

© International Baccalaureate Organization 2023

All rights reserved. No part of this product may be reproduced in any form or by any electronic or mechanical means, including information storage and retrieval systems, without the prior written permission from the IB. Additionally, the license tied with this product prohibits use of any selected files or extracts from this product. Use by third parties, including but not limited to publishers, private teachers, tutoring or study services, preparatory schools, vendors operating curriculum mapping services or teacher resource digital platforms and app developers, whether fee-covered or not, is prohibited and is a criminal offense.

More information on how to request written permission in the form of a license can be obtained from <https://ibo.org/become-an-ib-school/ib-publishing/licensing/applying-for-a-license/>.

© Organisation du Baccalauréat International 2023

Tous droits réservés. Aucune partie de ce produit ne peut être reproduite sous quelque forme ni par quelque moyen que ce soit, électronique ou mécanique, y compris des systèmes de stockage et de récupération d'informations, sans l'autorisation écrite préalable de l'IB. De plus, la licence associée à ce produit interdit toute utilisation de tout fichier ou extrait sélectionné dans ce produit. L'utilisation par des tiers, y compris, sans toutefois s'y limiter, des éditeurs, des professeurs particuliers, des services de tutorat ou d'aide aux études, des établissements de préparation à l'enseignement supérieur, des fournisseurs de services de planification des programmes d'études, des gestionnaires de plateformes pédagogiques en ligne, et des développeurs d'applications, moyennant paiement ou non, est interdite et constitue une infraction pénale.

Pour plus d'informations sur la procédure à suivre pour obtenir une autorisation écrite sous la forme d'une licence, rendez-vous à l'adresse <https://ibo.org/become-an-ib-school/ib-publishing/licensing/applying-for-a-license/>.

© Organización del Bachillerato Internacional, 2023

Todos los derechos reservados. No se podrá reproducir ninguna parte de este producto de ninguna forma ni por ningún medio electrónico o mecánico, incluidos los sistemas de almacenamiento y recuperación de información, sin la previa autorización por escrito del IB. Además, la licencia vinculada a este producto prohíbe el uso de todo archivo o fragmento seleccionado de este producto. El uso por parte de terceros —lo que incluye, a título enunciativo, editoriales, profesores particulares, servicios de apoyo académico o ayuda para el estudio, colegios preparatorios, desarrolladores de aplicaciones y entidades que presten servicios de planificación curricular u ofrezcan recursos para docentes mediante plataformas digitales—, ya sea incluido en tasas o no, está prohibido y constituye un delito.

En este enlace encontrará más información sobre cómo solicitar una autorización por escrito en forma de licencia: <https://ibo.org/become-an-ib-school/ib-publishing/licensing/applying-for-a-license/>.



## Science du sport, de l'exercice et de la santé

### Niveau moyen

### Épreuve 3

2 mai 2023

Zone A après-midi | Zone B matin | Zone C matin

Numéro de session du candidat

1 heure

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

#### Instructions destinées aux candidats

- Écrivez votre numéro de session dans les cases ci-dessus.
- N'ouvrez pas cette épreuve avant d'y être autorisé(e).
- Répondez à toutes les questions de deux des options.
- Rédigez vos réponses dans les cases prévues à cet effet.
- Une calculatrice est nécessaire pour cette épreuve.
- Le nombre maximum de points pour cette épreuve d'examen est de **[40 points]**.

Option	Questions
Option A — L'optimisation des performances physiologiques	1 – 4
Option B — La psychologie du sport	5 – 9
Option C — L'activité physique et la santé	10 – 13
Option D — La nutrition adaptée au sport, à l'exercice et à la santé	14 – 17



### Option A — L'optimisation des performances physiologiques

1. L'immersion en eau froide (IEF) est couramment utilisée pour la récupération après l'exercice. Une étude a examiné les effets de l'immersion en eau froide sur les indicateurs d'altérations musculaire des sportifs après la fin d'un triathlon (3,86 km de natation, 180,25 km de vélo et 42,2 km de course à pied).

Les variables mesurées étaient :

- créatine kinase ;
- myoglobine ;
- cortisol ;
- douleurs musculaires posteffort (DOMS) perçues.

Des mesures ont été prises :

- avant l'épreuve ;
- immédiatement après l'épreuve ;
- 16 heures après l'épreuve ;
- 40 heures après l'épreuve.

