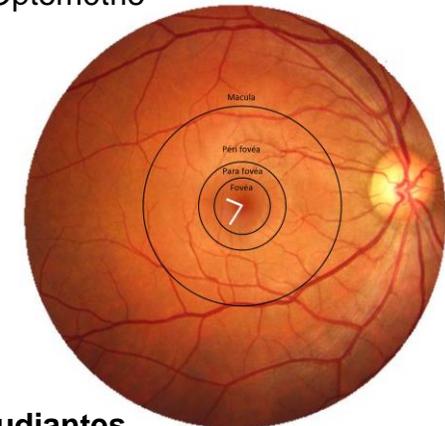


Évaluation de la difficulté à reconnaître deux droites en fonction de l'angle et de l'oblique

Travail de projet dans la filière d'Optométrie



Étudiantes

Orlane Esseiva
Florence Gonin

Superviseur

Stéphane Hinni

Mandant

CONFIDENTIEL

Semestre de printemps 2020,
P6, Numéro de projet 6507-O
© FHNW, Haute Ecole Technique Institut d'Optométrie
Riggenbachstrasse 16, CH 4600 Olten

Résumé

But : le but de cette étude est de savoir s'il existe des orientations plus difficiles à reconnaître que d'autres en bas contraste. Pour cela, nous testons la difficulté à interpréter deux droites en fonction de l'angle qu'elles forment entre elles et du nombre de droites obliques. Des horloges sont utilisées pour réaliser l'expérience.

Méthode : les mesures sont réalisées à l'aide d'un écran d'ordinateur, en vision scotopique sur 35 sujets âgés de 20 à 35 ans. Ces derniers sont adaptés à l'obscurité durant 10 minutes, puis visionnent une vidéo faisant défiler différentes heures. Nous définissons 24 horloges que nous classons dans trois catégories : facile, moyenne et difficile. Les sujets ont 2 secondes pour dire l'heure et 5 secondes pour dire à quel point ils sont certains de leur réponse. Un questionnaire sur le ressenti des sujets est complété à la fin de l'expérience.

Résultats : il existe une différence significative du nombre de réponses correctes entre les horloges classées faciles et difficiles. Le facteur le plus difficile à interpréter est lorsque les deux droites sont obliques. L'angle ne joue pas un grand rôle dans la difficulté mais lorsqu'il est grand, il représente un facteur de facilité.

Conclusion : il est plus difficile de reconnaître les droites obliques et la tâche est plus facile si l'angle entre les deux droites est grand.

Mots clés : effet de l'oblique, contraste, adaptation à l'obscurité, acuité, vision scotopique.

Abstract

Aim: the purpose of this study is to find out whether there are some directions that are more difficult to recognize than others in low contrast. To do this, we test the difficulty of interpreting two lines, depending on the angle they form between them and the number of oblique lines. Clocks are used to perform the experiment.

Method: measurements are made using a computer screen, in scotopic vision on 35 subjects aged between 20 and 35 years old. They are adapted to darkness for 10 minutes, then watch a video showing different times. We define 24 clocks that we classify in three categories: easy, medium and difficult. The subjects have 2 seconds to tell the time and 5 seconds to say how certain they are of their answer. At the end of the experiment, a questionnaire is filled out on how the subjects feel.

Results: there is a significant difference in the number of correct answers between clocks classified as easy and difficult. The most difficult factor to interpret is when the two lines are oblique. The angle does not play a big role in the difficulty but when it is big, it represents a factor of easiness.

Conclusion: it is more difficult to recognize oblique lines and easier if the angle between the two lines is large.

Keywords: oblique effect, contrast, adaptation to darkness, acuity, scotopic vision.

But du travail

Ce travail relève du domaine de l'optique physiologique. Nous testons la capacité à reconnaître deux droites à l'aide d'horloges. Grâce à des vidéos faisant défiler différentes heures en un temps limité, nous voulons savoir quelles orientations sont les plus difficiles à lire. Ensuite, nous les mettons en lien avec l'obliquité et l'angle entre les deux droites, pour savoir lequel de ces deux critères est physiologiquement le plus difficile à reconnaître dans ces conditions.

