



# Yves Laporte

Né le 21 décembre 1920 à Toulouse. Décédé le 15 mai 2012.

## Carrière professionnelle :

1945-1947 : Boursier (Relations Culturelles, puis Fondation Rockefeller) aux Etats-Unis  
1947 : Docteur en médecine, Toulouse  
1947-1949 : Chargé de recherches, INH (Institut National d'Hygiène), Toulouse  
1949-1951 : Assistant, Institut Rockefeller, New York  
1951-1953 : Chargé de recherches, INH, Toulouse  
1952 : Agrégé de physiologie des Facultés de médecine  
1953-1971 : Maître de Conférences puis Professeur de Physiologie, Faculté de Médecine, Toulouse  
1972-1991 : Professeur de Neurophysiologie, Collège de France  
1980-1991 : Administrateur du Collège de France

## Distinctions honorifiques :

1945 : Médaille de la Résistance et Croix de guerre  
1980: Membre de la Deutsche Akademie der Naturforscher Léopoldina  
1984 : Honorary Member de la Physiological Society  
1985 : Membre de l'Académie des Sciences (section de biologie humaine et sciences médicales)  
1987 : Docteur honoris causa de l'Université de Göteborg  
1994 : Membre de l'Academia Europae  
1999 : Commandeur de la Légion d'honneur  
2006 : Grand-Croix de l'Ordre national du Mérite

## **Prix scientifiques :**

1980 : Grand prix scientifique de la Ville de Paris  
1982 : Grand prix du C.E.A., Académie des Sciences  
accéder aux Archives du Collège de France

## **Travaux :**

Les domaines d'étude du système nerveux sont aussi nombreux que divers. Ils vont de l'étude de la structure moléculaire des neurones à celles des manifestations cognitives du cerveau humain. Les recherches d'Yves Laporte se situent à un niveau intermédiaire, celui de l'activité motrice qui permet à un individu d'entrer en relation active avec son environnement. La période moderne de l'étude de ce domaine commença, il y a plus d'un siècle, avec Charles Sherrington. L'analyse quantitative des interactions des réflexes spinaux conduisit ce fondateur de la neurophysiologie moderne à comprendre que l'action fondamentale du système nerveux était son action intégratrice et que c'est d'elle que dépendait, en fin de compte, l'unité de tout individu.

Les principales recherches d'Yves Laporte ont porté sur trois sujets :

- l'organisation fonctionnelle de la moelle épinière,
- l'innervation et les propriétés mécaniques des différents types d'unités motrices qui composent les muscles striés,
- l'innervation sensori-motrice de capteurs sensoriels complexes situés dans ces muscles, les fuseaux neuromusculaires, dont le rôle dans la régulation de la posture et de la motricité est essentiel.

Ces recherches qui ont été effectuées sur plusieurs espèces de Vertébrés (notamment le Chat) reposent principalement sur des techniques d'électrophysiologie. Elles ont souvent été poursuivies à l'échelle unitaire (préparation de fibres nerveuses fonctionnellement "uniques", sensitives ou motrices), et ont souvent été associées à des techniques histochimiques (telle que la déplétion glycogénique) ou histologiques (imprégnation argentique des branches terminales d'un axone  $\gamma$  d'un muscle, le tenuissimus, après élimination par dégénérescence de tous les autres axones moteurs  $\alpha$  et  $\gamma$  de ce muscle, en collaboration avec D. Barker).

### ***Moelle épinière***

Mise en évidence de l'inhibition disynaptique exercée par les fibres 1b provenant des organes tendineux sur les motoneurones homonymes. Réflexe de flexion ipsilatéral dû aux fibres afférentes amyéliniques innervant la peau. Convergence d'afférences Ia et II provenant des fuseaux sur des neurones du faisceau spino-cérébelleux dorsal dont les décharges étaient dérivées par microélectrode intra-axonale. Actions réflexes circulatoire et respiratoire des divers groupes de fibres afférentes innervant la peau ou les muscles. Base structurale de la sensibilité dite "récurrente" des racines rachidiennes motrices.

### ***Unités motrices***

Mise en évidence d'une relation linéaire entre le diamètre des axones moteurs, estimé par leur vitesse de conduction et la force de contraction de l'ensemble des fibres musculaires qu'ils innervent, ce qui suggère que le nombre des branches terminales d'un axone moteur est fonction de son calibre. Persistance de cette relation après section du nerf moteur et re-innervation du muscle. Comparaison de la résistance à l'étirement des trois types d'unités motrices (Slow, Fast Resistant et Fast Fatigable - S, FR, FF) au cours de leur contraction. Fonction posturale des unités motrices lentes dont la résistance à l'étirement musculaire,

proportionnellement la plus forte, contraste avec la tension très faible que leur contraction génère.

