Effet de l'âge sur les vitesses de course en ski nordique
Championnat du monde Master nordique « Asiago 2013 »

(Par Frédéric Badi, avec le soutien de Gilles Perrin, association Master nordique)

L'étude que nous avons conduite porte sur analyse de 3 courses de ski nordique du Championnat du monde « Master » s'étant déroulé du 16 au 22 Février 2013 à Asiago, site nordique situé en Italie (Vénétie).
L'objectif est d'observer l'incidence de l'âge sur la vitesse de course en skate (technique libre) sur des distances différentes.
Nous avons choisi d'analyse un échantillon de 180 coureurs masculins (sur une population de 1173 coureurs issus de 26 nations), en observant l'évolution des vitesses de course chez des sujets âgés de 30 à 60 ans –Master 1 à 6 ». Nous avons stoppé l'étude à cette catégorie, puisqu'au-delà, les distances de course sont différentes.
3 distances de compétition ont été analysées : les 10 km skate, le 30 km skate et le 45 km skate, soit 18 courses.

Conditions d'observation des courses

COURSE	10KM SKATE	30 KM SKATE	45 KM SKATE
DATE	18 FEVRIER 2013	16 FEVRIER 2013	21 FEVRIER 2013
CONDITIONS NIVOLOGIQUES ET CLIMATIQUES	Neige fraîche et fine –4 à -2°C	Neige fraîche et fine -8 à –5°C	Neige fraîche légèrement humide -3 à -1°C
HEURES DE DEPART	13H00 A 13H25	9H00 A 9H50	10H25 A 10H50
Dénivelé positif total	200 m	500 m	750 m

MASTER 1	MASTER 2	MASTER 3	MASTER 4	MASTER 5	MASTER 6
31 A 35 ANS	36 A 40 ANS	41 A 45 ANS	46 A 50 ANS	51 A 55 ANS	56 A 60 ANS
CATEGORIES D'AGE MASTER NORDIQUE FIS					

Variables statistiques utilisées :
Nous avons choisi de comparer la vitesse moyenne de course des 3 premiers coureurs (moyenne arithmétique) ainsi que la vitesse médiane des 10 premiers coureurs de chaque course.
Les valeurs obtenues chez les 3 premiers témoignent plutôt de sujets et/ou d'une préparation exceptionnelle.
La valeur médiane, de l'échantillon permet de couper l'ensemble des valeurs en 2 parties égales. C'est la valeur centrale qui minimise la valeur moyenne des écarts absolus, un coureur trop lent ou trop rapide par exemple.
Elle exprime au mieux « la tendance » d'un échantillon (à bénéficier des effets de l'entraînement, au vieillissement)

Ce que l'on observe lors de ce championnat :

