

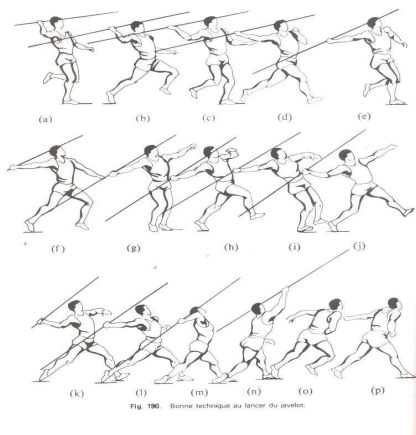
## Exercices d'entraînement :

### Exercice 1

Un plongeur prend son appel d'un plongoir de 5 m, pour effectuer un plongeon simple. Il quitte la planche avec une vitesse initiale de 10 m/s qui fait un angle de  $40^\circ$  avec l'horizontale. L'origine du repère, dans lequel nous analysons la trajectoire se situe au niveau de l'extrémité de la planche.

- 1/ Dessiner et caractériser la trajectoire. Placer le repère et les données.
- 2/ Quelle est sa vitesse verticale d'entrée dans l'eau ?
- 3/ Quel est le temps de vol du plongeur ?
- 4/ Sur quels paramètres peut-il jouer pour aller le plus haut possible ?

### Exercice 2



Quels principes biomécaniques (position du lanceur, actions, énergies créées) pouvez-vous constater par l'observation du mouvement qui permettent d'augmenter la vitesse de l'engin ?

### Exercice 3

En gymnastique rythmique, la gymnaste lance son ballon debout, effectue deux roulades avant pour le rattraper debout. Elle le lance avec une vitesse de 8 m/s qui fait un angle de  $70^\circ$  (B) avec l'horizontale.

- 1/ Dessiner et caractériser la trajectoire. Placer le repère et les données.
- 2/ De combien de temps va disposer la gymnaste pour effectuer ses deux roulades ?
- 3/ Va-t-elle rattraper son ballon si on considère que la distance pour faire une roulade se situe entre 1,5 m et 2,5 m ?
- 4/ Si le ballon tombe derrière elle quand elle se redresse, que devra-t-elle modifier pour le rattraper au bon endroit ?

### Exercice 4 :

Expliquer l'intérêt de la technique du fosbury en saut en hauteur.

**Exercice 5 :** Lorsqu'un corps est en rotation, quelle est la relation entre sa vitesse angulaire et la vitesse linéaire d'une partie du corps. Donner un exemple sportif où il est important de faire cette relation (expliquer les principes techniques).

## Corrections :

### Exercice 1

1/ calcul de la vitesse d'entrée dans l'eau :

Il s'agit de la vitesse verticale au moment où il touche l'eau ( $V_f$ ). A cet endroit de la courbe, la hauteur  $y = -5\text{m}$  car il est sous le repère.

Calculez toujours en premier lieu les vitesses horizontale  $V_h$  et verticale de départ  $V_{vi}$  (initiale) :

$$V_h = V_o \sin B = 10 \times \sin 40 = 6,42 \text{ m/s}$$

$$V_{vi} = V_o \cos B = 10 \times \cos 40 = 7,66 \text{ m/s}$$

Il faut prendre la formule qui relie la vitesse verticale (ce qu'on cherche) et la hauteur (ce qu'on a) :  $V_f^2 = V_{vi}^2 - 2gy$

$$V_f^2 = 6,42^2 - (2 \times 9,81 \times -5)$$

$$V_f^2 = 141,21$$

$$V_f = 11,88 \text{ m/s. Attention, sur le repère, } V_f \text{ est négative donc égale à } -11,88 \text{ m/s}$$

2/ Temps de vol :

On utilise cette fois-ci la 2<sup>ème</sup> équation :

$$V_f = V_{vi} - gt$$

$$T = \frac{V_f - V_{vi}}{-g} = \frac{-11,88 - 6,42}{-9,81}$$

$$T = 1,8\text{s}$$

3/ Hauteur max de la courbe = flèche

Au point culminant, on sait que  $V_f = 0$ , on utilise la première formule

$$V_f^2 = V_{vi}^2 - 2gy$$

$$0 = 6,42^2 - 2 \times 9,81 \times y$$

On cherche  $y$

$$Y = \frac{6,42^2}{2 \times 9,81} = \frac{41,21}{19,62} = 2,1 \text{ m}$$

Il s'agit de la hauteur à partir de l'abscisse ( $Ox$ ), il faut donc rajouter la hauteur du plongeur, soit 7,1m

