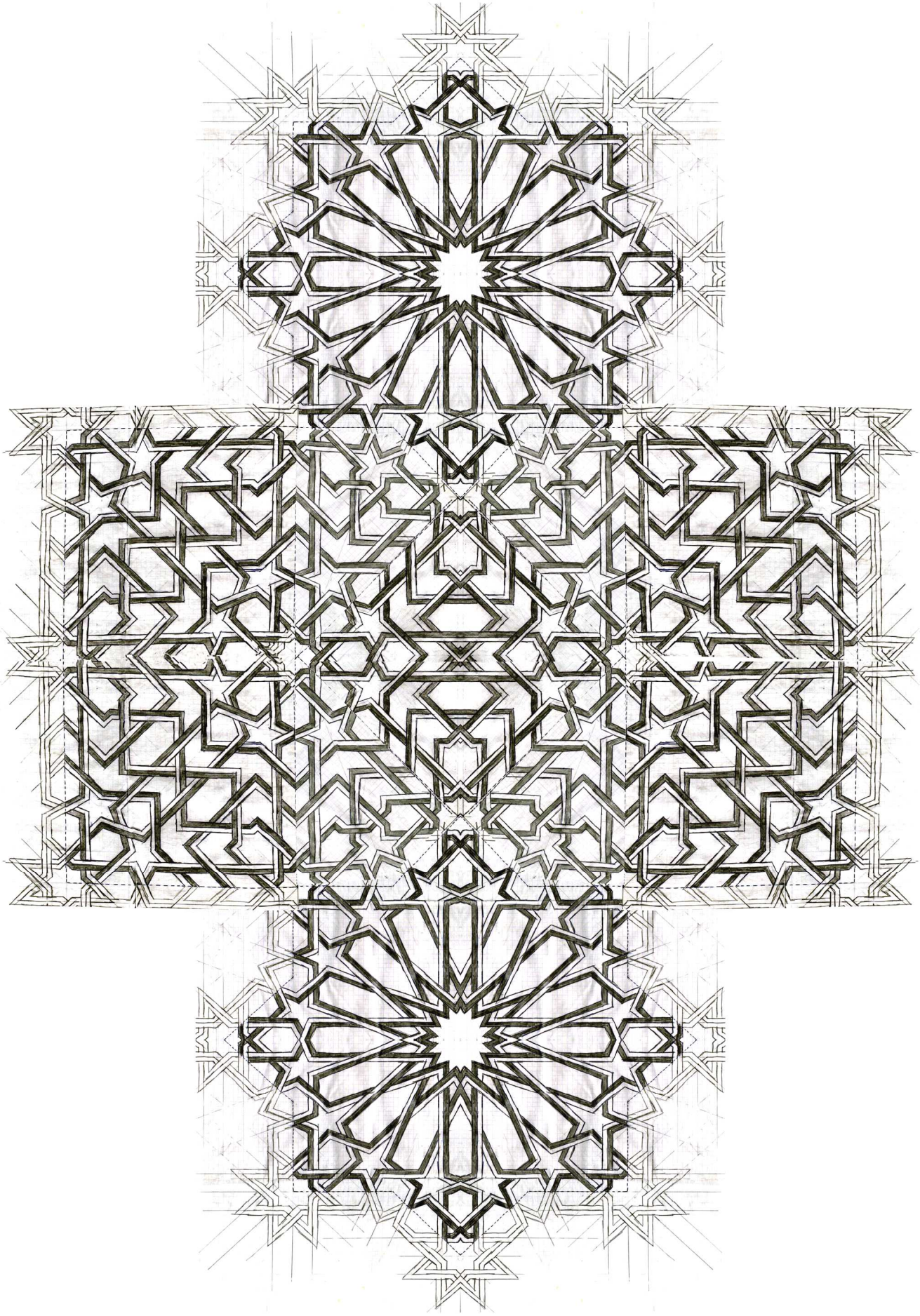




Dessin permettant la confection des gabarits. **m = 14** donc **e = 4**


2
1
3
16


3
2
1
3
16



