

**Zeitschrift:** Bulletin der Schweizerischen Akademie der Medizinischen Wissenschaften = Bulletin de l'Académie suisse des sciences médicales = Bollettino dell' Accademia svizzera delle scienze mediche

**Herausgeber:** Schweizerische Akademie der Medizinischen Wissenschaften

**Band:** 10 (1954)

**Heft:** 2

**Artikel:** Enregistrement photographique des mouvements oculaires au cours de phénomènes de mémoire

**Autor:** Morel, F. / Schifferli, P. / Burgermeister, J.J.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-307173>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 30.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

Clinique universitaire de Psychiatrie, Bel-Air, Genève – Directeur: Prof. F. Morel

## **Enregistrement photographique des mouvements oculaires au cours de phénomènes de mémoire<sup>1</sup>**

Par F. Morel, P. Schifferli, J. J. Burgermeister et P. Dick

Le but de nos recherches est de connaître les mouvements oculaires et leur rôle dans l'acte de se représenter un objet vu, autrement dit, dans des phénomènes de mémoire dite visuelle.

La méthode qui nous a paru la mieux appropriée, est celle qui enregistre directement la trace des excursions de l'axe visuel, ou plus exactement, la trace d'un rayon lumineux réfléchi par la cornée qui se déplace. Il importait, en outre, d'enregistrer le sens et la vitesse de ces déplacements de la cornée. Grâce à l'ingéniosité et à la ténacité de l'un de nous, le Dr *P. Schifferli*, un dispositif fut réalisé, qui faisait accompagner le rayon réfléchi par un repère rythmé mesurant le temps: autour du rayon lumineux projeté sur la cornée tourne, à une vitesse réglable, un disque obturateur portant une fenêtre. Vitesse et fenêtre sont calculées de façon telle que, par exemple, un éclairage de  $\frac{1}{1000}$  de seconde se produise 15 fois par seconde. Un deuxième disque, muni d'une fente, fait un tour par seconde. De cette façon, à chaque quinzième de seconde, s'inscrit un trait. Les traits se succèdent dans le sens des aiguilles d'une montre et accompagnent le reflet continu dans ses excursions. De la sorte, nous enregistrons à la fois la trace de l'axe visuel, la vitesse et le sens de ses déplacements.

C'est d'une façon approchée que nous parlons de l'axe visuel, alors qu'en réalité, il s'agit d'un rayon réfléchi, qui se déplace conjointement avec l'axe visuel, mais qui est sujet à certaines déformations que nous ne pouvons pas décrire ici, mais qui sont d'importance secondaire dans nos recherches.

Parmi les différentes façons de regarder, il en est une que, pour des raisons de commodité, nous avons choisie comme premier objet de nos recherches<sup>2</sup>. C'est celle qui consiste à suivre les contours d'une figure

<sup>1</sup> Ce travail a été facilité par le Fonds national suisse de la recherche scientifique.

<sup>2</sup> C'est dans l'acte de suivre les contours d'un objet que l'axe visuel exécute les excursions les plus amples, les plus complètes, avec un minimum de superpositions;

à deux dimensions, c'est-à-dire, sans profondeur. Ensuite, la figure était enlevée et, dans des délais variables, nous demandions au sujet de se représenter de mémoire la figure. Pour chacun de nos sujets, nous commençons donc par enregistrer la façon dont il explorait une figure. Ensuite, nous enregistrons ce que faisait son axe visuel, lorsque, en l'absence de l'excitation rétinienne, donc de mémoire, il se représentait cette figure. Et d'emblée, nous nous sommes convaincus que, si l'on veut connaître l'une de ces performances, il faut connaître l'autre, dont elle est en quelque sorte la répétition exacte.

### *1. Exploration d'une figure présentée*

Dans la fig. 1, le regard arrive d'en bas et, d'un mouvement rapide vers le haut, il atteint la base du triangle équilatéral qu'il dépasse légèrement, s'arrête pendant  $\frac{4}{15}$  de seconde, pendant lesquels, il exécute un changement de direction qui l'amène à l'angle gauche d'où il suit les contours, en sens contraire aux aiguilles d'une montre. Sur la fig. 2, le regard arrive également d'en bas, atteint le bord d'un cercle dont il suit le contour, dans le sens des aiguilles d'une montre. Le trajet presque achevé, le regard s'abaisse.

