

**PAILLARD, J. (1994)**

**L'intégration sensori-motrice et idéomotrice**

In: M. Richelle, J. Requin & M. Robert (eds). *Traité de Psychologie Expérimentale*, Presses Universitaires de France. Paris. Chap. III.6. pp: 925-961

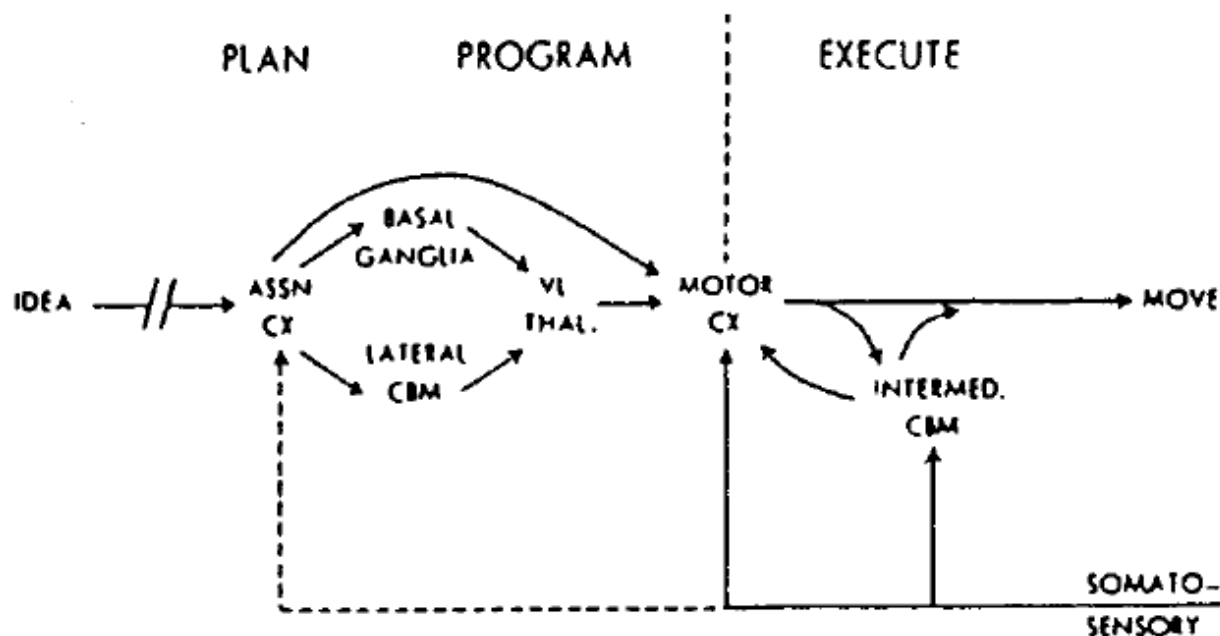
III/6

L'intégration sensori-motrice  
et idéo-motrice

JACQUES PAILLARD

<http://www.regispetit.fr/Paillard/238-integr-sens-ideo-motrice-94.pdf>

Un schéma d'Allen et Tsukahara [1974] (fig. I) illustre assez bien ce qui a constitué, au cours de ce dernier quart de siècle, le cadre de référence consensuel des études neurophysiologiques sur les contrôles moteurs.

