

Du temps que prend une impression visuelle
pour franchir le seuil de la conscience.
À propos d'une étude menée par N. Baxt
au laboratoire de Heidelberg

Hermann v. Helmholtz

[947] Lorsqu'une impression lumineuse très brève frappe la rétine, il en résulte dans l'appareil nerveux un état d'excitation dont la durée (nous le savons) dépasse de loin celle de l'action de la lumière. En témoignent d'une part l'impression visuelle apparemment continue sous éclairage intermittent, et d'autre part de façon irréfutable les images accidentelles positives. Quand les conditions favorables sont réunies, que l'oeil est bien reposé, que la durée de l'excitation est moyenne, et que le champ visuel est entièrement plongé dans l'obscurité, les images accidentelles peuvent durer jusqu'à 12 secondes, et la forme notamment d'objets d'une certaine grandeur demeure reconnaissable. Dans de telles circonstances, un observateur peut étudier sur les images accidentelles une multitude de détails de l'objet entrevu que la durée de l'action lumineuse la plus brève ne lui aurait jamais permis de voir. Ainsi reconnaissons-nous après un coup de foudre nocturne une foule d'objets épars, alors que la durée de l'action lumineuse ne dépasse pas quelques dix-millièmes de seconde. Et même dans [948] ce cas, l'image accidentelle positive se développe bien et atteint une durée assez considérable.

Vu l'intérêt qu'il y a à déterminer le temps que prend une image visuelle plus ou moins composite pour franchir le seuil de la conscience,

j'ai demandé à M. N. Baxt de poursuivre les expériences chronométriques (dont j'ai déjà eu l'occasion de rendre compte devant cette Académie) tout en leur donnant une autre orientation.

On ne peut faire cesser l'image accidentelle positive de manière directe. Mais on parvient à lui surimposer une autre impression visuelle d'une intensité telle qu'elle perd toute valeur perceptive. Les expériences ont été faites au moyen d'un tachistoscope dont je suis l'inventeur ; cet appareil a déjà fait l'objet d'une description par M. S. Exner.^a Dans les premières expériences, l'observateur pouvait entrevoir un objet pendant une très courte durée à travers l'ouverture disposée sur un disque rotatif, après quoi il voyait un secteur noir, puis un secteur blanc de ce disque, dont l'éclairage devait modifier la première impression. Dans les expériences ultérieures, cependant, on a découvert que la lumière puissante, sous l'effet de laquelle l'image accidentelle positive était susceptible de disparaître, ne devait pas éclairer le disque rotatif par devant, car même un morceau de velours noir n'était pas assez sombre pour modifier de façon significative l'image accidentelle. On a donc fixé une lame de miroir étroite sur l'axe du disque ; c'est ce miroir qui rendait l'objet visible pendant un court intervalle. La lumière extinctrice disposée à l'arrière de l'appareil touchait l'oeil de l'observateur après avoir traversé l'ouverture du disque. On s'est servi d'une lampe à pétrole installée derrière un lentille convexe à petite distance focale. Les objets vus sur le miroir étaient soit des caractères imprimés, soit des courbes entrelacées (courbes oscillatoires de Lissajou) qui se détachaient d'un fond sombre.

[949] Je cite, à titre d'exemple, quelques uns des résultats obtenus dans une série d'expériences ainsi conçues. La durée de l'impression primaire était de 0,0129 seconde, tandis que celle de l'impression secondaire, intervenant après une pause de longueur variable afin d'effacer l'impression primaire, était de 0,055 seconde. L'objet était constitué de lettres imprimées, dont trois à peu près pouvaient être perçues simultanément. Lorsque l'impression primaire a été supprimée $\frac{1}{50}$ de seconde après avoir été produite, il n'en restait aucune trace. Pour une durée de $\frac{1}{30}$ de seconde, quelques traces indistinctes de l'objet demeuraient perceptibles, sans pour autant permettre la reconnaissance de l'un ou l'autre des caractères. Pour une durée dépassant $\frac{1}{30}$ de seconde, et si rien ne venait perturber l'image accidentelle positive, l'observateur pouvait reconnaître davantage de lettres, et cela avec davantage de netteté. Et pour une durée de $\frac{1}{13}$ de seconde, plus aucune différence n'était décelable avec ou sans lumière extinctrice.

^aIn : Sitzungsberichte der Wiener Akademie, vol. LVIII, 2^e série, 1868.

L'influence des différentes figures, qui ont été utilisés comme objets, s'est d'ailleurs manifestée de façon très marquante, selon que ces objets étaient plus ou moins familiers et plus ou moins complexes. La sensation d'une ellipse était achevée après $\frac{1}{20}$ de seconde, si bien que la présence ou l'absence de lumière extinctrice ne produisait plus d'effet. Par contre, le développement d'une image accidentelle exigeait presque quatre fois plus de temps, à savoir 0,2058 seconde, dans le cas de la courbe oscillatoire au diapason de la quinte.

