

## **LA COMMUNICATION CENESTHESIQUE ENTRE LE CHEVAL ET LE CAVALIER**

**rôle dans l'orientation du mouvement volontaire chez le cheval monté, application à une pédagogie plus proche de nos connaissances actuelles en éthologie équine.**

- J.C.BARREY
- Station de Recherche Pluridisciplinaire des Metz  
89520 – Saint Sauveur en Puisaye

### **Résumé –**

Il faut distinguer deux types de communication différents, selon que l'on travaille à pied ou monté. A pied, le cheval transpose sur l'homme ses programmes innés de structuration topologique de l'espace et d'organisation sociale. Dans le travail monté, toutes disciplines confondues, la communication s'établit sur un mode cénesthésique.

L'activité de l'homme ou de l'animal est liée à des réseaux de neurones, fonctionnant comme des oscillateurs auto-entretenus. Par l'intermédiaire des canaux sensoriels, les couplages neuronaux peuvent se transmettre d'un individu à l'autre. Cette transmission motrice d'un individu à l'autre se nomme **ISOPRAXIE** ; l'isopraxie peut exister entre un cheval et son cavalier, à condition que le contact entre les deux soit bon et dépourvu de contractions parasites et permette une équitation dans la légèreté.

Une pédagogie très efficace découle de ces mécanismes : elle consiste à enseigner la gestualité du cheval au cavalier à pied, avant qu'il ne le reproduise sur le cheval, pour tout nouveau mouvement abordé.

**Mots-clés** : Ethologie – Equitation – Pédagogie

### **Summary**

We have to distinguish two different types of communications, according to the sort of work, without or with a rider. Without a rider, the horse transposes onto the man its innate programs of topological structuration of space and social organization. With a rider, all disciplines together, the communication is set up in a somesthetic way. Human or animal activities are controled by neural networks working like auto-excited oscillators. Synchronized activities can occur place, by sensorial communication between animal's subjects. This gestural transmission from one to another is called **ISOPRAXY** ; Isopraxy can also exist beetween rider and horse if contact is good beetween both of them, without shrinking interferences, and allow to someone in a lightness riding. A very efficient pedagogy come from these mechanisms : it consist in teaching horse's gesture to rider dismounted before to do it in riding, for each new movement.

**Key-words** : Ethology – Riding – Pedagogy

## Introduction

Toute personne observant des chevaux au pré a pu observer des effets d'entraînement entre les membres du troupeau : il suffit que l'un d'eux se couche pour provoquer une sieste générale, ou qu'il parte brusquement au galop pour déclencher un départ au galop de l'ensemble du groupe. Cette « imitation sociale », déjà qualifiée de « contagion psychique ou imitation inconsciente » par F. Picard<sup>i</sup> est mentionnée par de nombreux auteurs : Lorenz, Chauvin, Campan, Eibl-Eibesfeldt, etc. ... Ce dernier remarque même que la plupart des animaux ont une connaissance innée de ce qu'il faut qu'ils imitent<sup>ii</sup>, en quoi il recoupe les propos de Chauvin<sup>iii</sup> lorsqu'il dit « l'animal a envie d'imiter, ou peut imiter, ... mais tout n'est pas également facile à imiter selon les espèces ».

Ainsi admis le principe de cette « imitation inconsciente », trois questions se posent :

- Ce mécanisme d'entraînement comportemental, ou **ISOPRAXIE** nécessite l'existence d'une communication entre les sujets concernés. Quelles voies, physiques, chimiques, physiologiques, emprunte cette communication ?

- Cette imitation sociale est-elle strictement intra-spécifique ou peut-elle se manifester entre espèces différentes ?

- Cette communication est-elle utilisable par l'homme pour influencer sur le comportement du cheval monté et la pédagogie équestre peut-elle s'y adapter ?

Nous allons tenter d'y répondre point par point.

## A – Les fondements de l'isopraxie.

### 1. Les oscillateurs neuro-musculaires.

La motricité, avec ses automatismes pris en charge par les circuits locaux de la moelle épinière, est influencée en permanence par des impulsions inhibitrices ou facilitatrices descendantes qui précèdent et accompagnent les mouvements, en provenance du système nerveux central (cortex moteur primaire et aires corticales motrices). Cette organisation motrice est préparée par la prise en compte des stimulations afférentes, leur analyse au niveau des aires sensorielles, mais aussi leur comparaison, au niveau de l'hippocampe, avec le « vécu » sensori-moteur de l'animal et les conséquences favorables ou fâcheuses de ces expériences. La coordination de cet ensemble est assurée en permanence, notamment par le paléo-cervelet<sup>iv</sup>.

