

Séquence 5

Consignes de travail

- ▶ Étudiez les chapitres 7 de physique et de chimie des « Notions fondamentales » :
Physique : Effet d'une force sur le mouvement
Chimie : Formulation d'un médicament
- ▶ Étudiez le chapitre 8 de chimie des « Notions fondamentales » :
Chimie : Obtention d'une espèce chimique naturelle
- ▶ Travaillez les cours d'application de physique et de chimie.
- ▶ Travaillez les exercices relatifs à ces chapitres.

Sommaire

1. Nature des mouvements et forces dans la pratique du sport
Exercices
2. Les médicaments : obtention, formulation

Partie 1

Physique

Nature des mouvements et forces dans la pratique du sport

A

Analyse du mouvement d'un ballon

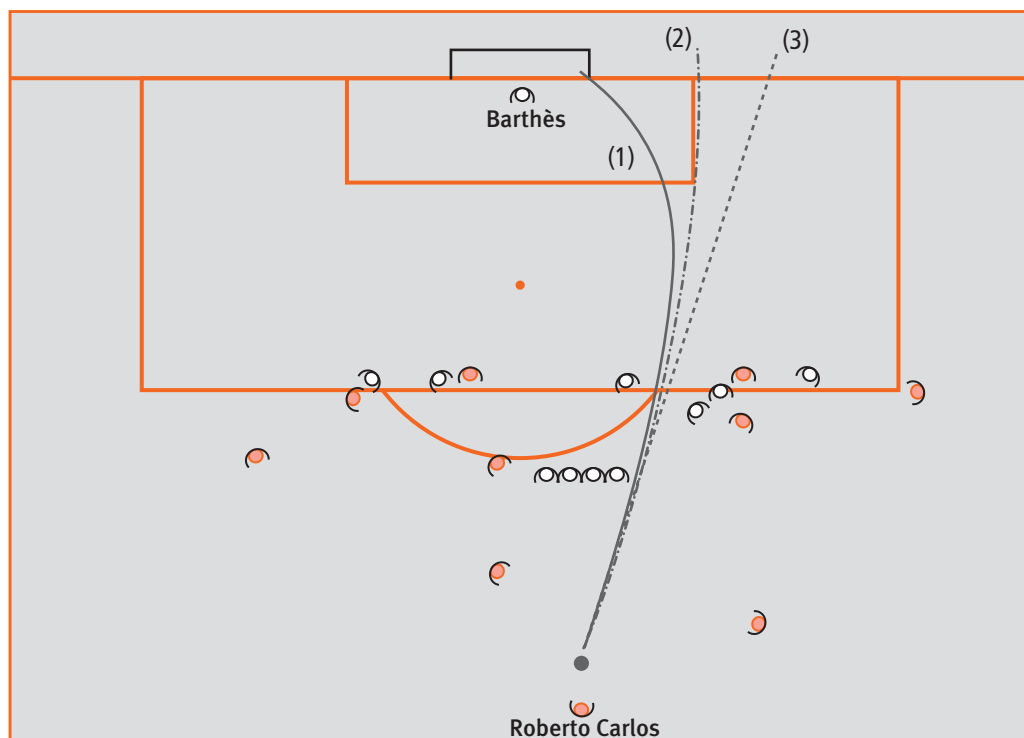
1. Mouvement d'un ballon de football

En 1997, lors du match France-Brésil, le brésilien Roberto Carlos a réussi à marquer un but surprenant (sur coup-franc situé à plus de 30 m du but) que les scientifiques ont analysé par la suite.

Roberto Carlos, après avoir pris beaucoup d'élan (plus de 9 m), a frappé le ballon (vitesse d'environ 130 km/h) en le faisant tourner sur lui-même. Le ballon semblait mal cadré mais une fois passé le mur des joueurs français, il a changé brusquement de direction.

Vous pouvez retrouver les images de ce but sur Internet.

Activité 1



Le schéma de la page 7 représente les projections des trois trajectoires possibles du ballon vues du dessus.

Trajectoire (1) : la trajectoire suivie réellement par le ballon de Roberto Carlos.

