



Apprendre à conduire un attelage avec le simulateur interactif coMtactS

C. Bénézet¹, J.-R. Chardonnet², M. Secheppet³, G. Azéma³, J. Ryard², S. Leblanc³, L. Basty¹, M. Hereau¹, R. Vinck¹

¹ Ifce – Haras national d'Uzès, Mas des tailles, 30700 Uzès, France

² LISPEN EA7515, Arts et Métiers, HESAM, UBFC, Institut Image, 71100 Chalon-sur-Saône, France

³ LIRDEF EA3749, UM-UPVM, 2 place Marcel Godechot, 34092 Montpellier, France

Contact : clemence.benezet@ifce.fr



Ce qu'il faut retenir

L'objectif de ce projet est de créer un simulateur interactif de communication par les guides pour optimiser l'enseignement et l'apprentissage à l'équitation attelée.

Cet outil fait partie intégrante d'un projet plus large de recherche sur la rénovation de l'environnement d'enseignement et d'apprentissage à l'équitation attelée.

Le simulateur *coMtactS* permet, de manière spécifique, en sécurité et en préservant la cavalerie :

- de sensibiliser au plus tôt les apprentis-meneurs à la relation mains-bouche et à la communication avec le cheval au travers des guides, dans un contact adapté, vivant, non figé,
- d'éduquer la main des apprentis-meneurs, et de développer la qualité de leurs gestes dans leurs formes, leurs intensités, leurs timings et leurs durées (ce, dans une possible démultiplication des répétitions gestuelles pour une « même » situation de menage et en s'exerçant dans différentes situations),
- de contribuer à la compréhension de l'incidence des gestes réalisés sur l'attitude et la motricité du cheval ; donc d'inscrire les apprentis-meneurs, très tôt dans la formation, dans une logique de recherche de la juste locomotion du cheval (voire, pour des meneurs déjà avertis, dans une logique de recherche de progrès de cette locomotion),
- d'améliorer la capacité des meneurs à anticiper des trajectoires.

1 Contexte et objectifs

L'activité attelage est en pleine effervescence : a) Les compétitions sportives (voir par exemple, les jeux équestres mondiaux 2014) suscitent un engouement croissant et éveillent de nouvelles volontés de pratique ; b) Les professionnels des sports et loisirs équestres souhaitent diversifier leur offre ; c) L'attelage utilitaire (agriculture, sylviculture, viticulture, horticulture, activités de service dans les communes : tourisme, transport scolaire, entretiens des espaces verts, tri des déchets, etc.) est (re)devenu une technique prisée alliant durabilité et défense du patrimoine culturel ; il nécessite un personnel qualifié.

Dans ce contexte, il semble judicieux de permettre au plus grand nombre de pratiquer la discipline dans les meilleures conditions. Aujourd'hui, il apparaît que celles-ci sont perfectibles. Si du fait de son histoire et de

sa culture, la France a su développer une expertise de l'attelage, celle-ci ne fait plus école. Elle est davantage le fait de meneurs isolés dont les savoirs exceptionnels (construits au cours d'années d'engagement et de patiente attention) ne sont que peu appréhendés, peu diffusés, et risquent de se perdre. Ceci est d'autant plus problématique que le menage (tant pour des raisons techniques, matérielles que sécuritaires), est une activité complexe et difficile à enseigner, notamment en ce qui concerne la communication par les guides.

Dans la littérature spécifique à l'enseignement de l'attelage, le simulateur à poids est un outil employé régulièrement dans la formation des meneurs pour éduquer leurs mains. Les formateurs développent leur créativité dans la conception et l'utilisation de ces simulateurs traditionnels. Un élément peut expliquer cette recherche d'amélioration de l'outil, il s'agit du manque d'interactivité de ces simulateurs.

Ce projet a permis de créer un simulateur interactif de communication par les guides innovant dans les méthodes d'enseignement-apprentissage dans le domaine de l'attelage.

2 Méthode

Le développement du simulateur *coMtactS*, pour permettre de restituer les sensations aux meneurs-apprenants, est passé par plusieurs étapes.

La première étape a consisté à réaliser une étude bibliographique de l'existant en termes de simulateurs équestres et d'identifier leurs limites. La littérature propose peu d'éléments à ce sujet, les seules références étant : (a) un simulateur à poids mort de l'Ifce, offrant la possibilité d'un développement de la qualité des gestes de maniement des guides dans leur forme en recherchant un équilibre ou un déséquilibre côté gauche/côté droit, (b) deux brevets permettant de mener un attelage virtuel en portant son attention sur la relation entre les actions du meneur sur les guides et le placement tête(s) – encolure(s) du cheval ou des chevaux, et (c) un simulateur développé sur la base des « courses de chars Ben Hur ».