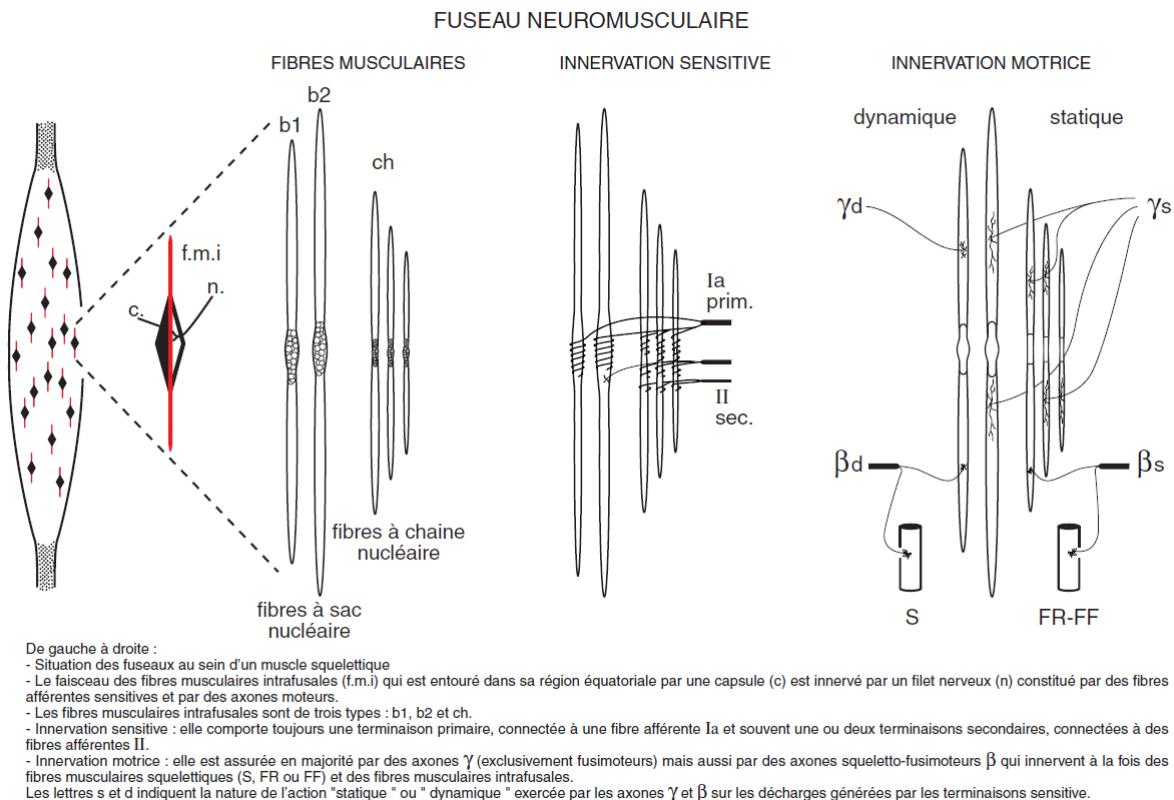
### ***Fuseaux neuromusculaires***

Nature des informations codées par les terminaisons sensorielles primaires et secondaires. Mise en évidence d'axones squeletto-fusiomoteurs (axones  $\beta$ ) innervant à la fois des fibres musculaires intrafusales et des fibres musculaires squelettiques (dites extrafusales). Distribution aux différents types de fibres musculaires intrafusales : bag 1, bag 2, chains (b1, b2, ch) et extrafusales (S, FR, FF) des axones  $\gamma$  et  $\beta$  de fonction "dynamique" et de fonction "statique" (l'activation des premiers augmente la sensibilité des terminaisons primaires au changement de longueur musculaire tandis que l'activation des seconds augmente considérablement la fréquence de décharges des terminaisons primaires et des terminaisons secondaires). Différences dans les contractions des fibres b1, b2 et ch (mises en évidence par la méthode originale des "fréquencegrammes") et dans les propriétés de leurs jonctions neuromusculaires.

Identification par des critères exclusivement physiologiques des fibres intrafusales innervées par les axones  $\gamma$  statiques. Coexistence d'axones  $\gamma$  statiques à distribution spécifique (b2 ou ch) et d'axones à distribution non spécifique (b2 et ch) en proportion variable selon les muscles. Conséquences fonctionnelles de la co-activation de ces deux sortes de fibres intrafusales.

Yves Laporte a également étudié l'activation réflexe su système musculaire "lent" des Batraciens et les actions post-synaptiques (activatrices mais aussi, dans certaines conditions, inhibitrices) exercées par les fibres préganglionnaires du ganglion cervical supérieur de la tortue.

Deux notices sur les travaux d'Yves Laporte, la première portant sur la période 1945-1985, la seconde sur la période 1985-2009, ont été déposées au service des archives du Collège de France et de l'Académie des Sciences.



## Les fuseaux neuro-musculaires

- ( Gauche ) Les trois sortes de fibres musculaires (b1, b2 et ch) d'un fuseau neuromusculaire.
- ( Milieu ) Les deux sortes de terminaisons sensitives (primaire et secondaire) d'un fuseau.
- ( Droite ) Distribution des axones fusimoteurs  $\gamma$  et squeletto-fusimoteurs  $\beta$ , de fonction statique (s) et dynamique (d).

