

Le Département de danse de l'UQAM présente **Tribune 840 n°15**
Apprentissage de la danse et neurosciences : parlons synapse!

Mercredi 8 février 2012 de 12h30 à 14h à la Piscine-théâtre
Département de danse de l'UQAM, 840 rue Cherrier, Montréal

Participants : Guillaume Dechambenoit¹, Nicole Harbonnier-Topin², Steve Masson³,

Nous assistons actuellement à un véritable engouement pour le croisement entre les neurosciences et les processus d'apprentissage. La recherche dans ce domaine est proclamée, par de hautes instances internationales (OCDE, 2010), comme un des grands chantiers d'innovation du XXI^{ème} siècle. Les études concernent essentiellement les apprentissages dits de « base » : le langage, la lecture, l'écriture et les mathématiques, ce qui implique d'approfondir les connaissances sur les principaux processus cognitifs transversaux comme la perception, l'attention, la mémorisation, l'imagerie mentale, l'inhibition, etc. Des recherches ont également commencé à établir l'impact des émotions, de l'activité physique et de l'activité artistique sur nos capacités cognitives et font notamment émerger un nouveau champ d'exploration scientifique : la Neuroesthétique (<http://neuroaesthetics.net/papers/on-dance/>.)

Qu'en est-il de l'apprentissage de la danse du point de vue des neurosciences? À partir des années 1990, des chercheurs en danse se sont intéressés à une approche cognitive de la motricité du danseur (Cadopi, 2005 ; Golomer *et al.*, 2008). Il était question d'études quantitatives sur les capacités de mémorisation, de reproduction, de représentation mentale et de contrôle du geste dansé. Des applications concrètes des résultats de ces études n'ont pas encore franchi les portes du studio de danse. Parallèlement, les neurobiologistes ont commencé à accorder un intérêt particulier au « sens kinesthésique » ou « sens du mouvement » (Berthoz, 1997) et nous ont fait comprendre le rôle crucial de l'activité perceptive pour l'exécution d'une action. Au même moment, une équipe neuroscientifique (Rizzolatti, Fogassi et Gallese, 2001) mettait en évidence le fonctionnement des « neurones miroir », base biologique pour, entre autres, l'empathie et l'imitation. Certains chercheurs en danse ont perçu l'intérêt de ces dernières recherches scientifiques, autant pour l'expérience esthétique que pour l'apprentissage en danse, et plusieurs études neuroscientifiques, relatives notamment à l'activité d'observation en lien avec les neurones miroir (Calvo-Merino *et al.*, 2005 ; Hagendoorn, 2003), ont été menées. Or la danse, art multi sensoriel par excellence, impliquant le corps en mouvement dans l'espace et le temps, présente des défis d'apprentissage très spécifiques et pourrait proposer aux neurosciences des questions inédites. Quelles seraient les conditions les plus favorables pour l'apprentissage d'une virtuosité gestuelle particulière comme la pirouette ou le grand jeté? Qu'est-ce qui influence notre plus ou moins grande facilité à se connecter à la musique? Comment améliorer l'amplitude des gestes? Ou encore, comment acquérir une confiance pour se propulser dans l'espace?

Nicole Harbonnier-Topin

Berthoz, Alain. 1997. *Le sens du mouvement*. Paris: O. Jacob, 345 p.

Cadopi, Marielle (2005). La motricité du danseur: approche cognitive. *Bulletin de psychologie*. 58: 29-38 p En ligne.

http://www.edm.univ-montpl.fr/affich_cv.php?id=6.

Calvo-Merino, B., D.E. Glaser, J. Grèzes, R.E. Passingham et P. Haggard (2005). Action Observation and Acquired Motor Skills: An fMRI Study with Expert Dancers. *Cerebral cortex*. 15: 1243-1249 p En ligne.

<http://cercor.oxfordjournals.org/content/full/15/8/1243>.

Golomer, Eveline, Arnaud Bouillette, Caroline Mertz et Jean Keller. 2008. «Effects of mental imagery styles on shoulder and hip rotations during preparation of pirouettes». *Journal of Motor Behavior*, vol. 40, no 4, p. 281-290.

Hagendoorn, Ivar. 2003. «The Dancing Brain». *Cerebrum: The Dana Forum on Brain Science*, vol. 5, no 2, p. 19-34.

OCDE (2010). Comment apprend-on? la recherche au service de la pratique. Paris, OCDE iLibrary (Service en ligne): 356 p En ligne. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264086944-fr>.

Rizzolatti, Giacomo, Leonardo Fogassi et Vittorio Gallese. 2001. «Neurophysiological mechanisms underlying the understanding and imitation of action». Trad. de: *anglais*. In *Nature Neuroscience Reviews* (Septembre): Macmillan Magazines Ltd.

