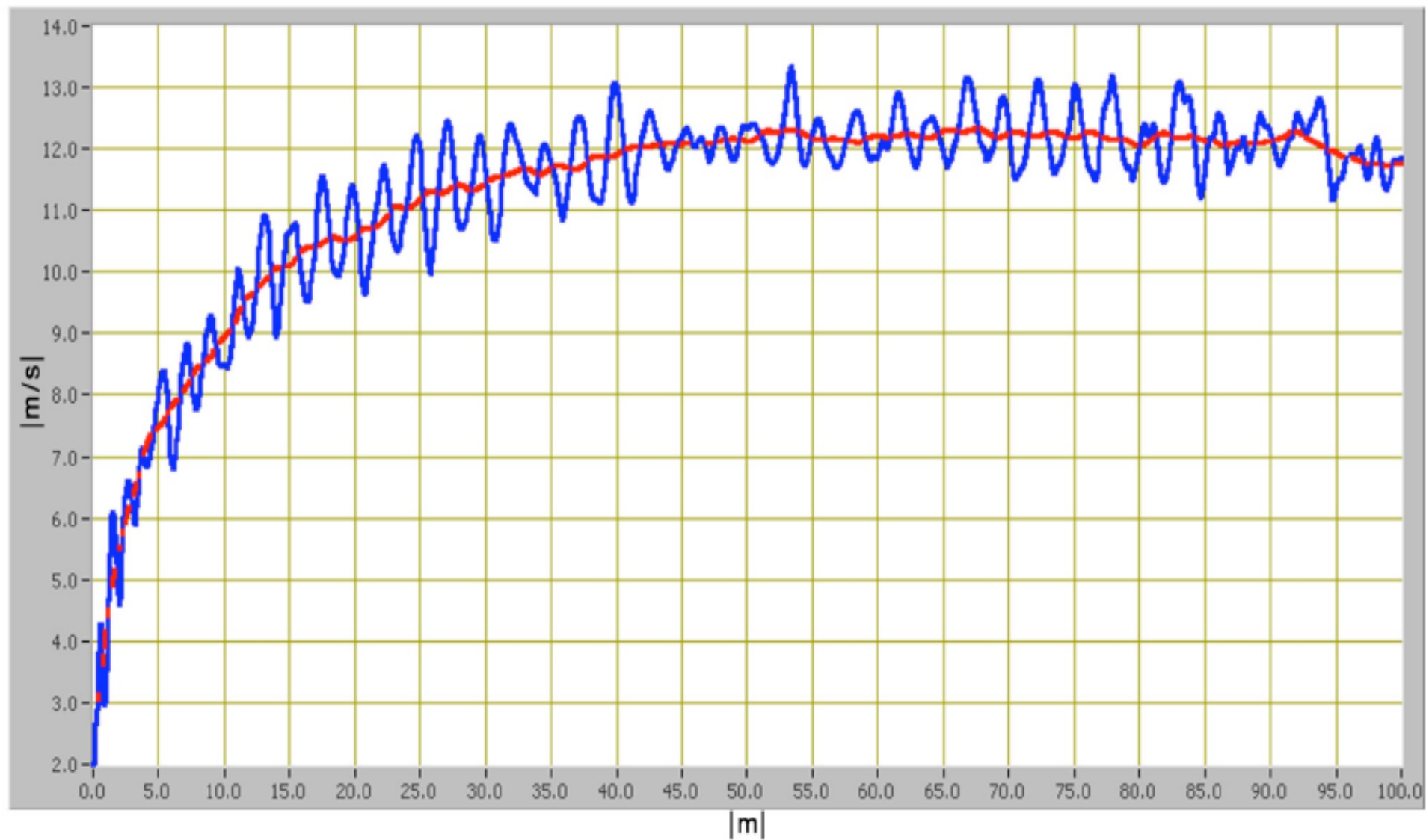


Lois physiques et concepts clés

À l'attention de l'entraîneur

LA LOI DU CYCLE Vitesse Instantanée de U. BOLT pendant le sprint.



