

20ème Journée d'Etude



2 Mars 1994

Le programme Persival : présentation et développement
Persival programme : presentation and development

Par, Barbara Dufour

PERSIVAL INDUSTRIE - 49, Rue des Sapins - 94700 MAISONS ALFORT

Résumé

Les axes majeurs de la recherche ayant conduit à la création d'une gamme de simulateurs équestres (le galopeur, le modelé 2 allures, le voltigeur, le simulateur visuel, le système d'instrumentation équestre et le simulateur professionnel) sont présentés.

Mots-clés : - simulateur équestre - étude des allures

Summary

The main directions for research the led to the creation of a panel of equestrian simulators (the galloper, the two gaints model, the performer, the visual simulator, the equestrian instrumentation system and the professionnal simulator) are presented.

Key-words : - equestrian simulator

L'idée de créer une gamme de simulateurs équestres a un peu plus de huit ans. Et si actuellement nombreux sont ceux qui, dans le monde du cheval, ont entendu parlé, lu ou vu un simulateur équestre, peu se doutent que ce produit est le fruit d'un programme beaucoup plus vaste et complexe.

Il nous a donc paru intéressant de faire le point sur l'ensemble du programme Persival et de présenter ici les principaux axes de préoccupations actuelles et futures de ce programme.

1 - BREF HISTORIQUE

Cette idée de simulateur équestre a été proposée par J-L JOUFFROY au Général DURAND (alors Colonel et Ecuyer Chef du Cadre Noir), qui l'a acceptée avec enthousiasme début 1977.

Après une longue traversée du désert consacrée à la recherche de moyens, c'est début 1985 que s'effectue le réel démarrage grâce au Comité national robotique de l'A.D.I. (Agence pour le développement de l'informatique), avec deux objectifs :

- une étude de faisabilité, à réaliser avec une société spécialisée en simulateurs, en l'occurrence "Sogitec", filiale de Dassault, avec des groupes de travail à Saumur et à Chantilly,
- différentes approches de l'analyse des allures du cheval, et notamment, en mai 1985, les premières mesures accélérométriques au niveau du garrot,
- en 1986, grâce au généreux appui de l'Ecole nationale de l'aviation civile (E.N.A.C.), le lancement de la fabrication du premier démonstrateur est réalisé, puis, en 1987, le tout premier essai de simulateur est présenté au Salon du Cheval avec un grand succès technique et médiatique.
- L'Ecole nationale d'équitation reçoit le 1er prototype en juillet 1988 ; le second prototype, dont le logiciel est plus complexe, est livré à l'AFASEC à Chantilly en mars 1992.

Parallèlement au Salon du cheval de 1992, le module visuel d'abord de l'obstacle est présenté.

L'année 1993 verra le développement d'autres prototypes plus simples : le voltigeur et le galopeur, qui sont installés au Haras National des Bréviaires.

Enfin, l'année 1993 s'achève sur la présentation de l'ensemble de ces produits sur un stand autonome, lors du Salon du cheval.

2 - LES AXES MAJEURS DE RECHERCHE

La création d'un simulateur équestre est chose complexe, et avant de pouvoir faire reproduire les mouvements d'un cheval par une machine, il a fallu comprendre et décomposer le mouvement d'un cheval. C'est ainsi que les premières études ont porté sur les allures du cheval.

2-1 - Les études accélérométriques

Le premier stade a consisté à enregistrer les allures des chevaux. C'est ainsi que :

. Nous avons repris des enregistrements film et vidéo avec de longues tiges plantées dans la selle, comme sur le bout des ailes des avions de voltige pour faciliter la lecture des angles.

. Nous avons, avec M. SEGUY, effectué des enregistrements stoboscopiques puis des prises de vues tri-axes sur plaque photographique avec des points lumineux de différentes couleurs réparties sur la selle.

. Nous avons travaillé avec des caméras à infrarouge et des pastilles judicieusement positionnées avec l'Université de Valenciennes.

. Enfin nous avons effectué avec l'ONERA et l'Ecole nationale supérieure de mécanique de Nantes les premiers enregistrements accélérométriques au niveau du garrot, qui se sont révélés d'une grande lisibilité et d'une grande richesse.