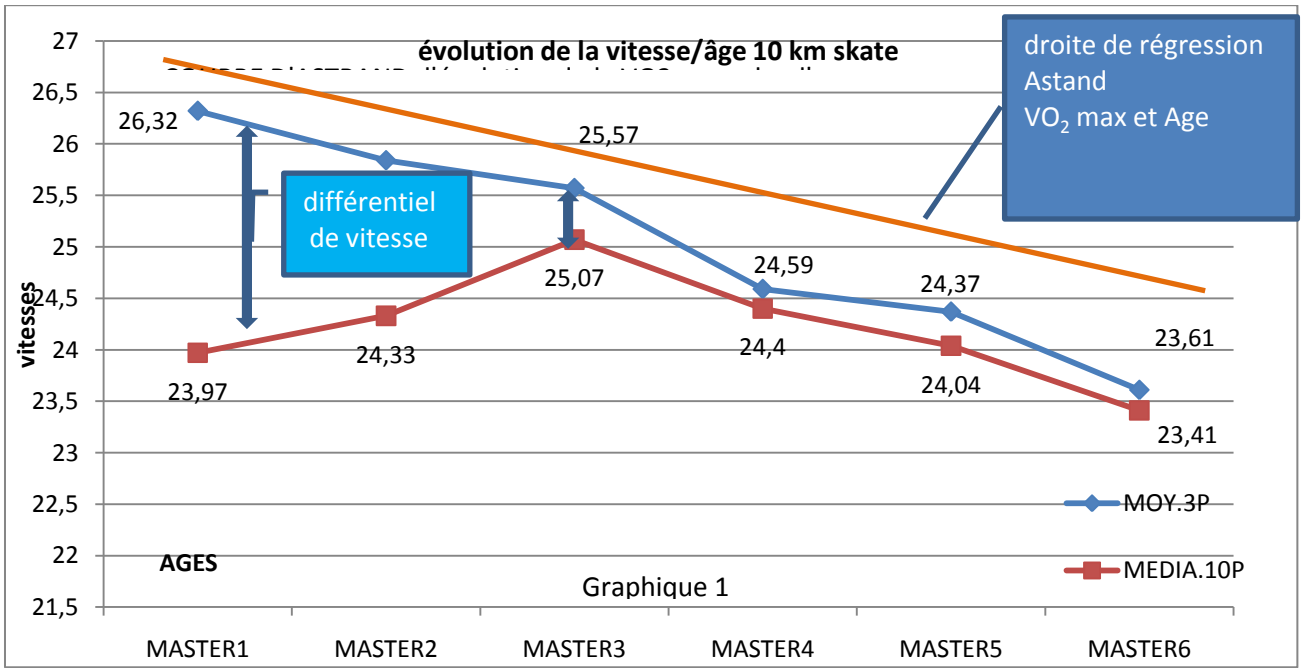
La vitesse maximale de course est obtenue en MASTER 2 (35-40 ans), sauf pour le 10 km skate, où 2 observations peuvent être faites :

⟹ -la vitesse maximale de course (plus de 26 km/h) est obtenue entre 30 et 35 ans. (Sous l'effet de facteurs individuels probablement, ou en fonction des caractéristiques des skieurs qui se réorientent en Master en seconde carrière)

⟹ -la vitesse médiane maximale est obtenue entre 35 et 40 ans (effets de l'entraînement et de la préparation par exemple)

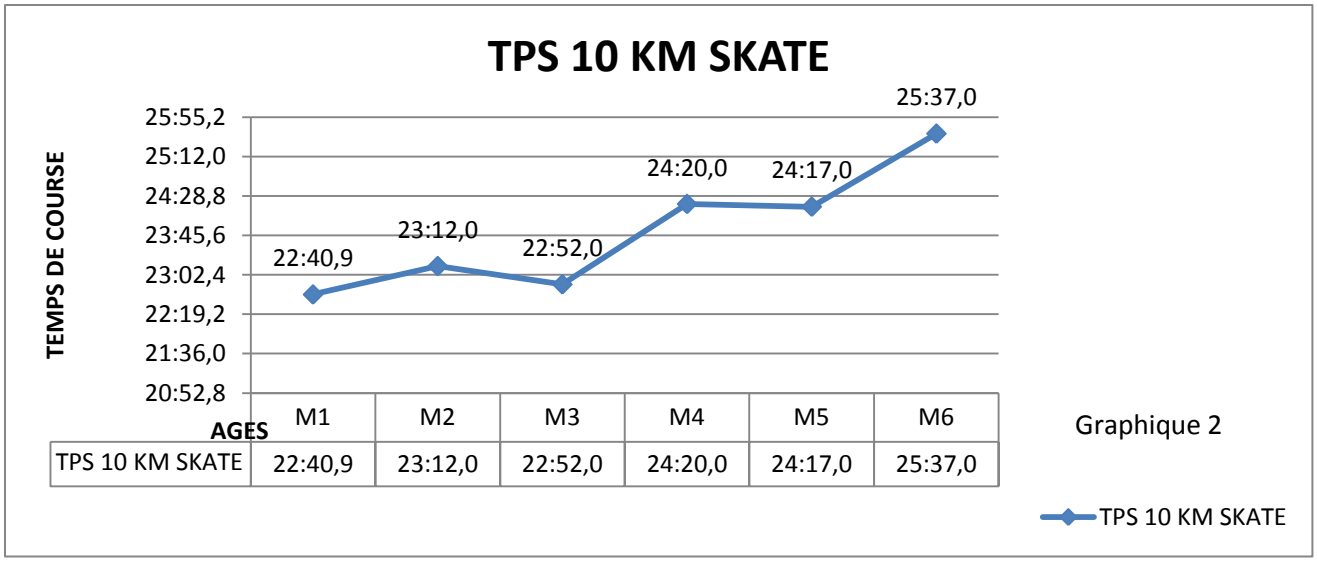
La vitesse moyenne (des 3 premiers) ainsi que la vitesse médiane restent stables entre 35 et 50 ans pour s'infléchir progressivement jusqu'à 60 ans.