### Exercice 2 :

- Sur la première ligne, le lanceur effectue 5 foulées pour mettre le javelot en retrait. Pendant sa course les hanches sont maintenues droites vers l'avant, les pieds sont au sol pointant vers l'avant. Ces deux mesures ont pour but de maintenir la quantité de mouvement développée lors de la course d'approche, donc de créer de l'énergie cinétique.
- 2<sup>ème</sup> ligne, l'objectif du pas croisé est de faire avancer les pieds de l'athlète en avant de son tronc. Cette inclinaison vers l'arrière donne au sportif plus de temps et de distance pour exercer une force sur le javelot avant qu'il n'atteigne le point auquel il doit être lâché.
- 3<sup>ème</sup> ligne, 3 premières figurines, mise en tension des muscles de la face antérieure du tronc et des bras, donc création d'énergie élastique. Lors du lancer final, le corps va agir comme un ressort ce qui facilitera le retour du bras, créant une accélération. Il y a aussi transmission d'énergie cinétique des jambes aux bras.

### Exercice 3 :

1/ Ne pas oublier de parler :

- des vitesses : vitesse de projection, vitesses verticales et horizontales, lesquelles varient et pourquoi.
- Des caractéristiques de la courbe (flèche, portée, repère, hauteur de départ...
- De la symétrie de la courbe au-dessus de l'axe [0,x).
- 

2/Dans un premier temps, il faut calculer  $V_{vi}$  et  $V_h$  :

$$V_{vi} = V_o \sin B = 8 \times \sin 70^\circ = 7,51 \text{ m/s}$$

$$V_h = V_o \cos B = 8 \times \cos 70^\circ = 2,73 \text{ m/s}$$

Elle disposera du même temps que le ballon va mettre pour parcourir sa courbe, soit :

Utilisons les équations du mouvement vertical, celle qui concerne le temps :

$V_{vf} = V_{vi} - gt$  On sait que lorsqu'elle rattrape le ballon, il est sur l'axe [0,x). A ce point,

$$V_{vf} = -V_{vi}$$

$$-7,51 = 7,51 - (9,81 \times t)$$

$$T = \frac{-7,51 - 7,51}{-9,81}$$

$$T = 1,53 \text{ s}$$

Elle dispose donc de 1,53 secondes pour rattraper son ballon.

3/Il faut maintenant chercher la distance horizontale parcourue par le ballon. Utilisons l'équation du mouvement horizontal :

$$V_h = \frac{d}{T}$$

$$D = V_h \times t = 2,73 \times 1,53 = 4,17 \text{ m}$$

Si une roulade est comprise entre 1,5m et 2,5m, deux roulades se font entre 3m et 5m. Elle aura donc des chances de rattraper son ballon.

4/ S'il tombe derrière elle, c'est que la trajectoire du ballon était trop courte. Elle devra donc modifier :

- soit la vitesse de projection, sans modifier l'angle, ce qui donnera une trajectoire plus haute et plus longue. (attention, ici le ballon risque de toucher le plafond)
- Soit diminuer l'angle de projection pour faire une trajectoire plus aplatie et donc plus longue.
- Elle peut aussi modifier la longueur de ses roulades, mais le code veut que les mouvements soient exécutés avec amplitude.
- 

### Exercice 4

Lors du fosbury, le sauteur fait en sorte de garder son centre de gravité le plus bas possible, tout en élevant au-dessus de la barre toutes les parties de son corps.

Le sauteur passe au-dessus et le centre de masse en dessous de la barre. Cela permet de consommer moins d'énergie pour le saut.

### Exercice 5 :

La relation qu'il existe entre ces deux vitesses est :

$$V_{tangentielle} = V_{angulaire} \times \text{rayon}$$

Le rayon est celui du cercle parcouru par la partie du corps en question.

La vitesse angulaire  $\omega$  doit être en rad/s.

Lors du lancer de marteau par exemple, il s'agit d'obtenir une vitesse angulaire maximale avec un rayon le plus grand possible (allongement au niveau des bras), pour obtenir une vitesse linéaire du marteau la plus importante. Au lâcher, le marteau conserve cette vitesse et part avec une vitesse tangentielle au cercle de rotation.