Magnifique illustration en course à pied de la loi des cycles faite **D'ACCELERATIONS ET DE FREINAGES** qui constituent la vitesse moyenne elle-même en accélération. **Il n'y a jamais de vitesse constante -**

En natation pour produire une accélération il faut exercer une force d'intensité croissante.

Les cycles de nage

- Ils partagent tous une même organisation temporelle :
 - **une phase d'accélération**
 - **une perte de vitesse**

nous l'appelons : « principe d'action »

Valable pour le débutant comme pour le champion

Conséquence

**Ne pas penser ou raisonner en
termes de "vitesse"
mais « d'accélération »**

Conséquence

Deux problèmes se posent au nageur et à l'entraîneur:

- **Comment minimiser le freinage ?**
- **Comment optimiser l'accélération ?**

Loi du mouvement :

$$M \cdot V = M' \cdot V'$$

M = masse qui se meut

V = vitesse de cette masse

M' = masse d'appui

V' = Vitesse de la masse d'appui

Pour se déplacer il faut exercer une force sur une masse d'appui

Connaissez vous les 5 conditions nécessaires à une force pour agir ?

5 conditions : point d'application, intensité, sens, direction, durée

Pour que la force qu'il produit puisse l'accélérer efficacement le nageur va devoir :

mobiliser la plus grande masse d'eau (qui va dépendre de la construction de la pàle)

avec une force d'intensité croissante (qui va dépendre de la puissance dont dispose le nageur et de sa capacité à appliquer une force d'intensité croissante)

dans le sens inverse à son déplacement et à une vitesse supérieure à la vitesse de son déplacement,

dans la direction de son déplacement (qui va dépendre de l'orientation et de la profondeur de la pàle)

sur un trajet de grande amplitude (qui va dépendre de la mobilisation de

l'épaule et de la construction de l'arrière objectif) **mais de courte durée** (qui va dépendre de la puissance disponible)

Record du monde :

« Sur la plage du Touquet un char à voile a fait
une pointe de vitesse à 150 km/h
avec un vent constant de 50 km/h »

Avez-vous une explication ?

(La réponse est dans l'énoncé du problème)

Si sur terre une force d'intensité constante
produit une accélération

**Dans l'eau une accélération est
produite par une force d'intensité
croissante**

Pouvez vous en expliquer la raison ?

$$R=KSV^2$$

- R = résistance
- K= coefficient de forme du corps
- S= coefficient de maître couple (surface frontale projetée)
- V = Vitesse de déplacement

$$R=KSV^2$$

Je vous invite à visionner cette vidéo sur le net :

<http://www.spi0n.com/science-fusil-tirer-dessus-eau/>

Que ce serait-il passé si le fusil qui se trouve à environ 40cm sous la surface avait été placé à 1 m sous la surface ? Pourquoi ?

Que ce serait-il passé si une arbalète de chasse sous marine avait remplacée le fusil ? Pourquoi ?

Quatre facteurs décisifs dans le fonctionnement du nageur seront repérés grâce à l'observation d'images vidéo sous-marine

- **L'orientation du grand axe du corps et l'immersion** pour minimiser le freinage
- **L'orientation de la pale** pour construire la masse d'appui
- **L'amplitude du trajet de la pale vers l'arrière** pour optimiser le déplacement de la pale
- **La grandeur de l'accélération réalisée** pour optimiser l'accélération

Il nous (*les enseignants*) restera à envisager comment permettre au nageur de construire une fonction propulsive plus efficiente...