Les fig. 1 et 2 illustrent ce que notre dispositif nous a montré avec beaucoup de netteté et de régularité: lorsque l'axe visuel suit les contours de l'objet, il exécute une succession de pauses et de saccades. Les pauses durent, en général, entre 0,3 et 0,5 seconde. C'est au moment de ces pauses que le changement de direction de l'axe visuel se produit. Entre les pauses ont lieu les saccades, très rapides, qui correspondent au déplacement du regard le long des contours de l'objet. La saccade paraît s'organiser, quant à sa direction et sa longueur, pendant la pause qui la précède.

Ces enregistrements nous montrent comment s'opère la transformation d'une excitation rétinienne étendue, ou spatiale, en une séquence temporelle de mouvements. Une telle transformation n'est d'ailleurs qu'un cas particulier d'une fonction cérébrale générale.

Au cours de ce déroulement, il y a vision au moment des pauses, alors que, pendant les saccades, la vitesse est telle que la vision est supprimée.

---

de ce fait l'enregistrement est plus facilement analysable. D'autre part, la représentation de l'objet se déroulant sous cette forme précisément est la plus parfaite, la plus complète; elle est aussi immédiatement contrôlable par un tiers qui peut reconnaître dans son enregistrement l'objet représenté. Mais il y a d'autres façons de regarder, de reconnaître et de se représenter les objets, comportant des mouvements moins amples, qui ne suivent pas le contour de l'objet mais qui ne quittent guère son centre. De nouvelles recherches seront indispensables pour connaître le minimum de mouvements nécessaire pour voir, reconnaître et se représenter les objets.

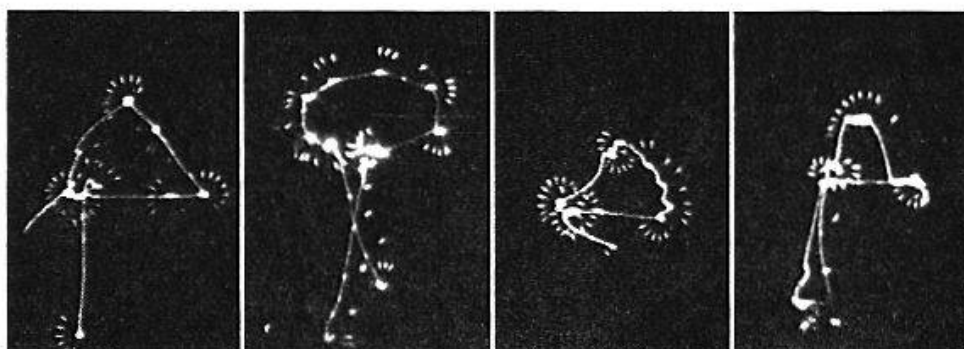


Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

Fig. 4

L'acte de suivre les contours n'est pas un continu visuel; l'information visuelle qu'il fournit est intermittente.

Ces enregistrements posent le problème du rôle des afférences proprioceptives, provenant de la musculature extrinsèque des globes. Ils paraissent indiquer que pendant les pauses, alors que les afférences visuelles sont au maximum, les afférences proprioceptives sont faibles ou nulles, et que pendant les saccades, en revanche, alors que les afférences visuelles sont nulles ou presque, les afférences proprioceptives sont au maximum, du fait de l'ampleur et de la vitesse des mouvements exécutés.

C'est avec beaucoup de prudence qu'il faut parler de ces afférences proprioceptives encore peu explorées. Mais, elles paraissent jouer un rôle important dans les phénomènes de mémoire, alors que les informations visuelles sont absentes. Ce sont elles qui, peut-être, donnent à la représentation sa propriété d'être spatialisante et consciente.

Des quelque 70 sujets normaux que nous avons enregistrés jusqu'à aujourd'hui, nous n'en n'avons pas rencontré deux, qui suivaient les contours de la figure présentée de façon identique. Chacun a ses particularités individuelles, quant au nombre des pauses, leur durée, le degré d'immobilité de l'axe visuel à cet instant, quant à la longueur des saccades, à la précision de leur direction.

La fig. 3, par exemple, montre comment le sujet *Ma* a suivi les contours d'un triangle équilatéral: son regard est venu d'en bas, a fait une pause et une rotation et a atteint l'angle gauche, où il y eut un nouvel arrêt, un changement de direction et une saccade, incurvée en direction du sommet, où trois pauses très voisines se sont produites. De là, le regard a accompli un trajet mal assuré, interrompu à trois brèves reprises avec modification de direction, pour atteindre l'angle droit d'où, d'une saccade, il a gagné à peu près horizontalement l'angle gauche et a terminé l'opération. La fig. 4 indique comment le sujet *Che* a suivi les contours du même triangle équilatéral: venant d'en bas, le regard a dépassé l'angle gauche, a fait une pause de  $\frac{6}{15}$  de seconde, s'est ajusté,

est parti en direction du sommet; avant de l'atteindre il a fait un glissement lent horizontal, puis une saccade vers l'angle droit; là, nouveau glissement horizontal, changement de direction et saccade le long de la base du triangle jusqu'à l'angle gauche où le regard alors s'abaisse.