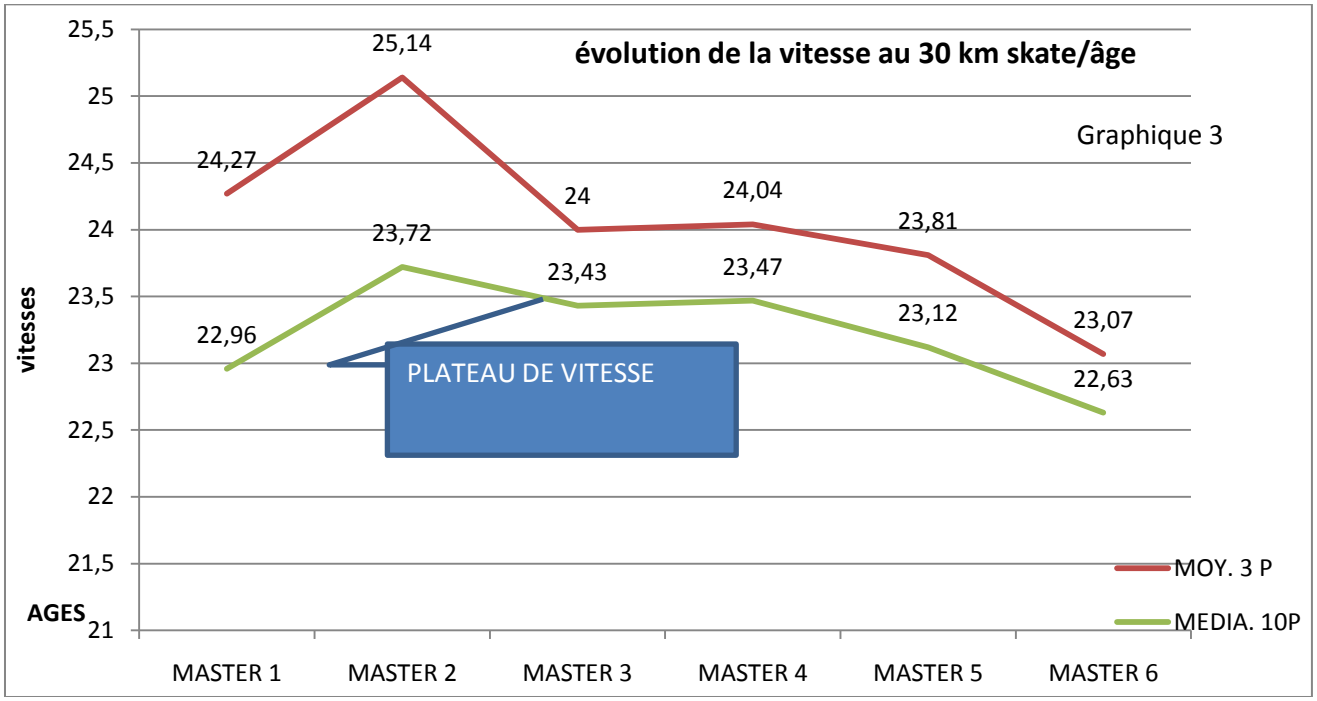
Cette inflexion des vitesses de course est de l'ordre de 0,5 km/h tous les 5 ans, soit de 0 ,1 km/h par an.