La deuxième étape a consisté à déterminer de manière précise les niveaux d'efforts réels entre le cheval et le meneur. Le recueil de données s'est fait grâce à un tensiomètre Centaur (devenu Ipos en 2017), appareil permettant de mesurer en continu les variations de « poids » dans les guides (figure I gauche). Les mesures ont été réalisées sur un attelage à un seul cheval (figure I droite), avec plusieurs chevaux différents dans leurs caractéristiques (dressage, équilibre, comportement, etc.) et avec des meneurs expérimentés. Enfin, une caméra GoPro a été installée sur le torse du meneur pour mettre en correspondance les efforts mesurés et les actions entreprises par les meneurs. Un parcours de référence a été défini incluant des virages à gauche et à droite, des transitions d'allure (montantes et descendantes).

Figure I. A gauche, tensiomètre Centaur utilisé pour les mesures ; à droite : session de mesures de tension des guides (le meneur est accompagné par une personne chargée de la récupération des données sur ordinateur).



Afin de renforcer l'intelligence du logiciel (notamment en étant en mesure de reproduire une certaine autonomie du cheval dans la tension mise dans les guides), la troisième étape a consisté à réaliser avec les meneurs des entretiens ethnographiques, ainsi que des entretiens d'autoconfrontation sur la base des traces vidéographiques de leur activité¹ – Entretiens permettant entre autre d'identifier l'origine des tensions meneur/cheval.

Une fois le premier prototype opérationnel, les formateurs l'ont utilisé lors de situation de formation avec des stagiaires. Cette utilisation-test a donné lieu à un recueil de données permettant d'accéder aux expériences² des formateurs et des stagiaires et ainsi mieux comprendre l'influence de cet outil sur leur activité d'enseignement ou apprentissage.

¹ « Activité », considérée dans le programme de recherche du cours d'action, comme la dynamique des interactions asymétriques entre un acteur et son environnement (y compris social).

² « Expérience », considérée dans le programme de recherche du cours d'action, comme ce qu'est capable de montrer, commenter, raconter, mimer un acteur sur son activité à tout moment de son déroulement à un observateur-interlocuteur.

3 Résultats

3.1 Simulateur coMtactS

Le simulateur *coMtactS* est composé d'un ensemble de moteurs agissant sur des fils reproduisant les guides, ainsi que de capteurs permettant de détecter la position des fils (figure II). Cette position permet de déterminer d'une part les ordres donnés par le meneur, mais aussi les efforts à envoyer vers le meneur (efforts fournis par le cheval virtuel). Les moteurs ont été dimensionnés pour permettre une restitution des efforts de l'ordre de 10 kg maximum, ce qui représente le niveau d'effort maximal observé durant le recueil des données à l'allure du trot.

Le simulateur *coMtactS* est couplé à un logiciel de simulation capable d'envoyer en temps réel des forces aux moteurs afin de tirer sur les guides. Cette communication se fait de manière indépendante afin d'envoyer des forces différentes dans la guide gauche ou droite.

Le logiciel est également capable de lire les données de distance de fil déroulé. Ces données sont croisées avec les données de force envoyées afin d'évaluer la force exercée par l'utilisateur sur chacune des deux guides. L'ordre imprimé par l'utilisateur peut être de cinq sortes pour chacun des côtés du cheval virtuel :

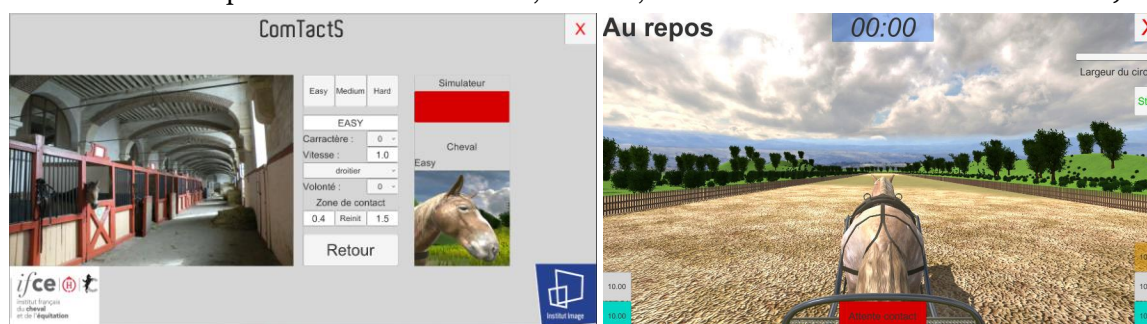
- Céder : Le meneur détend la guide pour effectuer une transition montante d'allure du cheval.
- Contact : Le meneur applique un minimum de tension sur la guide ; cette tension est paramétrable, par défaut la zone de contact est de 0,4 à 1,4 kg de tension.
- Maintenir : Lorsque le cheval exerce une force, la force opposée est appliquée.
- Tirer : Le meneur doit appliquer une tension supérieure à la zone de contact plus éventuellement à la force du cheval ; ce mode est appliqué pour effectuer une transition descendante d'allure.
- Agir : Le meneur agit sur les guides de manière discontinue pour effectuer un virage.

Des règles de pilotages ont été intégrées au logiciel afin d'attirer l'attention des apprenants sur des erreurs typiques de pilotage. Par exemple, si le meneur agit d'un côté mais perd le contact de l'autre côté, le cheval virtuel va tourner dans le mauvais sens.