## 2. Représentation de la figure explorée

Lorsque la figure dont les contours ont été suivis est enlevée et que, dans des délais variables, nous demandons au sujet de se la représenter, nous enregistrons la même succession de pauses et de saccades réalisant les mêmes excursions. Et ce schéma général est exécuté par chacun, selon son style individuel.

Les fig. 5, 6, 7 et 8 sont toutes du même sujet *Ro*. Dans 5, il suit les contours d'une silhouette de montagne, dans 6, il se la représente de mémoire; dans 7, il suit à nouveau les mêmes contours et dans 8, il se représente, une fois encore, la silhouette. Dans les quatre opérations, le regard est venu horizontalement, ou légèrement obliquement, en bas et à gauche. Arrivé à l'extrémité gauche du système, il a accompli un trajet de gauche à droite, interrompu par de nombreuses pauses, au cours desquelles, des glissements caractéristiques de ce sujet par leur étendue et leur rapprochement se sont produits.

Dans le couple suivant (sujet *Par*), la similitude des mouvements du regard le long d'une ligne sinusoïde (fig. 9) et dans l'acte de se représenter cette ligne (fig. 10) est stupéfiante. Les deux fois, le regard venu d'en bas (fig. 10) a fait un arrêt de durée presque identique, puis est allé d'une saccade à l'extrémité gauche du système où une pause a eu lieu, au cours de laquelle, un renversement de la direction s'est produit. Ensuite, le regard est allé d'une seule saccade à l'autre extrémité, où il a exécuté à peu près la même rotation, les deux fois pour partir vers le haut.

La fig. 11 montre le regard du sujet *Bra* abordant d'en haut l'angle supérieur et parcourant ensuite, dans le sens contraire aux aiguilles d'une montre, le contour d'un losange, par des saccades alternant avec des pauses sur les quatre angles. L'opération se termine là où il a commencé, c'est-à-dire, à l'angle supérieur. On observe toutefois, avant l'angle de droite, un curieux arrêt du regard d'une durée de  $\frac{5}{15}$  de seconde ou

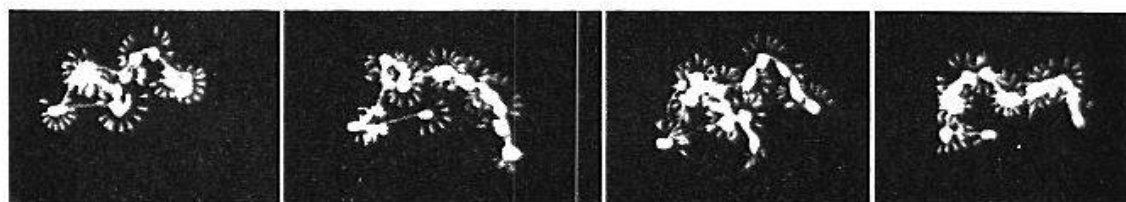


Fig. 5

Fig. 6

Fig. 7

Fig. 8



0,33". Dans la représentation (fig. 12), c'est-à-dire, en l'absence de la stimulation rétinienne, le regard vient également d'en haut, dessine un losange, un peu déformé, dans le sens antihoraire, qui s'achève, lui aussi, à l'angle supérieur. Or, le curieux arrêt que nous avons noté dans l'action de suivre, se retrouve exactement à la même place et d'une même durée de  $\frac{5}{15}$  de seconde dans l'acte de mémoire. Le même sujet *Bra* a été enregistré à nouveau, au moment où il suivait un losange dans le sens