Concepts clés :

Puissance : Quantité de travail produite par unité de temps (exprimée en watt)

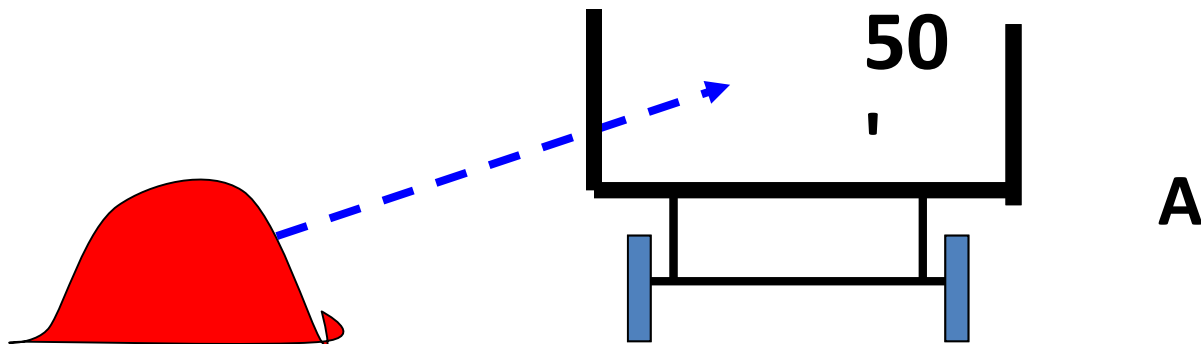
Rendement : Rapport entre le travail utile fourni et l'énergie consommée

L'efficacité : faculté de produire un effet

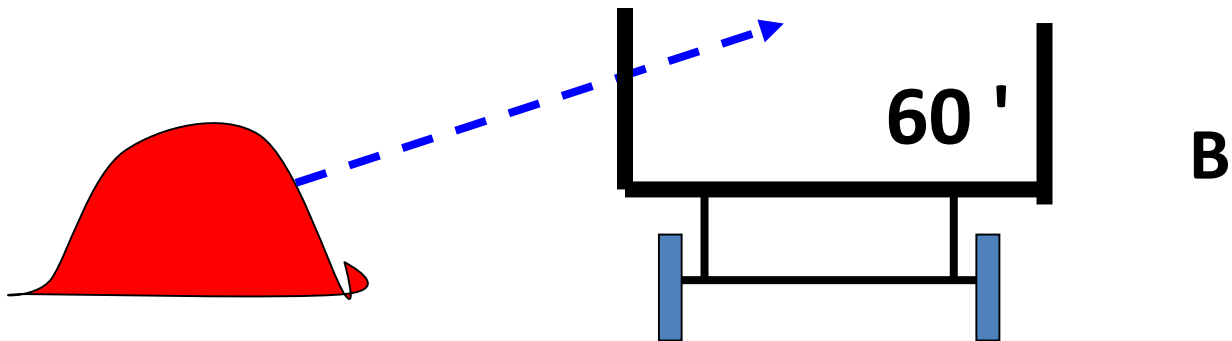
La puissance

Pulser les masses d'eau avec une plus grande intensité de force

A plus PUISSANT que B



« A » a réalisé le même travail que « B » en moins de temps



Le rendement

Consommer moins d'énergie pour une même durée, pour une même vitesse

La voiture B a **un meilleur RENDEMENT** que la voiture A

Voiture A :

Cylindrée : 1,5 L

Consommation : 8 litres au 100 km à 90 km/h

A la vitesse de 120 km/h en 5^{ème}

le moteur tourne à 2600 tours/mn

Voiture B :

Cylindrée : 1,5 L

Consommation : 5 litres au 100 km à 90 km/h

A la vitesse de 120 km/h en 5^{ème}

le moteur tourne à 2200 tours/mn

La vitesse* de nage

*Vitesse : distance parcourue par unité de temps

est

le produit mécanique

du rendement et de la puissance

(L'efficacité conditionne le rendement)

*C'est un non sens de penser « enseigner la vitesse » !
Pour augmenter sa vitesse le nageur va devoir améliorer son
rendement et/ou augmenter sa puissance*