

MATHEMATIQUES & ARTS VISUELS

Document jphillipe mercé

CPD arts visuels et histoire des arts - DSDEN 64

A l'occasion de la *Semaine des mathématiques*, du 18 au 23 mars 2013, ce dossier vous propose quelques pistes d'activités et d'enseignements des mathématiques au travers et à partir des œuvres d'art.

Contrairement aux idées reçues, les œuvres d'art s'avèrent être en effet un excellent moyen d'entrer dans le monde mathématique. Observation, reconnaissance, manipulation, appropriation, création... Autant de postures qu'ouvrent les quelques propositions ci-après, et qui conduiront vos élèves vers une construction ou une consolidation des savoirs mathématiques quelque peu différente, mais non moins efficace...

Contenu du dossier :

→ **Une synthèse des compétences** travaillées au travers des activités proposées. Présentée sous forme de tableau, les compétences y sont codées par domaine (**M** pour mathématiques : numération, géométrie, gestion des données et **C** pour culture humaniste : arts visuels, histoire des arts), et organisées par cycle (tous les cycles sont ici concernés).

→ **10 fiches d'exploitations pédagogiques** autour d'une œuvre ou de plusieurs propositions d'un même artiste ou d'un courant artistique. Vous y trouverez une reproduction en petit format de l'œuvre ou des œuvres traitées, une précision quant aux domaines abordés (cf ci-dessus), un bref apport « culturel » contextualisant l'œuvre dans une démarche ou un courant artistique, un tableau listant quelques suggestions d'activités et exercices pédagogiques en regard du cycle concerné et des compétences codées engagées.

→ **Les annexes** reproduisant en grand format l'ensemble des images présentées au fil des 10 fiches (œuvres, schémas, fiches d'exercices). Le format du dossier (pdf) vous permet de copier, couper, reproduire, modifier à votre guise ces images.

En espérant que ces quelques suggestions (vous en trouverez sans doute d'autres !) induiront des moments de classe riches de sens et d'échanges, bonnes exploitations, productions et créations à tous.

Jphilippe Mercé
Conseiller Pédagogique Départemental
Arts Visuels et Histoire des arts
DSDEN 64

FICHE	ŒUVRES ou ARTISTE	ANNEXES
1	Le Pont du Gard	1, 2, 3
2	Temples antiques	4, 5, 6
3	Le cloître de la Cathédrale Notre-Dame de Bayonne	7, 8
4	Rosaces	9, 10, 11, 12, 13, 14
5	Jardins à la française de la villa Arnaga à Cambo-les-Bains	15, 16
6	Mondrian : <i>Composition avec noir, blanc et rouge, jaune et bleu</i>	17, 18
7	Jasper Johns	19, 20, 21
8	Vasarely : <i>Planetary folklore participations n°1</i>	22
9	Warhol : <i>Marilyn Monroe</i>	23, 24
10	Buren : <i>Electricity paper vinyl</i>	25, 26

COMPETENCES

			CYCLE 1 <i>BO N°3 du 19/06/2008</i>	CYCLE 2 <i>Palier 1 du socle</i>	CYCLE 3 <i>Palier 2 du socle</i>
CULTURE HUMANISTE	ARTS VISUELS	C1	- Adapter son geste aux contraintes matérielles.	- S'exprimer par l'écriture, le dessin, la peinture, le volume en se servant de différents matériaux, supports, instruments et techniques.	
			- Réaliser une composition en plan ou en volume selon un désir exprimé.		
	HISTOIRE DES ARTS	C2	- Observer et décrire des œuvres du patrimoine, construire des collections.	- Reconnaître des œuvres visuelles préalablement étudiées : les situer dans le temps et dans l'espace, identifier le domaine artistique dont elles relèvent, en détailler certains éléments constitutifs en utilisant quelques termes d'un vocabulaire spécifique.	
		C3		- Distinguer certaines grandes catégories de la création artistique (littérature, musique, danse, théâtre, cinéma, dessin, peinture, sculpture, architecture).	

			CYCLE 1	CYCLE 2	CYCLE 3
			<i>BO N°3 du 19/06/2008</i>	<i>Palier 1 du socle</i>	<i>Palier 2 du socle</i>
MATHEMATIQUES	GEOMETRIE	M1	- Reconnaître, nommer, décrire, comparer, ranger et classer des matières, des objets selon leurs qualités et leurs usages.	- Reconnaître, nommer et décrire les figures planes et les solides usuels.	
		M2	- Dessiner un rond, un carré, un triangle	- Utiliser la règle et l'équerre pour tracer avec soin et précision un carré, un rectangle, un triangle rectangle.	- Utiliser la règle, l'équerre et le compas pour vérifier la nature de figures planes usuelles et les construire avec soin et précision.
		M3	- Se situer dans l'espace et situer les objets par rapport à soi.	- Situer un objet par rapport à soi ou à un autre objet, donner sa position et décrire son déplacement.	- Lire, interpréter et construire quelques représentations simples : tableaux, graphiques. - Lire et utiliser différents langages : cartes, croquis, graphiques, chronologie, iconographie
	NOMBRES ET CALCULS	M4	- Mémoriser la suite des nombres au moins jusqu'à 30 - Dénombrer une quantité en utilisant la suite orale des nombres connus - Associer le nom de nombres connus avec leur écriture chiffrée.	- Ecrire, nommer, comparer, ranger les nombres entiers naturels inférieurs à 1 000. - Restituer les tables d'addition et de multiplication.	- Ecrire, nommer, comparer et utiliser les nombres entiers, les nombres décimaux (jusqu'au centième) et quelques fractions simples. - Restituer les tables d'addition et de multiplication.
	GESTION DES DONNEES	M5	- Comparer des quantités, résoudre des problèmes portant sur les quantités.	- Résoudre des problèmes très simples.	- Résoudre des problèmes relevant des quatre opérations, de la proportionnalité, et faisant intervenir différents objets mathématiques.



1 - Le Pont du Gard

Domaines :

Mathématiques	Géométrie
Histoire des arts	Art de l'espace - Architecture

Compétences :

Mathématiques	M1 - M2 - M3 - M4
Histoire des arts	C1 - C2 - C3

Détails :

Le Pont du Gard est l'un des derniers vestiges de l'aqueduc romain du Ier siècle après JC, qui conduisait l'eau d'une source à Uzès jusqu'à la ville de Nîmes, soit sur une distance de plus de 52km. Ce pont, d'une longueur de 360m (dernier étage) est une ensemble architectural grandiose, manifeste du savoir-faire romain. Il est construit sur 3 étages, culminant à 48m de hauteur. L'eau circulait dans la *conduite*, cette canalisation de pierre abritée par le dernier étage, très légèrement inclinée pour que le liquide puisse poursuivre sa route jusqu'à la ville. Les Romains, grâce à l'invention du blocage (mortier très solide), ont pu perfectionner la technique de l'arc, permettant ainsi de construire des édifices plus hauts et résistants. On retrouve ces arc sur chaque étage du pont, enjambant avec majesté le Gardon.

CYCLES		
1	2	3

ACTIVITES

M4
M2
M2
M1 + M2
M1 + M2
M2
M2
M3 + C1

- Compter le nombre total d'arcs visibles.
- Repasser les arcs à main levée sur une photocopie de l'image.
- Trouver au compas les centres de chaque arc.
- Identifier plusieurs axes de symétrie (vertical, horizontal).
- Compléter le pont par symétrie (une partie aura été supprimée au préalable).
- Avec règle et compas, prolonger l'aqueduc sur la végétation, et au-delà du cadre de l'image.
- Avec règle et compas, sur une feuille quadrillée ou blanche, reproduire le pont dans son ensemble.
- Combler et mettre en couleurs les arcs du pont. Produire des algorithmes, travailler par symétrie.



1

2 - Temples antiques

Domaines :

Mathématiques	Géométrie
Histoire des arts	Art de l'espace - Architecture

Compétences :

Mathématiques	M1 - M2 - M3 - M4 - M5
Histoire des arts	C1 - C2 - C3



2



3

Détails :

Le Parthénon (1: par Ictinos, - 449 à -438 av JC, 69 x 30m, Athènes) et **la Maison Carrée** (2 et 3: 1er siècle après JC, 15 x 31m, Nîmes) sont deux temples de l'Antiquité, respectivement grec et romain. Le premier est un temple périptère (entièrement entouré de colonnes) dédié au culte de la déesse Athéna, le second pseudo-périptère (colonnes sur la face avant, colonnes *engagées* sur les autres faces) dédié au culte de l'empereur.

CYCLES

1 2 3

M4 + M5

M4 + M5

M2

M1

M2

M3 + M5 + C1

M2

M2

M2

M3 + M5 + C1

M2

M3 + M5 + C1

ACTIVITES

- (1) (2) Compter le nombre de colonnes visibles, par façade.
- (1) (2) En fonction de ce résultat, trouver le nombre total de colonnes entourant les édifices.
- (1) (3) Trouver les axes de symétrie.
- (1) (2) Identifier les volumes élémentaires constituant l'architecture: cylindre, pavé, prisme.
- (3) Compléter le dessin de la façade par symétrie.
- A l'aide de lego, kapla ou autres jouets de construction, proposer une approche architecturale du temple.
- Avec règle et équerre, sur une feuille quadrillée ou blanche, reproduire une version simplifiée de la façade du temple (figure plane).
- Avec règle et équerre, sur une feuille quadrillée ou blanche, reproduire une version simplifiée du temple (géométrie dans l'espace).
- Avec règle et équerre, sur une feuille quadrillée ou blanche, réaliser le plan au sol du temple.
- A l'aide de lego, kapla ou autres jouets de construction, réaliser une autre architecture d'inspiration antique, moderne, inventée, etc.
- Réaliser un patron de cylindre (colonne), de pavé (architrave, crépis [= base en escalier de l'édifice]), de prisme (toit)...
- Réaliser une maquette de l'édifice. Décorer les frises, les colonnes.



3 - Le cloître de la Cathédrale de Bayonne

Domaines :

Mathématiques	Géométrie
Histoire des arts	Art de l'espace - Architecture

Compétences :

Mathématiques	M1 - M2
Histoire des arts	C1 - C2 - C3

Détails :

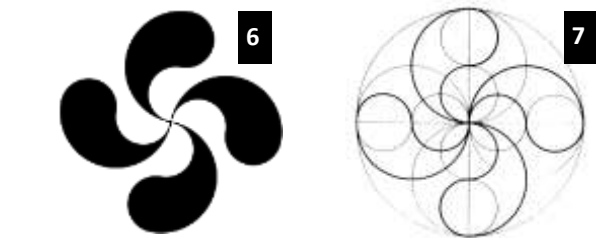
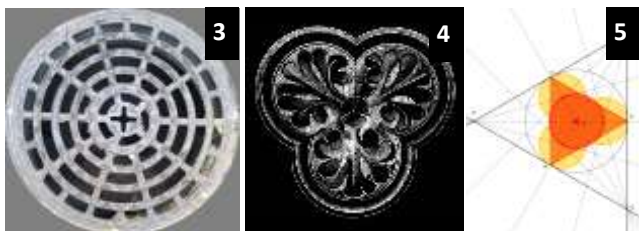
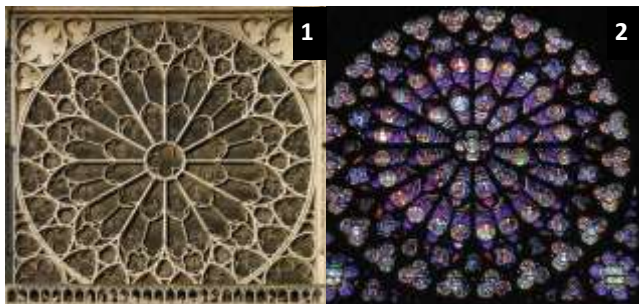
C'est un cloître gothique du XIV^{ème} siècle, de forme rectangulaire, attenant au flanc sud de la cathédrale. Seuls 3 de ses côtés sont visibles. Le 4^{ème} a été utilisé pour l'actuelle sacristie de l'édifice, ce qui explique également qu'on ne voit plus le portail sud de la cathédrale. Chacune des 19 arcades est composée d'une double baie géminée, et d'un décor sculpté à 3 rosaces.

