

Contribution à une meilleure connaissance de la vision du cheval

S. MONTAVON et F. BARRELET, Médecins-Vétérinaires

Résumé

Les auteurs ont tenté de vérifier plusieurs hypothèses concernant la perception des couleurs par le cheval. En particulier que la perception des tons clairs serait meilleure que celle des tons foncés, que le cheval percevrait moins bien le rouge et le bleu que le vert et le jaune et donc qu'une triple combinaison dont le premier élément serait clair et le dernier foncé provoquerait moins de fautes que la combinaison inverse.

Un parcours a été testé à l'occasion d'un concours hippique non officiel au cours duquel la seconde manche était modifiée par rapport à la première. Les résultats ont été analysés statistiquement.

Cette étude a montré qu'effectivement le blanc attirait l'attention de l'animal, que le jaune était mieux perçu que le rouge et que le vert était mieux perçu que le bleu. Les auteurs attirent l'attention sur l'importance de ces notions dans l'entraînement à l'obstacle.

INTRODUCTION

Suite à notre expérience personnelle et à la nombreuse littérature consultée, nous avons décidé de vérifier certains principes à l'aide d'une expérience simple.

Bien que nous ayons été soumis à certaines contraintes, nous nous sommes efforcés de les résoudre de notre mieux et de la manière la plus objective possible.

Le manque d'informations d'une part et la méconnaissance de la vue du cheval d'autre part nous ont encouragés à mettre sur pied une telle expérience.

Nous espérons que ce travail, en plus des indications qu'il devrait contenir, revêtira un caractère didac-

tique pour les cavaliers, les chefs de piste et toutes personnes s'occupant de chevaux d'une manière générale.

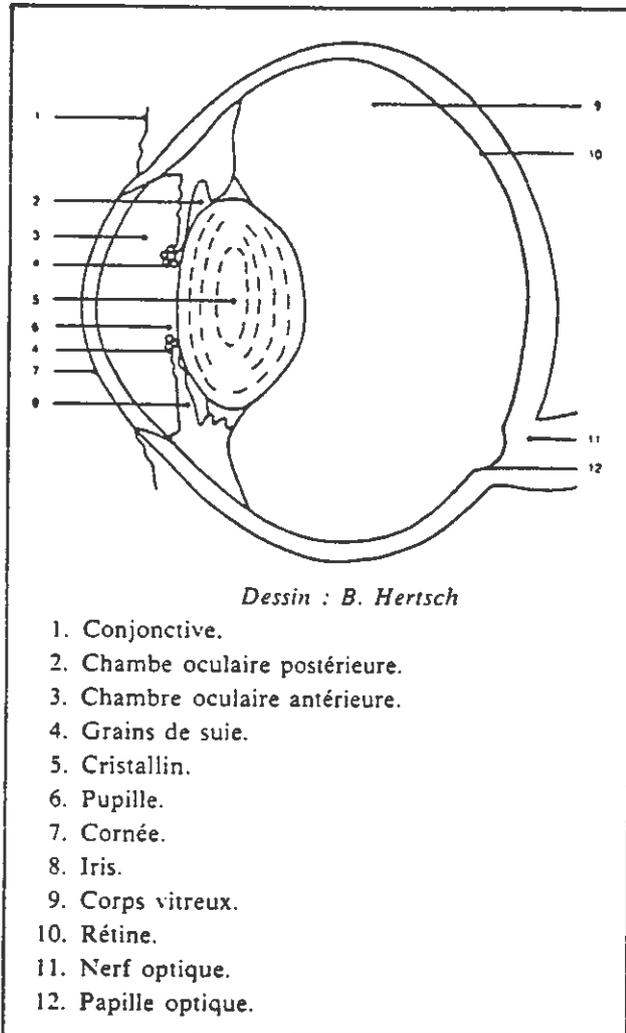
RAPPEL ANATOMIQUE

L'organe de la vue se compose donc du bulbe oculaire, du nerf optique, des muscles qui font bouger le bulbe, des paupières et de l'appareil lacrymal.