**Figure 1 : Données pour le groupe d'immersion en eau froide et le groupe témoin avant et après l'épreuve de triathlon**

Supprimée pour des raisons de droits d'auteur

(Suite de la question à la page suivante)



(Option A, suite de la question 1)

Supprimée pour des raisons de droits d'auteur

Les comparaisons entre les groupes ont révélé les résultats suivants au test t, 16 heures après l'événement :

créatine kinase :	$p > 0,05$
myoglobine :	$p > 0,05$
cortisol :	$p > 0,05$
DOMS :	$p < 0,05$

(Suite de la question à la page suivante)



**(Option A, suite de la question 1)**

- (a) Identifiez le groupe qui avait les niveaux de créatine kinase les plus faibles après l'épreuve de triathlon.

[1]

.....  
.....

- (b) Calculez la différence de l'indice de DOMS perçues à 16 heures après l'épreuve entre le groupe d'immersion en eau froide et le groupe témoin.

[2]

.....  
.....  
.....  
.....

- (c) En utilisant les données de cette étude, discutez de l'existence d'un avantage réel ou perçu pour un sportif qui effectue une immersion en eau froide dans le cadre d'une récupération d'un exercice.

[3]

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**(L'option A continue sur la page suivante)**



**(Suite de l'option A)**

2. (a) Exprimez la température corporelle interne normale. [1]

.....  
.....

- (b) L'épreuve de l'Iron Man de Kona se déroule sous un climat chaud. Les sportifs s'acclimatent généralement à la chaleur dans le cadre de leur entraînement pour améliorer leurs performances.

Discutez des adaptations physiologiques qui se produiront pour un sportif à la suite d'une acclimatation à la chaleur.

[3]

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

3. (a) Résumez comment un triathlonien pourrait utiliser l'entraînement fartlek pour améliorer son endurance. [2]

.....  
.....  
.....  
.....

**(Suite de la question à la page suivante)**



(Option A, suite de la question 3)

- (b) Suggérez comment un triathlonien devrait approcher la phase d'avant saison de son entraînement afin d'optimiser sa performance.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. (a) En utilisant un exemple sportif, décrivez comment une substance peut avoir un effet placebo sur la performance d'un sportif.

[2]

.....

.....

.....

.....

- (b) L'érythropoïétine (EPO) est une substance interdite par le Comité international olympique (CIO).

Exprimez **une** autre classe d'aide ergogénique non nutritionnelle qui est interdite par le CIO.

[1]

.....

.....

- (c) Évaluez la réponse physiologique d'un sportif à l'utilisation de l'EPO.

[2]

.....

.....

.....

.....

**Fin de l'option A**



**Option B — La psychologie du sport**

5. Une étude a examiné le rôle de l'intelligence émotionnelle (IE) sur les états d'humeur et les réponses du cortisol sérique pendant un ultramarathon de 80,5 km sur tapis roulant. Les participants ayant une IE faible ont été comparés à ceux ayant une IE élevée. Tous les participants ont été groupés en fonction de leur capacité aérobie et de leur aptitude à la course à pied.

Les résultats ont été enregistrés :

- ligne de base (2 semaines avant la course sur tapis roulant) ;
- avant la course (30 minutes avant la course sur tapis roulant) ;
- au milieu (de la course sur tapis roulant) ;
- après la course (immédiatement après la fin de la course sur tapis roulant).

**Tableau 1 : Variables mesurées (moyenne  $\pm$  ET) pour les groupes IE faible et élevée**

Supprimé pour des raisons de droits d'auteur

- (a) Identifiez la période de temps et la variable présentant la différence la plus significative. [1]

.....  
.....

**(Suite de la question à la page suivante)**





**(Option B, suite de la question 5)**

- (b) Calculez la différence de l'état d'humeur moyen entre une IE faible et une IE élevée pour la période suivant la course.

[2]

.....

.....

.....

.....

- (c) Analysez les différences mesurées de cortisol et d'état d'humeur entre les groupes d'IE faible et d'IE élevée pendant l'étude.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**(L'option B continue sur la page suivante)**



(Suite de l'option B)

6. (a) Définissez le terme *personnalité*. [1]

.....

.....

- (b) Exprimez **une** méthode pour mesurer la personnalité. [1]

.....

.....

- (c) Discutez de l'approche interactionniste de la personnalité. [2]

.....

.....

.....

.....

7. (a) Décrivez la théorie du « U » inversé dans le contexte de la performance sportive. [2]

.....

.....

.....

.....

(Suite de la question à la page suivante)



**(Option B, suite de la question 7)**

- (b) En utilisant un exemple, discutez des émotions positives qui caractérisent l'expérience d'un sportif.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

8. Décrivez comment un sportif pourrait utiliser différents types d'objectifs afin d'optimiser sa performance.

[2]

.....