« . La mobilisation des neurones qui composent le réseau particulier d'un acte ou d'une sensation (le graphe, ou l'objet mental) peut s'effectuer, suivant le schéma classique, à la réception d'un stimulus, par les organes des sens. Le réglage des oscillateurs présents dans les récepteurs sensoriels se traduit par des variations de fréquence, de nombre d'impulsions, par des silences, suivant des modalités de codage somme toute très pauvres. »<sup>v</sup> La géographie de ces oscillateurs neuronaux impliqués dans un mouvement volontaire va être déterminée par l'échantillonnage des *synergies motrices* (les coordinations motrices élémentaires génétiquement programmées) nécessaires à l'exécution de ce mouvement. Cette assemblée de neurones oscillants peut d'ailleurs appartenir à la fois à plusieurs régions du cerveau : moelle épinière, cervelet, système limbique, néo-cortex.

Le système nerveux dispose ainsi d'un véritable « code à modulation de fréquence » dans lequel la stimulation, au-dessus d'un seuil, donnera naissance à un train de

potentiel d'action dont la longueur correspondra à la durée de la stimulation et la fréquence à l'intensité de cette stimulation.<sup>vi</sup>

## 2. Le couplage des oscillateurs.

La première mention de couplage entre deux oscillateurs est due au physicien Hollandais Huygens dans son « Traité des Horloges » publié en 1673. Il décrit une observation effectuée en 1665 sur deux horloges à balancier du même modèle et juxtaposées dont les battements restent parfaitement et durablement synchrones. Mais à partir d'un certain écartement entre les horloges, ce synchronisme devient irrégulier puis cesse totalement. En séparant les horloges en situation synchrone par un parchemin, il constate que le synchronisme disparaît, et il en déduit que le mouvement de chaque balancier exerce, à chaque retour, une poussée transmise par l'air en direction de l'autre balancier, et que cette légère poussée répétée suffisait à entraîner leur synchronisme.

Ainsi, deux oscillateurs de même nature peuvent se synchroniser à condition que leurs fréquences propres d'oscillation ne soient pas trop différentes, et qu'il existe entre eux un mécanisme quelconque (physique, chimique, physiologique, informationnel, etc. ...) qui constitue un « accrochage ». Plus les oscillateurs sont semblables, plus l'accrochage entraînant le synchronisme peut être léger, mais plus les oscillateurs diffèrent, plus il faudra un couplage fort, jusqu'à ce qu'une différence trop importante rende impossible tout synchronisme.

Ces idées ressurgirent dans les dernières décennies, avec les développements mathématiques sur les oscillateurs couplés et les travaux sur le chaos déterministe. On leur doit, entre autre, la découverte des lasers, et de nombreuses applications en physique des particules. Mais on s'aperçut rapidement que « le monde naturel est plein d'oscillateurs couplés, et les plus remarquables sont ceux des êtres vivants : les cellules excitables du cœur, les cellules du pancréas qui sécrètent l'insuline, les neurones du cerveau et de la moelle épinière qui commandent des comportements rythmés tels que la respiration, la course ou la mastication. *Parfois même, les oscillateurs sont couplés alors qu'ils ne sont pas dans le même organisme* : les criquets strident à l'unisson et les groupes de lucioles ont une luminescence synchrone. »<sup>vii</sup>

## 3. L'isopraxie intra-spécifique.

Le synchronisme par couplage des pulsations motrices chez le criquet et lumineuses chez les lucioles est relativement simple car les chaînes de neurones concernés sont courtes. Cependant, des mécanismes identiques, bien que plus complexes, existent dans toutes les espèces de mammifères, notamment en ce qui concerne la locomotion : chaque membre, assimilable à un balancier, possède une fréquence propre liée à sa taille, à sa forme, à ses articulations, et contrôlée par un noyau de « neurones de commandement » situé dans la moelle épinière.