PHYSIOLOGIE DE LA VISION DU CHEVAL

Le tapetum lucidum et sa structure

Cette couche fibreuse, qui réfléchit les rayons lumineux avec une double intensité, permet à l'animal premièrement de voir la nuit, car le moindre petit rayon d'une intensité même très faible sera perçu,



et deuxièmement d'être plus facilement attiré par des tons clairs ou la couleur blanche ; ce qui nous amène à formuler une première hypothèse : *le cheval percevrait mieux les tons clairs et la couleur blanche.*

La vision des couleurs

Des études ont été faites afin de savoir si la rétine du cheval possédait autant de cônes que de bâtonnets. Les résultats tendent à nous montrer qu'il y aurait plus de bâtonnets que de cônes et donc que le cheval serait plus sensible aux contrastes qu'aux couleurs. Nous savons également que le spectre d'absorption des couleurs chez les équidés est plus restreint que celui de l'homme. On peut voir d'après le schéma ci-dessous que l'absorption n'est pas complète dans les couleurs violette, bleue et rouge.

Ceci nous amène à la formulation de la deuxième hypothèse : *le cheval distinguerait moins bien les*

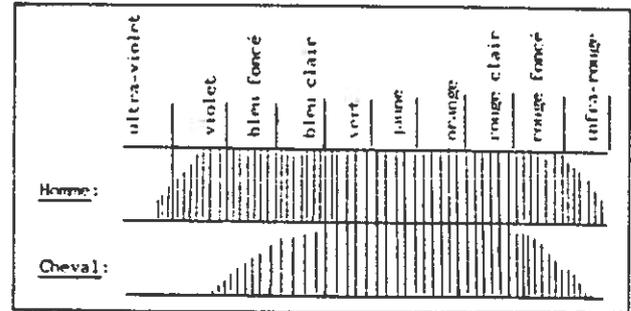


Tableau du spectre d'absorption des couleurs
(W. BLANDINGER)

couleurs rouge et bleue que les couleurs jaune et verte.

L'appareil optique du cheval

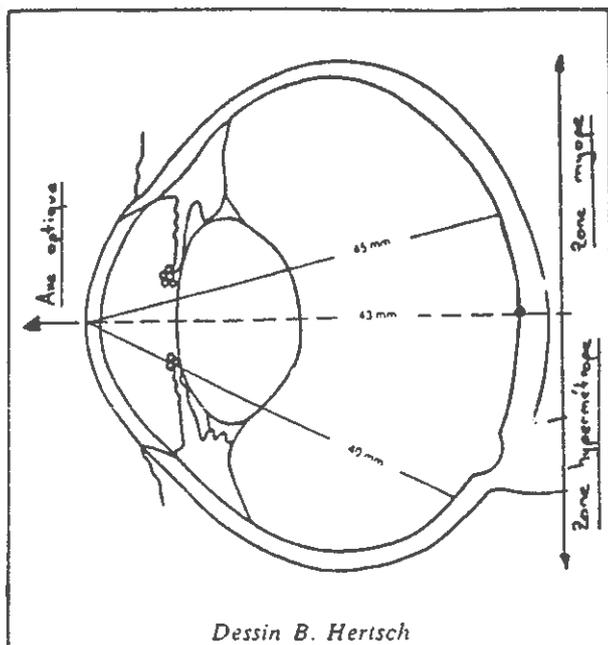
La forme non sphérique du globe oculaire donne une position à la rétine qui n'est pas perpendiculaire à l'axe optique, ce qui a pour conséquence que la distance de la rétine au foyer optique de l'œil est variable. L'œil est donc hypermétrope dans ses portions inférieures et myope dans ses portions supérieures. Ceci explique que l'animal modifie la position de sa tête pour voir devant lui des objets proches ou éloignés. Le cristallin s'accommodé en outre très peu : en effet, il s'agit d'une structure épaisse et semi-rigide, munie d'un dispositif musculaire permettant la variation de ses rayons de courbure. Ce système est très peu développé chez le cheval, si bien que le mécanisme de mise au point de la netteté doit se faire à l'aide de la modification de la position de la tête. Il est donc très important de donner une liberté d'encolure et de tête pour permettre au cheval d'effectuer ses mises au point correctement.

Le champ de vision

Le champ de vision du cheval a également une particularité qui mérite toute notre attention.

