

Effet de moiré

Présenté par : Sabrina HOCINI, Nouredine GACEB , Samia BOUAZIZ , Rihab HAROUN ,
Romain LESPRIT et Marine TARTAGLIA

Présenté pour : la licence Mathématiques générales

Sommaire

I. Découverte du sujet : qu'est ce qu'un effet de moiré ?

II. Effet d'optique : l'ombro-cinéma

III. Ce phénomène au quotidien

IV. Plan des animations selon les différents public

1. Organisation matérielle selon le public visé
2. Les différentes notions utilisées

Annexes

Webographie

I. Découverte du sujet : qu'est ce qu'un effet de moiré ?

Notre animation se déroulait en deux temps. Tout d'abord l'animation commençait par poser une simple question « Avez-vous déjà entendu parler des effets de moiré ? », On donnait d'abord la définition d'un réseau afin que les personnes puissent suivre nos explications,

Ensuite nous essayions de présenter le phénomène de moiré comme un phénomène d'interférence et on adaptait l'explication du phénomène en fonction du public rencontré. Pour les enfants le phénomène d'interférence était la rencontre des cercles qui résultaient d'un jet de deux pierres dans un lac par exemple, et pour les adultes on essayait de donner plus de détails et d'explications scientifiques pour les plus intéressés. En effet nous avons préféré commencer par le phénomène d'interférence qui est le plus compliqué au niveau des explications mathématiques mais au niveau visuel c'était le plus simple car il suffisait de superposer simplement deux types de réseaux (des droites parallèles, des cercles concentriques et bien d'autres figures géométriques simples) et on réussissait à capter l'attention des auditeurs en leur demandant s'ils pensaient qu'il allait se produire quelque chose, et là, la stupeur des gens était palpable quand ils voyaient les figures de moiré apparaître.

Par la suite le public impatient, demande l'utilité du moirage. Pour les captiver on leur expliquait l'idée derrière l'étude de ce phénomène. On montrait au public que les effets de moiré présentent à la fois des avantages et des inconvénients.

Souvent sur nos photos prises par un appareil photo numérique ou sur nos images numérisées, on voit apparaître des effets indésirables tels que des formes successives rouges et bleues ou bien des formes circulaires. D'autre part on utilise les effets de moiré pour leur aspect artistique c'est-à-dire qu'à partir de figures géométriques plus ou moins simples on obtient des figures complexes très spectaculaires.

Les photographes cherchent donc à réduire et à éliminer le moirage vu comme effet indésirable sur les photos et les images scannées tandis que nous cherchons à jouer avec ces effets en faisant apparaître de belles structures.

La deuxième partie de l'animation consistait à leur présenter le phénomène de moirage comme une illusion d'optique à l'aide de l'Ombro-cinéma.

II. Effet d'optique : l'ombro-cinéma

Nous accueillions les personnes venant du « stand » précédent en les questionnant sur les notions apprises auparavant. Comme par exemple : « qu'est-ce qu'un effet de moiré ? Quelles formes ou figures peut-on obtenir ? ». Nous exposions ensuite que l'effet de moiré possédait d'autres applications comme celle de visualiser un mouvement.

Par la suite nous essayions de faire deviner à notre public ce qui se réaliserait lorsque nous faisons coulisser le filtre (réseau de ligne droite) (cf annexe n°1) et « l'image du mouvement » (support du mouvement décomposé par animbar) en utilisant des cas simples. En effet on voit clairement sur l'ombro cinéma du cheval qui galope que c'est un cheval, ainsi que le jaguar qui court (cf annexe n° 2) . Lorsque nous voyions que le public commençait à comprendre le principe et à deviner le mouvement qui allait apparaître, nous leur montrions des cas plus compliqué, ou l'image du mouvement ne donnait aucun indice sur le mouvement qui allait se produire (par exemple les quatre flèches qui tournent, ou encore la goutte d'eau cf. annexe n°3). Ensuite le public se donnait des défis en essayant de deviner toutes les autres animations exposées, et vérifier leurs estimations en manipulant. Et à chaque fois nous avions au moins une personne qui demandait comment on avait pu réaliser ces animations.