Très caractéristiques d'un cheval, ils ouvraient des perspectives étonnantes en matière de sélection, d'analyse de pathologie, d'étude de l'effort, analyse de sols, etc..

Ce qui nous a conduit à nous rapprocher de l'Ecole vétérinaire de Maisons-Alfort et de bénéficier du travail de deux thésards : MM. DRONKA et VALAT.

Pour poursuivre et disposer d'un système universel indépendant de repères terrestres, nous avons commencé à travailler avec le Centre d'essai en vol de Brétigny pour mettre en oeuvre une centrale à inertie de type avion.

Cette collaboration n'a jamais cessé depuis, sous l'animation passionnée et passionnante de M. Michel DAVEINE, avec deux autres phases :

- Une surselle métallique embarquant différents équipements accéléromètre et gyromètres à qualifier,
- "la couronne accélérométrique" système d'instrumentation spécialisé cheval qui a été breveté en Europe, aux Etats-Unis et au Japon.

Patrick GALLOUX reviendra sur les résultats obtenus.

2-2 - Les actions du cavalier

L'objectif étant de créer un simulateur interactif, il a été également nécessaire d'étudier les actions du cavalier. Néanmoins, ce travail n'a été réalisé que plus tardivement compte tenu des moyens disponibles.

Nous avons mis au point dix capteurs spécialisés pour étudier les actions du cavalier :

- les jauges dynamométriques pour les tensions des rênes et des étriers,
- six capteurs de pressions à base de fibres optiques, soit deux pour la pression des mollets et quatre sous la selle pour mesurer l'équilibre du poids du corps et le synchronisme du jeu de l'assiette.

L'étude des actions du cavalier et leurs corrélations sur les allures du cheval est en cours.

2-3 - Le système d'acquisition et de stockage

Nous avons développé un système d'acquisition et de stockage de type "embarqué".

Il se présente maintenant sous la forme d'une chasuble légère et bien équilibrée.

Il faut souligner qu'il s'est agi, pour les systèmes de mesures, de plusieurs générations successives pour arriver aux équipements performants actuels.

2-4 - Le simulateur

Le choix initial a été celui d'un système six degrés de liberté, le maximum en un point, il n'a cessé d'être développé depuis. Il est géré par un microprocesseur Motorola de la série 68 000 avec un BUS V M E sous le système d'exploitation OS9.

Nous n'avons qu'à nous féliciter de ce choix initial, qui reste toujours le meilleur quant aux possibilités offertes.

Il est en cours de connexion au visuel d'abord de l'obstacle, lui-même géré par un Intel 486.

Un nouveau système a été mis en fabrication pour remplacer le vaillant démonstrateur fabriqué par l'E.N.A.C. et toujours en service à l'E.N.E.. Il a été mis en place fin 1993 et a nécessité de nombreuses études et développements mécaniques, électroniques, informatiques et multi...

2-5 - Etude des sensations

Ces différents moyens permettront d'étudier de plus en plus finement les sensations du couple cavalier-cheval et du couple cavalier-simulateur.

Il ne suffit pas de restituer les lois d'un mouvement pour obtenir une juste sensation.

D'une part, les paramètres sur lesquels on agit sont forcément réduits en nombre, d'autre part, les conditions d'environnement sont différentes.

Il faut donc effectuer des approches multiples, concurrentes et convergentes pour faire avancer la connaissance en cette matière.

Les sensations en cours d'étude et en projet sont les sensations :

- kinesthésiques,
- visuelles,
- auditives
- tactiles,
- thermiques,
- olfactives.

2-6 - L'interactivité

L'interactivité généralisée est le but ultime de Persival en matière de recherche.

Actuellement, le simulateur installé aux Bréviaires permet au cavalier en utilisant les mêmes aides que sur le cheval vivant : mains, jambes, assiette, d'accélérer ou de ralentir l'allure, et d'assurer la trajectoire.