Méthodologie

Cette étude se déroule en simple aveugle. 1680 mesures sont effectuées sur 35 sujets ayant une acuité binoculaire minimale de 1.0 en vision de loin. Nous définissons 24 horloges présentant des heures différentes, que nous classons dans les catégories *facile*, *moyenne* et *difficile* en fonction de deux critères : le nombre de droites obliques (aucune, une ou deux) et l'angle entre les deux droites (de 180° à 121°, de 120° à 61° et de 60° à 0°). Les sujets visionnent une vidéo faisant défiler deux fois chaque horloge en deux sessions randomisées. Les aiguilles sont grises (10-10-10) sur fond noir (0-0-0) et la luminosité de l'écran est réglée sur le minimum. Ainsi, nous calculons un contraste moyen selon Weber-Fechner de 0.278. Plusieurs variables sont récoltées pour chaque horloge : reconnue, reconnue trop tard, fausse et pas de réponse. De plus, nous notons la note de jugements allant de 1 à 5, 1 étant aucunement certain de la réponse et 5 étant 100 % certain de la réponse.

Résultats

Notre expérience démontre que certaines droites sont significativement plus difficiles à reconnaître que d'autres. Une différence significative du nombre de réponses correctes entre les horloges classées faciles et difficiles ($p < 0.05$) est trouvée. Nous réalisons un Data Driven afin de savoir lequel de nos critères a le plus d'influence. Pour ce faire, nous prenons également en compte l'éloignement de l'aiguille de l'heure de son indicateur, car il est la source de nombreuses erreurs. En effet, le facteur rendant la tâche plus aisée est le fait que l'aiguille de l'heure soit proche de son indicateur. Le plus difficile à interpréter est lorsque les deux droites sont obliques. Finalement, l'angle entre les deux droites est le facteur ayant le moins d'influence, mais il est toutefois plus simple de reconnaître les droites lorsqu'elles sont éloignées l'une de l'autre. Concernant les jugements par personne, il n'y a pas de corrélation significative entre le nombre de réponses correctes et la moyenne de jugements des sujets ($\rho = 0.03$). Cependant, la moyenne des jugements par horloge est corrélée au nombre de réponses correctes qu'elles obtiennent ($\text{cor} = 0.87$). Enfin, le facteur influençant le plus la sécurité des sujets est celui de l'oblique.

Discussion

L'oblique est le facteur physiologique rendant l'interprétation des deux droites la plus difficile. La littérature indique que l'effet de l'oblique existe quelle que soit la tâche demandée. À la suite du calcul de la taille de l'image rétinienne (1.57 mm) formée par les droites, il s'avère qu'elle est plus petite que la taille de la fovéa (env. 1.9 mm). Cette zone comprend moins de cellules pour les

orientations obliques et a donc un effet de l'oblique plus marqué. Cette image rétinienne se trouve sur la fovéa du sujet, à condition que la fixation soit centrale. C'est pourquoi, il serait intéressant d'effectuer les mesures avec un Eye Tracker afin de connaître précisément la fixation des sujets examinés.

De plus, il serait intéressant de prendre en compte la potentielle sommation lumineuse entre les deux droites comme critère de classement. En effet, des études démontrent que la sommation lumineuse aide à combiner les informations visuelles pour prendre une décision. De plus, la sommation dépend à la fois de la dimension du stimulus et de sa durée et elle augmente avec l'excentricité de la rétine.

En conclusion, la difficulté à reconnaître deux droites augmente si elles sont toutes les deux en position oblique, alors que la difficulté diminue avec un grand angle entre les deux droites.

Littérature

De Valois, R.L., Yund, E.W., Hepler, N., 1982. The orientation and direction selectivity of cells in macaque visual cortex. *Vision Res.* 22, 531–544.
Holmes, R., Victora, M., Wang, R.F., Kwiat, P.G., 2017. Measuring temporal summation in visual detection with a single-photon source. *Vision Res.* 140, 33–43.
Khuu, S.K., Kalloniatis, M., 2015. Spatial summation across the central visual field: implications for visual field testing. *J Vis* 15, 15.1.6.
Spalton, D.J., 1996. Atlas d'ophtalmologie clinique, 2nd ed. De Boeck, Bruxelles.
Image : <https://medicalxpress.com/news/2015-03-human-eyes-wired.html>.