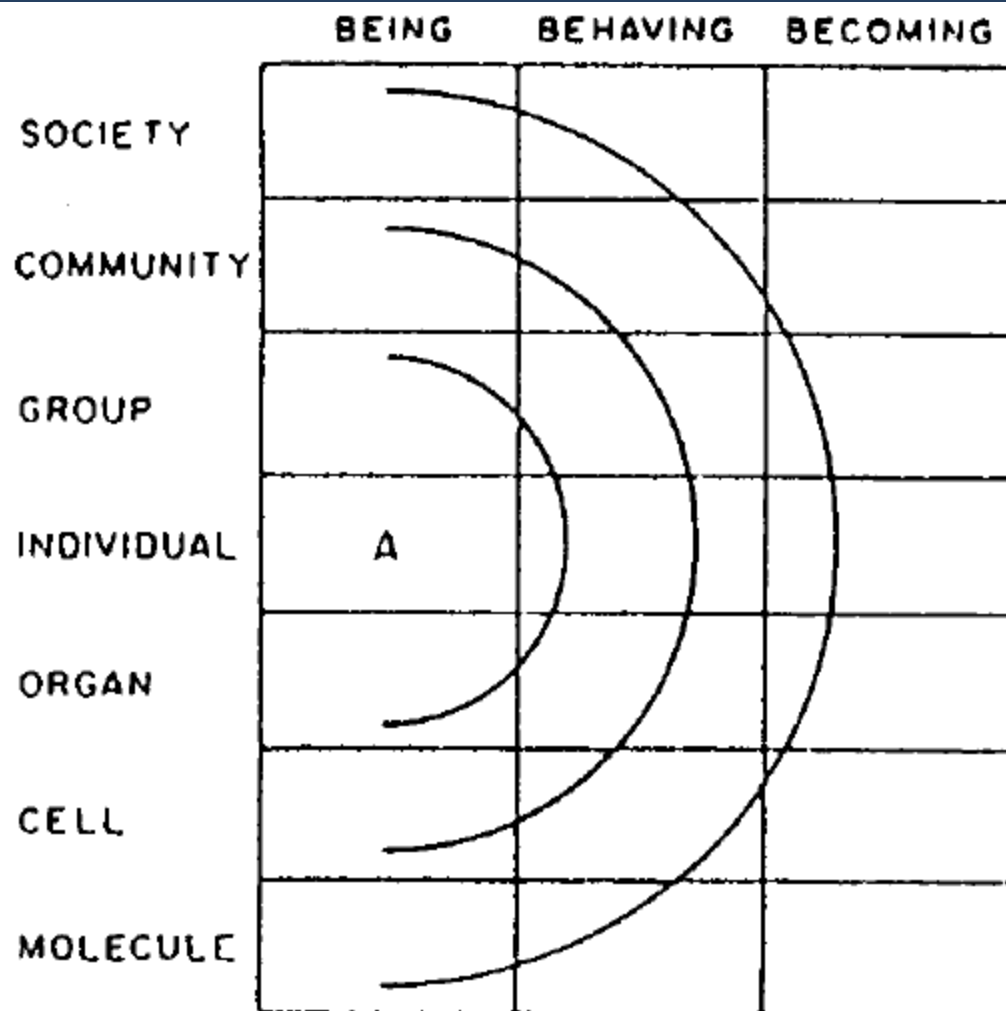


**Fig.1.** – Schéma de distribution des commandes motrices impliquées dans l'initiation et le contrôle du mouvement (D'après Allen et Tsukahara, 1974)

Le niveau exécutif (EXECUTE) est contrôlé par le cortex moteur avec la contribution des boucles paléo-cérébelleuses (cervelet intermédiaire : intermed CBM) qui assure la servo-assistance du mouvement en cours d'exécution

Le niveau de la planification et programmation (PLAN, PROGRAM) comprend les deux grandes boucles striaires des ganglions de la base (*basal ganglia*) et néocérébelleuse (cervelet latéral : lateral CBM) qui associent les aires corticales associatives (*assn cx*) au cortex moteur (*motor cx*), soit directement, soit via les relais thalamiques (thalamus ventrolatéral : *vl thal*).

Les réafférences somato-sensorielles (*somato-sensory*) nées de l'action se distribuent aux divers niveaux des traitements centraux.



**Fig. 3.** — Emboîtement systémique des principaux niveaux d'organisation identifiables en biologie (*en ordonnées*) depuis la molécule jusqu'aux communautés sociales. A chacun de ces niveaux, on peut décrire (*en abscisses*) une structure (*being*) qui fonctionne (*behaving*) et qui évolue dans le temps (*becoming*). La démarche scientifique a historiquement emprunté, et ceci quel que soit l'objet d'étude défini par le niveau d'approche, ces trois paliers de progression de sa connaissance de cet objet. Les demi-cercles centrés sur l'individu indiquent, en outre, l'amplification progressive de ses capacités d'accès aux connaissances du monde qui l'entoure à partir des ressources initiales de ses instruments sensori-moteurs. (D'après Gerard 1960.)

La soudaine irruption d'un nouveau type de réseaux dits « connexionnistes » dans le monde de la robotique surprend et intrigue à la fois. Ces réseaux surprennent d'abord par leur étonnante efficacité à résoudre des problèmes complexes d'autoprogrammation et d'apprentissage sans instructeur, mais ils intriguent surtout par le constat d'incapacité dans laquelle semblent se trouver leurs concepteurs d'expliquer le déterminisme de leur fonctionnement.