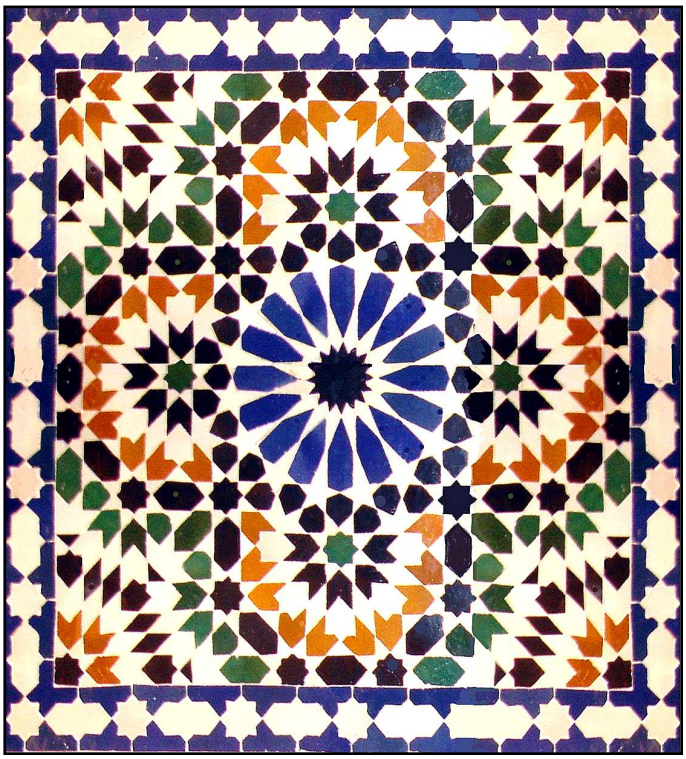
Agencement des trois modules.

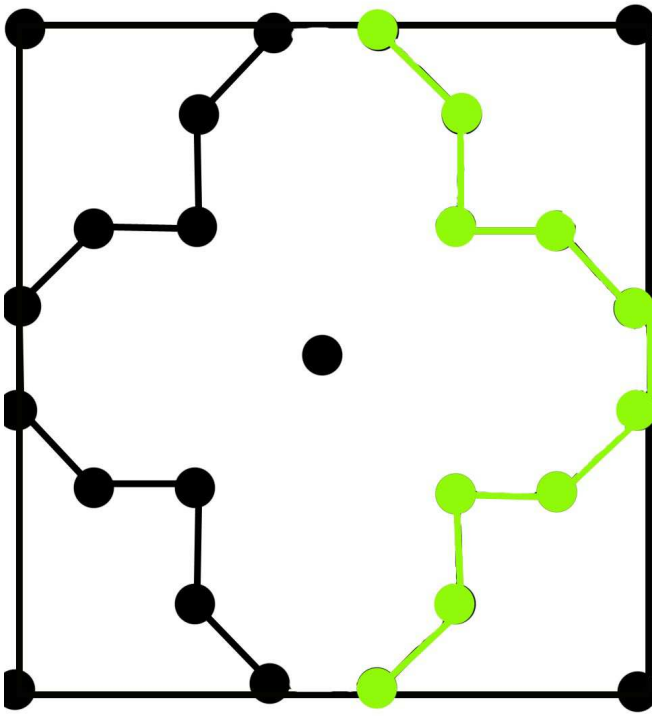
Cadrage d’une mosaïque :

