

LA FATIGUE OCULAIRE DANS SES RAPPORTS AVEC L'EXAMEN STEREOSCOPIQUE

J'ai pu entreprendre en 1970 et en 1971 une expérimentation très poussée de cas de fatigue oculaire grâce au concours du dr. Dubois-Poulsen, du Centre National d'Ophtalmologie des Quinze-Vingts, à Paris. Nous avons réalisé la collaboration d'un chercheur, ophtalmologiste de réputation mondiale et d'un ingénieur, ayant une formation d'opticien et disposant d'une population de 368 reconstituteurs photogrammètres, photo-interprètes et dessinateurs cartographes qui furent tous examinés individuellement aux Quinze-Vingts. Je me contenterai, presque au terme de ces trop longs propos, de quelques réflexions intéressantes plus particulièrement les reconstituteurs. L'anonymat du personnel, parfois inquiet de se voir amené à renoncer à son activité professionnelle, avait été préservé. Voici quelques conclusions de cette enquête :

- il était évident que nous disposions d'un groupe d'individus ayant été sélectionnés et, par la suite, entraînés, donc dont les performances étaient supérieures à celles de la moyenne de leurs contemporains ;

- les employées examinées étaient généralement bien corrigées, quand c'était nécessaire, des amétropies axiales ; en revanche, beaucoup présentaient des amétropies de courbure (astigmatisme) non corrigées et cause de fatigue ;

- comme tout entraînement sportif, la gymnastique à laquelle sont soumis les yeux des reconstituteurs engendre une certaine fatigue ; mais cette pratique maintient assouplis les muscles directeurs des yeux ;

- veiller à ce que la luminance moyenne des clichés placés sur l'appareil de restitution et éclairés par transparence soit sensiblement la même que celle de la minute placée sur le coordinatographe, dans les conditions géométriques où elle est éclairée et observée ;

- éviter que l'éclairage de la table du coordinatographe, venant de fenêtres ou d'éclairage d'ambiance ne se réfléchisse vers les yeux de l'opérateur quand il observe sa stéréominute : un tel éclairage serait gênant pour examiner le tracé sur couche et il n'est pas bon de travailler à contrejour ;

- venant de jour de l'extérieur et entrant dans un atelier de restitution où l'éclairage d'ambiance est nettement plus faible, les reconstituteurs ont leurs pupilles peu dilatées ; ils ont alors tendance à exagérer l'éclairage des clichés et de la stéréominute ; l'adaptation à un plus faible niveau de lumière se faisant peu à peu, notamment par l'ouverture progressive des pupilles, ils auront intérêt à diminuer l'intensité des éclairages dont ils disposent, lorsque cette adaptation aura été obtenue ;

- adopter un niveau d'éclairement de la stéréominute nettement inférieur à celui qui est généralement recommandé pour une table de travail (300 lux) ; 180 lux semble être un maximum ;

- veiller à entourer la couche à tracer d'un panorama de même luminance, voire, de même couleur ; certains ouvriers avaient su prendre des précautions en ce sens en occultant la périphérie de la minute avec les objets qu'ils avaient sous la main ;

- le passage fréquent de l'examen stéréoscopique à l'examen de la table et vice-versa est un facteur de non-fatigue ; en même temps il maintient souples les muscles du corps ciliaire, réglant l'accommodation, et recule l'apparition de la presbytie ; le personnel ne me croyait pas trop quand je le lui disais ; l'autorité professionnelle du dr. Dubois-Poulsen a eu plus de succès auprès d'eux !

- en revanche, si l'écartement des oculaires reproduit bien l'écart interpupillaire des yeux, en vision à axes parallèles, si la mise au point a bien été faite de manière à rejeter les images à l'infini pour des yeux emmétropes, il convient de remarquer que pointant un couple de points homologues et son environnement les regards, parallèles pour examiner ce couple de points, se mettent en convergence pour les points du terrain entourant celui sur lequel se fait le pointé et plus élevés que lui, en divergence, pour ceux qui sont de moindre altitude ; statistiquement, les yeux du reconstituteur ont autant de chances de diverger que de converger ; or dans la vision naturelle, exception faite des strabiques divergents pour lesquelles le message transmis par l'œil le plus faible est d'ailleurs neutralisé par le cerveau, les regards ne se mettent jamais en divergence ; les reconstituteurs éprouvent là une fatigue qui n'est pas saine comme le sont les deux précédemment décrites ; en fait, la balance entre convergence et divergence de ces spécialistes est apparue plus mauvaise que pour la moyenne des individus de même âge ; il y a là une évolution néfaste due à l'exercice de la profession ; le dr. Dubois-Poulsen s'exprime ainsi :

"La divergence apparaît par opposition comme trop élevée par rapport à la normale... La faiblesse devenue chronique de la convergence est hautement génératrice de fatigue, de maux de tête et de douleurs oculaires dès que l'employé est rendu à la vie normale, c'est-à-dire dès qu'il quitte son travail le soir..."