Graphique 1

En superposant une droite de régression linéaire (orange) exprimant la baisse de la $V°O_2$ max, (Astrand) sur la courbe de vitesse des 3 premiers, on apporte une hypothèse à l'inflexion des vitesses de course. (la $V°O_2$ max s'infléchit en effet de 0,5% par an chez le sujet entraîné).

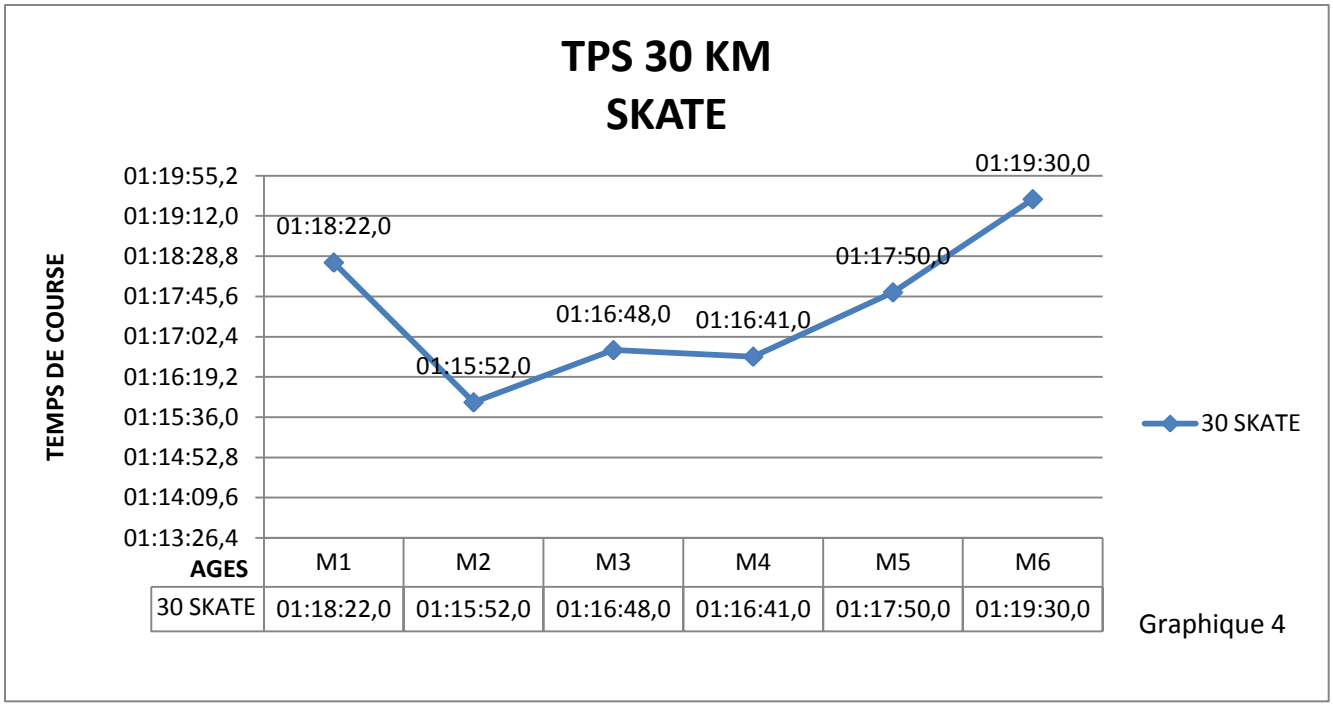




La vitesse des 3 premiers est significativement plus élevée que la vitesse médiane (1,5 à 2,5km/h) jusqu'à 40 ans pour suivre un infléchissement identique ensuite. (courbes parallèles). Au regard des listes individuelles de résultats, on s'aperçoit que de nombreux coureurs de cette catégorie d'âge sortent des circuits « coupe du monde », et possèdent encore des aptitudes de haut niveau.

Dès 40 ans la vitesse de course des 10 premiers reste proche de celle des 3 premiers (0,5 km/h)

Entre 40 et 50 ans, sur le 30 km libre, on observe un plateau de la vitesse médiane stabilisée à 23, km/h. (Schématisé par une flèche sur le graphique 3.).