Puis le public se déplaçait pour voir le stand avec l'animation sur ordinateur. Sur ce stand, nous faisons prendre conscience à notre public qu'il peut lui aussi réaliser ces animations. Tout d'abord, nous expliquions le principe de l'ombro-cinéma et son fonctionnement. Ensuite

nous faisons une démonstration en direct, en détaillant chaque étape de la réalisation (du choix du GIF jusqu'au résultat final). Nous expliquions après le résultat final, pourquoi cela était un effet de moiré et finissions sur un échange d'adresse mail et de liens internet afin de pouvoir communiquer avec les personnes le désirant pour les aider si elles le souhaitaient.

III. Ce phénomène au quotidien

Ensuite afin de conclure , le dernier « stand » avait pour sujet , les moirages dans la vie quotidien .

Après avoir défini le phénomène de moirage, nous avons trouvé des exemples dans la vie de tous les jours où les effets de moiré sont présents.

Tout d'abord grâce à notre maquette réalisée avec du tissu de rideau (cf annexe n° 4) , nous demandions aux auditeurs s'ils avaient déjà pu percevoir des effets similaires chez eux et la plupart des réponses étaient positives. Ils pouvaient donc mettre en relation toutes les explications précédentes, et se rendre compte qu'ils connaissaient ce phénomène mais ne savait pas son origine ni son nom. On peut également le voir sur des collants (si nous en avions à disposition on leur montrait l'effet produit.)

Ce phénomène se produit aussi lorsqu'on regarde deux grillages avec une certaine distance, ou encore quand on regarde deux rembarres d'un pont (cf annexe n°5).

On perçoit également ce phénomène lorsqu'on scanne un document, l'effet se traduit par le tramage de la feuille après le scanne.

Cet effet est aussi présent sur certaines photos prises avec un appareil photo numérique, même de gamme. Cependant les photographes cherchent à éviter cet effet.

Enfin on leur demandait s'ils avaient déjà vu un animateur à la télévision porter une chemise rayée. On leur expliquait que cela était déconseillé, puisqu'on peut considérer la camera comme une trame. De ce fait, un effet de moirage apparaîtrait , en effet :

trame de la camera + rayure de la chemise/cravate = effet de moirage.

Pour montrer cet effet, on les incitait à prendre une de nos camarades qui avait une chemise rayée en photo, ce qui nous permettait de relier nos explications un peu théorique à un phénomène concret.

Nous nous sommes donc posé la question qui suit : « comment fait-on un effet de moiré? », alors que la plupart des personnes cherchent à éviter ce phénomène, cela leur permettrait peut-être d'éviter cet effet avec ces résultats.

En outre, nous nous sommes dirigés vers la transposition deux trames pour en obtenir une troisième. Cependant nous pouvions également voir le sujet sous un autre angle, les moirages inversés. En effet on peut se donner une figure d'arrivée et chercher à trouver les trames qui donneraient un tel résultat, par exemple : Quelles trames utiliser afin d'obtenir une spirale ?

