

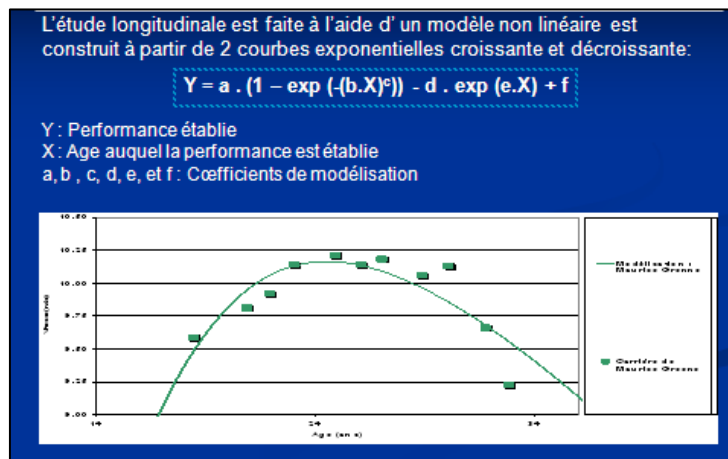
## Variations individuelles de performance au cours de la vie : un modèle unifié

Stéphane LEN  
IRMES Paris

Les objectifs de notre étude sont de mesurer la progression physiologique d'un sportif et d'établir un modèle mathématique unifié décrivant l'évolution de la meilleure performance annuelle d'un sportif au cours de sa carrière.

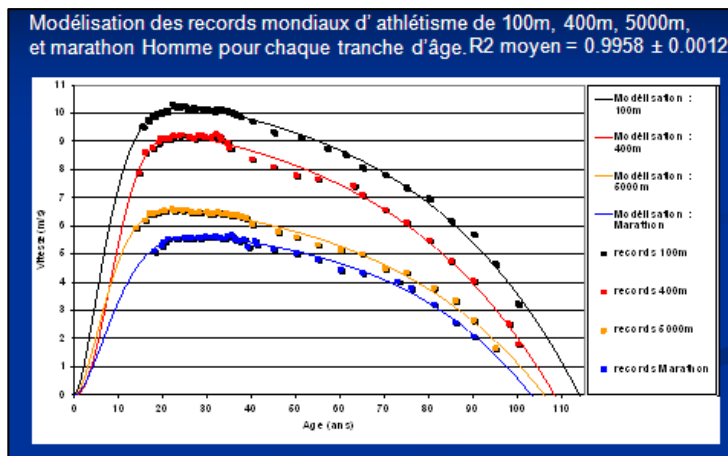
Nous avons utilisé trois séries de données. La première sert pour l'étude longitudinale, la seconde pour une étude transversale. La dernière a été présentée par Marion Guillaume.

Le modèle de l'étude longitudinale est à double exponentielle. Le pic moyen pour les coureurs de 100 mètres se situe à 23,5 ans. La majorité des données sur les athlètes de l'élite concernent des coureurs âgés de 18 à 35 ans. Pour dépasser cette limite, nous menons également une étude transversale. Nous pouvons ainsi déterminer comment s'opère la décroissance pour les athlètes vétérans.



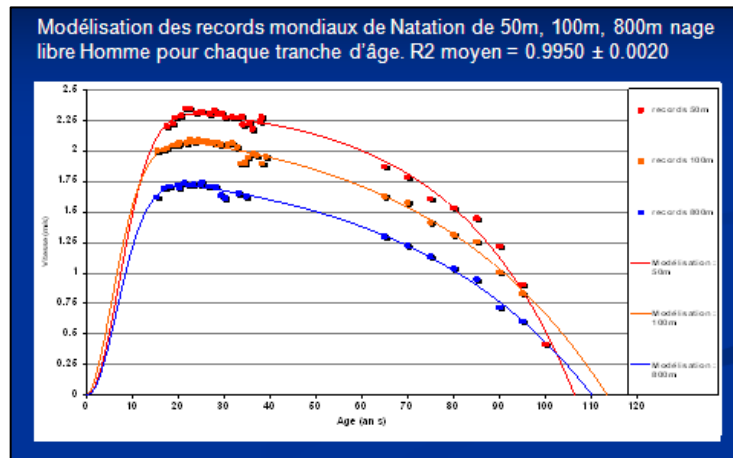
Modélisation de la carrière

Les records par tranche d'âge regroupent les résultats obtenus sur 100 mètres, 400 mètres, 5 000 mètres et sur le marathon. Notre modèle permet d'observer que la performance retombe à zéro à proximité des records de longévité.