- *Mosaïque sans entrelacs :*

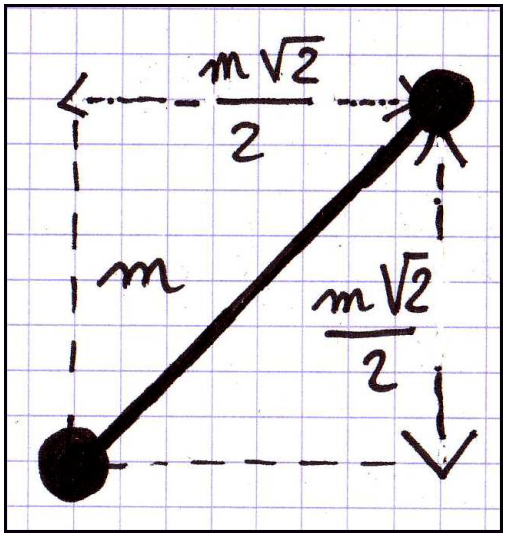
Il peut être intéressant de pouvoir placer un ensemble modulaire convergent dans un cadre défini par sa hauteur.

Recherche de la maille **m**, de la largeur de bande **e**, et des éléments modulaires nécessaires à la construction :





Exemple : le motif sera placé dans un cadre de 120 cm de hauteur. Les mailles remarquables de son squelette sont obliques ou verticales. La route **en vert** sur le squelette indique le cheminement à suivre pour compter le nombre de mailles obliques **x**, et de mailles verticales **y**.



H est la hauteur de la mosaïque mesurée entre les deux centres de sceaux opposés situés sur la rivière.

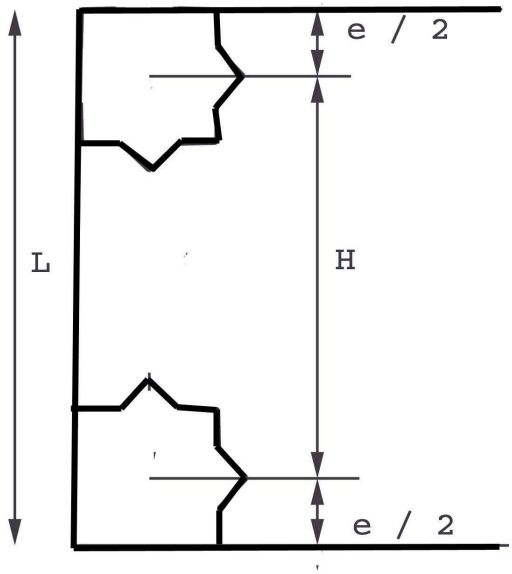
L est la hauteur du cadre.

x est le nombre de mailles obliques.

y est le nombre de mailles verticales.

m est la maille

e est la largeur de la bande.



$$L = H + \frac{e}{2} + \frac{e}{2} \qquad L = H + e$$

$$L = \left(x \cdot \frac{m\sqrt{2}}{2} + y \cdot m\right) + m\left(\frac{2-\sqrt{2}}{2}\right)$$