Sous leur forme la plus élémentaire, ces réseaux sont constitués de trois couches d'unités actives [fig. 7].

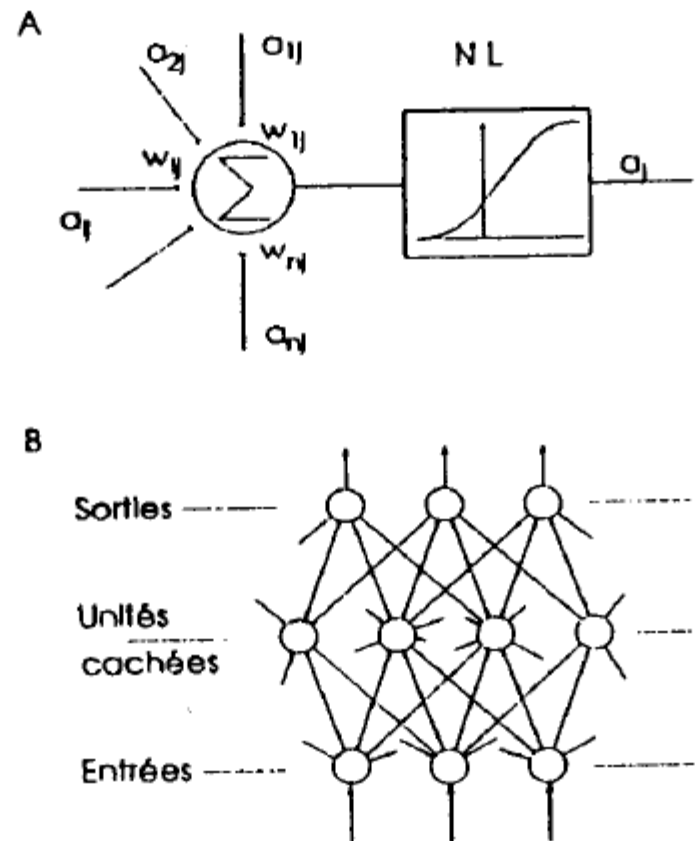
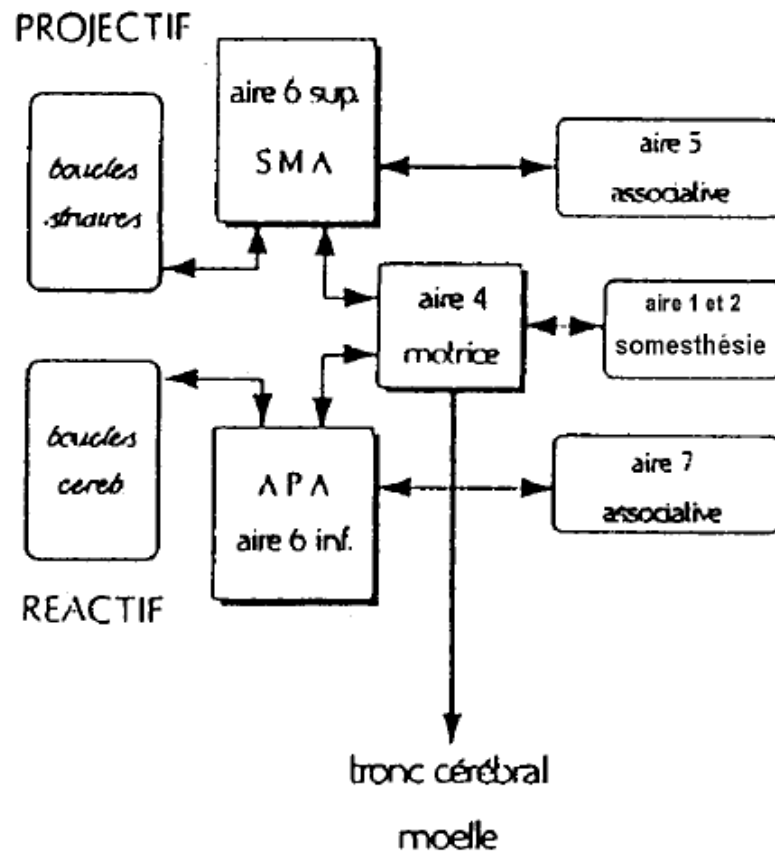