Modélisation des records par âge

En natation, les résultats sont similaires.

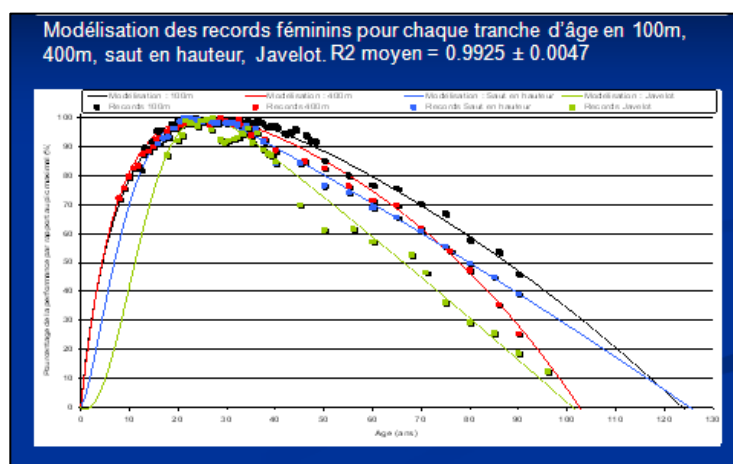


Modélisation des records par âge

La mesure des gains annuels par tranche d'âge affiche la progression réelle des sportifs. Lorsque nous comparons ces gains réels avec les théoriques issus de la modélisation, nous constatons que la courbe dérivée épouse les gains réels.

Nous pouvons donc identifier un pic de performance, qui se situe, en athlétisme, entre 21,89 ans pour le 5 000 mètres et 28,99 ans pour le marathon. On le constate en natation entre 20,92 ans pour le 800 mètres et 23,62 ans pour le 50 mètres.

Nous notons l'adéquation de nos données avec de très forts  $R^2$ . Ceci suggère qu'il existe donc bien des déterminants communs entre performance athlétique maximale et record d'espérance de vie.



Modélisation des records par âge

A terme, ce modèle pourrait devenir un outil de mesure des progressions physiologiques individuelles. L'étude épidémiologique des performances génère des indicateurs importants pour l'analyse du génotype humain, reposant sur des déterminants communs aux autres paramètres biométriques.

## **Questions-réponses avec l'amphithéâtre**

### **De la salle**

L'écart avec le pic de performance des sports d'endurance serait-il lié à une performance cérébrale permettant de mieux endurer l'effort ? Est-ce lié à un réel *substratum* physiologique ?

### **Stéphane LEN**

Nous n'avons pas encore étudié le facteur psychologique, mais physiologiquement, il existe une différence de pic entre les épreuves d'endurance et de puissance pure.

### **Jean-François TOUSSAINT**

L'ensemble de ces données traduisent-elles une tendance ancienne que l'arrivée des jeunes kenyans et éthiopiens pourrait modifier, comme on le voit pour le 5 000 mètres ? On peut se poser la question de leur stabilité.

### **Tim NOAKES**

Les athlètes qui deviennent des champions à un âge avancé ne s'entraînaient pas beaucoup. A tous les âges, l'élite conserve des chances de performance pendant dix ans, avant de régresser. Ces courbes ne concernent pas un individu, qui, s'il s'entraîne, suivra un autre rythme.

### **Stéphane LEN**

Ces courbes représentent le maximum de l'espèce, la courbe individuelle d'un athlète aura évidemment une surface inférieure à celle de l'enveloppe maximale.

### **Jean-François TOUSSAINT**

À aucun âge la courbe n'a pu être dépassée puisqu'il s'agit des records du monde actuels pour chaque tranche d'âge. Par contre son évolution au cours du 20<sup>ème</sup> siècle suit le développement des capacités de l'espèce. La question de la vitesse de cette évolution nécessite des mesures précises que nous continuerons de mener.