L'ensemble constitué par les quatre membres avec leurs centres de commande est synchronisé plus en amont, dans le mésencéphale, pendant que le cervelet collecte les informations sur l'exécution des mouvements et leur conformité avec les ordres moteurs préparatoires, d'origine centrale.<sup>viii</sup>

Les quatre « membres-balancier » sont plus ou moins différents anatomiquement ; ils portent des charges différentes et souvent variables, ce qui accélère ou ralentit leur soulèvement les uns par rapport aux autres malgré le couplage réalisé entre eux par les voies nerveuses centrales que nous venons de décrire. Si l'accrochage était très fort, les quatre membres pourraient avoir leurs oscillations synchronisées, comme c'est le cas chez le chevreuil qui bondit, mais, le plus souvent, l'accrochage n'est pas assez fort, et le système des quatre membres oscillants se cale sur une

harmonique stable, compte tenu des charges et du couplage imposé par le programme moteur. Il en résultera, selon les cas, des déphasages de  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{1}{2}$ , entre les membres ou les paires de membres, ce qui produit les seules allures spontanément stables du pas, du galop et du trot.

Si l'on considère globalement le cheval et non plus seulement ses membres, il agit grâce à un ensemble, coordonné au niveau central, d'un grand nombre de synergies motrices, c'est-à-dire des mouvements naturels impliquant des groupes de muscles du corps et des membres anatomiquement « câblés » pour travailler ensemble. Un autre cheval sera un autre ensemble d'oscillateurs sensoriels et neuromusculaires relativement semblable au premier. Nous sommes dans le cas des deux horloges qu'une légère pression de l'air suffit à synchroniser. Les voies sensorielles, surtout auditives et visuelles, jouent le rôle du courant d'air et suffisent à provoquer le synchronisme des oscillateurs des deux animaux, l'un entraînant l'autre dans une imitation de son propre comportement. C'est au niveau des tubercules quadrijumeaux (colliculus) que le cerveau va extraire des sensations perçues les signaux pertinents et les transformer en « prévision d'action » puis, si aucun circuit inhibiteur n'entre en jeu, en action qui sera imitée de celle perçue, réalisant ainsi l'accrochage moteur. La contagion des départs au galop ne s'explique pas autrement.<sup>ix</sup>

## **B – L'isopraxie interspécifique.**

Si les animaux ne sont pas de la même espèce, le problème se complique car les ensembles d'oscillateurs ne sont plus identiques. Mais, entre mammifères, les « plans de construction » sensorimoteurs, sans être identiques, sont suffisamment proches pour qu'un synchronisme puisse se produire, au prix de quelques déphasages et d'un mécanisme d'accrochage suffisamment puissant. Des chevaux peuvent facilement entraîner des bovins, mais il faut beaucoup d'activité de la part d'un homme à pied qui part en courant pour décider des chevaux à l'imiter : il faut, en fait, que les chevaux soient dans un état d'excitation élevé pour être proche d'avoir « envie » par eux-mêmes de démarrer. Nous jouons alors le rôle de « partenaire social » avec qui les chevaux partagent « l'espace social » et sont attentifs aux activités et aux signaux sociaux de tous les autres (structure sociale en réseau). Le problème est tout différent lorsque nous sommes sur le cheval.<sup>x</sup>

### **1. La communication Cénesthésique.**

Lorsque nous manipulons un cheval, avant de le monter, nous avons un statut de partenaire social qui peut se traduire par des rapports plus ou moins bons selon la qualité de notre comportement. Si celle-ci est bonne, nous pouvons arriver à un niveau d'*Isoesthésie* (sensibilité égale), qui facilite beaucoup le travail qui suit.

Le cheval n'a pas de programme prévoyant la présence d'un partenaire social (non sexuel) sur son dos. Le seul programme existant est celui de sauvegarde « anti-prédateur », et c'est pour le neutraliser que nous devons pratiquer un débouillage. Donc, une fois sur le dos du cheval, nous n'avons plus « d'existence sociale » : nous ne sommes plus un individu mais simplement un « ensemble de sensations ». Toutes les sensations interviennent : la sensibilité superficielle avec le contact direct de la selle, des jambes et du mors, la sensibilité à la chaleur, aux vibrations, au frôlement, au glissement, aux pressions et, éventuellement, à la douleur (action exagérée du mors ou des éperons). Mais le cheval perçoit aussi ses tensions musculaires, la position de ses muscles et de ses articulations ainsi que leurs variations dans le temps et même ses positions futures, grâce à la capacité des capteurs sensoriels à détecter la dérivée

première (c'est-à-dire la vitesse), la dérivée seconde (c'est-à-dire l'accélération) et la dérivée troisième (qui mesure la « secousse »), tout cela à partir du simple déplacement.<sup>xi</sup> Il perçoit l'inclinaison et les rotations du corps induites par la gestualité du cavalier et il les anticipe. Enfin, il éprouve des émotions qui se traduisent par des sensations proprioceptives, variation du rythme cardiaque, contractions viscérales, défécation, afflux de salive, de mucus nasal. Une « photo environnementale », les sons et les odeurs, dont la détection de phéromones, viennent s'ajouter à ce panel de sensations, l'ensemble constituant « **la sensibilité cénesthésique** ». Mais l'homme possède aussi cette sensibilité cénesthésique, et tout mouvement, changement d'attitude, contraction ou relâchement de la part du cheval induiront chez lui les mêmes phénomènes auxquels s'ajouteront des particularités proprement humaines telles que le raisonnement, l'imaginaire ou l'anticipation à long terme. L'interaction réciproque de ces deux sensibilités constituent la *communication cénesthésique*.