CYCLES		
1	2	3

M1
M2 + M3
M2 + M3
C1
C1

ACTIVITES

- Décrire les formes visibles. Repasser à main levée les contours des arcades, des baies géminées, des rosaces.
- Proposer seulement la moitié de l'image, découpée en son axe de symétrie, et demander de compléter l'élément d'architecture par symétrie, à main levée ou en utilisant des instruments. Idem avec un quart de l'image.
- Reproduire une arcade complète à gauche ou à droite de celle présentée.
- Mettre en couleurs les pleins, les vides. Travailler l'alternance, les algorithmes.
- Découper les vides et les combler par des décors inventés, des vitraux, etc.



4 - Rosaces

Domaines :

Mathématiques	Numération - Géométrie
Histoire des arts	Art du visuel - Peinture

Compétences :

Mathématiques	M1 - M2 - M3
Histoire des arts	C1 - C2 - C3

Détails :

La rosace est une figure composée de courbes et contre-courbes, construites à partir d'un point central, et inscrites dans un cercle. Utilisée dans l'architecture, le décor, la broderie, le design, les sciences, adopté comme symbole socio-ethno-culturel, ce motif traverse les siècles, les sociétés, les religions et les continents, proposant toujours davantage de variations graphiques.

1 et 2: Rosace sud de Notre-Dame de Paris, **3:** plaque d'égout, **4:** rosace trilobée dessinée par Viollet-le-Duc, **5:** construction géométrique d'une rosace trilobée, **6:** croix basque et construction géométrique.

CYCLES

1 2 3

ACTIVITES

M1 + M2

M2 + M3

M2 + M3

M1 + C1

M2

M2

M2 + M3

C1

- (1) (2) (3) (4) (6) Repasser à main levée (au doigt, au crayon) ou au compas les cercles visibles.

- (1) (2) (3) (4) (6) Trouver les centres de ces cercles.

- (1) (2) (3) (4) Trouver des axes de symétrie. Compléter une rosace par symétrie axiale.

- (3) Par frottage, « collecter » des formes géométriques simples sur les plaques d'égout environnantes.

- (4) (5) (6) (7) Construire une rosace trilobée et/ou une croix basque par recherche et/ou observation des schémas géométriques.

- (5) (7) Ecrire le programme de construction correspondant à ces schémas. Vérifier par construction.

- (1) (2) Produire des rosaces plus ou moins complexes.

- Mettre en couleurs les pleins ou les vides. Proposer des algorithmes de couleurs, des oppositions (couleurs primaires), des négatifs...



5 - Les jardins à la française d'Arnaga à Cambo

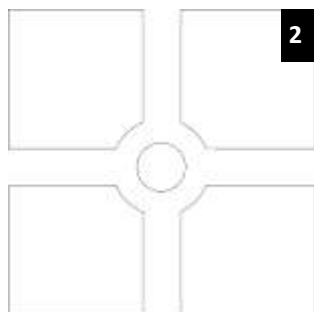
Domaines :

Mathématiques	Géométrie
Histoire des arts	Art de l'espace - Jardins

Compétences :

Mathématiques	M1 - M2 - M3 - M4
Histoire des arts	C1 - C2 - C3

Détails :



Le jardin à la française est un héritage du jardin italien, mais il est largement dépassé et sublimé à l'époque du classicisme français (XVII^{ème} siècle). La ligne droite, la perspective et la symétrie sont les outils favoris des maîtres jardiniers pour exprimer grandeur et majesté, perfection et théâtralité. L'exemple le plus incroyable reste les jardins de Versailles, que Le Nôtre dessina pour Louis XIV.

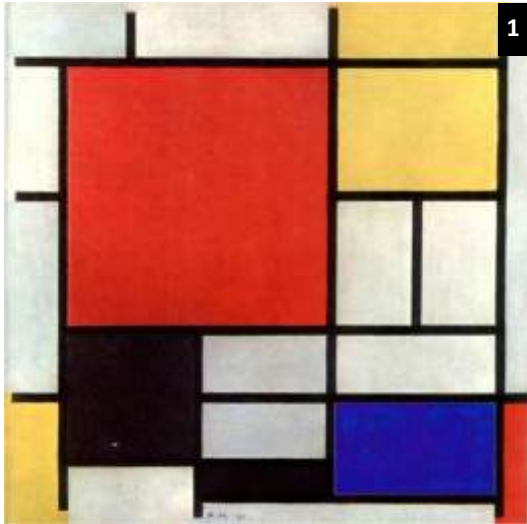
Edmond Rostand (1868-1918) conçut lui aussi un superbe jardin à la française, pour sa propriété d'Arnaga à Cambo-les-Bains.

CYCLES		
1	2	3

ACTIVITES

M1	
M4	
	M2 + M3
	M2 + M3
C1 + C2	
	C1 + C2
C1 + C2	

- Désigner les formes que l'on reconnaît dans le jardin (1).
- Compter le nombre de formes reconnues et identifiées.
- Trouver l'axe de symétrie principal. Trouver des axes de symétrie secondaires.
- Reproduire avec les instruments adéquats le schéma simplifié (2) d'un jardin à la française. Transformer ce schéma en programme de construction. Tester ce programme de construction par groupe. Le développer (intérieur des polygones, suite, etc.)...
- Aménager en couleurs et/ou matières le jardin construit en fonction des plantations choisies.
- Mettre en couleurs par groupes en fonction d'une symétrie souhaitée.
- Développer ce schéma (ou un autre) comme une unité pour concevoir un jardin à la française plus étoffé.



6 - Mondrian, *Composition avec noir, blanc et rouge, jaune et bleu, 1921*

Domaines :

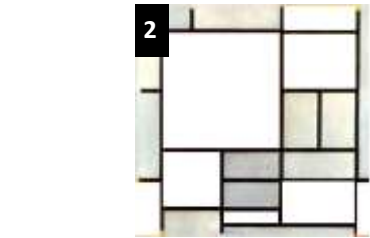
Mathématiques	Géométrie - Numération
Histoire des arts	Art du visuel - Peinture

Compétences :

Mathématiques	M1 - M2 - M3 - M4
Histoire des arts	C1 - C2 - C3

Détails :

Pietr Mondrian (1872-1944), peintre néerlandais, a développé un langage propre : l'abstraction géométrique ou néoplasticisme. Ses œuvres reflètent sa vision du monde, suivant une théorie constante d'une épuration radicale et rigoureuse de la peinture, nécessaire à l'interprétation du monde. La ligne droite et l'angle droit (unité des principes du masculin et du féminin, du spirituel et du matériel), les couleurs primaires, le noir (délimitation) et le blanc (fond) sont les seuls moyens de l'exprimer, telle une philosophie quasi-ésotérique qu'il théoriserait d'ailleurs dans de nombreux écrits.



CYCLES		
1	2	3

ACTIVITES

M4
M3
M2
M2
M1
M3
M2 + C1
C1

- (1) Compter le nombre de rectangles rouges, jaunes, blancs, etc.
- (2) Reproduire à l'identique à partir d'une œuvre « vierge ».
- Prolonger les lignes droites à la règle .
- Reproduire à la règle et à l'équerre (lignes droites, droites parallèles, droites perpendiculaires).
- Identifier les formes géométriques.
- Coder à la manière d'un coloriage magique. S'organiser par équipes, par binômes.
- Prolonger et développer l'œuvre sur une surface plus grande. Mettre en couleurs. Prolonger à la manière d'un cadavre exquis.
- Produire une autre composition en choisissant 5 couleurs et en s'interdisant d'utiliser le bleu, le rouge, le jaune, le noir et le blanc.



1

7 - Jasper Johns

Domaines :

Mathématiques	Numération - Géométrie
Histoire des arts	Art du visuel - Peinture

Compétences :

Mathématiques	M1 - M2 - M3 - M4
Histoire des arts	C1 - C2 - C3



2



3

Détails :

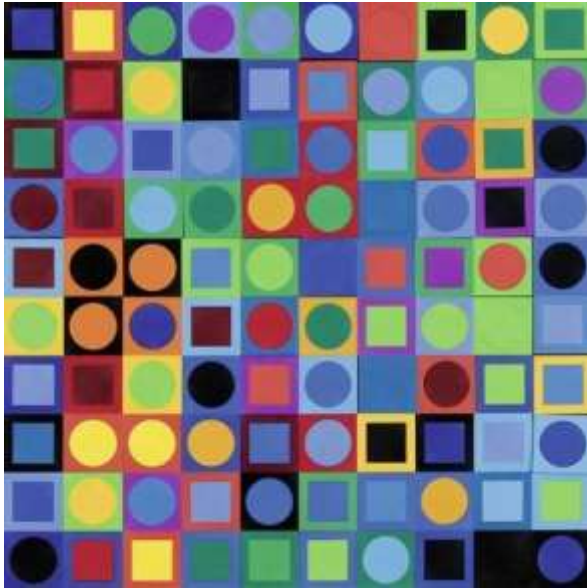
Jasper Johns, peintre américain né en 1930, est considéré comme l'un des pionniers du Pop Art. Il réalise des œuvres aux couleurs fortes et franches, mettant en lumière des supports en apparence triviaux, mais en réalité permettant une appropriation immédiate par le spectateur (drapeau américain, cibles, nombres, etc).

CYCLES		
1	2	3

ACTIVITES

M4	
	M2 + M3
	M2 + M3
	C1
	M1
	M2 + M3
	C1

- Lire ou désigner des chiffres (1). Repasser le doigt sur un chiffre pour appréhender le geste graphique.
- Sur l'œuvre (2), repérer tous les chiffres de 1 à 9.
- A partir de l'œuvre (1), écrire le plus petit nombre, le plus grand nombre que l'on peut écrire avec ces chiffres.
- Mettre en couleurs des chiffres sur de grands formats (on peut imposer 1, 2, 3 couleurs primaires). Travailler le fond, la forme, la courbe, le remplissage du chiffre ou du fond, la police, la superposition, la juxtaposition, la taille, le sens de lecture, le négatif, etc.
- Repérer et compter les différentes formes géométriques présentes dans l'œuvre (3), les couleurs (noter les 3 couleurs primaires).
- Reproduire une cible en utilisant un compas.
- Mettre en couleurs la cible (une par élève, par groupe, par binôme de couleurs, etc.) Juxtaposer. Agrandir d'un élève à l'autre.



8 - Vasarely, *Planetary folklore participations n°1*, 1969

Domaines :

Mathématiques	Géométrie - Numération
Histoire des arts	Art du visuel - Peinture

Compétences :

Mathématiques	M1 - M2 - M3 - M4 - M5
Histoire des arts	C1 - C2 - C3

Détails :

Victor Vasarely (1908-1997), est un plasticien hongro-français, à l'origine du courant de l'op'art (art optique). Assumant une absence d'expression, de signification ou de réflexion philosophique, ce courant vise à transcender l'expérience perceptive à travers des jeux optiques basés sur des formes unitaires simples et des algorithmes de couleurs fortes. L'artiste produit ainsi des effets de vibration, de mouvement et de lumière, proches de l'illusion. Par ce jeu de contrastes, d'ombres, de déformations optiques et cinétiques, la perception visuelle de l'œuvre par le spectateur le plonge alors dans un état d'instabilité sensorielle et corporelle.