## Principaux articles et ouvrages

- The function of the frog's small-nerve motor system. *J. Neurophysiol.*, 1947, 10, pp. 395-408 (avec S. Kuffler et R. Ransmeier).
- Refractoriness, facilitation and inhibition in a sympathetic ganglion. *J. Cellular Comp. Physiol.*, 1950, 35, pp. 155-192 (avec R. Lorente de No).
- Nature and significance of the reflex connections established by large afferent fibers of muscular origin. *Am. J. Physiol.*, 1952, 169, pp. 609-621 (avec D. Lloyd).
- Etude des récepteurs musculaires innervés par les fibres afférentes du groupe III (fibres myélinisées fines) chez le chat. *Arch. Ital. Biol.*, 1961, 99, pp. 293-321 (avec P. Bessou).
- Responses from primary and secondary endings of the same neuromuscular spindle of the tenuissimus muscle of the cat. University Press, Hong Kong, 1961, pp. 105-119 (avec P. Bessou).
- Motor fibres innervating extrafusal and intrafusal muscle fibres in the cat. *J. Physiol.*, Londres, 1966, 180, pp. 649-672 (avec F. Emonet-Dénand et P. Bessou).
- Action of static and dynamic fusimotor fibres on secondary endings of cat's spindles. *J. Physiol.*, Londres, 1966, 185, pp. 160-171 (avec P. Appelberg et P. Bessou).
- Frequencygrams of spindle primary endings elicited by stimulation of static and dynamic fusimotor fibres. *J. Physiol.*, Londres, 1968, 196, pp. 47-63 (avec P. Bessou et B. Pagès).
- Morphological identification and intrafusal distribution of the endings of static fusimotor axons in the cat. *J. Physiol.*, Londres, 1973, 230, pp. 405-427 (avec D. Barker, F. Emonet-Dénand, U. Proske et M. Stacey).
- Squeleto-fusimotor axons in hind-limb muscles of the cat. *J. Physiol.*, Londres, 1975, 249, pp. 153-166 (avec F. Emonet-Dénand et L. Jami).
- Innervation des muscles squelettiques des articulations et de la peau. « Physiologie », Ch. Kayser, ed. Flammarion, Paris, 1976, tome 2, pp. 275-315.
- Activité réflexe de la moelle épinière. « Physiologie », Ch. Kayser, ed. Flammarion, Paris, 1976, tome 2, pp. 376a-376ay.
- Types of intra- and extrafusal muscle fibre innervated by dynamic skeleto-fusimotor axons in cat peroneus brevis and tenuissimus muscles as determined by the glycogen-depletion method. *J. Neuophysiol.*, Londres, 1977, 266, pp. 713-726 (avec D. Barker, F. Emonet-Dénand, D. Harker et L. Jami).
- The skeleto-fusimotor or  $\beta$ -innervation of mammalian muscle spindles. *T.I.N.S.*, 1981, 4, pp. 97-99 (avec F. Emonet-Dénand et L. Jami).
- Glycogen depletion elicited in tenuissimus intrafusal muscle fibres by stimulation of static  $\gamma$  axons in the cat. *J. Physiol.*, Londres, 1984, 346, pp. 341-352 (avec L. Decorte, F. Emonet-Dénand, D. Harker et L. Jami).

- Effects of stretch on dynamic fusimotor after-effects in cat muscle spindles. *J. Physiol.*, Londres, 1985, 360, pp. 201-213 (avec F. Emonet-Dénand et C. Hunt).
- Afferent fibres in cat ventral roots: electrophysiological and histological evidence. *J. Physiol.*, Londres, 1986, 379, pp. 229-243 (avec J. Azerad, C. Hunt, B. Pollin et D. Thiesson).
- Changes in muscle stiffness produced by motor units of different types in peroneus longus muscle of cat. *J. Neurophysiol.*, 1990, 63, pp. 190-197 (avec J. Petit, G.-M. Filippi, F. Emonet-Dénand et C. Hunt).
- Effects of tetanic contraction of motor units of similar type on the initial stiffness to ramp stretch of cat peroneus longus muscle. *J. Neurophysiol.* 1990, 64, pp. 1724-1732 (avec J. Petit et M. Gioux et C. Hunt).
- Distribution of static  $\gamma$  axons in cat peroneus tertius spindles determined by exclusively physiological criteria. *J. Neurophysiol.*, 1994, 71, pp. 722-732 (avec J. Celichowski, F. Emonet-Dénand et J. Petit).
- Functional consequences of bag2 and chain fiber coactivation by static  $\gamma$  axons in cat spindles. *J. Neurophysiol.* 1997, 77, pp. 1425-1431 (avec F. Emonet-Dénand et J. Petit).
- Comparison of the effects of stimulating groups of static axons with different conduction velocity ranges on cat spindles. *J. Neurophysiol.*, 2001, 86, pp. 533-535 (avec F. Emonet-Dénand et J. Petit).