Il faut cependant relever à propos de ces chiffres que l'impression lumineuse secondaire forte n'atteint pas immédiatement toute son intensité dans la substance nerveuse, mais après un court laps de temps seulement. Or, selon la loi découverte par M. Exner, le développement de l'impression secondaire est plus accéléré que celui de l'impression primaire. Pour les éclairages les plus puissants, qui, dans les expériences de M. Exner, provenaient toujours d'un morceau de papier blanc, et non pas de la lumière d'une flamme, l'intensité maximale de la luminescence subjective n'a d'ailleurs été atteint qu' $\frac{1}{9}$ de seconde après le début de l'éclairage objectif. Mais dans les expériences de M. Baxt, l'intensité subjective [950] a dû atteindre le point culminant plus rapidement à cause de la luminosité plus intense. En outre, nous devons tenir compte du fait que l'image accidentelle a pu s'affaiblir jusqu'à l'imperceptibilité avant que le deuxième stimulus lumineux n'eût produit l'excitation maximale. Et c'est ce qui a été observé dans une autre série d'expériences de M. Baxt. Ces expériences démontrent que la variation de la luminosité de l'objet perçu demeure dans une large mesure sans effet sur le temps de la perception. La luminosité a été variée soit par la modification de la largeur de la lame de miroir, soit par un morceau de papier rendu transparent et interposé entre la source lumineuse et la surface noircie dans laquelle les figures avaient été découpées. Sous un éclairage ou bien très faible, ou bien très puissant et aveuglant, par contre, le temps nécessaire à la perception était supérieur à celui mesuré sous un éclairage d'intensité moyenne. Il est donc peu probable que les données chronométriques concernant la durée nécessaire à la perception aient subi un accroissement considérable dû à la durée de la deuxième excitation lumineuse.

Dans d'autres expériences, M. Baxt a examiné l'influence des objets perçus. Ces expériences ne nécessitaient pas l'extinction de l'impression momentanée par une impression secondaire, étant donné que l'image accidentelle positive se produit toujours selon des principes invariants quand l'oeil demeure dans le même état et que l'éclairage est maintenu constant.

Les expériences portaient sur un échantillon d'optotypes (échelle de lettres publiée par Jäger et utilisée dans des examens ophthalmologiques) de grandeur décroissante présentés sous éclairage constant et regardés à travers une ouverture constante. On a observé que la reconnaissance d'optotypes de petite taille requiert plus de luminosité, et par conséquent une image accidentelle positive de plus longue durée, que celle d'optotypes de grande taille. Ainsi, les lettres les plus petites de l'échantillon n° 1 éclairées par la lumière du soleil n'ont pas été reconnues lorsque la durée de l'impression lumineuse était de 0,0007 seconde. Les lettres alignées n'ont en outre été vues que comme traits flous. Par contre, quelques lettres de l'échantillon n° 4 ont été reconnues, tandis que celles des échantillons n° 11 à 14 étaient parfaitement lisibles. La double durée d'excitation permettait, cependant, la reconnaissance de certains optotypes des échantillons n° 2 et n° 3.

[951] Ces expériences fournissent la preuve que les grandes différences spatiales dans le champ visuel sont reconnues plus rapidement que les petites.

D'autres expériences ont par ailleurs démontré que les grandes différences de luminosité (différence logarithmiques de l'intensité lumineuse) sont perçues plus rapidement que les petites. Enfin, on a présenté un échantillon de lettres sur papier rendu transparent. Les lettres avaient été posées sur la face arrière du papier et apparaissaient toutes noires quand elles étaient éclairées par derrière. Si l'on ajoutait une deuxième source lumineuse en l'installant à l'avant du papier, il en résultait un éclairage continu de la substance du papier, si bien qu'à l'observation continue les lettres étaient distinctement reconnaissables comme formant des caractères gris sur fond blanc. Mais le temps nécessaire à la perception de l'effet lumineux augmenta considérablement.

Par exemple, sous éclairage de transparence et en l'absence de source lumineuse par devant, on pouvait lire quatre lettres lorsque le temps d'exposition était fixé à $\frac{1}{500}$ de seconde. Mais sous éclairage d'intensité identique par devant, on ne réussissait à lire que deux lettres sous action lumineuse de 0,5 seconde, et trois lettres seulement après $\frac{1}{10}$ de seconde sous éclairage par devant réduit de moitié.

* * * * *

Je me permets de communiquer à titre personnel quelques observations complémentaires que j'ai faites naguère concernant la perception sous éclairage par étincelle électrique. Quand on regarde des lettres imprimées disposées en lignes et que l'on ne porte pas volontairement son

attention sur un certain point de fixation du champ visuel, on reconnaît par-ci par-là des ensembles de lettres isolés. On peut constater avec surprise l'absence d'une lettre dans un mot qu'on lit, et on remarque parfois un certain trait d'une lettre seulement, tandis qu'un autre demeure inaperçu.

Dans mes expériences, j'avais sans interruption un point clair devant les yeux dont je me servais de point de fixation. J'ai découvert que je pouvais diriger l'attention sur telle ou telle partie du champ visuel foncé avant la décharge d'un étincelle tout en maintenant le regard immobile sur le point de fixation. Je voyais alors ce qui y devenait visible. Ceci me semble être un fait d'une importance majeure, puisqu'il démontre que ce que nous appelons l'acte d'attention délibéré se soustrait à l'influence des parties mobiles extérieures de notre corps sur notre système nerveux par lequel l'état d'excitation de certaines fibres nerveuse atteint de préférence la conscience.