IV. Plan des animations selon les différents public

1. Organisation matérielle selon le public visé

cf annexe n°6

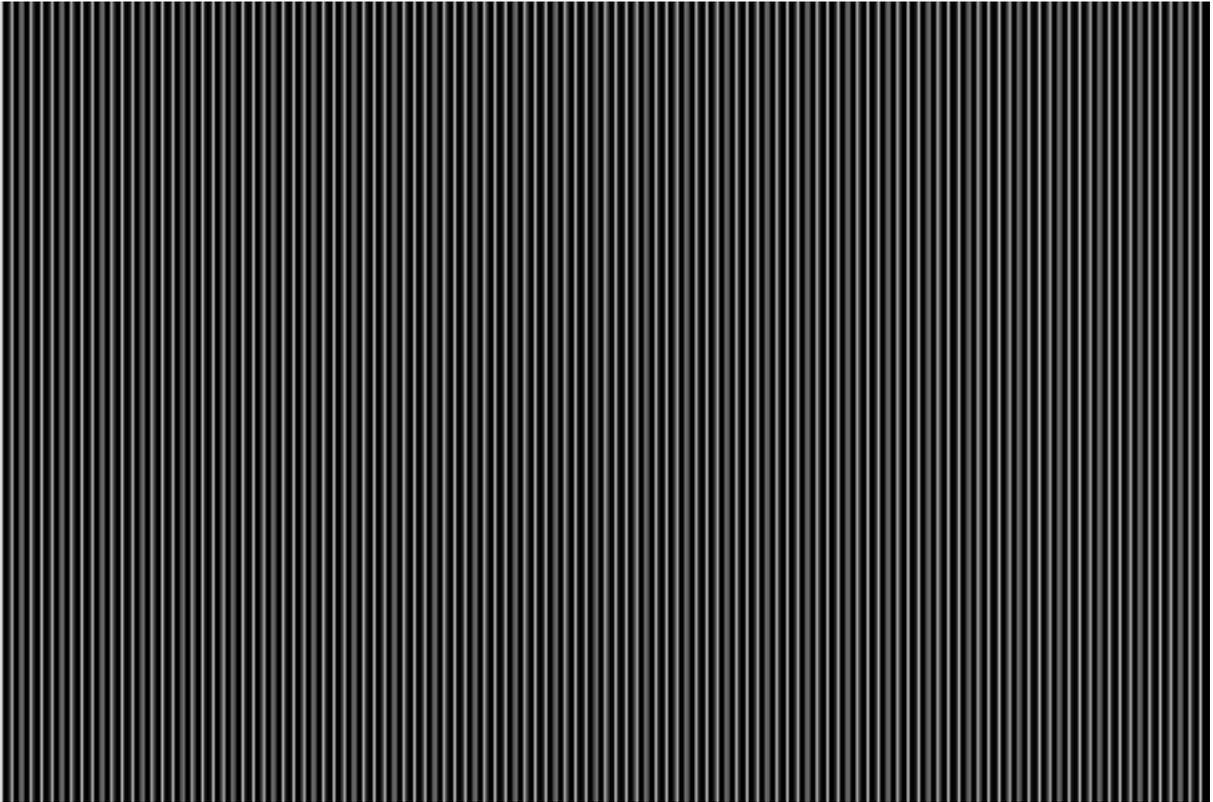
2. Les différentes notions utilisées

Notions	Niveau	Travail de Vulgarisation
Trame	Qu'est ce qu'une trame ?	C'est une structure répétitive avec un pas constant
Lignes de même ordre	Que veut dire « de même ordre » ?	Si l'épaisseur des lignes de la première famille est exprimée en cm (respectivement mm ...) celle de la deuxième famille doit être exprimée de la même manière
Droite	Définition	C'est une ligne passant par un nombre infini de points
Droites parallèles	Qu'appelle t-on droites parallèles ?	Ce sont deux droites qui ne se croisent jamais
Intersection de deux droites	Comment caractériser une telle intersection ?	Ce sont deux droites se coupant en un même points
Droites concourantes	La caractéristique de cette famille	Ce sont des droites qui passent toutes par un même point
Equation de droite	Qu'est ce qu'une équation ? Qu'est ce qu'une équation de droite ? Droite affine ?	Une droite affine , est une droite ayant pour équation : $y=ax + b$ dans un repère . Avec a le coefficient directeur et b l'ordonné à l'origine
Droite verticale	L'équation d'une telle droite	Equation : $x= a$ avec a une constante
Cercle concentrique	La caractéristique de cette famille	Les cercles ont le même centre ,c'est le rayon qui change d'un cercle à l'autre
Equation d'un cercle	Quelle est l'équation d'un cercle ?	Un cercle centré sur l'axe OY de centre l'origine a pour équation : $x^2 + y^2 = r^2$ dont r est le rayon. Un cercler en un point O ayant comme équation : $(x-x_0) + (y-y_0) = r^2$