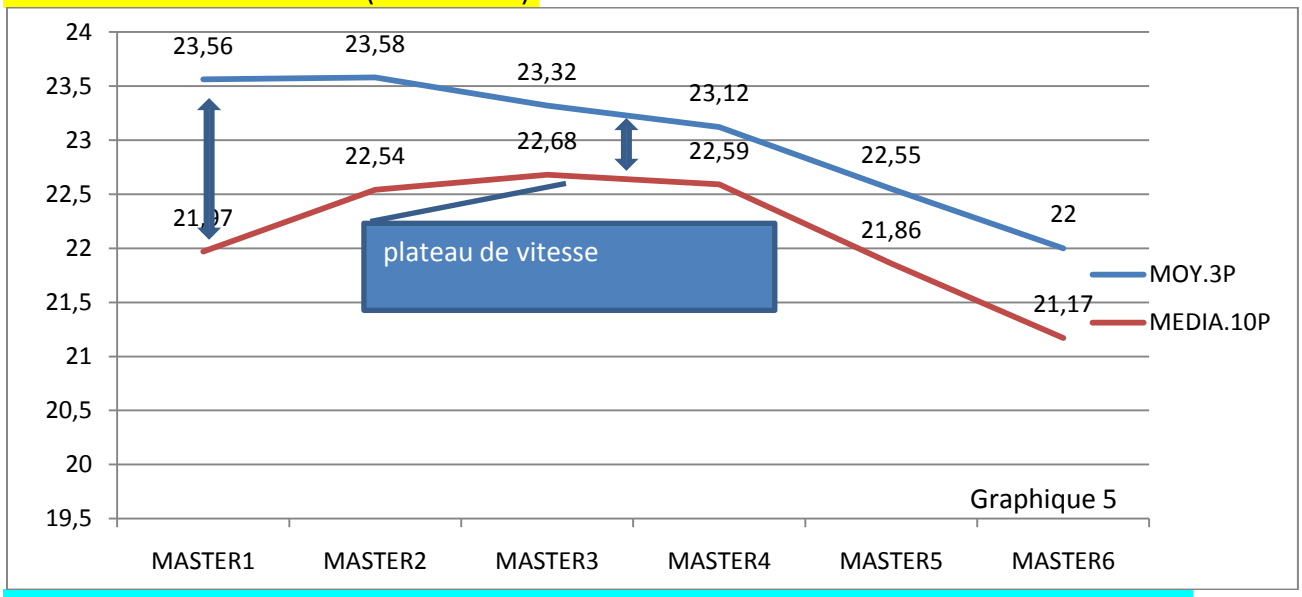
AGES	M1	M2	M3	M4	M5	M6
30 SKATE	01:18:22,0	01:15:52,0	01:16:48,0	01:16:41,0	01:17:50,0	01:19:30,0

Graphique 4

Particularité du 45 km

-la vitesse médiane maximale de course est atteinte entre 35 et 50 ans. (ce qui autorise de belles secondes carrières, ou des espoirs pour ceux qui ont débuté le ski plus tard, en pratiquant d'autres sports d'endurance avant (Triathlon, aviron, Trail, cyclisme).

Sur cette distance,l'âge a beaucoup moins d'effets délétères sur la performance. La chute de vitesse est reculée de 5 ans (vers 50 ans).