Trajectoire (2) : trajectoire prévisible pour un ballon « brossé », c'est-à-dire que l'on fait tourner sur lui-même à la frappe.

Trajectoire (3) : trajectoire suivie par un ballon non « brossé ».

Données : $g = 9,81 \text{ N.kg}^{-1}$; masse volumique de l'air : $\rho = 1,20 \text{ kg.m}^{-3}$; masse du ballon : $m = 430 \text{ g}$; rayon du ballon : $R = 11 \text{ cm}$.

- 1 Dans quel référentiel étudie-t-on le mouvement du ballon ?
- 2 Quelle est la vitesse du ballon en m.s^{-1} lorsqu'il est frappé par Roberto Carlos ?
- 3 Exprimer et calculer la valeur du poids du ballon.
- 4 Exprimer et calculer la valeur de la Poussée d'Archimède ; la Poussée d'Archimède est-elle négligeable par rapport au poids ?
- 5 Lorsque le ballon ne tourne pas sur lui-même, il existe une force de frottement exercée par l'air, opposée au vecteur vitesse, de valeur environ égale à : $f \approx \frac{1}{2} \rho_{\text{air}} A C_D v^2$. A correspond à la section du ballon, C_D est lié à la forme du ballon, au matériau constituant le ballon, ...
Calculer la valeur de la force de frottement au départ de la balle ($C_D \approx 0,4$) ; la force de frottement est-elle négligeable par rapport au poids ?
- 6 Représenter ces forces sur un schéma.

Sens du mouvement du ballon



Quel devrait être l'effet de ces forces sur le mouvement ?

- 7 Analyse du texte suivant.

« Cas où le ballon est en rotation sur lui-même ».

L'effet donné à la balle entraîne l'air à son contact, augmentant sa vitesse d'un côté et le ralentissant de l'autre.

Or la vitesse d'un gaz est liée à sa pression (théorème de Bernoulli) : si sa vitesse augmente sa pression diminue et vice-versa.

La différence de pression induite de part et d'autre du ballon crée une poussée latérale qui incurve sa trajectoire. C'est l'effet Magnus que l'on retrouve au tennis, au ping-pong, ...

La trajectoire que l'on aurait dû observer est la trajectoire (2), mais la trajectoire observée fut la trajectoire (1).

Que s'est-il passé lors du coup franc de Roberto Carlos ?

Le ballon a atteint une telle vitesse que l'écoulement de l'air autour du ballon était en régime « turbulent » ; lorsque le ballon a ralenti, il a changé subitement de régime en passant à un régime laminaire beaucoup plus stable où les effets de la viscosité de l'air sur la balle (et donc la force latérale qu'elle subit) sont beaucoup plus marqués.

La balle ayant gardé suffisamment de rotation quand elle est entrée dans ce régime laminaire, la courbure de sa trajectoire s'est donc brutalement accentuée.

Citer deux paramètres qui font que la trajectoire du ballon frappé par Roberto Carlos est différente de la trajectoire (1).

2. Service flottant au volley-ball

Activité 2 *Analyse du texte suivant.*

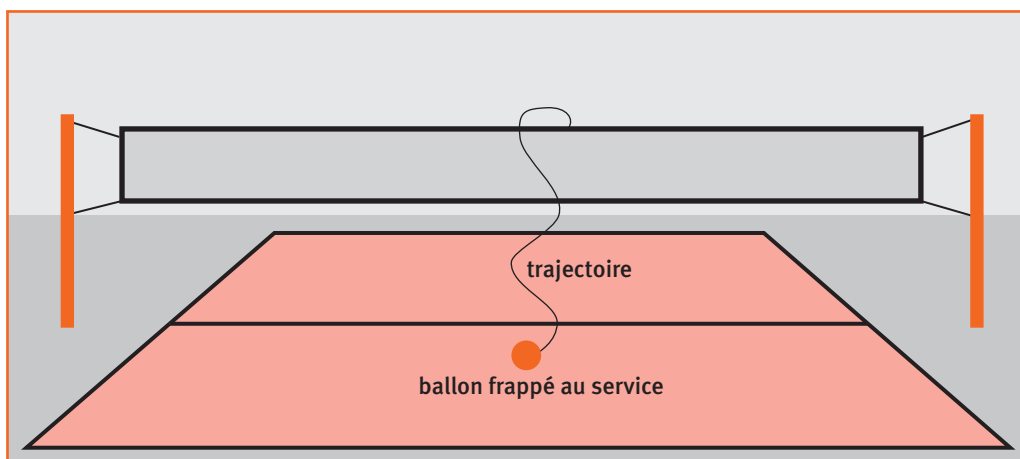
« C'est au volley que l'on parle de "service flottant". On obtient cet effet quand on frappe fort dans un ballon de volley.