L'aire d'un cercle	Quelle est l'air d'un cercle ?	$A = \pi \times r^2$ avec r le rayon du cercle
Couronne d'aire	Définition d'une couronne d'aire	C'est l'air présente entre deux cercles consécutifs.
Fonctions continues	Qu'est- ce qu'une fonction continue ?	Une fonction est continue lorsqu'on trace sa courbe sans lever le crayon.
Les différentes courbes	Définitions des différentes courbes que l'on peut observer	Une hyperbole , ayant pour équation : $y = a / x$ avec a une constante. Une parabole , ayant pour équation : $y = ax^2 + bx + c$ avec a, b, c des constantes. Une ellipse , ayant pour équation : $x^2/a^2 + y^2/b^2 = 1$ avec a, b des constantes.
Fonctions périodiques, introduction de cosinus et sinus	Qu'appelle-t-on une fonction périodique	Une fonction qui a un motif, on retrouve un même modèle à l'infini
Qu'est -ce qu'une onde ?	Définition d'une onde	Lorsqu'on lance une pierre dans l'eau, on appelle onde les formes qui apparaissent dans l'eau
Phénomène d'interférence	Où trouve t on le phénomène d'interférence et le lien avec les effets de moiré	Quand deux ondes du même type se rencontrent elles interfèrent l'exemple d'un jet de deux pierres dans un lac
Courbe créneau	En quoi ce sont des fonctions très compliquées à étudier, d'où la modélisation avec une fonction périodique.	Une courbe qui correspond à un langage binaire, noir ou blanc dans notre cas
Equation paramétrique	Qu'est ce qu'une équation paramétrique ?	On introduit un nouveau paramètre t . Et on définit x en fonction de t ainsi que y et non plus x en fonction de y (ex pour defénir une spiral)

