

## Florent Manaudou à un bras du record du monde en grand bassin

En quelques années, Florent Manaudou s'est imposé comme l'un des nageurs les plus rapides au niveau international.

L'objectif de cet exercice est de déterminer comment Florent Manaudou pourrait battre le record du monde du 50 mètres nage libre en bassin de 50 m.

### Document 1 : Florent Manaudou, champion d'Europe du 50 m le 24 août 2014 à Berlin

Florent Manaudou est devenu champion d'Europe en nageant en 21,32 s. Avec cette performance, il figure dans le top 10 des nageurs les plus rapides de l'histoire sur 50 m en crawl :

Performances homologuées sur 50 m avec combinaison en polyuréthane ou maillot en textile				
1 <sup>er</sup> temps (record du monde)	20,91 s	César Cielo (BRA)	avec combinaison	19/12/2009
2 <sup>ème</sup> temps	20,94 s	Fred Bousquet (FRA)	avec combinaison	26/04/2008
<i>3<sup>ème</sup> au 8<sup>ème</sup> temps réalisés avec combinaison</i>				
9 <sup>ème</sup> temps ex aequo	21,32 s	César Cielo (BRA)	avec maillot en textile	28/07/2013
9 <sup>ème</sup> temps ex aequo	21,32 s	Florent Manaudou (FRA)	avec maillot en textile	24/08/2014
10 <sup>ème</sup> temps	21,36 s	Fred Bousquet (FRA)	avec maillot en textile	09/08/2010

*Les combinaisons en polyuréthane sont interdites depuis début 2010 mais les performances antérieures restent inscrites sur les tablettes de la Fédération Internationale de Natation.*

### Document 2 : Analyse temporelle des meilleures courses de Cielo, de Bousquet et Manaudou

Nageur	Durées de parcours durant la course (en secondes)			
	0 – 15 mètres	15 – 25 mètres	25 – 50 mètres	0 – 50 mètres
polyuréthane				
Cielo	5,17	4,31	11,43	20,91
Bousquet	5,44	4,32	11,18	20,94
textile				
Cielo	5,28	4,44	11,60	21,32
Bousquet	5,56	4,32	11,48	21,36
Manaudou	5,16	4,45	11,71	21,32

Le départ est le point fort de Manaudou, régulièrement en tête aux 15 mètres et sur les bases du record du monde à cet endroit.

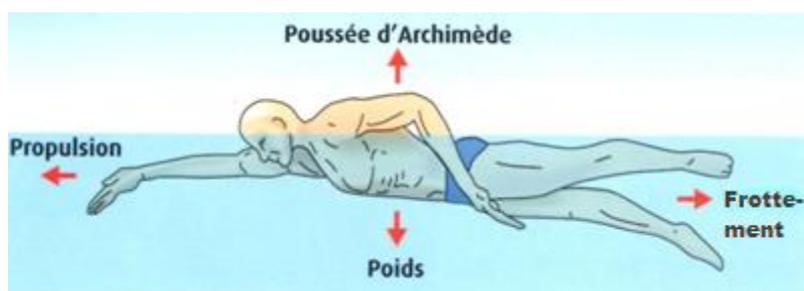
La plus grande vitesse de nage se mesure entre les 15 et 25 mètres. Manaudou sprinte alors à 8 km/h. Un peu moins que ses rivaux Cielo et Bousquet, 8,3 km/h. Et dans l'absolu, le nouveau champion d'Europe a de la marge si l'on considère qu'Alain Bernard a déjà atteint 8,4 km/h.

La progression qui semble la plus évidente se situe durant la deuxième moitié de course (25-50 m), où Manaudou est encore loin des temps réalisés par ses devanciers. Il faut miser sur une meilleure endurance et un plus grand relâchement dans l'effort pour que sa vitesse reste constante.

*Adapté d'un article du Monde écrit par Pierre-Jean Vazel paru le 25 Août 2014*

### DONNÉES :

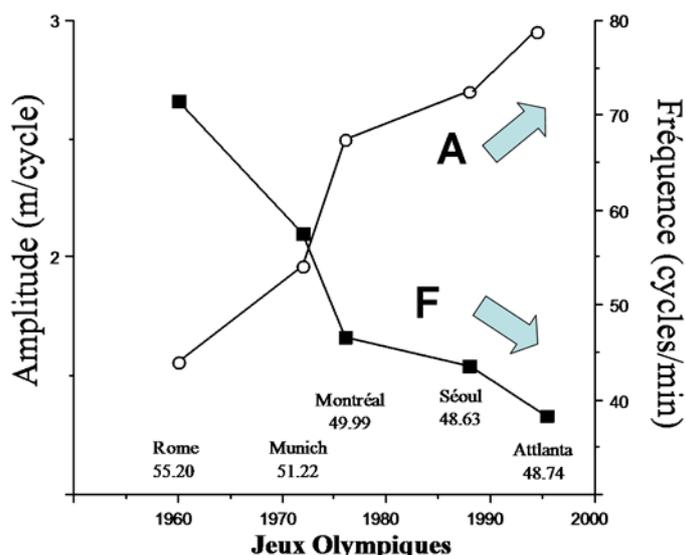
Figure 1 : Direction et sens des forces s'exerçant sur un nageur durant la course :



*D'après Sportifs High Tech de N. Lanotte et S. Lem*

## Thème Sport

Figure 2 : Évolution Historique de l'Amplitude\* (A) et de la Fréquence (F) des cycles de battements de bras sur le 100m nage libre de 1960 à 2000 :



\*Amplitude : distance parcourue par le nageur lors d'un cycle de bras.

Source : site université Lille 2

### QUESTIONS :

#### S'APPROPRIER

1 point

Q1. Qui serait recordman du monde de 50 mètres nage libre si les performances réalisées avec des combinaisons en polyuréthane avaient été annulées des tables de record ?