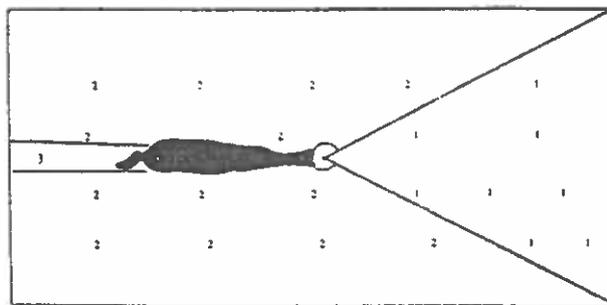
A l'aide des deux schémas suivants, on pourra facilement comprendre que l'animal n'a qu'une vision binoculaire (c'est-à-dire en perspective) de 30°, mais qu'elle est en outre monoculaire sur presque 360°.

Le champ de vision monoculaire est plus grand lorsque la tête est baissée que lorsqu'elle est relevée, ceci étant dû à la forme allongée de l'iris. Il est donc primordial, en particulier à l'obstacle, que le cheval puisse voir ce qu'il va sauter en vision binoculaire, afin qu'il ait la possibilité d'apprécier des dimensions d'un saut ou éventuellement la suite d'une combinaison.



Vision mono et binoculaire du cheval dans l'espace :

- Zone 1 = vision binoculaire.
- Zone 2 = vision monoculaire.
- Zone 3 = angle mort.

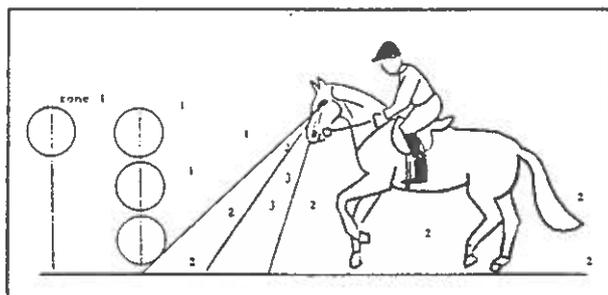


Dessin B. Hertsch

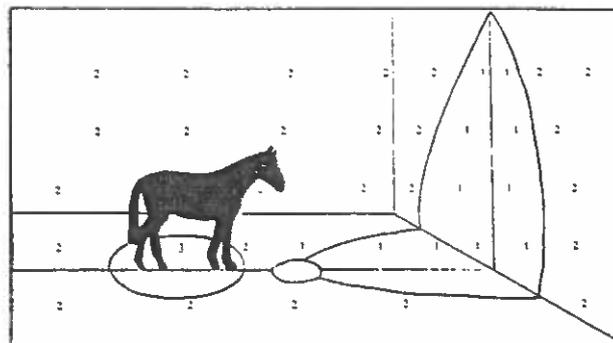
Il existe chez le cheval un angle mort qui s'étend vers l'avant et qui délimite une zone elliptique sur le sol de 130 cm de longueur et de 40 cm de largeur.

Ceci nous montre que, pratiquement, le cheval ne voit pas du tout où il pose ses membres et qu'il doit enregistrer visuellement et préalablement tout ce qui se trouve sur son chemin.

Vue latérale :

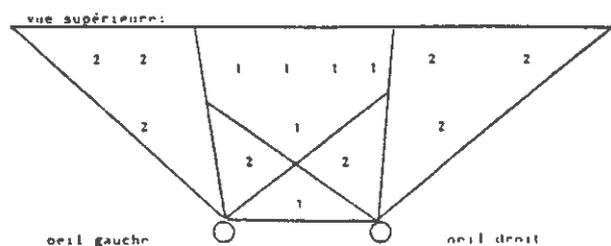


- Zone 1 = vue binoculaire complète.
- Zone 2 = vision monoculaire incomplète.
- Zone 3 = angle mort.



Dessin B. Hertsch

Vue supérieure :



Dessin B. Hertsch

DESCRIPTION DE L'EXPERIENCE

Nous avons choisi de mettre au point un parcours expérimental lors d'un concours hippique inofficiel à Genève, car le règlement de saut de l'Association Suisse d'Equitation et d'Attelage (A.S.E.A.) ne nous permettait pas de modifier la deuxième manche d'une épreuve comme celle-ci.