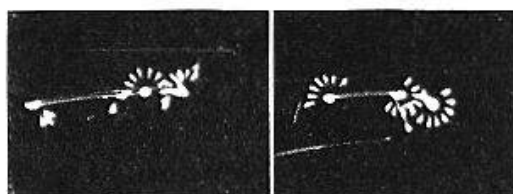


Fig. 9

Fig. 10

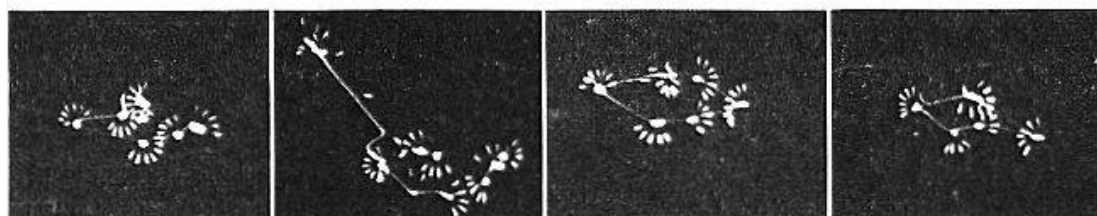


Fig. 11

Fig. 12

Fig. 13

Fig. 14

horaire, conformément à la consigne reçue. Ici encore, le mouvement commence et se termine à l'angle supérieur et ici encore, le curieux arrêt de  $\frac{5}{15}$  de seconde se produisit au même endroit (fig. 13). Dans la représentation (fig. 14), le mouvement débuta spontanément également au sommet, tourna dans le sens horaire, se termina au sommet, et refit, au même endroit, le même arrêt de durée analogue. Ce petit accident dans ses tracés se produisait, naturellement, à l'insu complet du sujet.

Dès maintenant, nous constatons qu'à l'instant de la représentation, le sujet refait avec ses globes le même trajet que lorsqu'il suivait les contours de l'objet qui excitait sa rétine, et il refait ce trajet dans le même sens, avec les mêmes pauses et les mêmes saccades, et leurs particularités individuelles, les mêmes accidents ou les mêmes déformations, et toute cette séquence se déroule automatiquement en majeure partie à l'insu du sujet. La durée de ces deux performances est du même ordre. Dans les deux cas, l'opération une fois terminée, le regard s'en va. Normalement, il n'y a pas répétition ni de l'une ni de l'autre performance.

La façon dont un individu donné explore visuellement un objet et celle dont, de mémoire, il se représente cet objet, se ressemblent plus entre elles que la façon dont deux individus différents explorent visuellement

cet objet. Nos enregistrements nous montrent à la fois les effets optomoteurs d'un objet sur un sujet donné et la qualité formelle de la représentation mnésique de ce sujet. Ils nous montrent jusqu'à quel point ces deux performances cérébrales sont dépendantes l'une de l'autre, et, dans quelle mesure, elles ont en commun les mêmes mécanismes nerveux.

Pour quelques-uns de nos sujets, nous avons pu observer leur représentation, après six mois et sans réactivation préalable par l'excitant visuel. Ces premières constatations nous permettent de penser qu'avec cette méthode il sera possible d'explorer la durée de la conservation de la constance de la performance mnésique, mais aussi les modalités de sa réduction, de sa déformation et de sa disparition: l'oubli. De telles explorations devront s'étendre aussi bien aux individus dont les fonctions cérébrales sont normales qu'à tous les états pathologiques intéressant les nombreux appareils cérébraux nécessaires pour l'accomplissement de ces performances.

Voilà, dans les grandes lignes, l'exposé de la méthode que nous utilisons, des premiers résultats qu'elle nous a donnés et des perspectives qu'elle ouvre devant nous. Le Fonds national de la recherche scientifique a bien voulu nous aider jusqu'ici et nous l'en remercions très vivement. Mais, nous espérons qu'en renouvelant son aide, il nous permettra d'exploiter d'une façon beaucoup plus complète cette méthode et de poursuivre nos recherches dans la direction que nous venons d'indiquer.

### *Résumé*

Au moyen d'une méthode optique d'enregistrement photographique des déplacements de la cornée, on obtient une image approchée des excursions que fait l'axe visuel. Ces excursions ont été enregistrées au moment où le sujet explore, c'est-à-dire, suit les contours d'une figure qui lui est présentée, et ensuite, au moment où, de mémoire, il se représente cette figure. L'alternance des pauses et des saccades, la direction et la longueur des saccades, la durée globale de l'opération, les particularités propres à l'individu se retrouvent dans ces deux performances.

Cette méthode nous paraît capable de nous renseigner sur les phénomènes de mémoire en tant qu'ils sont en rapport avec la vision, sur leur aspect moteur et sur l'effet propriocepteur probable, sur les modalités individuelles qu'ils manifestent, sur la durée de leur conservation et, sans doute, sur leurs déformations, leurs détériorations et leur disparition.