.....

.....

.....

9. En utilisant un exemple, discutez des problèmes qui peuvent survenir pour un sportif utilisant des facteurs de motivation intrinsèques.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

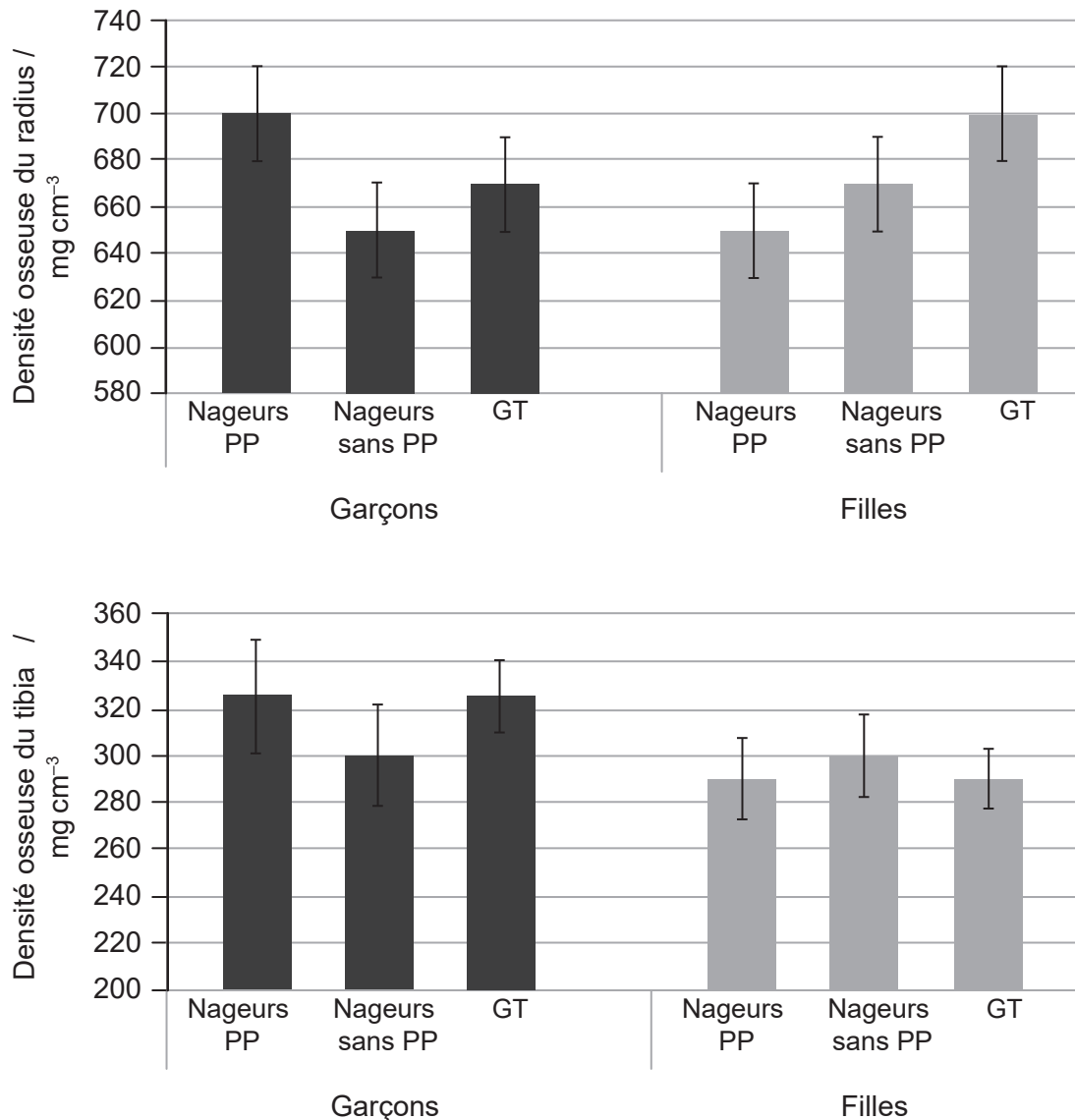
**Fin de l'option B**



### Option C — L'activité physique et la santé

10. Une étude a examiné comment le mode d'exercice peut influencer la densité osseuse des adolescents. Trois groupes ont été identifiés et leur densité osseuse a été mesurée à des fins de comparaison :
- Nageurs PP (nageurs qui font également de l'activité physique avec port de poids) ;
  - Nageurs sans PP (nageurs qui ne font pas de l'activité physique avec port de poids) ;
  - GT (groupe témoin – non-nageurs qui font de l'activité physique avec port de poids).