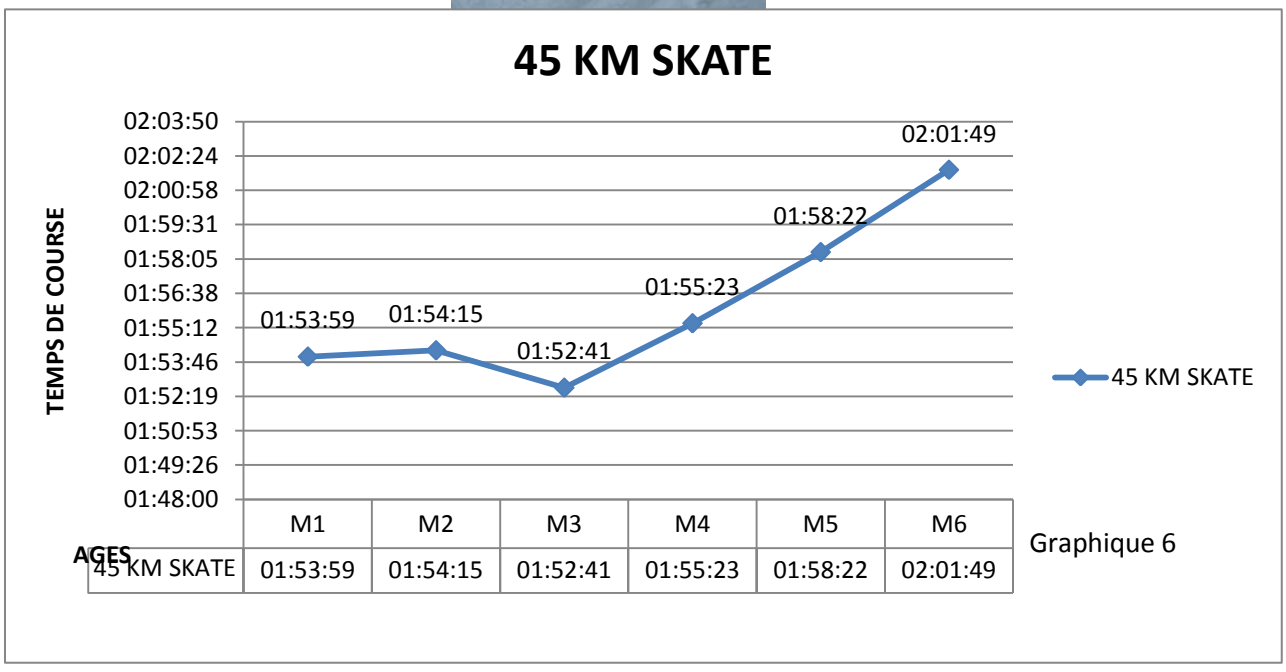
Graphique 5

Quelques remarques et hypothèses peuvent être formulées au regard de ces observations :

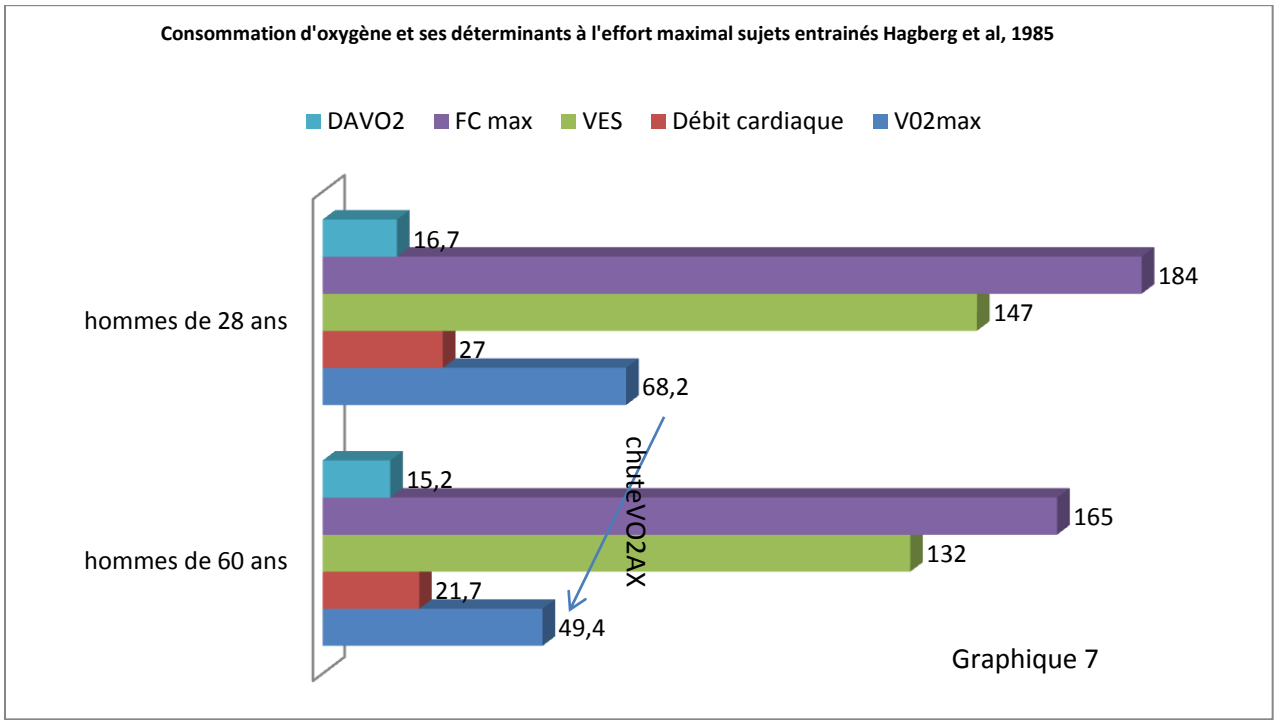
-le niveau de pratique dans les compétitions est très relevé (les podiums sont occupés par des coureurs masculins ou féminins issus des coupes du monde, médaillés lors de mondiaux ou de J.O.) Ces coureurs apparaissent en général en Master 2.