Ce parcours fut construit dans une halle de 20 × 60 m, à lumière constante. Les chevaux ont été triés

de manière à obtenir un lot homogène : il n'y avait que des chevaux âgés d'au moins 6 ans et qui avaient terminé 3 parcours de degré II (110 cm max.) lors de concours hippiques officiels pendant les années 1984-85.

Pour la prise des résultats, nous disposions d'une personne par saut, avec un protocole que nous avons mis au point et que la même personne a rempli lors des deux manches.

L'interprétation de la réaction du cheval devant l'obstacle ainsi que celle du cavalier sont des paramètres que nous savons très difficiles à estimer.

Néanmoins nous avons attribué un nombre de points à des réactions ou attitudes que nous avons considérées comme *faute optique*. Cette répartition se fait comme suit :

Obstacle franchi sans faute et proprement	= 0 point
Obstacle tutoyé par les postérieurs	= 1 point
Obstacle tutoyé par les antérieurs	= 2 points
Obstacle renversé par les postérieurs	= 3 points
Obstacle renversé par les antérieurs	= 4 points
Obstacle refusé	= 5 points

Il n'a été considéré qu'une seule tentative par obstacle.

Ce système de points n'est certainement pas idéal, mais il représente une possibilité qui ne demande qu'à être améliorée.

Avec le premier obstacle, nous avons tenté de vérifier la première hypothèse : *le cheval percevrait mieux les tons clairs et la couleur blanche.*

Avec les obstacles n° 2 et 4, il s'agissait de vérifier si *le cheval distinguait moins bien les couleurs rouge et bleue que les couleurs jaune et verte.*

A l'aide des deux premières hypothèses, nous en avons formulé deux suivantes :

Inspirée de la première, on en a déduit la troisième :

● *Une triple combinaison devrait provoquer moins de fautes, si le premier élément est clair, le deuxième moins clair et le troisième foncé, que l'inverse.*

L'obstacle n° 6 A, B, C, fut utilisé à cette fin (voir plan).

De plus, nous pouvons définir :

● *Ligne de fond* : projection perpendiculaire du premier élément de l'obstacle sur le sol.

● *Ligne de démarcation* : limite supérieure visible d'un obstacle.

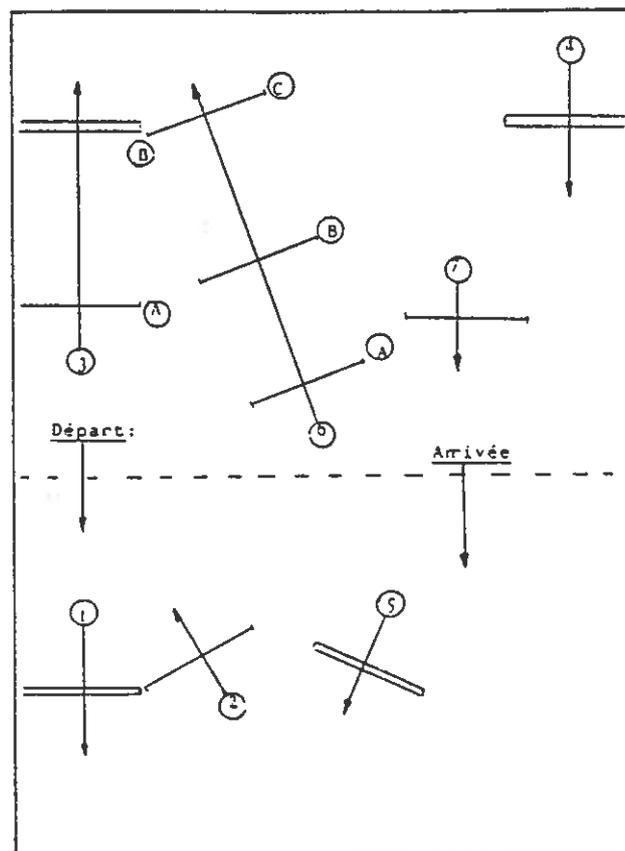
On admet qu'un cheval devant un saut devrait apprécier sa distance de départ à l'aide de ces deux lignes.

Nous avons donc vérifié, au moyen des obstacles n° A et B, 5 et 7, la quatrième hypothèse :

● *Le cheval devrait avoir, pour apprécier correctement son envol, une ligne de fond et une ligne de démarcation bien marquées.*

Finalement, comme lors de la deuxième manche, les chevaux se trouvaient en milieu connu, nous avons placé les difficultés lors du deuxième passage, afin que la différence soit encore plus marquée.