Enfin, si l'utilisateur effectue des erreurs de pilotage (agir trop longtemps ou au contraire céder trop longtemps), les réactions du cheval virtuel vont changer en fonction du caractère paramétré au démarrage de la simulation.

La figure III présente des captures d'écran du logiciel de simulation.

Figure III. Interface graphique (à gauche, menu permettant de définir des niveaux de difficultés en fonction des caractéristiques de chevaux à simuler ; à droite, interface de visualisation en simulation).



3.2 Le préalable pour une simulation efficace sur l'apprentissage

Les résultats suivants sont issus de l'analyse d'une situation de formation avec deux formateurs et six stagiaires.

Nous pouvons noter que deux comportements apparaissent dans l'utilisation de ce simulateur : un premier qui met à distance l'interaction avec la machine en l'opposant à la situation réelle de conduite, et un second comportement qui accepte les règles du jeu de la machine permettant d'explorer cette nouvelle relation avec un cheval virtuel. Il apparaît que le premier comportement n'est pas propice au développement de l'apprentissage visé tandis que le second le permet. Les formateurs ont un rôle important dans ce partage des règles du jeu de la machine. Stagiaires et formateurs sont complices pour jouer le jeu car les uns comme les autres sont convaincus que cela peut apporter des pistes de travail intéressantes.

Figure II. Simulateur coMtactS



On observe une conscience des stagiaires que ce qui est appris dans cette situation simulée pourra potentiellement être ré exploité en conduire réelle avec le cheval. « *ça va permettre de tester des choses pour trouver la bonne manipulation quand tu retournes avec ton cheval* »³.

Le premier intérêt du simulateur est son caractère ludique et interactif. Un des premiers éléments qui ressort dans le discours des apprenants est le manque d'attractivité et l'ennui du simulateur à poids dû à son environnement toujours identique. « *Ça va être un simulateur un peu ludique parce que moi je m'ennuie sur le simulateur en bois* ».

Avec le simulateur *coMtactS*, les apprenants ont des perceptions kinesthésiques et visuelles étant donné que le cheval virtuel réagit à leurs indications. « *Là on a une vraie sensation* ».

De plus, le simulateur permet, à partir d'une erreur identifiée par le stagiaire, de prendre le temps de rechercher des solutions par essai-erreurs. « *C'est le genre de truc où je peux m'entraîner jusqu'à ce que ça marche, ça marche dans mes mains bien-sûr pas dans la machine* ».

On observe que l'échange qui s'établit entre le formateur et le stagiaire par l'intermédiaire de cet outil se fait sous un format qui n'existe pas actuellement et permet de revenir sur des points techniques de façon plus apaisée qu'en situation réelle. Les conditions de la situation simulée permettent plus facilement aux stagiaires de verbaliser leurs pratiques ou leurs difficultés et de mettre en évidence des dissymétries main droite-main gauche (grâce aux indicateurs de poids présents sur l'écran). « *Essayer de voir (...) si j'ai tendance à mettre plus de poids ou moins de poids d'un côté ou de l'autre* ».

4 Applications pratiques

La partie logicielle propose 3 modes de jeu dont la difficulté est graduelle. Le mode 1 permet de ressentir en temps réel les variations de contact dans les guides associées à la vidéo subjective d'un meneur expert. Ce ressenti peut être associé à des commentaires de son action par le meneur de la vidéo. Le mode 2 permet de piloter un cheval 3D dans un environnement peu contraint. Le mode 3 permet de piloter un cheval 3D dans un environnement contraint. Chaque mode propose une diversité de situations possibles (type/richeesse/difficulté du cheval ou du parcours).

Figure IV. Simulateur *coMtactS* en usage.



5 Perspectives

Dans son état actuel, le simulateur *coMtactS* répond en grande partie aux attentes des formateurs. Les perspectives d'amélioration du simulateur sont une amélioration du mode de rejou (mode 1 Replay) en permettant à l'apprenant de mieux distinguer les efforts du meneur de ceux du cheval pour qu'il puisse se rapprocher au plus près des tensions réalisées par le couple meneur/cheval, une amélioration de la dynamique de pilotage dans le mode de conduite libre (mode 2), en particulier dans les virages et les transitions. Une réflexion est conduite actuellement sur l'élargissement des domaines d'utilisation de cet outil en l'ajustant à d'autres activités (exemple : traction équine en situation de travail du sol, équitation...).

6 Références

Tournadre, M., 2014. Simulateur d'attelage équestre. Rapport de stage de master, ENSAM-Haras Nationaux (IFCE).

Encke, E., 2007. Apparatus for learning to drive horse-drawn carriages. Brevet EP 2195798 A1.

Vennetier, B., 2009. Dispositif de simulation de conduite hippomobile. Brevet EP 1454661 A1.

Michel, F., 2006. Conception et développement d'un simulateur immersif. Rapport de stage de master, ISTIA-Nautilus.

³ Les extraits entre guillemets sont des verbatim issus d'entretien avec les stagiaires.