-leurs vitesses de courses sont la résultante de grandes qualités individuelles (VO_2 Max, force, technique…)

-A partir de 40 ans, les courses sont très ouvertes puisque la valeur médiane rejoint la vitesse moyenne des 3 premiers.
Ainsi l'ouvrage remarquable, »l'endurance », coordonné et publié en 2006 par G.Millet (directeur de l'ISSUL) permet de trouver des éléments de réponse à nos observations :
-les inflexions de vitesse observées confirment les valeurs obtenues selon l'âge, pour la consommation maximale d'oxygène, dans différentes études scientifiques :
Ainsi que le décrivent Tanaka et Douglas, de l'Université d'Austin en, 2008, parmi les 3 facteurs de réduction de performance avec l'âge, la consommation maximale d'oxygène joue en rôle déterminant. (Graphique 7)
la V°O_2 max diminue avec l'âge. Ce déclin contribue de façon importante à la baisse de l'aptitude physique générale fonctionnelle associée au vieillissement.
On observe une diminution du débit cardiaque maximale et une diminution des capacités oxydatives du muscle.
Chez les athlètes âgés de 20 à 75 ans, la diminution de V°O_2 max, se limite à 0,5% par an contre 1% chez l'adulte sédentaire.
Les effets de l'âge impactent de façon moindre les épreuves longues où la fraction de V°O_2 max utilisée (%vVo2 max) est moins importante (89 à 92% pour le 10 km, mais 77 à 85% pour le 45 km.)



Graphique 6



Graphique 7

Davo2 : Différence artério-veineuse en oxygène (en ml) = CaO2-CvO2	Fc Max : en battements par minutes	VES : Volume d'éjection systolique (en ml)	Débit cardiaque : **=Vo2/DAVo2 Ou VESXFC**	Vo2 max : Consommation maximale d'oxygène en ml.kg.$^{-1}$.mn^{-1}

Poursuite de l'étude :

3 développements supplémentaires sont prévus en 2013

-Réaliser le même type d'étude en technique classique (où le niveau de pratique est plus relevé qu'en skate)

-Etendre cette étude aux dames

-Comparer les évolutions selon l'âge selon la technique (croiser les analyses de variations de vitesse).

Il conviendra d'être prudent sur les observations recueillies.

En effet, outre les facteurs périphériques ou centraux qui expliquent ces variations physiologiques au cours du temps, se rajoutent des facteurs sociaux, de disponibilité familiale, professionnelle, des facteurs motivationnels, qui ne permettent pas forcément d'effectuer les volumes ou les intensités nécessaires.