

JOURNÉES SCIENCES & INNOVATIONS ÉQUINES

20 ET 21 MAI 2021



www.ifce.fr



Céline Ferrer

J'ai obtenu mon master d'éthologie animale et humaine à l'université de Rennes en 2020. De Janvier à Mai 2020 je travaillais au Haras national suisse d'Agroscope à Avenches sur le sujet de cognition des équidés. Plus particulièrement, je cherchais un nouveau moyen de communication entre l'homme et l'animal via l'utilisation de symboles. Actuellement, je recherche une opportunité de thèse dans le domaine de la cognition équine.

cel.ferrer@hotmail.fr

Partenaires



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'économie,
de la formation et de la recherche DEFR
Agroscope
Haras national suisse HNS



臺北醫學大學
TAIPEI MEDICAL UNIVERSITY

Financeur(s)

Utilisation de symboles et communication de préférences

Céline Ferrer¹, Pierre Chopin¹, Christa Wyss², Iris Bachmann², Sabrina Briefer Freymond²

¹ Université de Rennes 1, Rennes, France

² Agroscope, Haras National Suisse HNS, Avenches, Suisse

Type de présentation : oral – projet de recherche

Ce qu'il faut retenir

Bien qu'il ait été démontré que les chevaux différencient deux signaux visuels en les associant à de la nourriture pour récompense, peu d'études sur cet apprentissage associatif sont consacrées à l'émergence d'une nouvelle méthode de communication homme-animal où le cheval communique à l'homme ses préférences pour améliorer son confort. C'est dans cette optique que cette étude voit le jour, avec la mise en place d'un dispositif automatisé, construit autour d'un écran tactile et ayant pour but d'apprendre à des juments à utiliser des symboles neutres pour communiquer leurs préférences. Ces dernières ont dans un premier temps dû discriminer et choisir le stimulus donnant de la nourriture parmi deux, puis, dans une deuxième phase, leur capacité à éviter un stimulus visuel entraînant une contrainte physique légère a été testée. Ainsi, il semble que les chevaux soient capables de discriminer des stimuli, de les associer à des conséquences réelles sur leur confort et de faire des choix cohérents pour leur bien-être à partir de ces associations. Enfin, les vitesses d'apprentissage liées à ces associations semblent fluctuer suivant le facteur motivationnel, l'état émotionnel ou le type de renforcement utilisé.



Première phase d'apprentissage © Marie Rois-Pong

1 Contexte et objectifs

Encore aujourd'hui, des préjugés persistent concernant l'intelligence des équidés. Le monde scientifique les a longuement entretenus, considérant les chevaux comme dépourvus de capacités de réflexion, agissant exclusivement par instinct. Bien que l'étude des capacités cognitives des équidés ait eu un regain d'intérêt auprès de la communauté scientifique et que les recherches se soient multipliées depuis quelques années, il reste encore beaucoup de domaines où l'information reste très faible, voire même inexistante. La tâche de discrimination est une des expériences les plus pratiquées dans les recherches équines pour étudier comment un cheval perçoit et contrôle son environnement [1]. Ce type d'expérimentations a permis d'élargir nos connaissances sur les capacités visuelles [2], auditives [3], olfactives [4] ou encore mémorielles [5] des chevaux.

Les tests de discrimination ont aussi particulièrement été utilisés afin de déterminer leurs capacités d'apprentissage [6]. Grâce à la multiplication des études de recherche sur la cognition équine depuis les années 1930, il a été prouvé que les chevaux excellaient dans les tâches d'apprentissage. La simple tâche de discrimination, surtout accompagnée d'un test d'apprentissage inversé, a permis de démontrer que les chevaux sont capables d'une grande flexibilité d'apprentissage. Il a notamment été constaté qu'ils peuvent apprendre à distinguer différentes catégories de symboles : des formes avec des incurvations, des formes avec des lignes horizontales et verticales et des formes constituées de lignes diagonales [7].

Une nouvelle approche de la communication animal-humain a récemment été expérimentée en donnant à l'homme la possibilité de poser une question au cheval, et à l'animal de lui répondre grâce à un apprentissage associatif [8].

C'est dans la même dynamique que s'inscrit la présente étude. Tout d'abord, nous voulons évaluer si les chevaux sont capables de différencier divers symboles. Ensuite, nous cherchons à savoir s'ils sont capables d'étendre cette discrimination en associant des symboles spécifiques aux conséquences qui leur sont attribuées. Enfin, nous évaluons leur capacité à faire des choix pertinents pour leur propre confort et bien-être.