PLAN DU PARCOURS « EXPERIMENTAL OPTIQUE »



Epreuve en 2 manches.

Règlement Coupe des Nations.

Barème A, au chronomètre avec 1 barrage au chrono en cas d'égalité de points pour la première place.

7 obstacles ; 10 sauts.

280 m, aucune vitesse imposée.

Barrage : 1, 2, 5, 6A, 6B, 7.

Distance 3A-3B : 7,30 m.

Distance 6A-6B : 7,45 m.

Distance 6B-6C : 7,45 m.

RESULTATS DE L'EXPERIENCE

Statistique

● Nous avons choisi un test statistique qui nous a permis d'analyser la différence du résultat de chaque cheval entre la première et la deuxième manche.

● Selon le protocole décrit auparavant, il existait six possibilités correspondant chacune à un nombre de points ; c'est cette différence de points entre les deux manches que nous avons analysée.

TEST Z :

— Définition : test utilisé pour une paire d'échantillons ayant un rapport entre eux.

— Hypothèse de travail : première manche différente de la deuxième.

— Calcul : $Z = \frac{\bar{d}}{S_D} \cdot \sqrt{n}$.

\bar{d} = moyenne des différences.

S_D = écart-type.

n = nombre de chevaux ayant sauté 2 fois l'obstacle analysé.

— Degré de confiance : $\alpha = 1,645$.

Décision : si $Z > 1,645$, alors la première manche est différente de la deuxième.

Résultats

Obstacle n° 1 :

$n = 46$; $\bar{d} = 0,3913$; $S_D = 1,9491$;

$Z = 1,3619$.

Conclusion : statistiquement la première manche n'est pas différente de la deuxième.

Obstacle n° 2 :

$n = 46$; $\bar{d} = 0,7174$; $S_D = 1,7847$;

$Z = 2,720^{**}$

Conclusion : statistiquement les deux manches étaient différentes, respectivement l'obstacle en rouge provoqua plus de fautes qu'en jaune.

Obstacle n° 3A :

$n = 46$; $\bar{d} = 1,0$; $S_D = 2,4037$;

$Z = 2,8241^{**}$.

Conclusion : statistiquement les deux manches étaient différentes, respectivement l'obstacle avec une ligne de démarcation supérieure moins marquée provoqua plus de fautes.

Obstacle n° 3B :

$n = 40$; $\bar{d} = 0,525$; $S_D = 2,136$;

$Z = 1,553$.

Conclusion : statistiquement la première manche n'est pas différente de la deuxième.

Cet élément se trouvait en deuxième position dans une combinaison !

Obstacle n° 4 :

$n = 37$; $\bar{d} = 0,8649$; $S_D = 2,29$;

$Z = 2,290^{**}$.

Conclusion : statistiquement les deux manches étaient différentes, respectivement l'obstacle en bleu provoqua plus de fautes qu'en vert.

Obstacle n° 5 :

$n = 40$; $\bar{d} = 1,45$; $S_D = 2,89$;

$Z = 3,170^{**}$.

Conclusion : statistiquement les deux manches étaient différentes, respectivement l'obstacle avec une ligne de fond et une ligne de démarcation supérieure moins marquées provoqua plus de fautes.

Obstacle n° 6A :

$n = 36$; $\bar{d} = 1,416$; $S_D = 5,63$;

$Z = 1,509$.

Conclusion : statistiquement la première manche n'est pas différente de la deuxième.

Cet élément se trouvait en première position dans une combinaison !!

Obstacle n° 6B :

$n = 26$; $\bar{d} = -0,0769$; $S_D = 2,33$;

$Z = -0,149$.

Conclusion : statistiquement la première manche n'est pas différente de la deuxième.

Cet élément se trouvait en deuxième position dans une combinaison !!

Obstacle n° 6C :

$n = 32$; $\bar{d} = -0,4375$; $S_D = 2,0936$;

$Z = -1,180$.

Conclusion : statistiquement la première manche n'est pas différente de la deuxième.

Cet élément se trouvait en troisième position dans une combinaison !!