$$L = \frac{x\,m\sqrt{2}}{2} - \frac{m\sqrt{2}}{2} + ym + m$$

$$L = m\left(\frac{x\sqrt{2}}{2} - \frac{\sqrt{2}}{2}\right) + m(y+1)$$

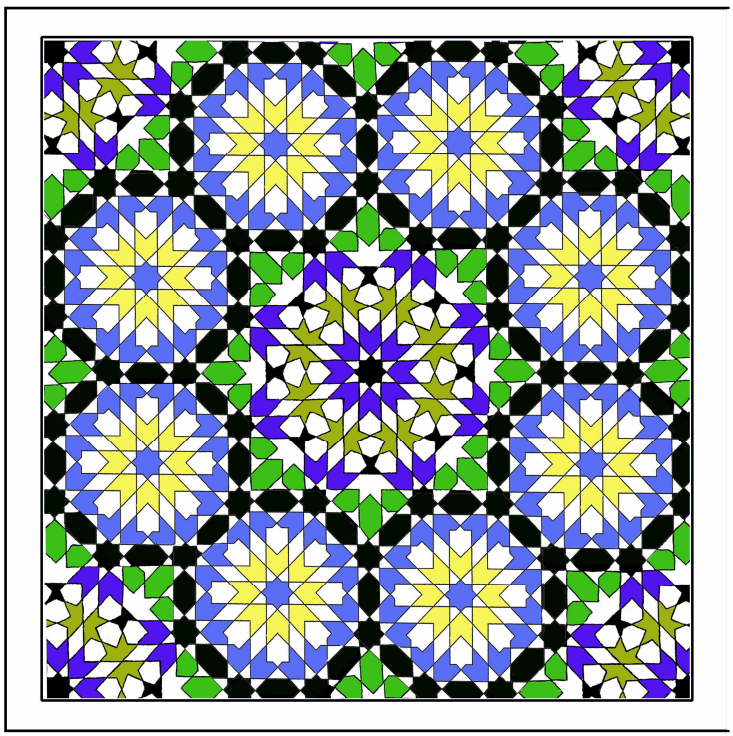
$$L = m\left(\frac{x\sqrt{2} + 2y + 2 - \sqrt{2}}{2}\right)$$

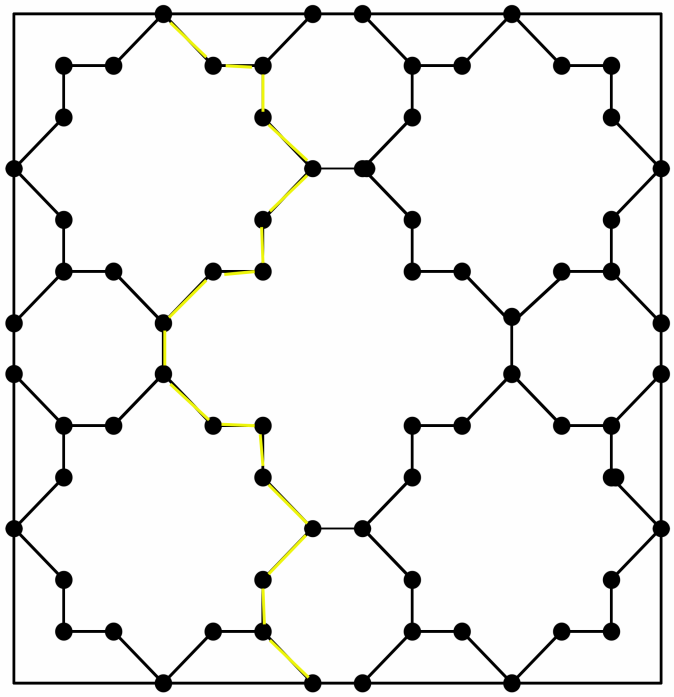
Donc

$$\boxed{m = \frac{2L}{x\sqrt{2} + 2y + 2 - \sqrt{2}}}$$

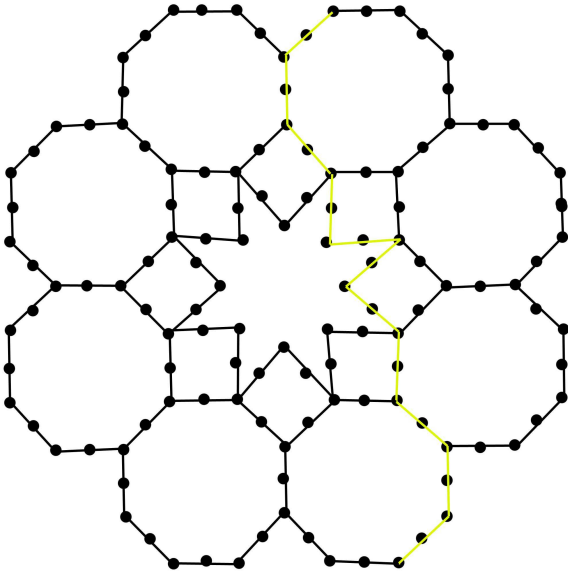
Connaissant la hauteur du cadre, les valeurs de **x** et de **y**, on calcule **m,** puis **e** pour construire le dessin dans le cadre donné. Dans le cas précédent **L = 120** **x = 4** **y = 3**