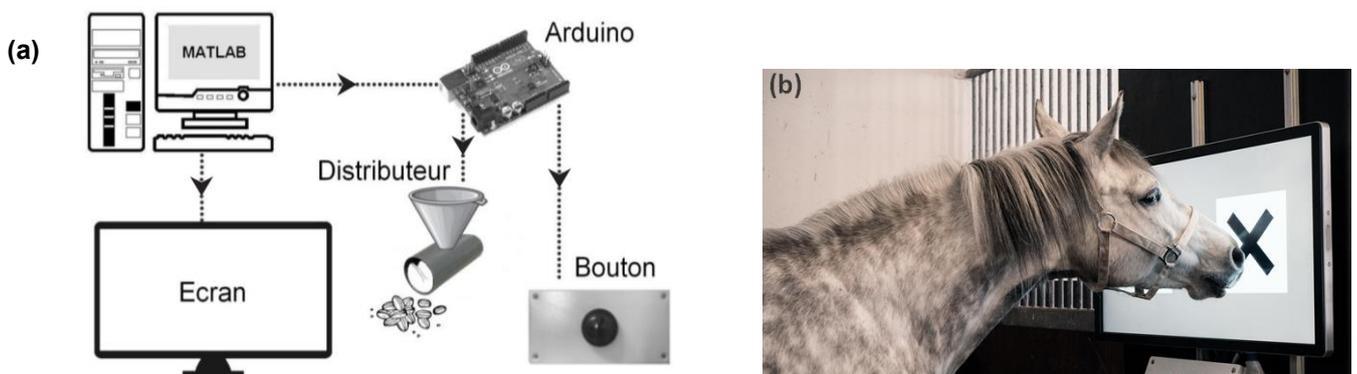
2 Méthode

Après une période d'habituation au box expérimental et une période d'apprentissage de la séquence comportementale nécessaire à l'utilisation de l'écran tactile (figure 1 a et b), nous avons réalisé deux tâches de discrimination différentes : dans la première phase lors d'une session de 15 essais, les chevaux étaient immédiatement récompensés par de la nourriture lorsqu'ils appuyaient sur le bon signal et n'étaient pas récompensés sinon. Dans la deuxième phase lors d'une session de 15 essais, la capacité des chevaux à éviter un nouveau stimulus visuel entraînant une contrainte physique légère a été testée. Une récompense alimentaire était cette fois-ci distribuée dans tous les cas lorsque les chevaux appuyaient sur un des deux stimuli apparaissant sur l'écran tactile. La contrainte physique légère ajoutée à la récompense alimentaire consistait à serrer une corde autour du poitrail du cheval lors de l'appui sur le symbole associé. Une traction d'environ 10kg était alors exercée par l'expérimentateur sur la corde à chaque serrage, et maintenue pendant 3 secondes avant d'être relâchée.

Les critères de réussite des deux phases ont été fixés à l'exécution de deux sessions consécutives avec un minimum de 70% de bonnes réponses ($p < 0.01$). Le critère d'exclusion a été fixé à 300 essais maximum d'après la moyenne de sessions effectuées par les sujets sur la première phase de l'étude de Sappington et Goldman [9].

Nous avons testé 13 juments et avons enregistré leurs performances lors des sessions de tests effectuées grâce au module Psychtoolbox de MatLab.

Figure 1 : Schéma et photo du dispositif expérimental



: a) Schéma du système opérant. MatLab contrôle l'affichage à l'écran et la mise en route de l'Arduino, ce dernier contrôle l'activation du bouton et du distributeur alimentaire, b) vue du box expérimental © Marie Rois-Pong.

La séquence programmée débutait par l'affichage d'un écran totalement noir et dont la disparition était contrôlée par un expérimentateur en dehors du box. Puis, le programme attendait un appui sur le bouton vert avant de faire

apparaître les stimuli visuels sur le fond beige de l'écran. Dès que le cheval poussait le bouton avec son nez, un signal sonore court de 750 Hz retentissait et les deux stimuli apparaissaient sur l'écran tactile. La position droite/gauche des deux stimuli visuels était déterminée aléatoirement. En revanche, un même stimulus ne pouvait pas apparaître plus de trois fois de suite du même côté. Suite à cela, le programme attendait un appui sur l'un des deux symboles.