C'est l'absence de rotation de la balle qui provoque l'instabilité de la trajectoire.

Si le ballon part très vite sans tourner, l'écoulement turbulent de l'air à son contact crée des mini-tourbillons à sa surface. Ces petites perturbations réparties aléatoirement autour d'elle sont autant de micro-dépressions qui attirent ou repoussent le ballon d'un côté ou de l'autre.

Sa trajectoire devient alors imprévisible et c'est justement cet effet qui est recherché pour tromper le receveur adverse.

L'effet est plus facile à obtenir avec une balle lisse et légère ce qui explique qu'il soit plus connu au ping-pong et au volley qu'au football. Pour bien réussir un tir flottant, il faut frapper sèchement la balle au centre (pour éviter la rotation) et très fort (pour qu'elle passe en régime « turbulent »).



Citer deux paramètres « responsables » de la trajectoire d'un service flottant au volley-ball.



Comment « agir » sur les forces pour améliorer la performance ?

En cyclisme, trois forces s'opposent au mouvement du coureur sur son vélo :

- ✓ Le poids de l'ensemble {Bicyclette – Cycliste} (dans les montées).
- ✓ La force liée au contact des roues sur le sol.
- ✓ La force liée aux actions de l'air sur l'ensemble {Cycliste – Bicyclette} en déplacement.

Cette dernière force est la principale résistance à l'avancement quand :

- le terrain est plat
- la vitesse de déplacement est supérieure à 40 km·h⁻¹.

Environ 90 % de la puissance du cycliste est dépensée pour lutter contre cette force.

La valeur de cette force peut s'exprimer de la manière suivante : $R_A = \frac{1}{2} \rho A_p C_D v_f^2$.

ρ : masse volumique de l'air en kg·m⁻³ ;

A_p : aire frontale projetée du cycliste + bicyclette en m² ; elle représente la surface perpendiculaire à l'écoulement de l'air (voir schéma ci-contre).

C_D : coefficient de traînée; il tient compte de la position du cycliste, de l'aérodynamisme de cette position, de la texture de la surface des vêtements du cycliste et de la bicyclette.

v_f : vitesse d'écoulement du fluide sur le cycliste en m·s⁻¹.



Activité 3 Les cyclistes faisant des courses de vitesse sur piste ont profité des avancées technologiques pour améliorer leur performance. Le document suivant vous montre deux cyclistes de haut niveau : le cycliste n°1 courait dans les années 1970 et le cycliste n°2 dans les années 2000.

- 1 Observez les deux coureurs suivants et leur matériel ; notez les améliorations apportées pour faire diminuer le coefficient C_D .
- 2 En utilisant le schéma ci-dessus et les 2 photos, la position sur le vélo du cycliste n°2 vous paraît-elle diminuer l'aire frontale projetée A_p ?



Coefficient C_D	0,75	0,65
Aire frontale	A_p (Cycliste n°1)	A_p (Cycliste n°2)

Exercices

Exercice 1 *Vrai ou faux*

Répondre par vrai ou faux en justifiant la réponse:

- a) Dans le mouvement circulaire uniforme d'un corps, la valeur de la vitesse instantanée de ce corps est égale à la vitesse moyenne de ce corps.
- b) Le principe d'inertie peut s'appliquer dans le référentiel lié à une voiture de course qui ralentit avant de s'arrêter.
- c) L'effet d'une force sur le mouvement d'un ballon dépend toujours de la masse du ballon.
- d) Une salle de sport peut servir de référentiel terrestre pour étudier le mouvement d'un ballon de hand-ball.