Fig.7. — Réseau connexionniste à trois couches comprenant des unités d'entrées et de sortie et une couche intermédiaire d'unités cachées



**Fig. 6.** — Deux voies d'accès au cortex moteur (aire 4 motrice) pour la médiation des gestions projective et réactive de l'action

La première voie (PROJECTIF) emprunte principalement les aires prémotrices dorsomédianes (aire 6 supérieure) et l'aire motrice supplémentaire (SMA). Ces dernières sont principalement afférentées par le cortex associatif pariétal supérieur (aire 5) où se trouvent représentés l'espace corporel et les schémas posturaux. Ces régions sont essentiellement interconnectées et modulées par la voie des différentes boucles striaires (ganglions de la base).

La seconde voie (REACTIF) concerne le cortex prémoteur ventrolatéral (aire 6 inférieure) et l'aire préarquée (APA). Ces dernières sont afférentées par le cortex associatif pariétal postérieur (aire 7) où se trouve représenté l'espace visuel. On considère que ces secteurs sont essentiellement modulés par les boucles cérébelleuses (boucles céréb.).

On notera que l'aire motrice est également sous le contrôle direct des aires primaires de protection de la somesthésie (aire 1).

Voir commentaires dans le texte (D'après Goldberg, 1984)

L'étude du système nerveux a longtemps été dominée par une conception de son fonctionnement qui l'identifiait à une **machine à réagir**, capable de répondre automatiquement aux sollicitations de son environnement par la mobilisation coordonnée d'instruments moteurs préadaptés (cf. le modèle réflexologique classique de la Physiologie Sherringtonienne et le schéma S-R de la Psychologie behaviouriste). **La progression des Neurosciences contemporaines incite à mettre aujourd'hui l'accent sur la capacité du système nerveux à extraire les invariances et les régularités dans le chaos d'informations que collectent les organes des sens. Elle invite, par suite, à prendre en considération à côté des capacités de la "machine réactive" ses propriétés de "machine prédictive".** D'où un intérêt nouveau, au moins de la part des neurobiologistes, pour la conception de l'existence, dans les mémoires du système, d'une représentation interne d'un modèle d'environnement prévisible ( Craik, 1943). C'est sur la base d'une telle représentation que le système acquiert le pouvoir de gérer ses instruments moteurs de manière prédictive. Grâce à ses possibilités d'anticipation ou d'extrapolation à plus ou moins court terme, il devient capable d'élaborer des projets d'action et de planifier leur exécution en fonction des conséquences prévisibles de leur réalisation effective en actes.

V. Nougier & J.P. Blanchi (Eds.),  
Pratiques sportives et modélisation du geste, 1990, 13-56.

***REACTIF ET PREDICTIF : DEUX MODES  
DE GESTION DE LA MOTRICITE***

***JACQUES PAILLARD***

<http://www.regispetit.fr/Paillard/196-reactif-predictif-90.pdf>

## **RESUME**

*Les récents développements des approches neuroanatomiques, neuropathologiques et neurophysiologiques de l'organisation des contrôles moteurs suggèrent une ségrégation fonctionnelle des aires prémotrices corticales en deux grands secteurs dorsomédians et ventrolatéraux. Ces deux secteurs aux origines phylogénétiques différentes se différencient par la nature des connexions qui les relient aux secteurs sous-corticaux et aux grandes aires associatives. Le premier est essentiellement afférenté par les informations d'origine interne et s'articule sur les boucles de régulation des ganglions de la base ; sur le second convergent des informations polysensorielles d'origine extéroceptive et se ferment les boucles de régulation néocérébelleuse. A ces deux ensembles fonctionnels correspondent deux modes de gestion de la motricité : prédictif et réactif. Le premier implique la dynamique d'un opérateur cognitif d'inférence alimenté par les mémoires représentationnelles du système et la mise en oeuvre de processus d'anticipation, le second repose sur la disponibilité d'un répertoire de montages moteurs tout prêt à fonctionner résultant de la stabilisation dans les mémoires dispositionnelles du système de prédispositions génétiquement déterminées ou secondairement acquises par apprentissage.*

*L'interaction des dispositifs réactionnels sensorimoteurs et des processus cognitifs anticipateurs est envisagée comme objectif expérimental et dans la perspective d'une application au champ des activités physiques et sportives.*