En ligne. www.nature.com/reviews/neuro.

¹ Danseur hip hop, MA en sciences et technologie

² Professeur département de danse, UQAM, Ph.D. en Formation des adultes

³ Responsable du réseau Neuroéducation Québec, Ph.D. en Neurodidactique des sciences

Synthèse Tribune 840 #15

Danse et neurosciences : parlons synapses !

Cette 15^e Tribune 840, une fois n'est pas coutume, s'intéresse à notre cerveau et ses confins. Comment les dernières avancées scientifiques peuvent-elles nous aider à comprendre comment ça fonctionne, là haut, quand on danse ? Trois invités⁴ se sont penchés pour nous sur les processus d'apprentissage qui ponctuent la vie du danseur, de sa formation à son travail de création ou d'interprétation. Ils proposent, chacun à leur façon, des pistes de réflexion vers l'amélioration de nos modèles ou habitudes d'apprentissages. Pistes de travail, pistes pédagogiques, qui pour certaines laissent espérer beaucoup.

Pour **Nicole Harbonnier-Topin**, Professeure au Département Danse, Les neurosciences constituent un formidable outil de compréhension du chemin réflexif opéré consciemment ou inconsciemment par le danseur ou l'élève danseur. Elles permettent alors d'espérer saisir et bonifier les processus d'apprentissage. Ces neurosciences ont contrecarré l'idée reçue d'une dégénérescence inéluctable du cerveau humain avec l'âge, démontrant que la plasticité du cerveau dure tout au long de la vie. Première bonne nouvelle donc, et pas des moindres.

Dans ce domaine de recherche émergent, plusieurs théories s'affrontent en ce qui concerne le mouvement. Selon la théorie cognitive, le mouvement est le résultat d'une représentation mentale. La coordination ne dépendrait donc que de l'intention et de la motivation de l'individu. En revanche, selon une approche écologique, le mouvement serait une émergence d'une coordination particulière, fonction des contraintes internes ou externes à l'individu, de sa fatigue, au contexte ou à l'environnement dans lequel il évolue.

Guillaume Dechambenoit serait davantage partisan de cette théorie écologique. Pour lui, l'apprentissage consiste en « l'adaptation et la généralisation de nos schémas à plusieurs conditions environnementales ». Le cerveau humain serait alors « une machine dédiée au traitement en temps réel de l'environnement ». On adapterait un schéma moteur connu à une forme de l'environnement. Prenons l'exemple de l'enfant qui, apprenant à patiner, cherche dans un premier temps à marcher sur la glace. Ce même enfant part d'un schéma moteur connu, celui de la marche, qu'il tente d'adapter à une condition environnementale : la glace. Guillaume entretient une vision de la danse très affirmée : elle serait, dans son essence, « mélange entre perception musicale, improvisation et production motrice ». Elle est un « couple musico-moteur ». D'un point de vue cognitif, elle deviendrait donc l'adaptation et l'extraction des schémas moteurs d'une perception musicale.

Ce qui est sûr, comme le rappelle Nicole Harbonnier-Topin, c'est que le danseur, dans son quotidien, fait appel régulièrement à plusieurs types de processus et de capacités cognitives selon les tâches qu'il a à accomplir. Il observe, et mobilise ses capacités de perception, d'attention et de vigilance ; il mémorise, usant alors de sa capacité de rappel ; il reproduit selon un processus de modélisation ; exécute ensuite, dans un fin dosage entre prise d'information, contrôle moteur, coordination, équilibre, synergie musculaire ; et répète enfin pour atteindre un certain degré d'automatisation. Nicole, considérant ces éléments, définit l'apprentissage technique comme « la capacité à produire intentionnellement, à maîtriser, à moduler tous les paramètres entrant en jeu dans la qualité expressive du mouvement ».

De nombreuses études ont été réalisées à travers le monde, depuis les années 1990 jusqu'à aujourd'hui, pour préciser et creuser le territoire d'investigation des neurosciences au regard de la danse et du mouvement dansé. La découverte la plus frappante reste celle de la théorie des neurones miroirs. Nicole explique : « Quand je regarde un mouvement fait par quelqu'un d'autre, mes aires motrices, correspondant au mouvement observé, s'activent dans mon cerveau, en plus des aires visuelles : c'est en quelque sorte une simulation interne de l'action. Il y a cependant des conditions : le degré d'expertise de l'observateur, par rapport au mouvement regardé, influence beaucoup son degré de « résonance » (capacité qui consiste à pouvoir simuler l'action observée).

⁴ Guillaume Dechambenoit étant en Europe au moment de la table ronde, il nous a fait parvenir son intervention sous la forme d'un enregistrement sonore.