On notera que le risque est beaucoup moins sérieux pour le photo-interprète travaillant au stéréoscope, qui a la liberté de plus ou moins écarter les photographies et de se mettre en vision parallèlement sur les points homologues représentatifs des points du terrain de plus basse altitude.

CONCLUSION

Bien qu'elle n'ait rien d'exhaustif malgré sa longueur, cette étude ne manquera pas de soulever des objections ou de provoquer des questions de ceux qui auront le courage de la lire jusqu'au bout.

Il est certain qu'elle comporte des affirmations contestables. Ces problèmes délicats ont été source d'erreurs venues de spécialistes beaucoup plus qualifiés que son auteur. Alors...

Je souhaite toutefois qu'elle ait attiré l'attention sur des questions méritant de plus amples et de plus profondes recherches, et qu'elle suscite la coopération de spécialistes venus de divers horizons scientifiques. Il reste encore beaucoup à faire dans tous les domaines de l'optique et notamment en optique physiologique. Et pourtant en 1887, Alfred Cornu, professeur à l'Ecole Polytechnique, ne s'étonnait-il pas de voir son jeune élève Charles Fabry lui dire son intention de se consacrer à la recherche en optique : "Mais, mon jeune ami, il reste plus rien à découvrir en ce domaine !". Voici, dans le même esprit, la conclusion d'Yves Le Grand annoncée plus haut et exprimée dans la conférence qu'il donna au "Coloquio sobre problemas opticos de la vision" à Madrid, en 1953 :

"Comme dans beaucoup de domaines de la Science, nous pouvons dire que les progrès ici ont ouvert plus de questions nouvelles qu'ils n'ont clos de vieux problèmes ; nous sommes loin de l'époque où Renan et Berthelot s'inquiétaient ingénument de l'instant où le savant n'aurait plus rien à découvrir, et où l'univers serait parfaitement intelligible à l'homme. Ce but chimérique fuit - heureusement - plus vite que nous ne pouvons courir après lui, et bien des jeunes chercheurs pourront encore se pencher sur ces problèmes passionnants que pose à l'homme l'optique physiologique en général, et l'étude de la vision binoculaire en particulier".

C'était vrai en 1953, ne l'est-ce pas tout autant vingt-six ans plus tard ?

REFERENCES

Ouvrages

LE GRAND Yves : "Optique physiologique - 3 tomes : I : La dioptrique de l'œil et sa correction, (1946) ; II : Lumière et couleurs, (1948) ; III : L'espace visuel, (1956)" - éditions de la "Revue d'optique" Paris.

HURAUULT Gen. Louis : "L'examen stéréoscopique des photographies aériennes" - Publications techniques de l'Institut Géographique National, 1960.

CRUSET Jean : "Optique appliquée et photographie" - Publications techniques de l'Institut Géographique National, 1957.

EVANS Ralph M. : "An Introduction to Color" - John Wiley & Sons, Inc., New York, 1948.

Articles

Von FRIJTAG DRABBE C.A.J. : "Some New Aspects in Stéréoscopic Vision" - Photogrammetria, 1951-1952.

RAASVELDT H.C. : "The stéréomodel, How it is Formed and Deformed" - Phot. Eng., 1956.

RABBEN E.L. : "The Eyes have it" - Phot. Eng., 1955.

WRIGHT W.D. : "Stéréoscopic Vision Applied to Photogrammetry" - Phot. Record, 1954.

DUBOIS-POULSEN et CRUSET J. : "Enquête et réflexions sur la fatigue oculaire éprouvée par certains personnels de l'IGN" - Bull. IGN, n° 22, 1973.

CRUSET J. : "Influence du chromatisme de l'œil sur la perception du relief en vision binoculaire" - Journées Internationales de la couleur - Toulouse, 1958.

CRUSET J. : "Quelques propriétés de l'optique photographique et de l'œil humain, résultant de certains aspects de la diaphragmation des faisceaux lumineux et susceptibles d'influer sur la mesure de l'image en photogrammétrie" - Festschrift dr. Bertele, zu seinem 75. Geburtstag, Wild Heerbrugg, 1975.