Alors **m = 19,2** et **e = 6,2**



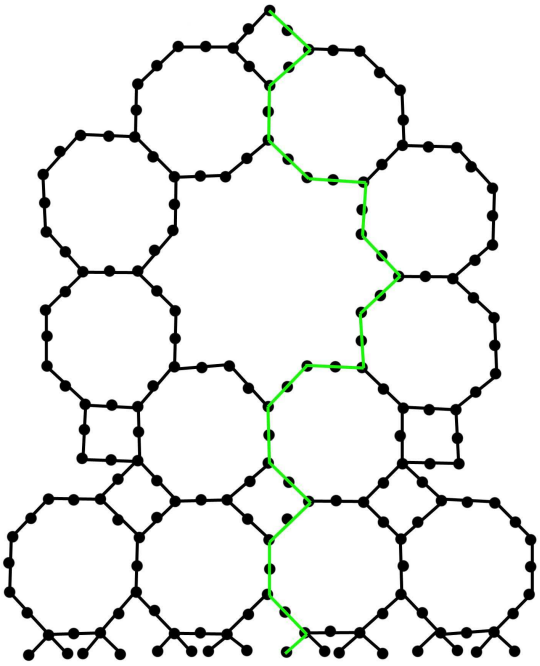


Si **L = 140** , calculer (en jaune) : **x = 8** et **y = 5** ; donc **m = 12,8** et **e = 3,8**



Pour une hauteur **L** de 180 cm:

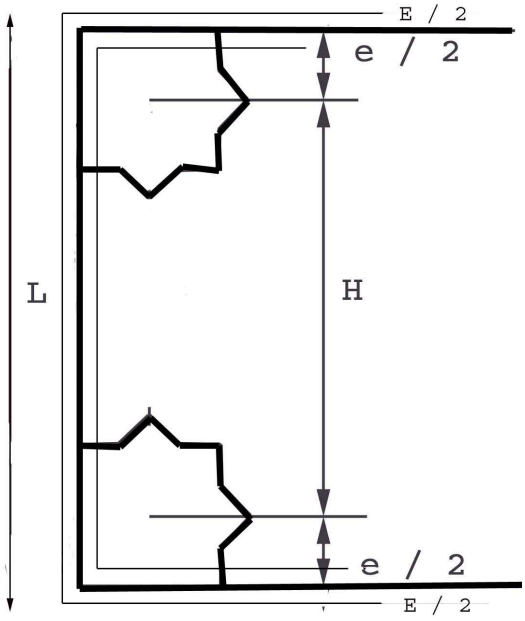
L = 180
x = 12
y = 8 donc :
m = 10,7 cm et
e = 3,2 cm



Pour L = 300 :

x = 19
y = 10 donc :
m = 12,6 et e = 3,4

- *Cadrage d'un motif avec entrelacs :*



$$L = H + \frac{e}{2} + \frac{e}{2} + \frac{E}{2} + \frac{E}{2} \qquad L = H + e + E$$