Tableau 1 : récapitulatif des étapes d'apprentissage

Étape	Conséquences possibles		Set de stimuli visuels		Set de stimuli auditifs	
Entraînement	Récompense alimentaire		Soit 	Soit 	Soit : Suite de notes aiguës Soit : Trois notes graves	
Test de discrimination 1	Récompense alimentaire	Pas de récompense alimentaire			Suite de notes aiguës	Trois notes graves
Test de discrimination 2	Corde lâche + récompense alimentaire	Corde serrée + récompense alimentaire			Deux notes <u>mi-graves</u>	Crescendo aigu

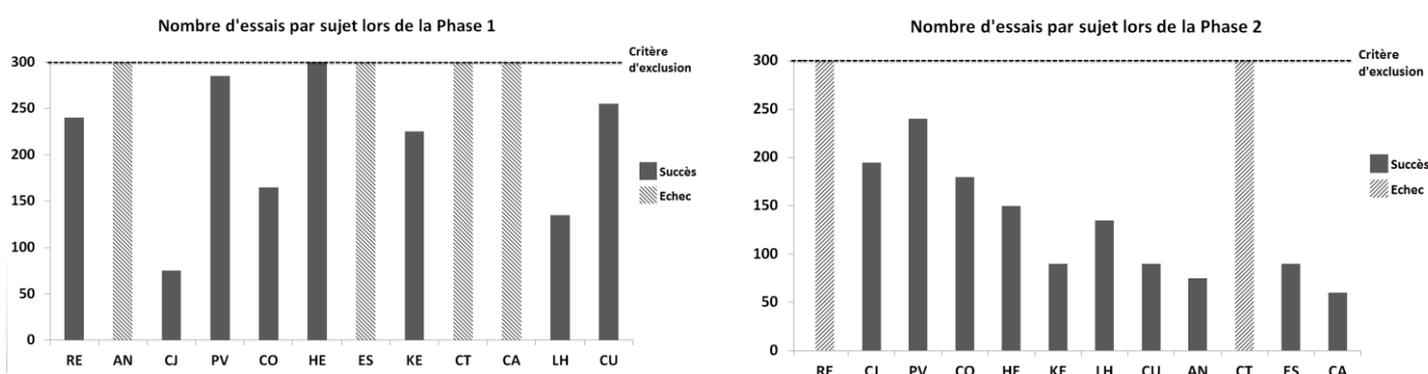
Sets de stimuli visuels et auditifs utilisés pour chaque étape de l'étude. Attribution par randomisation des stimuli visuels et auditifs à une conséquence lors de chaque étape de l'étude pour chaque sujet. Ainsi, un stimulus sonore et un stimulus auditif avaient une certaine conséquence pour environ la moitié des sujets et la conséquence contraire pour l'autre moitié pour chaque test.

Si le cheval appuyait sur un stimulus visuel, alors le programme émettait un signal sonore et réagissait en fonction de la phase de l'étude (tableau 1). Ainsi, il pouvait activer ou non un Arduino connecté à l'ordinateur permettant la distribution automatique d'une récompense alimentaire. Si le cheval touchait l'autre stimulus visuel, le programme émettait un signal sonore différent et réagissait là encore en fonction de la phase de l'étude. Enfin, si le cheval appuyait sur le fond beige autour des symboles, rien ne se passait, le programme attendait toujours une réponse. Une fois le choix effectué, le programme se relançait et demandait une nouvelle fois un appui sur le bouton pour initier un autre essai. Enfin, pour marquer la fin d'une session de 15 essais, un écran noir apparaissait.

3 Résultats

Les sujets testés ont, pour la majorité, réussi les différents exercices demandés (figure 2). Ainsi, huit sujets sur treize ont atteint les critères de réussite pour la première phase (nombre d'essais : moyenne : 210 ± 78.15 essais, $N = 8$). Sept chevaux ont en revanche atteint les critères d'apprentissage pour la deuxième phase (nombre d'essais : moyenne : 128 ± 57.06 essais, $N = 13$, $N = 7$). Ces résultats indiquent que les chevaux semblent être capables d'associer des symboles à d'autres conséquences que la distribution ou non d'une récompense alimentaire.

Figure 2 : Tableaux de résultats des deux phases



Nombre d'essais requis par chaque sujet afin d'atteindre le critère de réussite. Les barres hachurées indiquent que le sujet n'a pas atteint le critère de réussite avant le critère d'exclusion de 300 essais, son apprentissage est donc considéré comme un échec.