CYCLES		
1	2	3

M1
M3
M4 + M5
M4 + M5
M3
M2 + M3 + M5
M2 + M3 + M5
C1

ACTIVITES

- Identifier les différentes formes géométriques présentes dans l'œuvre.
- Identifier les différentes couleurs utilisées. Repérer les doubles, les négatifs.
- Compter l'occurrence de chaque forme, de chaque couleur. Trier et organiser par forme et par fond.
- Compter le nombre total de formes (colonne, ligne, groupement...).
- Coder une ou des forme(s) (ligne, colonne). Désigner, interroger, identifier (gommettes, bataille navale...)
- Inventer toutes les combinaisons possibles à partir du rond et/ou du carré et/ou du triangle et d'1 et/ou 2 et/ou 3 couleurs primaires.
- Inventer un nouveau damier à partir de ces combinaisons et organiser l'occurrence de celles-ci à l'intérieur du damier.
- Juxtaposer les damiers de chaque élève pour composer une production collective de grand format.



9 - Andy Warhol, *Marilyn Monroe*

Domaines :

Mathématiques	Géométrie - Numération
Histoire des arts	Art du visuel - Peinture

Compétences :

Mathématiques	M1 - M3 - M4 - M5
Histoire des arts	C1 - C2 - C3

Détails :

Marilyn Monroe, d'Andy Warhol (1) est une sérigraphie de 1967. Pape du Pop Art, Warhol démultiplie ici une icône populaire, la célèbre et superbe actrice américaine. De la répétition de son effigie, modifiée seulement par la couleur apposée au visage et au fond, et renvoyant à la production et la consommation de masse, y compris des icônes populaires, Warhol en fait un art, une sublimation de l'unique devenu multiple et donc banal et consommable. Fasciné par le personnage, il réalisera de nombreuses sérigraphies de Marilyn après sa mort, comme les *Cent cinquante Marilyn* (2) de 1979, du Musée Guggenheim de Bilbao (201 x 1055cm).



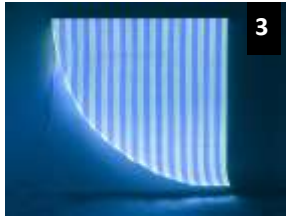
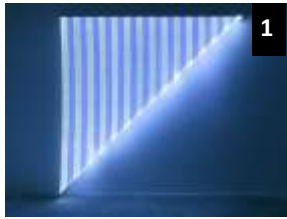
CYCLES

1	2	3
---	---	---

ACTIVITES

M4	
	M4 + M5
	M4 + M5
	M4 + M5
M3	
	M3
M1	
	C1 + C2

- (1) Compter le nombre de portraits de Marilyn.
- (2) Compter le nombre de portraits de Marilyn (colonne, ligne, groupements de 5, 10, 25, 50...).
- Produire une autre organisation des portraits (groupements de 6, de 15, de 30, etc.).
- Illustrer les multiples par des « groupements de Marilyn »: multiples de 3, multiples de 5...
- Reproduire à l'identique à partir des portraits découpés. Identifier un portrait manquant.
- Coder les portraits (ligne, colonne). Désigner, identifier, interroger (Qui est-ce? Bataille navale, seul, par équipe, etc.).
- Produire un algorithme de couleurs, de portraits.
- Produire, multiplier et mettre en couleur son autoportrait, celui d'un camarade, des élèves de la classe.



10 - Daniel Buren, *Electricity Paper Vinyl*, 2012

Domaines :

Mathématiques	Numération - Géométrie
Histoire des arts	Art du visuel - Peinture

Compétences :

Mathématiques	M1 - M2 - M3 - M4 - M5
Histoire des arts	C1 - C2 - C3

Détails :

Daniel Buren est un artiste français, né en 1938, qui signe son œuvre d'un motif constant: la bande ou la rayure, qu'il nomme « outil visuel ». Cette ligne de 8.7cm de large qu'il démultiplie et compose toujours in situ, questionne le lieu que l'artiste investit, afin d'en signifier les particularités et les interférences avec le spectateur. Avec ses installations, Daniel Buren révèle ou transforme un espace, et explore les vibrations, la lumière, la couleur, le mouvement, la projection ou la découpe qu'il engage dans ce lieu d'intervention.

CYCLES		
1	2	3

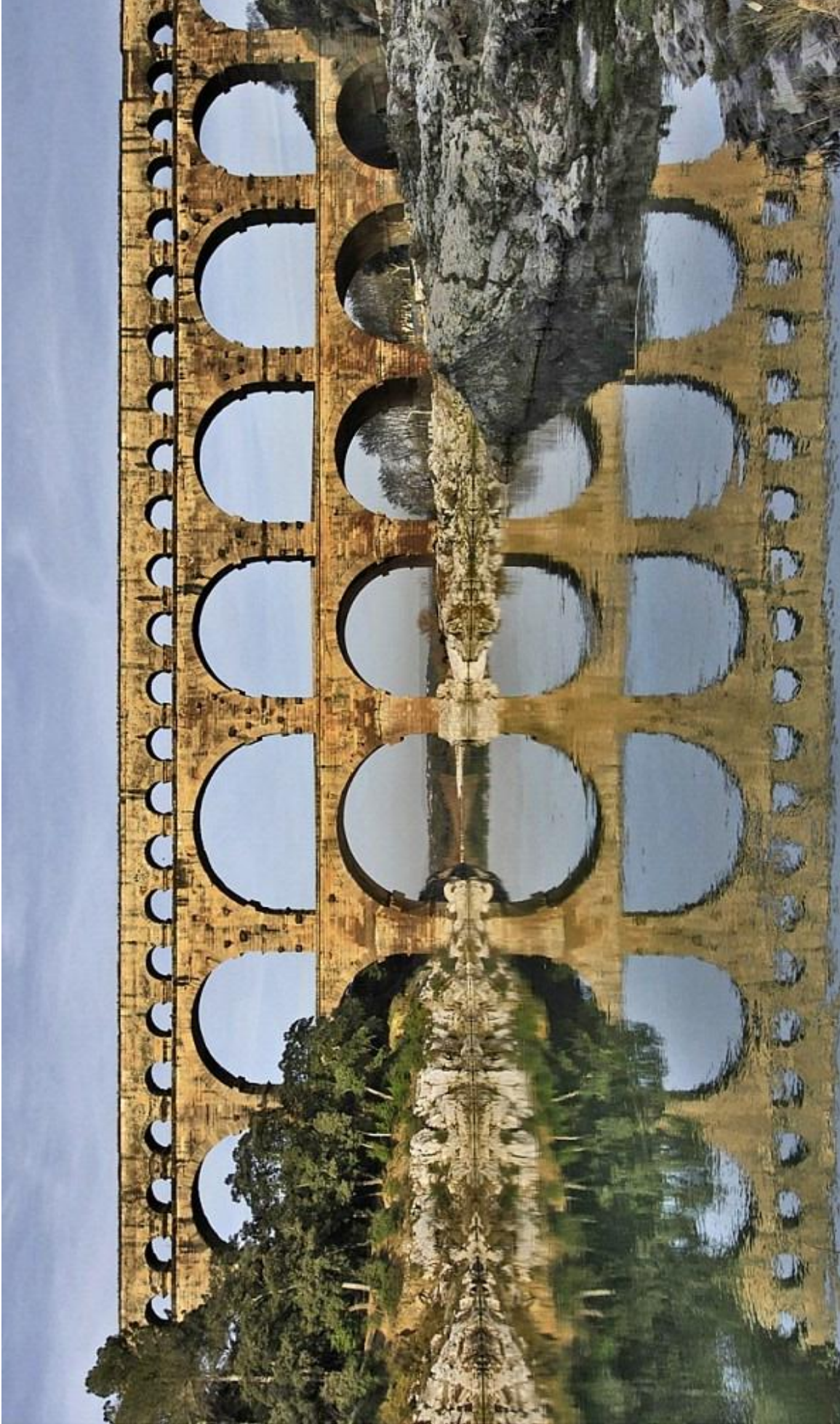
ACTIVITES

M1 + M4
M1 + M4
M2 + M3
M2
M3 + M5
M3 + M5
M1 + M5
C1

- (1) (2) (3) (4) Compter le nombre de segments visibles dans ces formes géométriques.
- (1) (2) (3) (4) (5) Compter le nombre de polygones.
- Repasser au doigt ou à la règle et au crayon les lignes verticales.
- Tracer des droites parallèles.
- Tracer des droites parallèles et remplir de couleurs en alternant 1 bande sur 2.
- Produire un algorithme pour remplir les bandes.
- Produire un codage de rayures ou de couleurs de rayures en fonction des caractéristiques géométriques de la figure (côtés, angles...).
- Reproduire ces figures, ou en proposer d'autres par pliage d'une serviette en papier. Mettre en rayures et en couleurs.

ANNEXES

ANNEXE 1



Pont du Gard,
Ier siècle après JC
H = 48m, L = 360m

ANNEXE 2



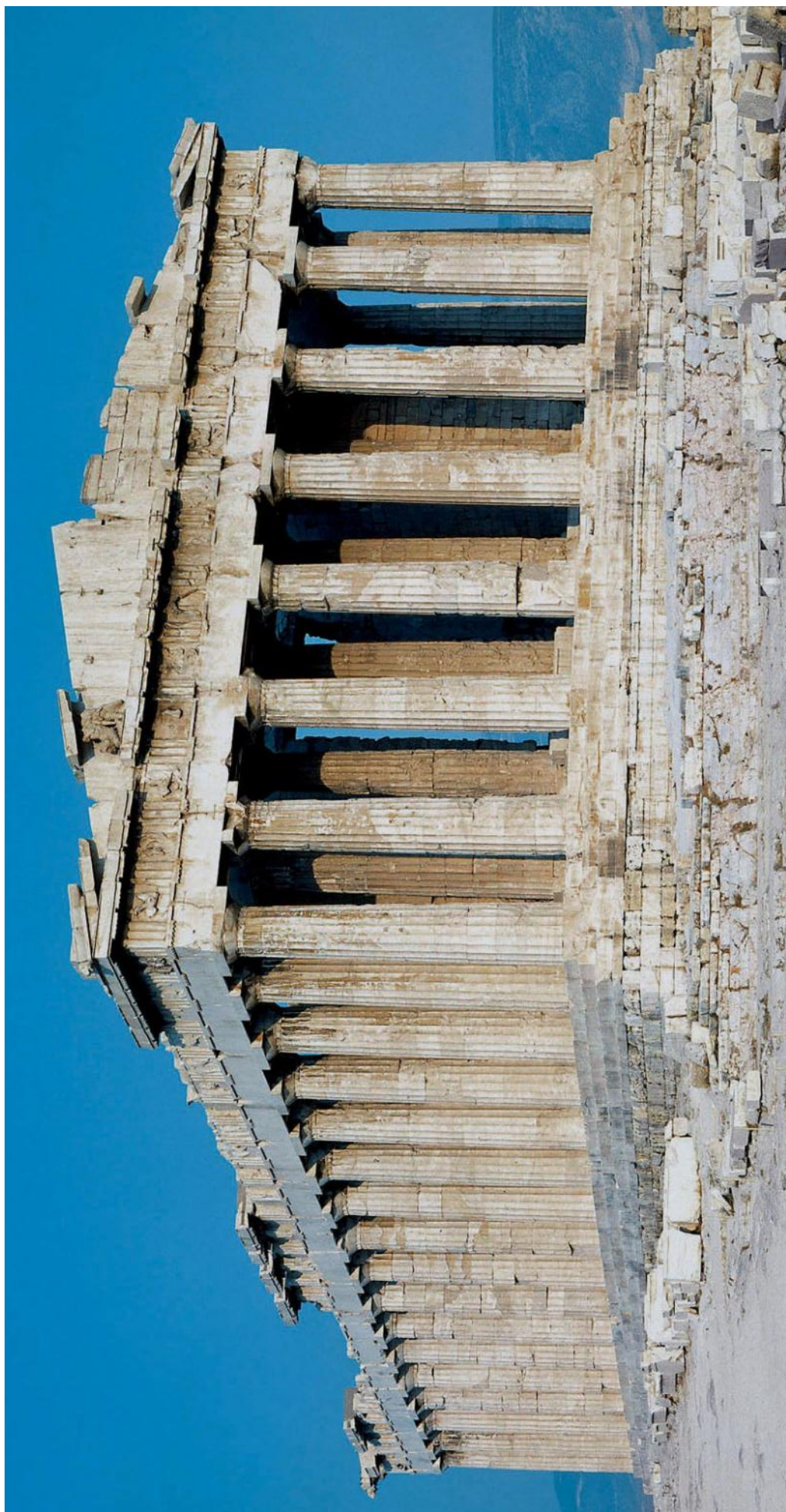
Pont du Gard,
Ier siècle après JC
 $H = 48\text{m}$, $L = 360\text{m}$