Q2. Parmi les photos ci-dessous, indiquer l'affichage qui correspond aux durées homologuées lors des compétitions. Pourquoi la Fédération Internationale de Natation n'est-elle pas parvenue à départager les deux performances ex-æquo figurant dans le document 1 ?



#### ANALYSER

1 point

Q3. En vous appuyant sur les performances fournies dans les documents 1 et 2, indiquer l'influence de la tenue portée par le nageur.

#### RÉALISER

3 points

Q4. Retrouver, par le calcul, l'information selon laquelle la vitesse moyenne de Manaudou est de 8 km/h entre les 15 et 25 mètres.

Q5. Florent Manaudou a réalisé 17 cycles de bras lors de sa course des championnats d'Europe de Berlin le 24/08/2014.

Calculer la fréquence des cycles de bras de Florent Manaudou lors de cette course en cycles par minute.

#### ANALYSER

1 point

Q6. On peut lire dans le document 2 que le nageur doit faire en sorte « que sa vitesse reste constante ».

On considère le nageur représenté sur la figure 1. À partir du principe d'inertie, donner la condition qui doit exister entre l'intensité de la poussée d'Archimède et du poids d'une part, et entre l'intensité de la force de propulsion et celle de frottement d'autre part, pour qu'il conserve une vitesse constante.

#### S'APPROPRIER, ANALYSER, COMMUNIQUER

4 points

Q7. Quels conseils doit donner l'entraîneur à Florent Manaudou pour qu'il batte le record du monde ?

Rédiger un paragraphe argumenté en vous appuyant :

- ✓ sur une analyse des forces
- ✓ sur l'influence de la fréquence des cycles de bras.

## Évaluation Thème Sport : Florent Manaudou à un bras du record du monde en grand bassin

Question	Tache	Compétence(s) évaluée(s)	Niveau de difficulté	Élément de réponse ou Critères de réussite	Évaluation – Notation			
Q1	Simple	S'approprier	1	Florent Manaudou et/ou Cielo	1			
Q2	Simple	S'approprier	1	L'affichage C, au 100 <sup>ème</sup> de seconde, correspond aux durées homologuées par la FINA. Cette précision ne permet pas de départager Cielo et Manaudou qui ont tous les deux réalisé une course mesurée en 21,32 s.				
Q3	Simple	Analyser	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Document 1 : gain de 0,4 seconde environ en combinaison</li> <li>Document 2 : gain de temps dans chaque section de course</li> </ul>	1			
Q4	Simple	Réaliser	2	$v = 2,25 \text{ m.s}^{-1} = 8,1 \text{ km.h}^{-1}$	1,5			
Q5	Simple	Réaliser	2	$f = 0,80 \text{ cycle.s}^{-1} = 48 \text{ cycles.min}^{-1}$	1			
Q6	Simple	Analyser	2	Les forces s'exerçant sur le nageur doivent se compenser : <ul style="list-style-type: none"> <li>Intensité de poussée d'Archimède = intensité du poids</li> <li>Intensité de propulsion = intensité de frottement.</li> </ul>	1,5			
Q7	Complexe	S'approprier Analyser Communiquer	4	Évaluation des compétences	Niveaux de maîtrise			
				A : Les critères choisis apparaissent dans leur totalité. B : Les critères choisis apparaissent partiellement. C : Les critères choisis apparaissent de manière insuffisante. D : Les critères choisis ne sont pas présents.	A	B	C	D
				<b>S'APPROPRIER :</b> L'élève extrait les deux informations suivantes : <ul style="list-style-type: none"> <li>« il faut miser sur une meilleure endurance et un plus grand relâchement dans l'effort » (doc 2)</li> <li>La tendance donnée par la figure 2 est que la durée de course diminue lorsque la fréquence des cycles de bras diminue</li> </ul>				
				<b>ANALYSER :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>La diminution de la fréquence est conseillée</li> <li>L'augmentation de l'amplitude est conseillée</li> <li>Le lien avec l'augmentation de l'intensité de la force de propulsion et la diminution de la force de frottements est effectué.</li> </ul>				
				<b>COMMUNIQUER :</b> La rédaction fait apparaître une maîtrise satisfaisante des compétences langagières de base et du vocabulaire scientifique.				
Notation : <i>Le regard porté sur la grille de compétences de manière globale aboutit, en fonction de la position des croix, à la note évaluant la production de l'élève.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Majorité de A → 3 ou 4</li> <li>Majorité de B → 2 ou 3</li> <li>Majorité de C → 1 ou 2</li> <li>Majorité de D → 0 ou 1</li> </ul>					4			

### Exemple de réponse à la tâche complexe :

Afin de battre le record du monde, Florent, tu dois grandement améliorer tes performances sur 25-50 m en misant sur une meilleure endurance. Cet objectif est accessible en minimisant ton effort :

- D'une part en faisant moins de mouvement c'est-à-dire en diminuant la fréquence des cycles de bras. Il suffit de s'intéresser aux performances passées (figure 2) pour se rendre compte que l'amélioration des performances mondiales tend vers une diminution de la fréquence des cycles de bras. Pour réaliser moins de cycles, tu devras augmenter la distance parcourue à chaque cycle (amplitude), il faut donc continuer à accroître la puissance de tes bras pour qu'à chaque mouvement la force de propulsion soit la plus grande possible.
- D'autre part en minimisant les frottements que tu dois compenser à chaque mouvement par une force de propulsion équivalente. Premièrement, en abaissant le nombre de mouvements tu réduiras les perturbations de l'eau qui te freinent, ensuite, en adoptant une position plus aérodynamique ces perturbations seront également réduites.

Le record du monde est à ta portée !