$$H = x\,\frac{m\sqrt{2}}{2} + y\,m \qquad e = m\,\frac{2-\sqrt{2}}{2}$$

$$\text{et } E = m\left(\frac{3\sqrt{2}-4}{4}\right)$$

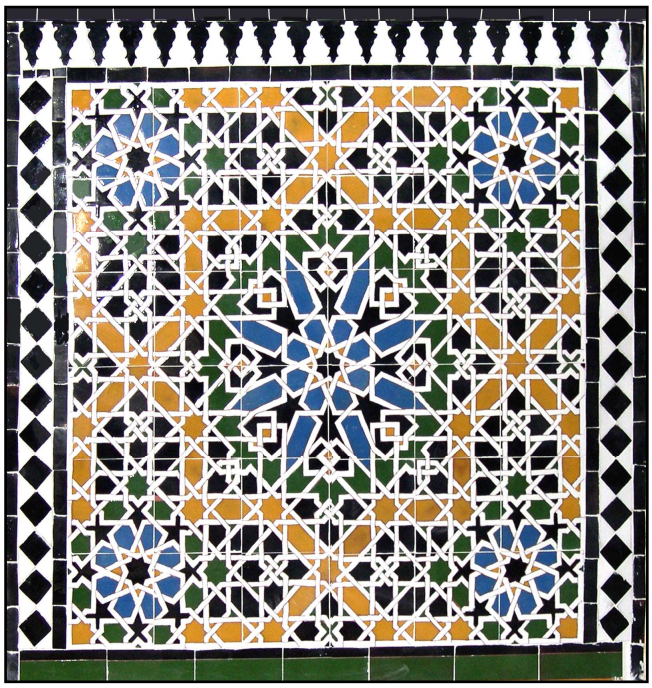
$$\text{Donc } L = x\,\frac{m\sqrt{2}}{2} + ym + m\cdot\frac{2-\sqrt{2}}{2} + m\cdot\frac{3\sqrt{2}-4}{4}$$

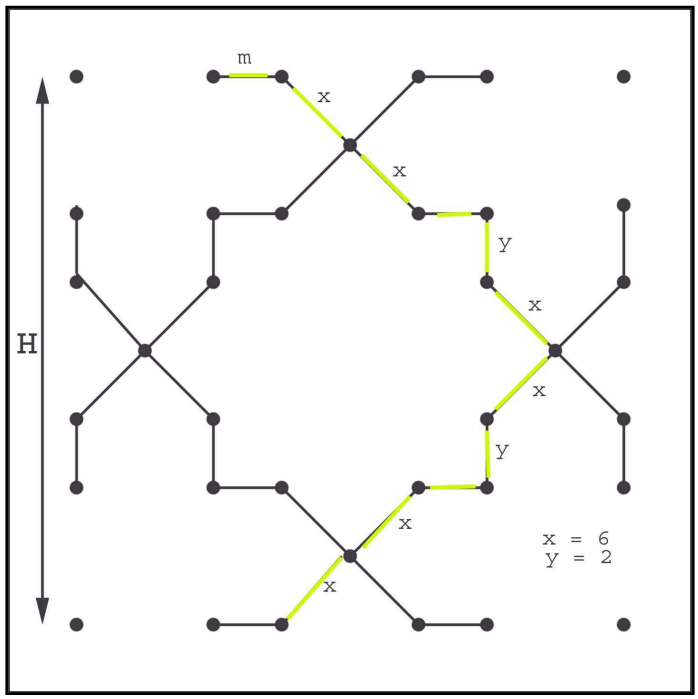
$$L = m\,\frac{2x\sqrt{2} + 4y + \sqrt{2}}{4} \quad \text{donc}$$

$$\boxed{m = \frac{4L}{2x\sqrt{2} + 4y + \sqrt{2}}}$$

Le calcul de la maille **m** tient compte des entrelacs extérieurs de la rivière et de leur largeur **E**. Calcul de **e** et **E** type Alhambra dans l'exemple suivant.