ANNEXE 3



Pont du Gard,
Ier siècle après JC
H = 48m, L = 360m

ANNEXE 4



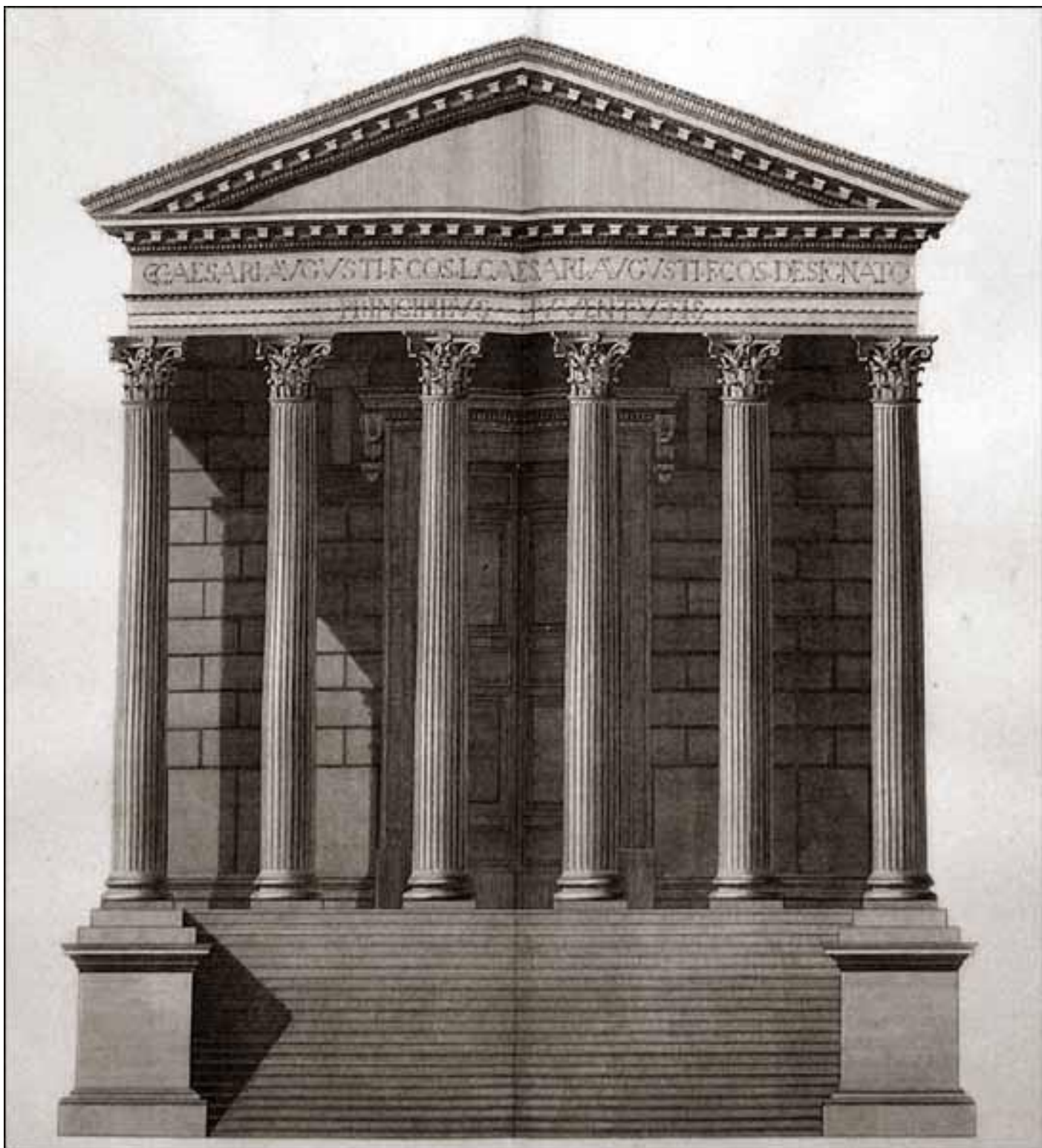
Parthénon,
- 449 à -438 av JC,
Athènes

ANNEXE 5



Maison Carrée,
Ier siècle av JC,
Nîmes

ANNEXE 6



Maison Carrée,
Planche de Charles-Louis Clérissseau,
Dans *Les Monuments de Nîmes*, 1778

ANNEXE 7



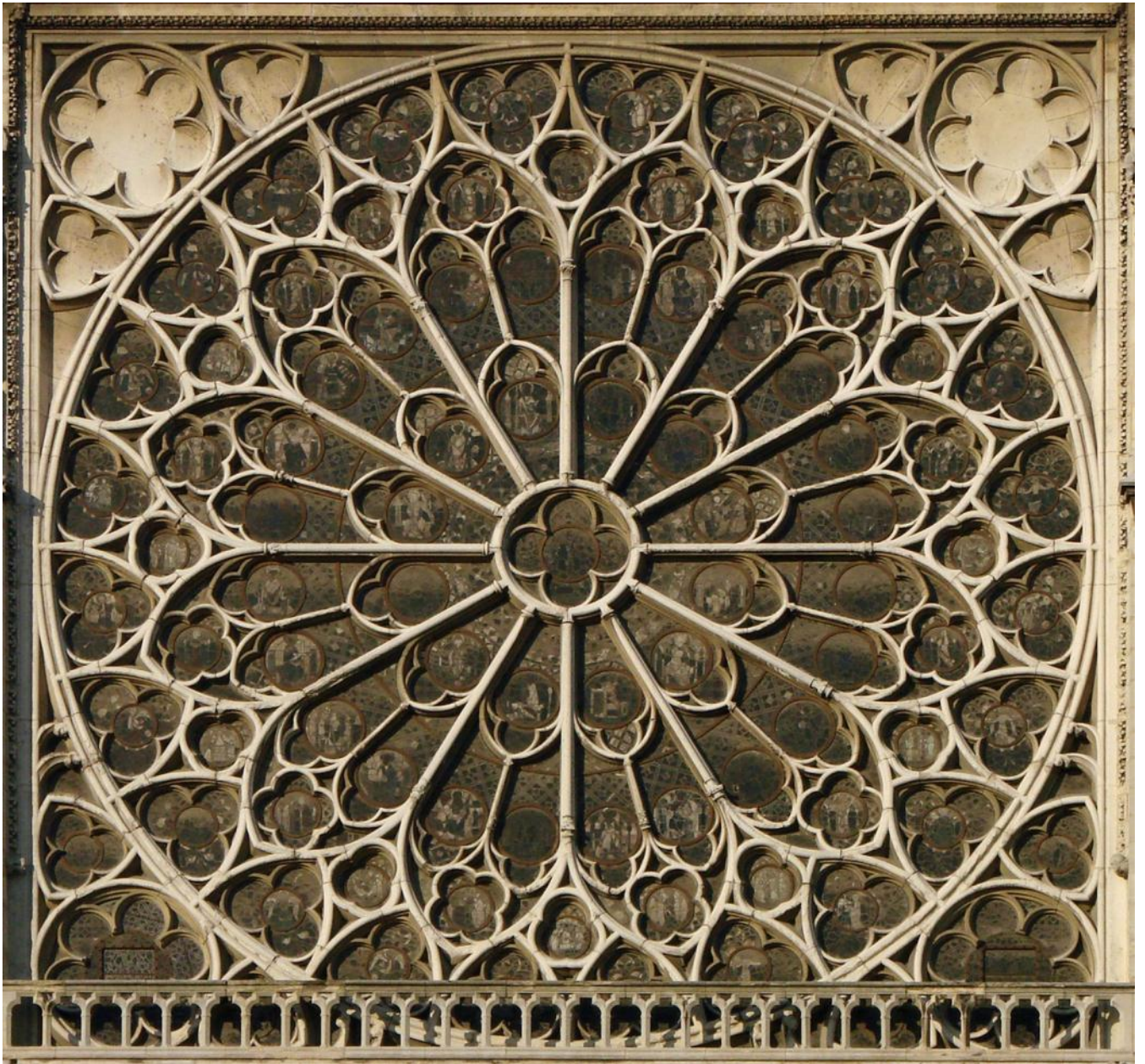
Cloître de la cathédrale Sainte- Marie de Bayonne,
Arcade à double baie géminée,
XIV^{ème} siècle
Bayonne

ANNEXE 8



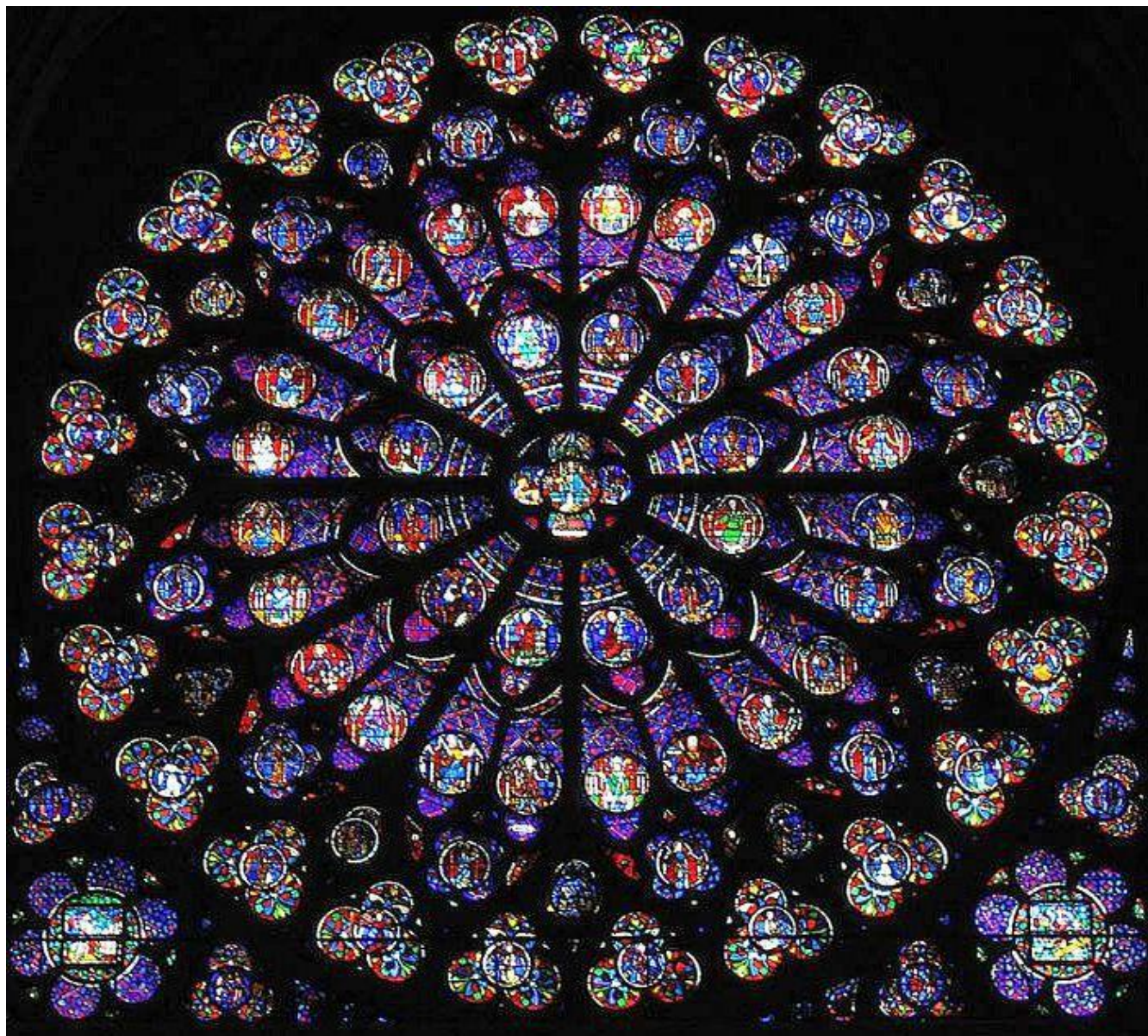
Cloître de la cathédrale Sainte- Marie de Bayonne,
Arcade à double baie géminée,
XIVème siècle
Bayonne