**Figure 2 : Densité osseuse du radius et du tibia pour les garçons et les filles de chaque groupe**



(Suite de la question à la page suivante)



**(Option C, question 10 continued)**

- (a) Identifiez le groupe de garçons présentant la densité osseuse la plus élevée pour les deux os.

[1]

.....  
.....

- (b) Calculez la différence de densité osseuse du tibia entre le groupe de filles Nageurs sans PP et le groupe de filles GT.

[2]

.....  
.....  
.....  
.....

- (c) Discutez de l'hypothèse selon laquelle les exercices avec port de poids sont plus bénéfiques pour développer la densité osseuse d'une personne que les exercices sans port de poids.

[3]

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**(L'option C continue sur la page suivante)**



(Suite de l'option C)

11. (a) Résumez l'ostéoporose.

[1]

.....  
.....

(b) Discutez des facteurs de risque d'ostéoporose.

[3]

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

(c) Identifiez **deux** conséquences de l'obésité pour la santé.

[2]

.....  
.....  
.....  
.....

(Suite de la question à la page 15)



Veillez ne **pas** écrire sur cette page.

Les réponses rédigées sur cette page  
ne seront pas corrigées.



**(Suite de l'option C)**

- 12.** (a) Dans certains pays, un médecin peut rédiger une « ordonnance verte » pour encourager le patient à être physiquement actif dans le cadre de la gestion de sa santé.

Résumez l'importance de l'exercice pour des personnes souffrant d'affections hypocinétiques.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (b) Discutez des obstacles physiologiques et psychologiques rencontrés par des personnes prévoyant de faire une activité physique.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- 13.** Résumez comment une quantité appropriée d'exercice peut améliorer le bien-être psychologique d'une personne.

[2]

.....

.....

.....

.....