Au cours de l'apprentissage, plusieurs stratégies ont semblé être mises en place dans un premier temps par les différents juments testées, telles que l'appui régulier d'un même côté de l'écran tactile, l'appui aléatoire d'un côté ou de l'autre ou encore l'appui toujours d'un même côté tant qu'il est récompensé. Bien que ces différentes stratégies préalables aient pu transparaître, les chevaux ont par la suite montré leurs capacités à différencier des signaux visuels, à les associer à des conséquences réelles sur leur confort et à faire des choix cohérents pour leur bien-être

à partir de ces associations. Toutefois, les chevaux n'ont pas amélioré significativement leur performance d'une phase à l'autre, comme cela a été démontré dans certaines études [10]. Ceci pourrait s'expliquer par différents facteurs qui peuvent influencer les sujets lors des sessions. Ainsi, le facteur motivationnel, les différents traits de personnalité, les spécificités liées à l'espèce, l'état émotionnel ou encore le type de renforcement utilisé dans le design expérimental, pourraient agir sur les vitesses d'apprentissage dans des tâches discriminatoires.

De fortes variabilités inter-individuelles ont été observées quant aux capacités de compréhension et d'application de ces exercices, mais il n'est pas déraisonnable de penser que la majorité des chevaux peuvent, avec un entraînement préalable suffisant, créer ces associations entre stimulus neutre et conséquence immédiate sur leur confort, mais surtout exprimer des préférences par ce biais.

4 Conclusions et applications pratiques

En conclusion, les chevaux semblent être tout à fait capables de discriminer différents symboles, mais aussi d'apprendre à les associer à différentes conséquences et ainsi de faire des choix pertinents pour leur confort et leur bien-être.

Dans notre étude, les performances des chevaux sont un ajout de connaissances sur les capacités cognitives et d'apprentissage de l'espèce. De plus, la méthode développée pour le démontrer s'avère fiable et peut être réutilisée dans de prochains travaux afin de permettre à l'animal de communiquer ses préférences en initiant de nouvelles formes de communications avec lui, par le biais de "mots-symboles" ayant une signification commune pour humains et équidés.

5 Pour en savoir plus

- [1] Nicol, C.J. (2002). Equine learning: progress and suggestions for future research. *Applied Animal Behaviour Science, Equine Behavior* 78, 193–208. [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(02\)00093-X](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(02)00093-X)
- [2] Hanggi, E.B., Ingersoll, J.F., Waggoner, T.L. (2007). Color vision in horses (*Equus caballus*): Deficiencies identified using a pseudoisochromatic plate test. *Journal of Comparative Psychology* 121, 65–72. <https://doi.org/10.1037/0735-7036.121.1.65>
- [3] Prendergast, A., Nansen, C., Blache, D. (2016). Responses of Domestic Horses and Ponies to Single, Combined and Conflicting Visual and Auditory Cues. *Journal of Equine Veterinary Science* 46, 40–46. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2016.06.080>
- [4] Hothersall, B., Harris, P., Sörtoft, L., Nicol, C.J. (2010). Discrimination between conspecific odour samples in the horse (*Equus caballus*). *Applied Animal Behaviour Science* 126, 37–44. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2010.05.002>
- [5] Hanggi, E.B., Ingersoll, J.F. (2009). Long-term memory for categories and concepts in horses (*Equus caballus*). *Animal Cognition* 12, 451–462. <https://doi.org/10.1007/s10071-008-0205-9>
- [6] Flannery, B. (1997). Relational discrimination learning in horses. *Applied Animal Behaviour Science* 54, 267–280. [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(97\)00006-3](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(97)00006-3)
- [7] Tomonaga, M., Kumazaki, K., Camus, F., Nicod, S., Pereira, C., Matsuzawa, T. (2015). A horse's eye view: size and shape discrimination compared with other mammals. *Biology Letters* 11, 20150701. <https://doi.org/10.1098/rsbl.2015.0701>
- [8] Mejdell, C.M., Buvik, T., Jørgensen, G.H.M., Bøe, K.E. (2016). Horses can learn to use symbols to communicate their preferences. *Applied Animal Behaviour Science* 184, 66–73. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2016.07.014>
- [9] Sappington, B.F., Goldman, L. (1994). Discrimination learning and concept formation in the Arabian horse. *Journal of Animal Science* 72, 3080–3087. <https://doi.org/10.2527/1994.72123080x>
- [10] Martin, T.I., Zentall, T.R., Lawrence, L. (2006). Simple discrimination reversals in the domestic horse (*Equus caballus*): Effect of discriminative stimulus modality on learning to learn. *Applied Animal Behaviour Science* 101, 328–338. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2006.02.011>