« L'apprentissage, c'est pas uniquement quelque chose de psychologique, ou psychique. C'est quelque chose de biologique. »

Steve Masson, en bon pédagogue, va pour sa part imaginer ce qui se passe au cœur de notre cerveau quand on apprend. Des études ont prouvé que des interconnexions neuronales nouvelles se forment lors d'un apprentissage. Notre cerveau est donc transformé au sens propre du terme. C'est la répétition des séquences de mouvement (dans le cas particulier qui nous intéresse) qui va favoriser la construction de ces nouveaux liens. « Le cerveau est comme une forêt très dense. Quand on passe plusieurs fois au même endroit, on crée des sentiers ». Donc plus on répète, plus nos sentiers sont bien tracés et délimités. Il est alors de plus en plus facile d'emprunter ces nouveaux chemins, et de libérer de l'espace cognitif pour autre chose (l'interprétation par exemple). Mais comme le disait Alain Berthoz, le cerveau est aussi « un cheval fougueux que l'inhibition dirige » (l'inhibition étant la capacité à contrôler ses réflexes spontanés). Dans une certaine mesure, apprendre, c'est donc apprendre à inhiber. Travailler sur une séquence de mouvement, c'est autant construire les bonnes connexions qu'inhiber celles qui ne sont pas appropriées à l'exécution de cette séquence particulière. Le cerveau est donc comparable à un cheval dans une forêt : il y existe des chemins principaux par lequel le cheval va vouloir passer. Il faut cependant parfois saisir les rênes pour l'amener à parcourir les sentiers plus étroits.

« Ces connaissances nouvelles et les recherches en neurosciences valident-elles notre modèle pédagogique (démonstration – observation – reproduction) ? »

« Oui, ça fonctionne » selon Nicole Harbonnier-Topin, car ce modèle utilise notre capacité à résonner à l'autre, qui est un mode biologique naturel inné. Mais ces données ouvrent tout de même des pistes de réflexion. Une étude a prouvé qu'un "modèle novice", c'est-à-dire quelqu'un qui démontre avec des "erreurs", qui n'est pas un exécutant optimum, serait plus efficace dans l'apprentissage, puisque l'élève peut prendre conscience des erreurs et bonifier son apprentissage, en "autoapprenant". Pour Guillaume Dechambenoit, cette dimension de l'autoapprentissage a toute son importance. C'est l'improvisation du danseur sur la musique qui permet « une autocréation et une autosollicitation de schémas moteurs ». La musique est pour lui source d'une batterie de schémas moteurs que l'improvisateur sélectionne puis exécute. C'est par l'expérience que l'apprenant « apprend à devenir autodidacte » : « Si on comprend l'ADN, on peut créer toutes les cellules, pancréatiques, neuronales, etc... Si on comprend la danse et son essence, on peut alors maîtriser toutes les techniques de danse » conclut-il.

Steve Masson met l'accent sur les différentes pistes pédagogiques qui peuvent surgir des apports des neurosciences. Pour lui, elles justifient la répétition, tout en permettant de réfléchir à différentes stratégies d'apprentissage pour rentabiliser l'effort corporel. L'observation, bien sûr ; mais également l'imagerie mentale, qui permettrait en simulant mentalement l'exécution de mouvements de stimuler des régions cérébrales motrices tout en évitant de s'épuiser physiquement; et enfin le sommeil, dont l'un des rôles est de consolider les apprentissages faits dans la journée. Il tient également à noter que l'espacement dans le temps facilite l'apprentissage.

L'intérêt des pratiques somatiques pour la formation en danse est ainsi démontré par les neurosciences. Nicole Harbonnier-Topin précise que « cette activité réflexive permet de prendre conscience de ce que l'on fait, pour ensuite apporter des modifications, et par là reprogrammer de nouveaux réseaux neuronaux » (la méthode Fendelkrais favorisant particulièrement ces processus).

N'oublions tout de même pas que beaucoup d'autres dimensions entrent en compte dans les processus d'apprentissage. Des considérations culturelles influent sur notre rapport au corps, mais aussi au corps dansant, aux valeurs qu'il doit porter, à l'esthétique qu'il doit assumer, etc... La relation au corps et au toucher (pour ne donner que ces exemples) change selon les espaces et le temps, et prend donc différentes places dans l'apprentissage de la danse. D'autres questions restent à éclaircir : « Sommes nous sensibles de manière égale à tous les paramètres du mouvement ? Y a-t-il des moments plus opportuns dans l'apprentissage pour transmettre tel ou tel processus ? Comment l'apprenant apprend ? » Questions qui pourraient trouver leurs réponses grâce aux neurosciences, qui offrent aux danseurs de nouvelles clés de lecture et de compréhension de leur milieu.