Annexes

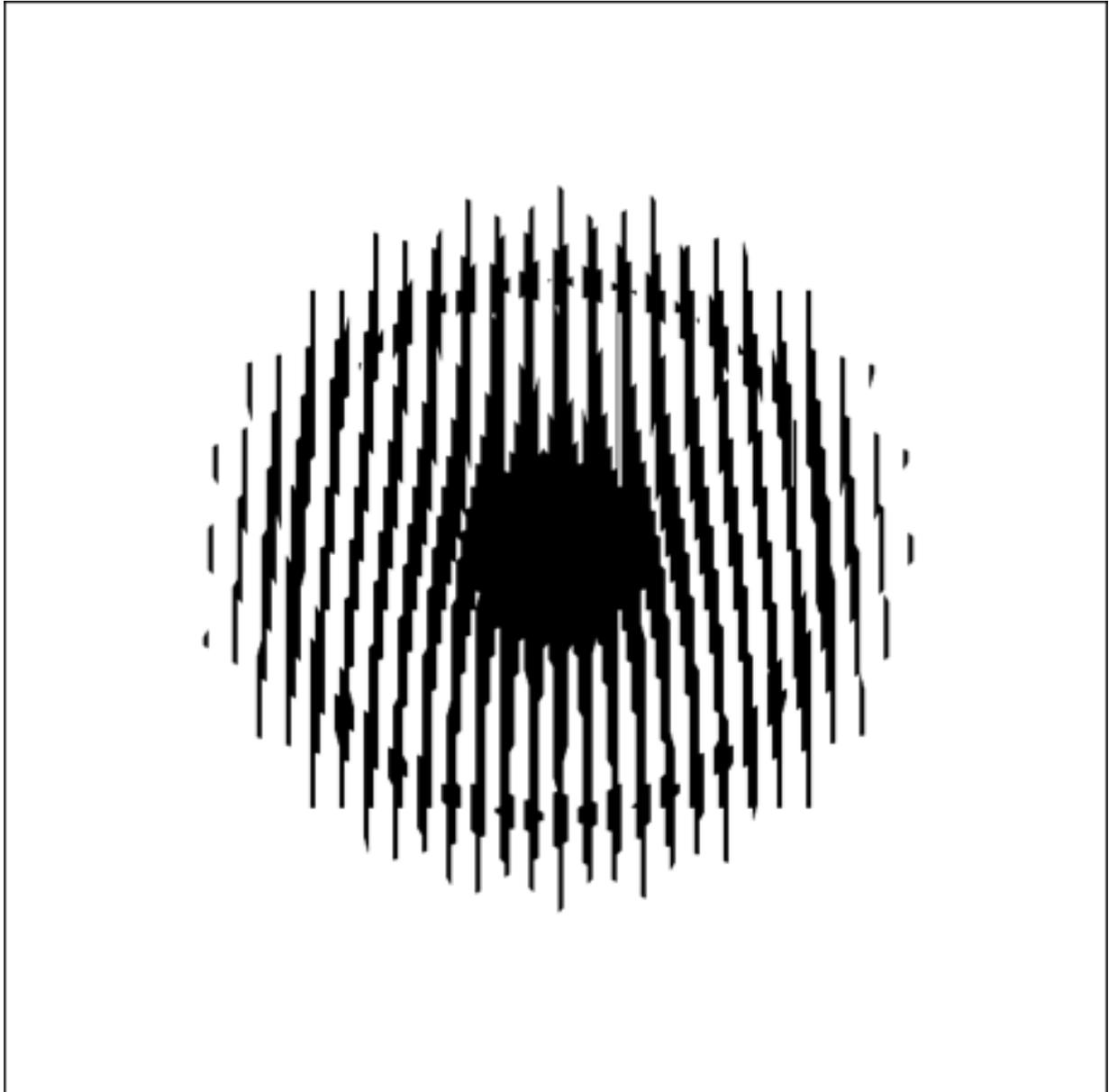
Annexe n°1



Annexe n°2



Annexe n°3



Annexe n°4



Annexe n°5



Organisation materielle selon le public visé

Conditions	Public non captif	Public semi captif	Public captif	Public captif	Public captif
Contexte	Tout type de lieu pertinent (souk des sciences)	Manifestation grand public sur stand (souk des sciences , congrés Lyon)	Conférence	Elèves en ateliers	Elèves en cours atypique (E2C)
Support	Affiches , Animations et Maquette	Affiches , Animations , Maquette et Ordinateur	Power point , animations	Animations , Maquette et Ordinateur	Affiches , Animations , Maquette et Ordinateur
Niveau des participants	Tout niveau	Tout niveau	Tout niveau	Elèves à partir du niveau collège	Tout niveau
Temps estimé	Libre	De 15 à 20 min	30 min	30 min	De 15 à 30 min

Webographie

[http://fr.wikipedia.org/wiki/Moiré_\(physique\)](http://fr.wikipedia.org/wiki/Moir%C3%A9_(physique))

<http://www.mathkang.org/cite/moires9p.pdf>

<http://melusine.eu.org/syracuse/G/pstricks/pst-moire/moiredoc/pst-moire-doc-part2.pdf>

<http://www.math-info.univ-paris5.fr/~moisan/papers/cndp04-orig.pdf>

http://archive.numdam.org/ARCHIVE/AMPA/AMPA_1828-1829__19_/AMPA_1828-1829__19__371_1/AMPA_1828-1829__19__371_1.pdf

<http://www.crem.be/medias/agenda/73/Moir%C3%A9s.pdf>

http://irem.u-strasbg.fr/php/articles/23_Harthong.pdf

<http://therese.eveilleau.pagesperso-orange.fr/pages/delices/textes/moirages.htm>

Vidéos sur youtube