## 2 – Le choix du mouvement volontaire.

En fonction de son « enveloppe génétique » tout animal éprouve le besoin d'exécuter un certain nombre de comportements nécessaires à sa sauvegarde, à son équilibre social et sexuel, à sa subsistance et à sa récupération, c'est-à-dire les quatre fonctions finalisées vitales pour l'espèce.<sup>xii</sup> En fonction de ces mécanismes et dans un contexte déterminé, un cheval peut éprouver une pulsion comportementale, par exemple, l'envie de partir au galop. Il va simuler cette action dans sa tête, activant son cortex pariétale moteur, où se trouvent en particulier, dans l'aire 5, des « neurones miroirs »<sup>xiii</sup> qui déchargent aussi bien lorsque l'animal prépare et exécute un mouvement que lorsqu'il *le voit faire par un congénère*. Il simulera même ce mouvement, grâce au couplage sensoriel, s'il le perçoit par des capteurs autres que visuels (tactiles, auditifs...) car la vision n'est autre qu' une « palpation par le regard ». La préparation motrice centrale va ensuite commander une simulation motrice en activant des capteurs situés à l'extrémité des muscles, les motoneurones  $\chi$ . C'est seulement après que le mouvement apparaîtra.

## 3 – Orientation du mouvement volontaire par le cavalier : isopraxie.

Nous avons vu que le cavalier perdait son individualité pour devenir, pour le cheval, une « source de sensations cénesthésiques ». L'homme étant construit sur le modèle général des mammifères, si il prend l'attitude d'un mouvement qu'il souhaite faire exécuter par sa monture et qu'il esquisse la dynamique de ce mouvement, la communication cénesthésique du cavalier vers le cheval pourra entraîner un couplage suffisant pour synchroniser les deux systèmes d'oscillateurs neuromusculaires que sont le cavalier et le cheval. En effet, si l'homologie gestuelle est bonne, le cheval réagit à cette « image vibratoire tactile », par convergence sensorielle au niveau de son colliculus, exactement comme s'il voyait un congénère faire ce mouvement.<sup>xiv</sup> La comparaison par l'hippocampe entre son état du moment et l'état induit par les sensations reçues, révélant une discordance, le cheval essaiera de la résorber en cherchant à reproduire, par sa gestualité, des sensations posturales et gestuelles équivalentes à celles qu'il a perçues. C'est l'**isopraxie** qui va entraîner le cheval à développer fidèlement le mouvement que notre gestualité lui suggère. Par exemple, si nous souhaitons déclencher le départ au galop de notre cheval, il faut (et il suffit, s'il est dans l'impulsion, c'est-à-dire si sa formation réticulée est active) que nous esquissions la gestualité du galop du cheval : abaissement des hanches, postérieur, diagonale, antérieur. Cela nous est possible, car nous possédons le galop dans nos propres synergies. C'est une allure peu utile pour des bipèdes, mais nous la retrouvons lorsque, dans l'eau, nous redevons quadrupèdes, sous forme de « nage indienne » qui est très exactement le galop. Le principe est le même pour tout mouvement, depuis le galop

de course et saut d'obstacles jusqu'au passage, en passant par l'épaule en dedans, ce que nous avons vérifié par de nombreuses analyses gestuelles vidéo du ralenti à l'accélération, et par des expérimentations montées d'isopraxie, pour des figures variées. De plus, le mouvement ainsi obtenu reste toujours perfectionnable, car il est auto-récompensé par le rétablissement de la cohérence interne et la mise en route des « circuits de la récompense » dans le septum.