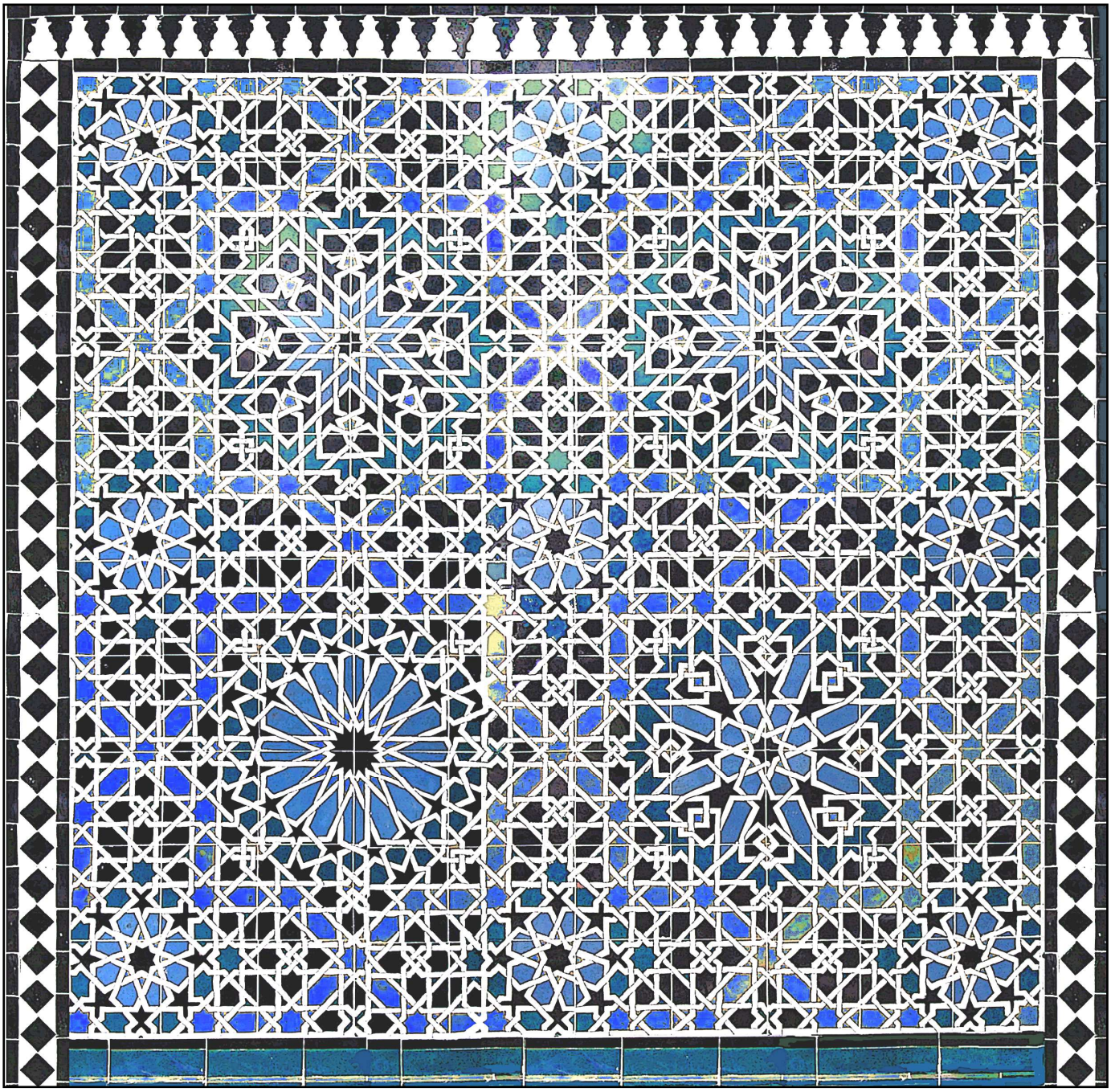
x = maille oblique
y = maille verticale





Si **L** = 120 **x** = 6 et **y** = 2 ; alors pour la construction du motif dans ce cadre donné les valeurs sont : **m** = 18,2 cm . Dans ce cas là, pour cette construction type Alhambra, connaissant la maille, les valeurs correspondantes sont :

e = 3,6 cm et **E** = 0,7



Dans l’exemple ci-dessus, le motif est placé dans un cadre carré de 250 cm de coté :
Donc L = 250 ; l’observation donne x = 10 et y = 4

La formule donne m = 21,88 e = 6,45 et E = 1 ,32