Exercice 2 *Vitesse d'une formule 1*

Une Formule 1 parcourt 1,00 km en ligne droite en 9,86 s ; elle roule à vitesse constante.

- a) A quelle vitesse (en km.h^{-1}) se déplace-t-elle ?
- b) Les forces exercées sur la Formule 1 se compensent-elles ?

Exercice 3 *Service au tennis*

Andy Roddick détient le record du service le plus rapide avec une mesure enregistrée au radar à 249 km/h.

On suppose que la balle est frappée à une hauteur $h = 2,40$ m.

Données : $g = 9,81 \text{ N.kg}^{-1}$; masse volumique de l'air : $\rho = 1,20 \text{ kg.m}^{-3}$; masse de la balle : $m = 58 \text{ g}$; rayon de la balle : $R = 33 \text{ mm}$.

- 1 Dans quel référentiel étudie-t-on le mouvement de la balle ?
- 2 Quelle est la vitesse de la balle en m.s^{-1} lorsqu'elle est frappée par Andy Roddick ?
- 3 Exprimer et calculer la valeur du poids de la balle.
- 4 Exprimer et calculer la valeur de la Poussée d'Archimède ; la Poussée d'Archimède est-elle négligeable par rapport au poids ?
- 5 Lorsque la balle ne tourne pas sur elle-même, il existe une force de frottement exercée par l'air, opposée au vecteur vitesse, de valeur environ égale à :

$f \approx \frac{1}{2} \rho_{air} A C_D v^2$. A correspond à la section du ballon, C_D est lié à la forme de la balle, au matériau constituant la balle, ...

Calculer la valeur de la force de frottement au départ de la balle ($C_D \approx 0,5$) ; la force de frottement est-elle négligeable par rapport au poids ?

Partie
2

Chimie

Les médicaments :
obtention, formulation

A

Formulation d'un médicament

Un **médicament** est une substance ou préparation administrée en vue d'établir un diagnostic médical, de traiter ou de prévenir une maladie, ou de restaurer, corriger, modifier des fonctions organiques. ou une composition présentée comme possédant des propriétés curatives, préventives ou administrée en vue d'établir un diagnostic.

Le médicament est composé de deux sortes de substances :

D'au moins une ou plusieurs substances actives ayant un effet pharmacologique et thérapeutique démontré cliniquement.

Activité 1 *Comment appelle-t-on ces substances ?*

De une ou plusieurs substances auxiliaires inertes servant à la **formulation** de la forme galénique. Elles permettent de présenter le médicament sous la forme la plus adaptée pour la voie d'administration souhaitée et éventuellement, le cas échéant, de moduler la vitesse de libération de la substance active vers l'organisme.

Activité 2 *Comment appelle-t-on ces substances ?
En donner 2 exemples.*

Malheureusement, ces composés ne sont pas toujours exempts d'effets pharmacologiques ; ils peuvent être à l'origine d'effets secondaires chez certains patients particulièrement sensibles, comme, par exemple, le lactose.

Ce phénomène est très important notamment lors de l'utilisation d'un médicament générique : la formulation du médicament générique n'est pas nécessairement la même que celle du médicament princeps d'origine. Ceci est une des raisons pour lesquelles un patient peut ne pas tolérer les produits génériques de substitution.

Activité 3 *Quelle est la différence entre un médicament princeps et le médicament générique correspondant ?*

Un médicament peut se présenter sous diverses formes galéniques.

Activité 4 *En citer 3 différentes.*



Obtention d'une espèce naturelle

La Reine des prés (ou spirée) est une plante herbacée dont les feuilles possèdent des vertus antispasmodiques et antirhumatismales, ce qui n'est pas le cas des tiges et racines.

Activité 5 *Comment procéder pour extraire le ou les principes actifs de la plante ?*

Activité 6 *Que dire de la quantité de feuilles utiliser pour soigner un grand nombre de patients ? (aucun calcul n'est demandé).*