ANNEXE 9



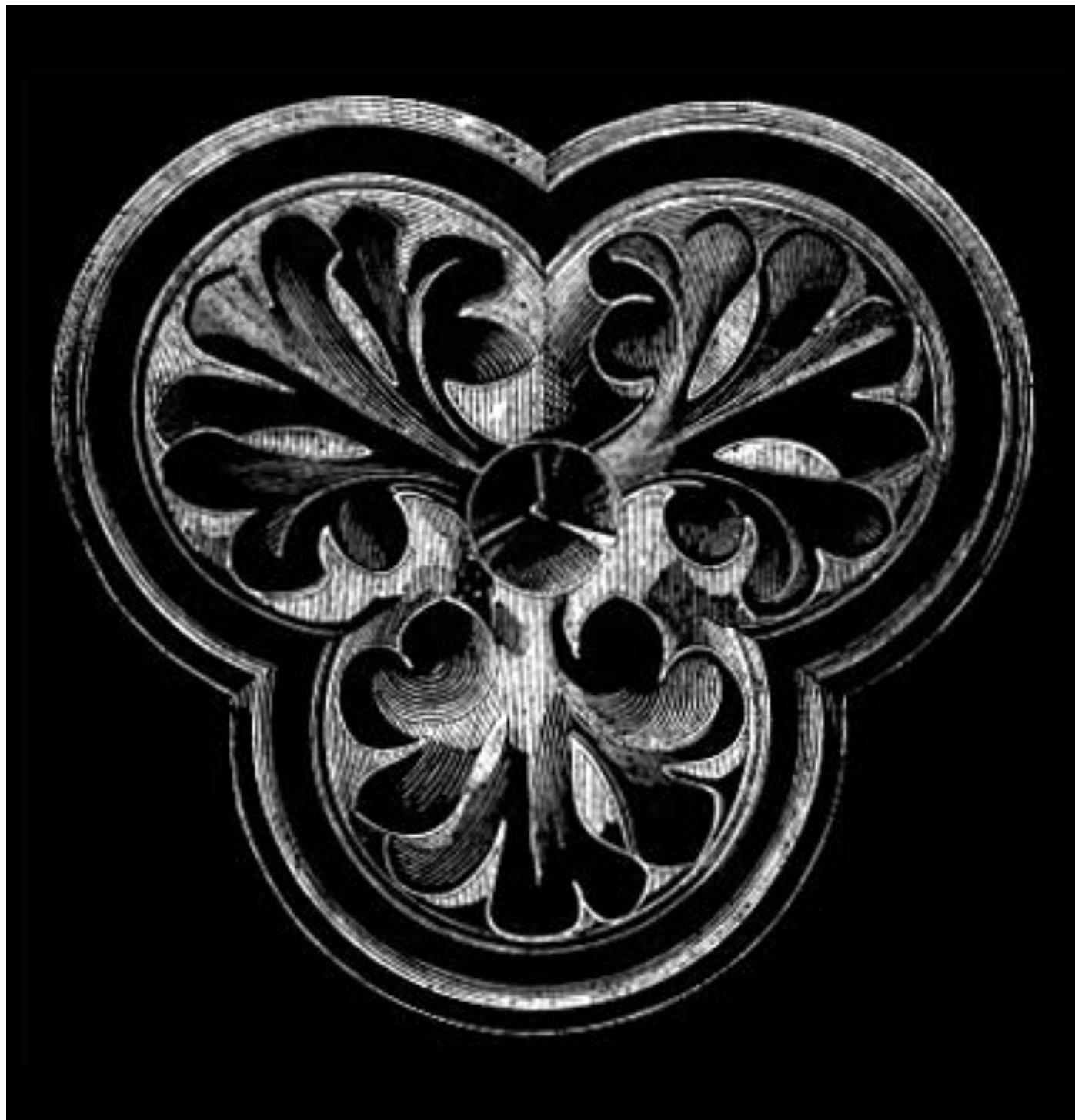
Notre-Dame de Paris,
Rosace Sud,
Vue extérieure

ANNEXE 10



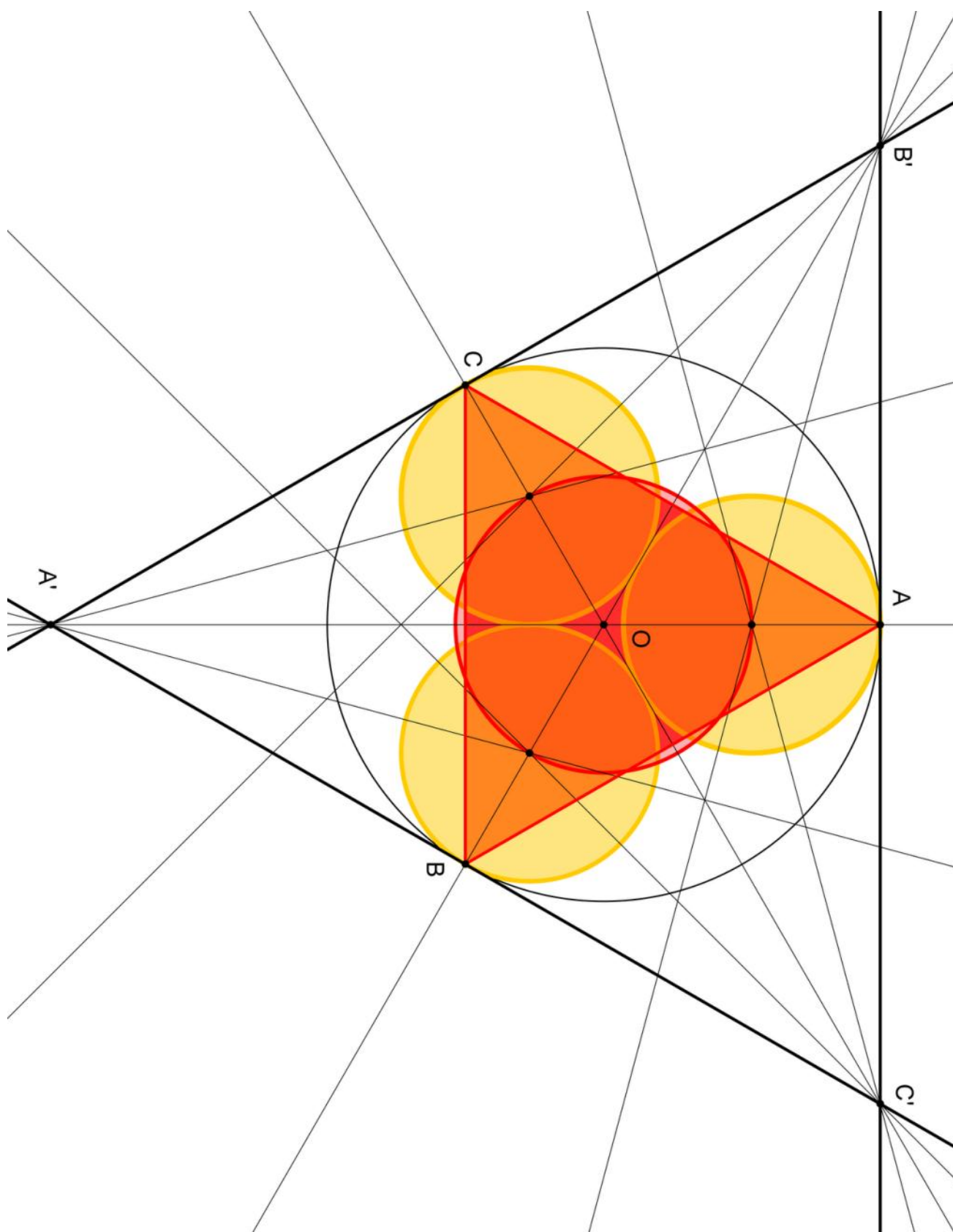
Notre-Dame de Paris,
Rosace Sud,
Vue intérieure