### *Zusammenfassung*

Die Autoren arbeiteten eine optische Methode der photographischen Registrierung der Hornhautbewegungen aus, mit deren Hilfe sie ein den

Exkursionen der Sehachse annähernd entsprechendes Bild erhalten. Diese Exkursionen werden einmal in dem Augenblick registriert, in welchem die Augen des Probanden forschen, d. h. den Konturen einer vorgelegten Figur folgen, und hierauf in jenem Augenblick, in welchem der Proband sich die Figur aus dem Gedächtnis vorstellt. Beide Registrierungen ergeben ein ähnliches Bild. Der Wechsel von Ruhepunkten und Stößen, die Richtung und die Länge der Stöße, die Gesamtdauer der Operation und die dem Individuum entsprechenden Eigentümlichkeiten findet man in beiden Leistungen wieder.

Diese Methode scheint demnach dazu geeignet, sich von den Phänomenen des Gedächtnisses ein Bild zu machen, welche in Beziehung zur Sehfunktion stehen, von ihrem motorischen Aspekt und der wahrscheinlichen propriozeptiven Wirkung, von ihren individuellen Modalitäten, von der Dauer ihrer Erhaltung, ohne Zweifel auch von ihren Umbildungen, ihrem Verfall und Auslöschen.

#### *Riassunto*

Mediante un sistema ottico di registrazione fotografica degli spostamenti della cornea si ottiene un'immagine approssimativa delle escursioni fatte dall'asse visivo. Si sono registrate queste escursioni al momento in cui l'esaminando esplora, vale a dire segue i contorni di una figura che gli è presentata, poi quando egli si rappresenta la stessa figura nella sua memoria. L'alternarsi di pause e di scosse, la direzione e la lunghezza delle scosse, la durata totale dell'esperimento, come pure le particolarità proprie dell'individuo si ritrovano in queste due prove.

Questo metodo ci sembra atto ad informarci sui fenomeni della memoria in quanto essi siano in rapporto con la vista, sul loro aspetto motore, sul probabile effetto propriocettivo, sulle caratteristiche individuali che essi manifestano, sulla durata della loro conservazione e, senza dubbio, sulle loro deformazioni, deterioramento e scomparsa.

#### *Summary*

By means of an optic method of photographic registration of displacements of the cornea, an approximate image is obtained of the movements made by the visual axis. These movements have been registered at the moment at which the subject explores or rather follows the contours of a figure presented to him, and then again at the moment when he recalls by memory this same figure. The alternance of the pauses and of the jerks, the direction and lengths of the jerks, the global duration of the operation, and the individual peculiarities of the subject are reflected in these two performances.



This method seems to us capable of giving information about the phenomena of memory, in so far as these are connected with vision, and also upon the motor aspects and the probable proprioceptor effect upon the individual modality shown, upon the duration of their conservation, and doubtless also upon their deformations, deteriorations and disappearance.

*Schifferli, P.*: Etude, par enregistrement photographique, de la motricité oculaire dans l'exploration, dans la reconnaissance et dans la représentation visuelles. Thèse de Genève. Rev. mens. Psychiatr. Neurol. **126**, 65-118 (1953).— *Morel, F.*, et *Schifferli, P.*: Images consécutives et effets optocinétiques. Rev. mens. Psychiatr. Neurol. **125**, 615-622 (1953).

*Discussion:*

*M. Monnier*: Il est intéressant de constater que la plupart des sujets, en analysant une forme, ébauchent un mouvement des globes oculaires de gauche à droite. On peut se demander si ce procédé est propre à tous les droitiers et si les gauchers n'amorcent pas leurs mouvements oculogyres en sens inverse. Si tel est le cas, la méthode permettrait d'apporter des contributions objectives au problème de la gaucherie.

*E. B. Streiff*: Il sera intéressant de rechercher de quelle façon, les enfants qui désignent à l'envers ou en miroir explorent un objet et le mémorisent.

*R. de Saussure*: Manuscrit non reçu.

*Réponses:*

à *M. Monnier*: Spontanément, la plupart des sujets que nous avons examinés explorent les figures – et se les représentent – de gauche à droite.

Nos habitudes acquises de lecture sont probablement un facteur déterminant dans cette prédominance de gauche à droite.

Ce sera l'objet de recherches ultérieures de voir si les individus, lisant habituellement de droite à gauche, explorent et se représentent les figures également de droite à gauche.

à *E. B. Streiff*: Nous nous proposons bien d'examiner, si les individus qui présentent de l'écriture et de la lecture en miroir, se représentent les objets également en miroir.

à *R. de Saussure*: Nous devons faire en sorte que nos sujets explorent et se représentent des objets relativement simples.

Nous devons notamment éviter les allées et venues du regard aux mêmes endroits, c'est-à-dire, les superpositions, qui rendent les enregistrements difficilement analysables.