### **C – Les applications pédagogiques.**

Au cours des expérimentations, nous avons rapidement constaté que la correction du mouvement du cheval dépendait très étroitement de la précision « d'imitation » du geste d'un cheval par le cavalier. En particulier les « mouvements de compensation » du cavalier entraînent inévitablement des mouvements erronés du cheval ( galop à faux ou désuni, contre incurvations, etc. ...). Il était donc logique de tester l'impact pédagogique de l'apprentissage des mouvements du cheval par le cavalier à pied, sans cheval, avant de les reproduire en travail monté. Nous avons pu le faire dès 1995 dans les formations aux métiers du cheval, d'abord à la Maison familiale de Craon, puis au lycée Agricole de Laval, grâce à l'appui constant du service de prévention des accidents de la MSA de la Mayenne.<sup>xv</sup> Les résultats furent extrêmement probants, tant en ce qui concerne la sécurité que dans la facilité d'apprentissage. En CFA, une élève formée en alternance pour un CAP de cavalier-soigneur, totalement débutante en équitation au début de son année scolaire en septembre, a réussi son examen en juin, munie du galop 6 exigé.

### **Conclusion.**

On peut obtenir la gestualité d'un cheval par les moyens les plus variés, même très éloignés de ses mouvements : il s'agit alors d'apprentissages moteurs conditionnés, rapides à obtenir à l'aide de récompenses et de réprimandes, mais dont la qualité biomécanique est généralement très médiocre. En effet, les réafférences sensori-motrices entraînent des conflits avec les prévisions motrices internes au cheval, ce qui génère des blocages et des saccades. Pour être exécuté dans la « légèreté », c'est-à-dire avec les gestes paraissant les plus harmonieux possibles, le mouvement doit respecter le « principe de moindre secousse » ( la secousse étant la dérivée de l'accélération). La valeur de cette « fonction de coût » doit être minimum, ce qui nécessite que les paramètres liés aux irrégularités tendent vers zéro. On s'en rapproche le plus lorsqu'il n'y a pas de conflit sensoriel, le sens des aides étant aussi proche que possible de la gestualité du cheval, donc en isopraxie.<sup>xvi</sup>

Un programme de travail en cours permettra de préciser plus finement la correspondance gestuelle optimale entre le cheval et le cavalier, compte tenu du fait que l'un est sur ses quatre pieds et l'autre sur son dos, en position assise, ce qui introduit des distorsions dans certains mouvements comme le reculer.

---

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- <sup>i</sup> Picard F.,(1933) – Phénomènes sociaux chez les animaux, Ed. Armand Colin, Paris, 197 p.
- <sup>ii</sup> Eibl-Eibesfeldt I.,(1984) – Ethologie. Ed. Naturalia & Biologia, Paris, 620 p.
- <sup>iii</sup> Chauvin R. et B.,(1977) – Le monde animal et ses comportements complexes, Plon, Paris, 275 p.
- <sup>iv</sup> Habib M.,(1989) – Bases neurologiques des comportements, Ed. Masson, Paris, p. 63-76.
- <sup>v</sup> Changeux J.P.,(1983) – L'homme neuronal, Ed. A.Fayard, Paris, p.168.
- <sup>vi</sup> Habib M.,(1989) – Bases neurologiques des comportements, Ed. Masson, Paris, p.11-13.
- <sup>vii</sup> Strogatz S. et Stewart I.,(1995) – Oscillateurs couplés et synchronisation biologique, Pour la Science, hors série janvier, 114-120.
- <sup>viii</sup> Roseinzwieg M.R., Leiman A.L., Breedlove S.M., (1998) – Psychobiologie, Ed. De Boeck Université, Bruxelles, p.372-407.
- <sup>ix</sup> Berthoz A., (1997) – Le sens du mouvement, Odile Jacob éd., Paris, 345p.
- <sup>x</sup> Barrey J.C., (2000) – L'éthologie équine au service de la thérapie avec le cheval, in Thérapies avec le cheval, s.l.d. Renée de Lubersac, Ed. FENTAC, Vincennes, p. 35-99
- <sup>xi</sup> Berthoz A., (1997) – Le sens du mouvement, Odile Jacob éd., Paris, p.65-67
- <sup>xii</sup> Barrey J.C., (1990) – Hiérarchie des comportements d'appétence, CEREOPA, 16<sup>ème</sup> journée d'étude, Paris, 184-190.
- <sup>xiii</sup> Rizzolati et al., (1990)
- <sup>xiv</sup> Berthoz A., (1997) – Le sens du mouvement, Odile Jacob éd., Paris, p. 87-103.
- <sup>xv</sup> Cruçon C., (1996) – Activités hippiques, L'Espace Prévention, CC-MSA, 3, p. 6-7
- <sup>xvi</sup> Berthoz A., (1997) – Le sens du mouvement, Odile Jacob éd., Paris, p. 165 et 299.