ANNEXE 11



Viollet-le-Duc
Dictionnaire de l'architecture médiévale,
Rosace trilobée,
1866

ANNEXE 12



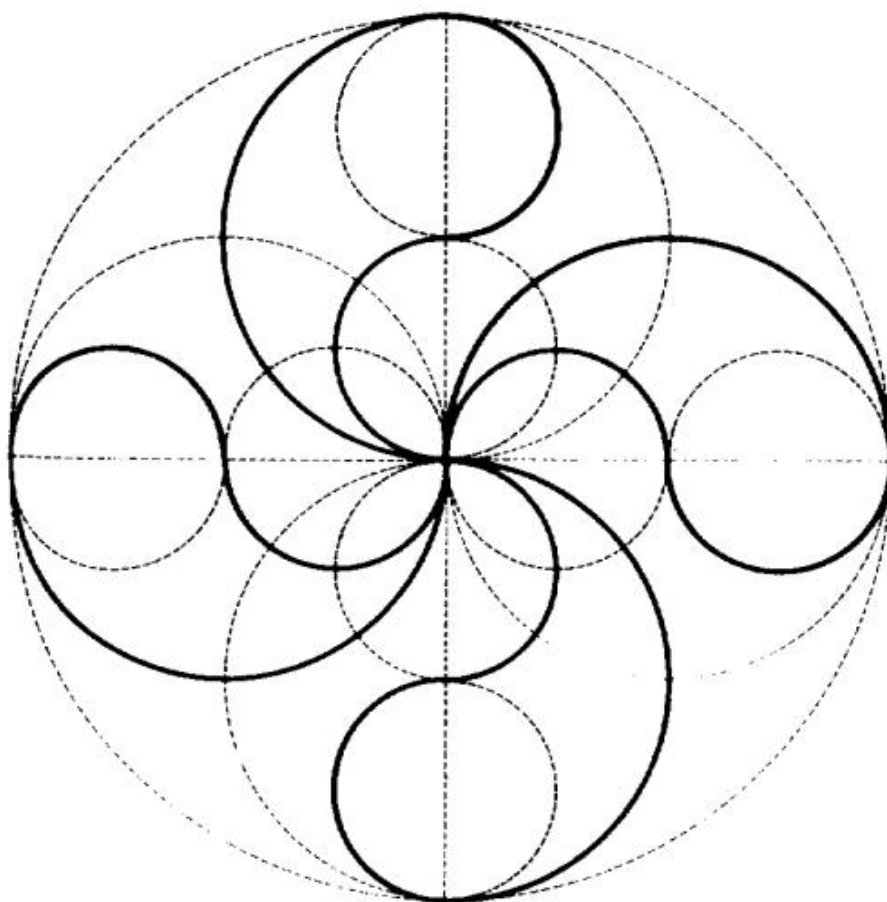
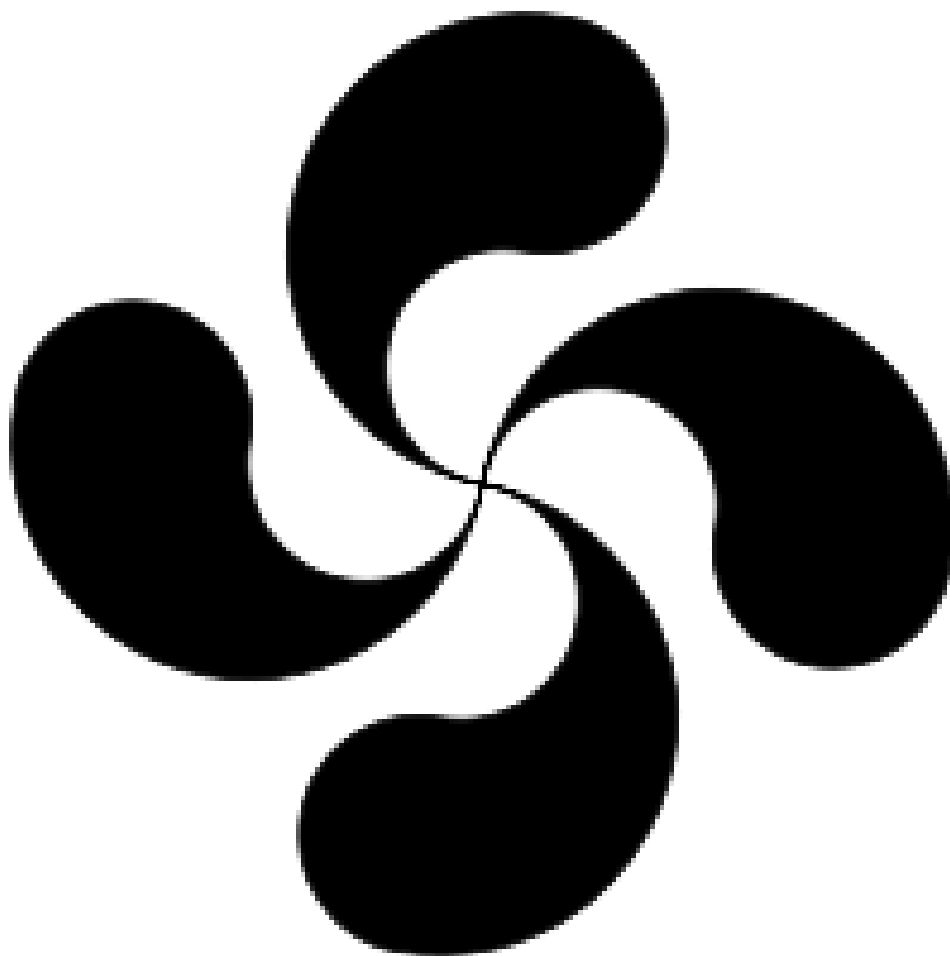
Construction géométrique d'un trilobe

ANNEXE 13



Plaque d'égout

ANNEXE 14



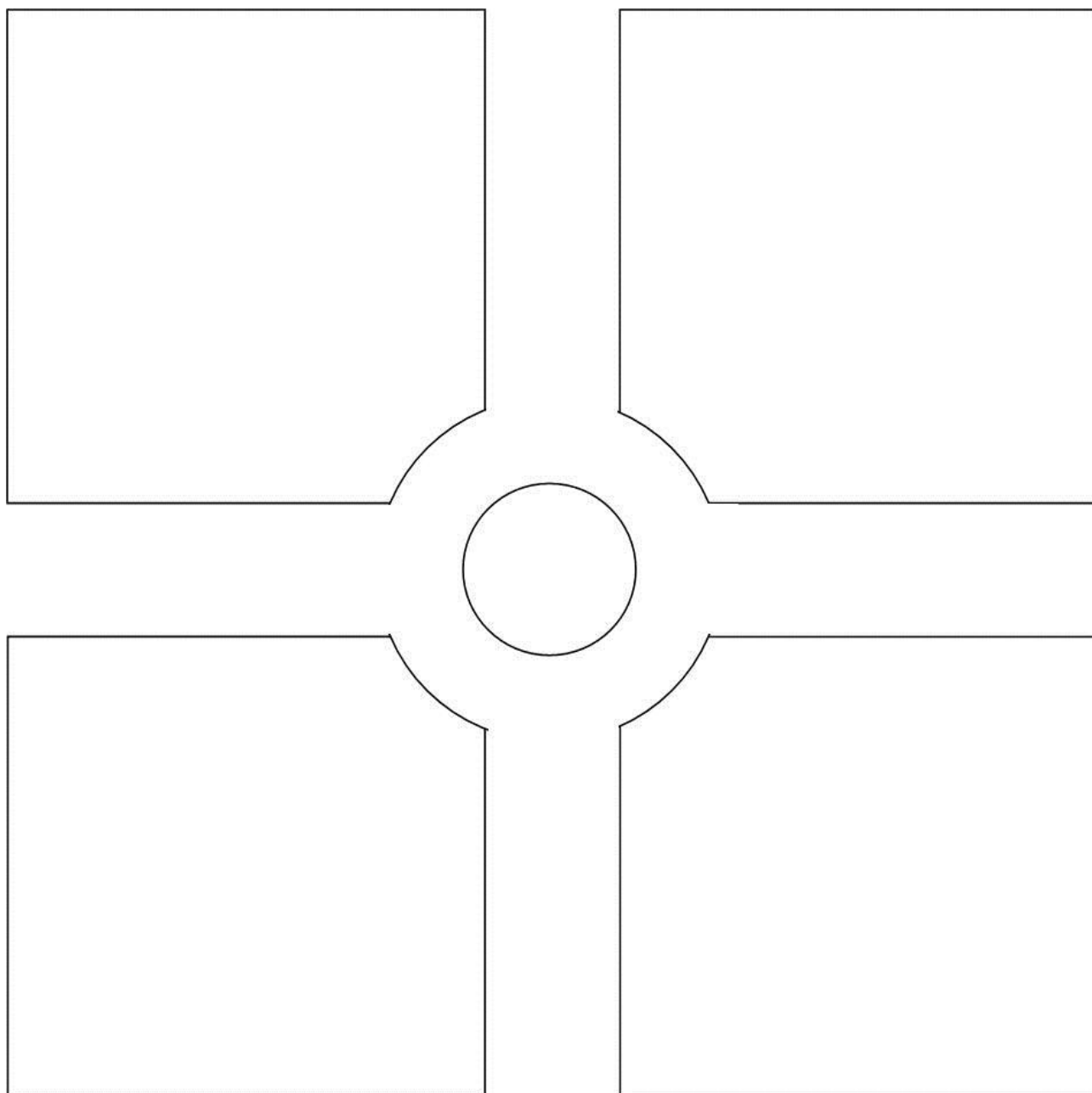
Croix Basque et construction géométrique

ANNEXE 15



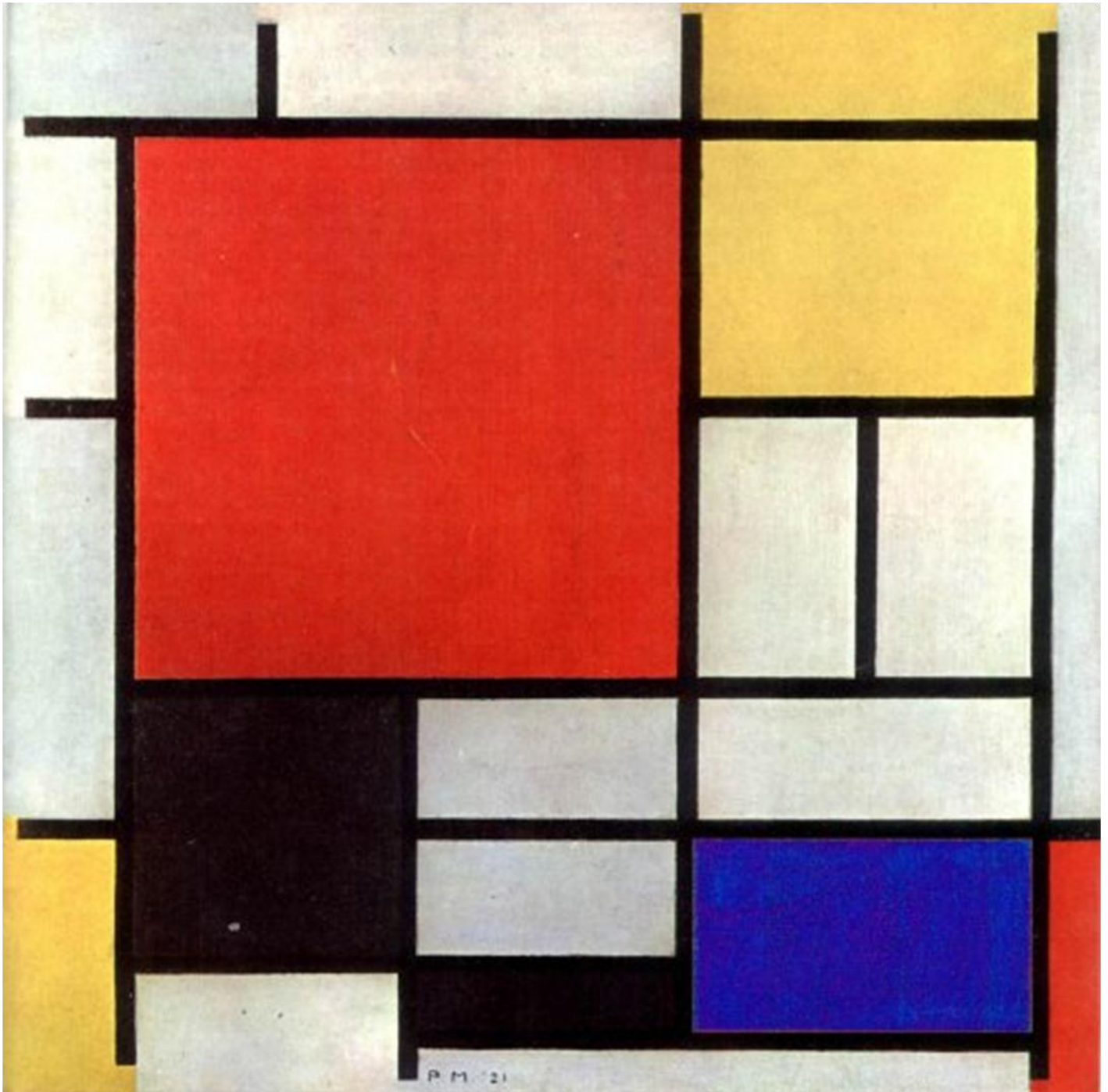
Villa Arnaga,
Jardin à la française,
Cambo-les-Bains