Obstacle n° 7 :

$n = 37$; $\bar{d} = 1,081$; $S_{11} = 1,92$;
 $Z = 3,42^{**}$.

Conclusion : statistiquement les deux manches sont différentes, respectivement l'obstacle avec une ligne de fond et une ligne de démarcation moins marquées provoqua plus de fautes.

Discussion des résultats

Obstacle n° 1 : la différence de résultats n'a pas été statistiquement significative ; cela s'explique par le fait que l'obstacle blanc n'offrait plus que deux possibilités : soit le refus, soit le franchissement, mais alors 20 à 30 cm au-dessus de la ligne de démarcation supérieure. Nous n'avons pas pu, hélas, saisir cette éventualité dans notre prise de résultats. Nous pouvons donc en conclure que le blanc attire effectivement plus l'attention de l'animal, et que soit il le refuse, soit il le respecte beaucoup mieux.

Obstacle n° 2 : la différence est ici, statistiquement, très significative. Le jaune est beaucoup mieux perçu que le rouge.

Obstacle n° 3A et 3B : pour le premier élément 3A, la différence est statistiquement significative. Le cheval a besoin d'une ligne de démarcation supérieure bien marquée. Pour l'élément 3B, le fait qu'il se trouve en deuxième position joue un rôle énorme, car si l'animal entre correctement dans la combinaison, à moins d'une fausse distance ou une faute évidente du cavalier, à ces hauteurs, il doit s'en sortir sans problèmes, ce qui explique le résultat de l'obstacle 3B.

Obstacle n° 4 : même réflexion que pour l'obstacle n° 2. Le vert est mieux perçu que le bleu.

Obstacle n° 5 : la différence est énorme. Sans ligne de fond ni ligne de démarcation supérieure, la difficulté est très nettement augmentée.

Obstacle n° 6A, B, C : cet obstacle est le seul qui n'a pas répondu à notre attente. La différence n'est pas statistiquement significative. Le problème de la combinaison se pose également à cet endroit.

Obstacle n° 7 : même réflexion que pour l'obstacle n° 5. Sans ligne de fond et ligne de démarcation supérieure, l'obstacle est nettement plus difficile.

CONCLUSIONS

Il nous a paru important de vérifier ces quatre hypothèses, qui semblent toutes vraies. Les leçons qu'il faut en tirer sont simples :

— lorsqu'on débute un cheval à l'obstacle, penser à lui faciliter la tâche avec des couleurs bien perçues, donc pas de bleu trop foncé, ni de rouge trop foncé ;

— être attentif au fait que son regard et son attention seront plus facilement captés par le blanc ;

— lui offrir une ligne de fond et une ligne de démarcation supérieure bien marquées ;

— laisser à son animal la possibilité et le temps de voir ce qu'il va sauter ;

— arriver en face des obstacles que l'on veut franchir ;

— penser que, dans une combinaison, le premier élément est déterminant.

Bibliographie

- AEBI (E.), 1980. — Ein Querschnitt durch den Parcoursbau (SRF), 33-77.
- BLENDINGER (W.), 1980. — Psychologie und Verhaltensweise des Pferdes, 208-222.
- DIESEM (C.), SISSON, GROSSMAN'S (1975). — The anatomy of the domestic animal, 703-719.
- GRZIMEK (B.). — Reiterrevue International, 1962, « Pferde koennen Bilder erkennen » ; Reiterrevue International, 1952, « Color vision of Horses ».
- GUIBOUT (J.). — Cheval Magazine, 1984/12, 116-117.
- HERTSCH (B.), 1980. — Anatomie des Pferdes, 70-77.
- KOLB (J.), 1975. — Physiologie des animaux domestiques, 881-906.
- KOMAR/SZUTTER, 1968. — Tierärztliche Augenheilkunde, 85-89.
- MOSIMANN (W.), 1981. — Repetitorium morphologicum. Band 4, 27-46.
- NICKEL, SCHUMER, SEIFERLE, 1975. — Lehrbuch der Anatomie der Haustiere, Band 4, 345-376.
- PRINCE (J.), 1970. — Dukes' Physiology of domestic animals, 1135-1159.
- CARCOTT et SMITHCORS. — Médecine et chirurgie du cheval, 483 (Vigot, 1974).
- WILLIAMS (M.), 1976. — Horse psychology, 64-94.