3 - LA GAMME DE PRODUITS ET LEURS USAGES

La gamme des six produits actuellement disponibles et en cours de commercialisation par la société Persival Industrie a été présentée au grand public lors du dernier Salon du cheval. Il s'agit :

3-1 - du galopeur

Ce simulateur, d'utilisation très simple, destiné à l'initiation au cheval reproduit un galop régulier dont la cadence peut être commandée par l'enseignant ou l'élève lui-même. Le "galopeur", qui peut être relié au module visuel, est destiné à un public de cavaliers débutants

afin de leur permettre d'acquérir en toute sécurité les réflexes de base et de travailler à l'apprentissage de l'assiette. Il peut également être utilisé par des professionnels de la santé comme instrument de rééducation fonctionnelle ou post-chirurgicale.

3-2 - du modèle deux allures

Ce simulateur reproduit fidèlement l'allure du trot. Son galop a été choisi par des experts dans la variété des galops étudiés par le programme Persival pour ses qualités pédagogiques. Le travail à l'obstacle est également possible sur ce simulateur qui, connecté au module visuel, constitue un outil privilégié d'apprentissage de l'initiation à l'obstacle.

3.3 - du voltigeur

Le voltigeur possède un galop spécialement sélectionné pour la voltige, avec une poussée verticale importante favorisant le rebond.

Ce simulateur, ainsi que son nom l'indique est spécialement conçu pour la voltige. Il est destiné aux débutants ou aux cavaliers déjà confirmés, qu'il s'agisse d'initiation et de travail de l'assiette ou de voltige.

3.4 - du simulateur visuel

Sur un grand écran ou un téléviseur, apparaît un parcours d'obstacle représenté sur l'écran par une encolure et une nuque animées en cadence avec l'allure.

Le cheval est guidé sur l'obstacle, soit à l'aide d'un joystick, soit par l'intermédiaire des rênes et des jambes.

L'objectif du visuel est d'entraîner les cavaliers, quel que soit leur niveau, au travail de l'obstacle.

En effet selon la qualité de l'abord, le simulateur reproduira les réactions d'un cheval réel : saut, refus, barre tombée, dérobade ...

3.5 - du système d'instrumentation équestre

Un ensemble de capteurs spécialisés sont propres à mesurer les actions du cavalier et à enregistrer les mouvements du cheval.

Le système d'acquis et de stockage est placé dans un tapis de selle et dans une chasuble que porte le cavalier.

Le cavalier commande la mise en route du système. A l'issue d'un travail à cheval, les données stockées peuvent être transférées dans un ordinateur (type PC) puis visualisées à l'écran .

3.6 - du simulateur professionnel

De loin le plus sophistiqué de la gamme, ce simulateur a également été le premier à être mis au point. Ce sont des travaux ayant servi à son élaboration que découlent les autres produits de la gamme.

Le "professionnel" possède toutes les allures naturelles d'un cheval réel, y compris le saut. Il offre, en outre, la possibilité de reproduire les allures d'un cheval nommément désignées par la méthode accélérométrique.

Ce simulateur destiné aux cavaliers de haut niveau offre de nombreuses possibilités. C'est également un outil de recherche très sophistiqué tant sur le plan de la pédagogie, de l'approfondissement des allures du cheval que celui de la pathologie des membres.

4 - CONCLUSION

Persival a représenté et représente un vaste programme de recherche : une centaine d'experts les plus pointus y ont participé plus ou moins complètement, de nombreuses thèses ou mémoires y ont été consacrés et différents brevets déposés.

Bien des leçons mériteraient d'en être tirées sur la conduite de projets complexes en matière de recherche et de développement.

- aucune connaissance n'est jamais définitivement acquise, même en équitation,
- nécessité de fertilisation croisée,
- nécessité de multiplier les méthodes d'approche,
- fragilité pendant de longues années de programmes de ce type et taux de mortalité élevé,
- sous-investissement chronique.

Une première phase est maintenant achevée et a permis de mettre au service du marché du cheval des outils perfectionnés complémentaires d'une équitation traditionnelle et constituant un progrès remarquable, dont nous gageons que le monde du cheval saura tirer le meilleur profit.