ANNEXE 16



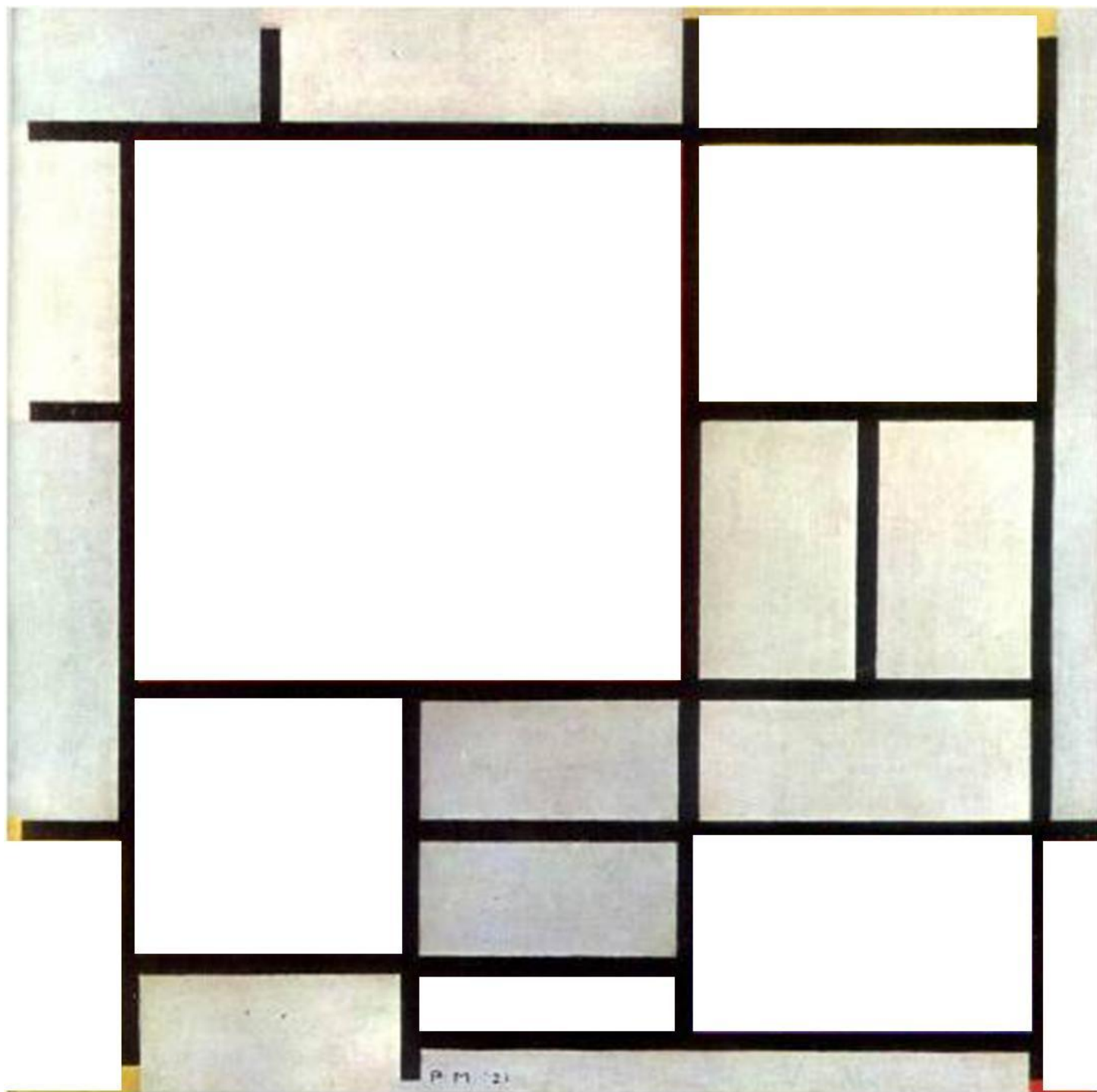
**Schéma vierge simplifié,
*Jardin à la française***

ANNEXE 17



Piet Mondrian,
Composition avec noir, blanc et rouge,
1921,
Huile sur toile,
102.2 x 104.1 cm,
MoMA, New York

ANNEXE 18



Œuvre de Pietr Mondrian avec couleurs masquées

ANNEXE 19



Jasper Johns,
Zero to nine,
1958,
Huile sur toile.

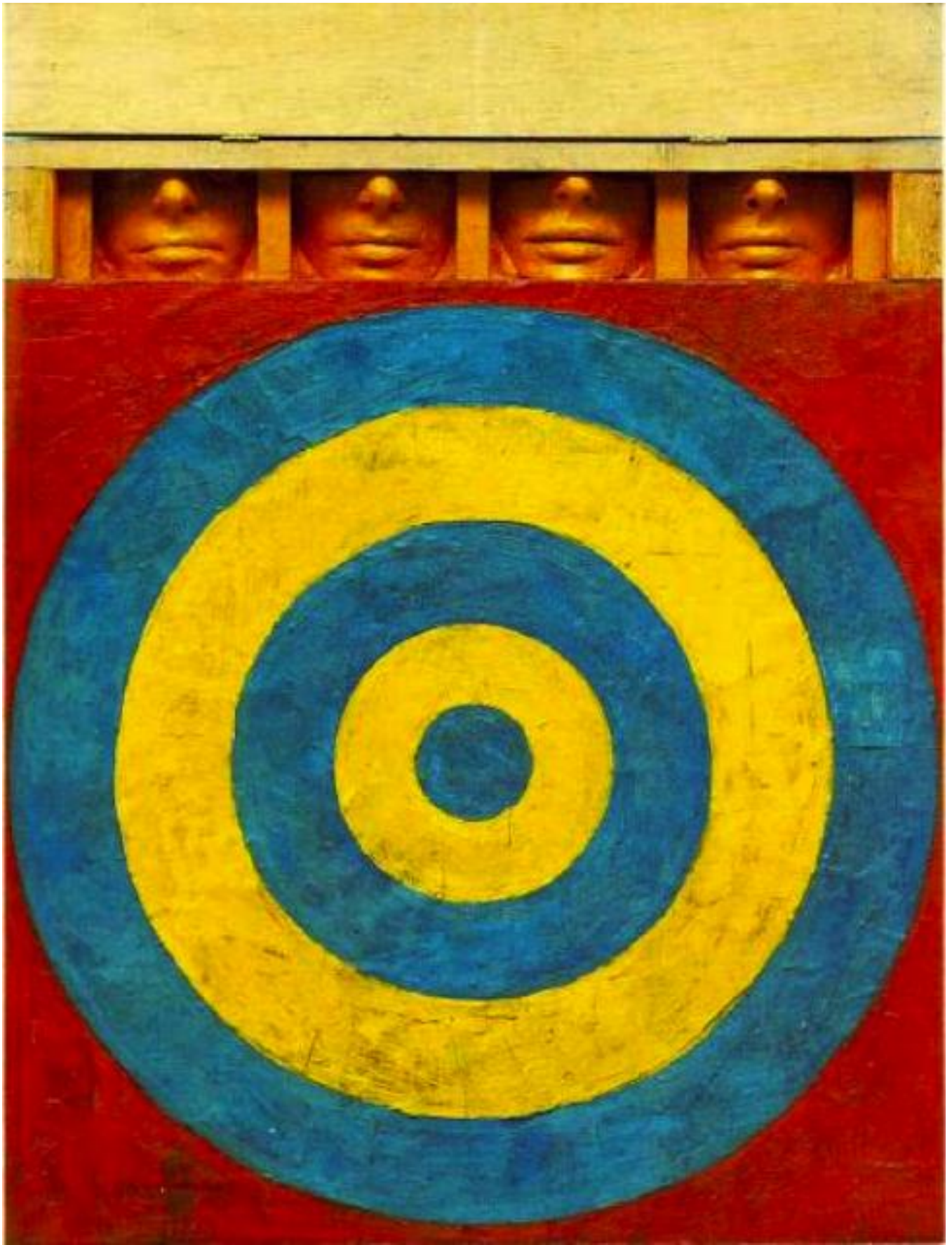
ANNEXE 20



Jasper Johns,
Zero through nine,

1961, Huile sur toile,
137.2 x 100.4 cm,
Tate Gallery, Londres

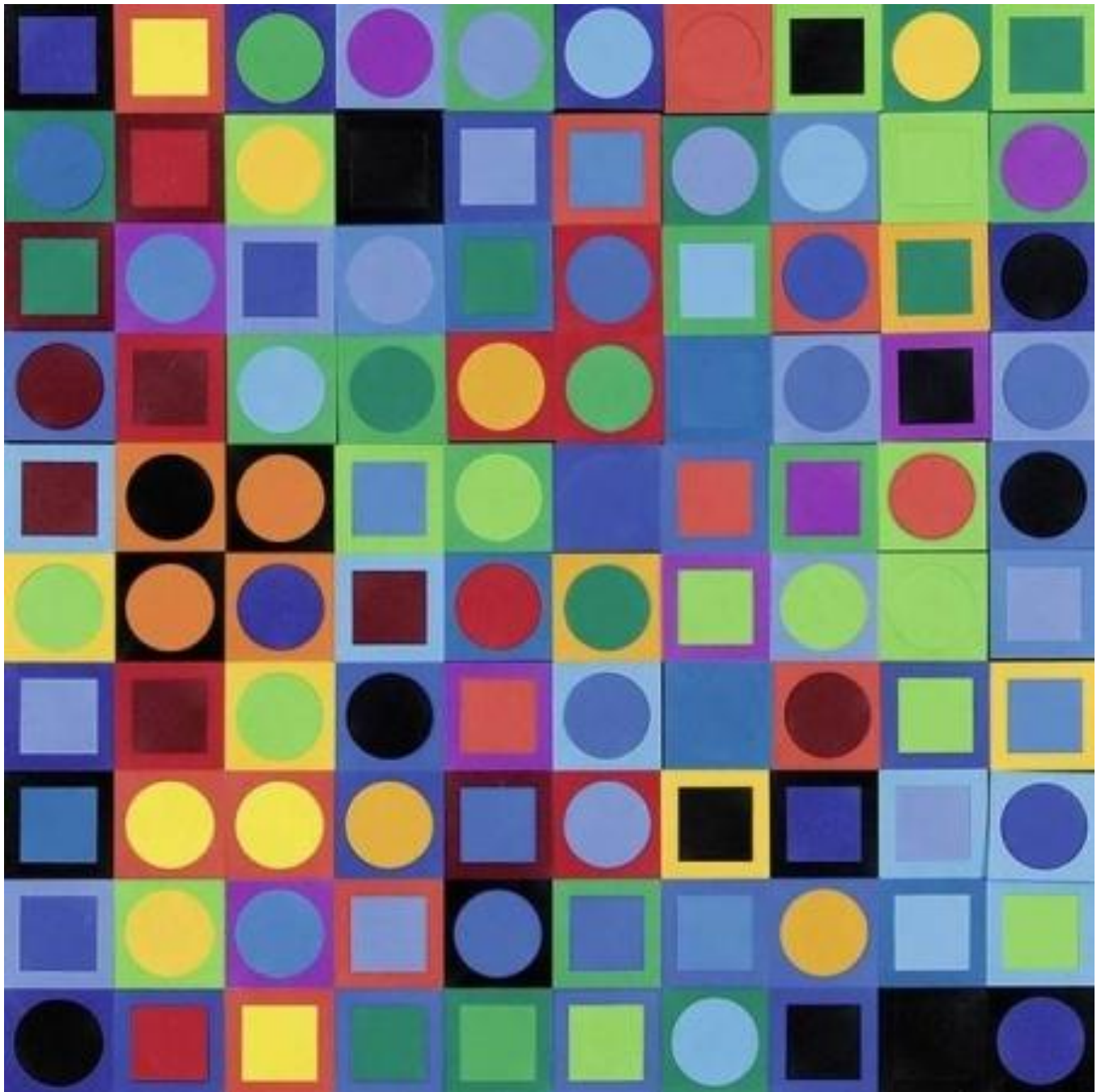
ANNEXE 21



Jasper Johns,
Target with four faces,
1955,

Acrylique sur papier journal et tissu, marouflé sur toile, plâtre et bois
85.3 x 66 cm, MoMA, New York

ANNEXE 22



Victor Vasarely,
Planetary folklore participations n°1,
1969,
Lithographie,
511 x 514 cm

ANNEXE 23

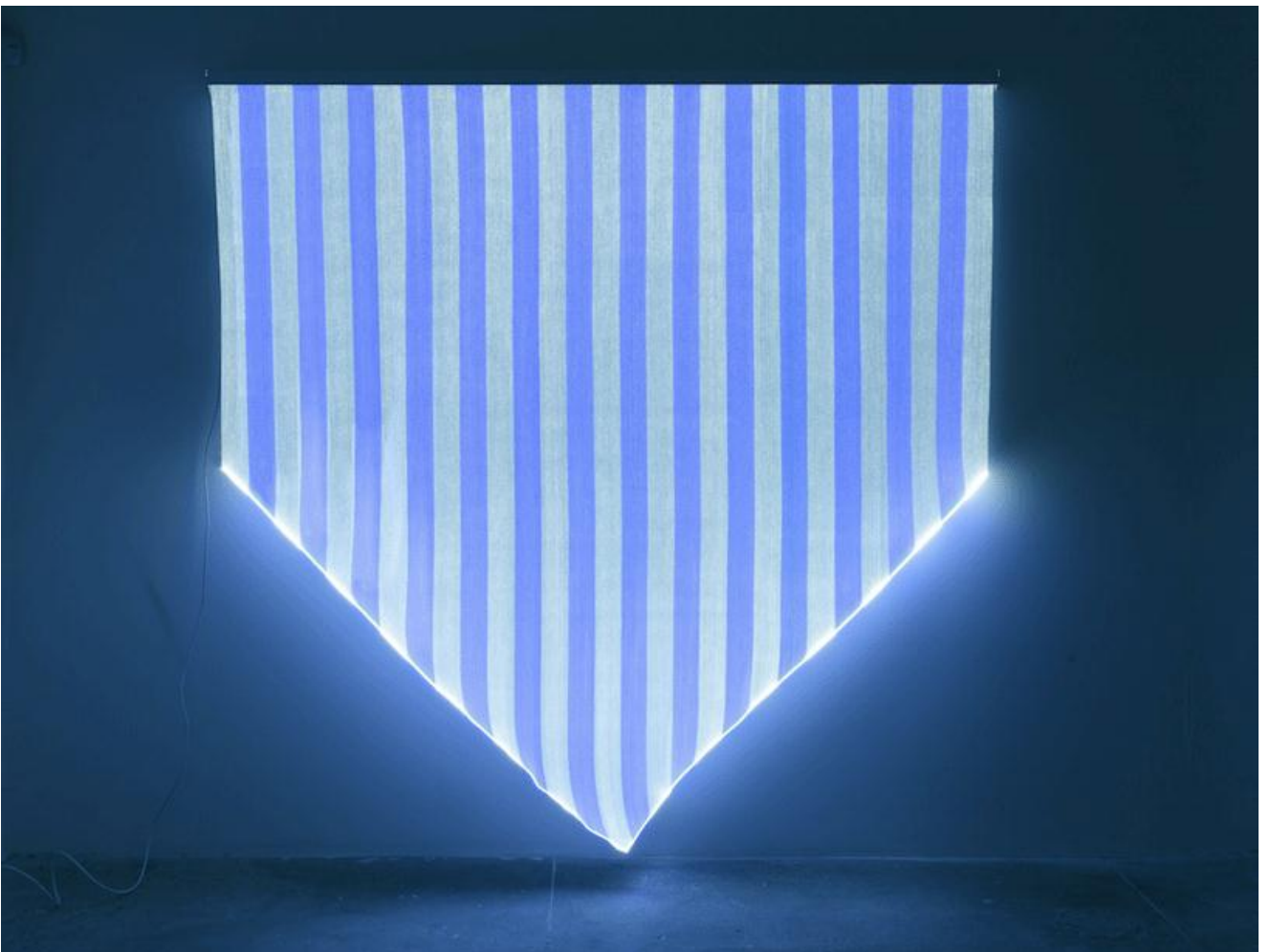
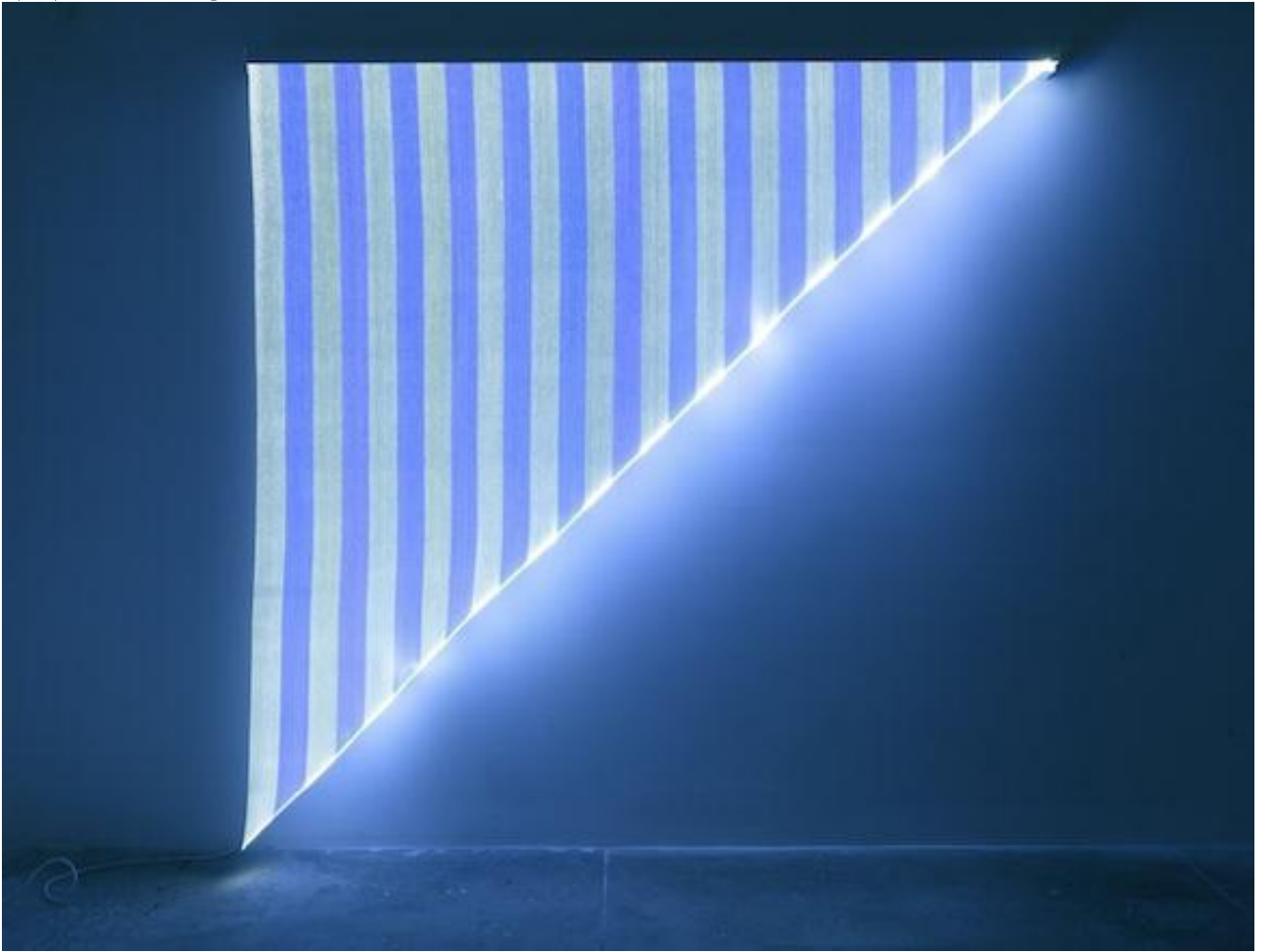


Andy Warhol,
***Marilyn Monroe*,**
1967,
Sérigraphie,
91.5 x 91.5 cm chaque



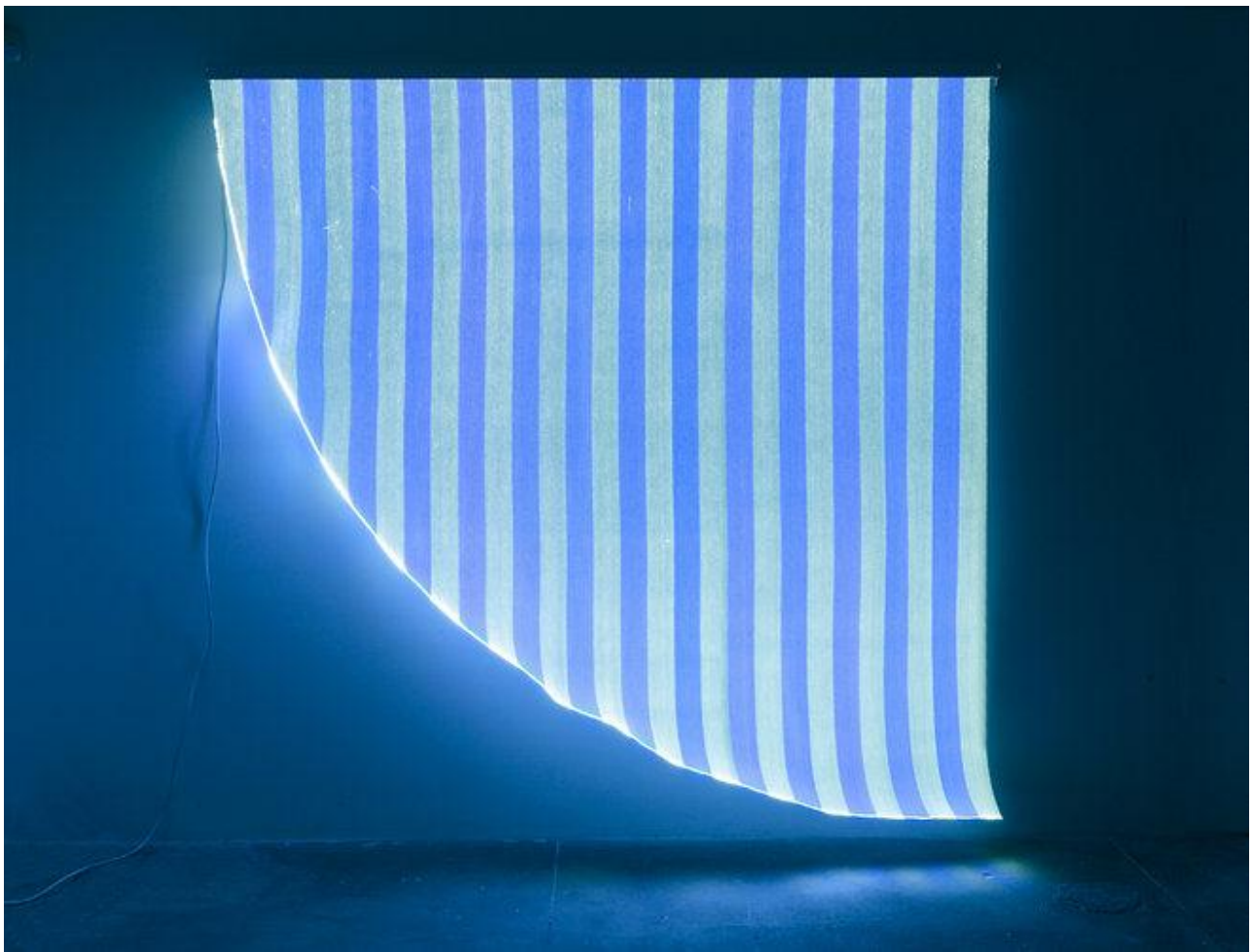
Andy Warhol,
Cent cinquante Marilyns multicolores,
1979,
Acrylique et sérigraphie sur toile,
201 x 1055 cm,
Musée Guggenheim,
Bilbao

ANNEXE 25



**Daniel Buren, *Electricity Paper Vinyl*,
2012**

ANNEXE 26



**Daniel Buren, *Electricity Paper Vinyl*,
2012**