**Fin de l'option C**

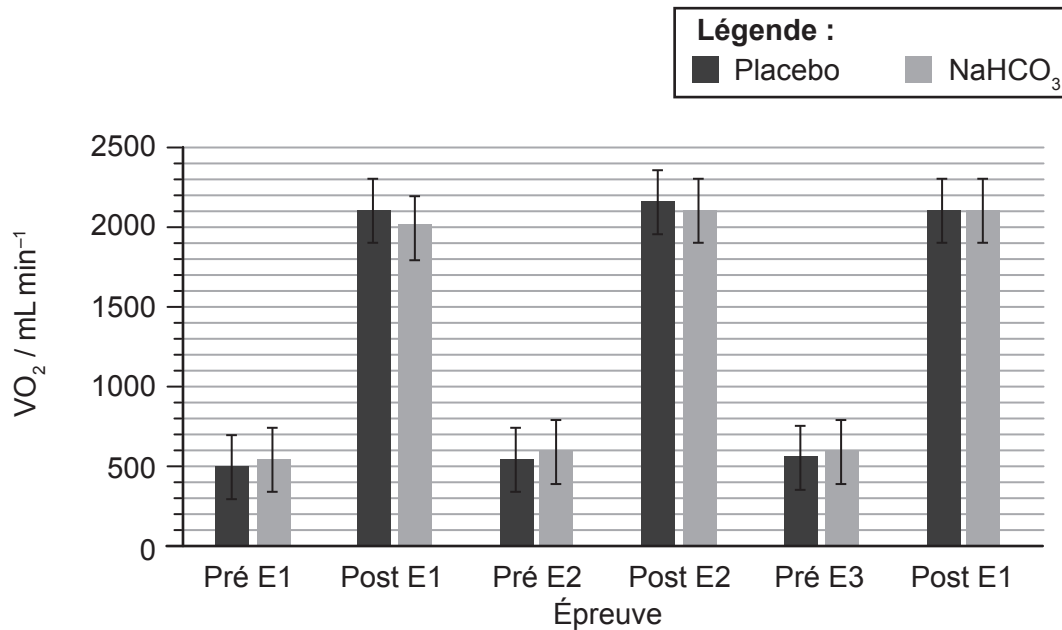




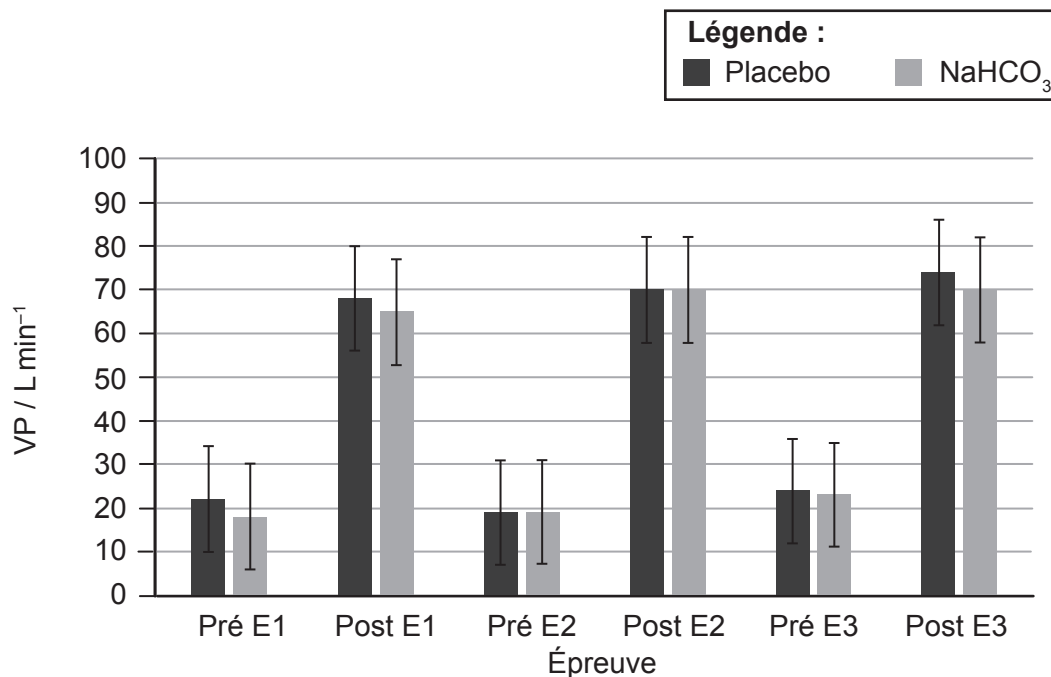
**Option D — La nutrition adaptée au sport, à l'exercice et à la santé**

14. Une étude a examiné l'effet de l'ingestion de bicarbonate de sodium ( $\text{NaHCO}_3$ ) sur les performances de cyclistes BMX d'élite lors d'une simulation de compétition. Les participants ont ingéré soit du  $\text{NaHCO}_3$ , soit un placebo 90 minutes avant l'exercice physique. Ils ont effectué trois épreuves (E1, E2 et E3). La consommation d'oxygène ( $\text{VO}_2$ ) et la ventilation pulmonaire (VP) ont été mesurées avant (pré) et après (post) chaque épreuve. La durée de l'épreuve, la vélocité maximale et la fréquence cardiaque maximale ont également été enregistrées.

**Figure 3(a) : Consommation d'oxygène moyenne**



**Figure 3(b) : Ventilation pulmonaire moyenne**



(Suite de la question à la page suivante)



(Option D, suite de la question 14)

**Tableau 2 : Résultats moyens pour la durée de l'épreuve, la vitesse maximale et la fréquence cardiaque maximale pour les trois épreuves**

Mesure	Condition	Épreuve 1	Épreuve 2	Épreuve 3
Durée de l'épreuve / s	NaHCO <sub>3</sub>	31,42	31,31	31,39
	Placebo	31,46	31,18	31,33
Vitesse maximale / m s <sup>-1</sup>	NaHCO <sub>3</sub>	12,95	12,86	12,90
	Placebo	13,05	12,80	13,13
Fréquence cardiaque maximale / bpm <sup>-1</sup>	NaHCO <sub>3</sub>	194	194	191
	Placebo	194	193	190

$p = > 0,05$  pour chaque comparaison

- (a) Décrivez la tendance de la ventilation pulmonaire moyenne avant et après chaque épreuve.

[1]

.....

.....

- (b) Calculez la différence consommation d'oxygène (VO<sub>2</sub>) entre les conditions placebo et bicarbonate de sodium (NaHCO<sub>3</sub>) après l'Épreuve 1 (post E1).

[2]

.....

.....

.....

.....

(Suite de la question à la page suivante)



(Option D, suite de la question 14)

- (c) En utilisant les données présentées dans le **Tableau 2**, discutez de l'hypothèse selon laquelle la consommation d'un tampon tel que le bicarbonate de sodium ( $\text{NaHCO}_3$ ) peut améliorer la performance physique. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

15. (a) Exprimez les valeurs de pH typiques trouvées dans l'estomac d'un sportif. [1]

.....

.....

- (b) Les sportifs consomment diverses aides ergogéniques nutritionnelles, telles que le bicarbonate de sodium, dans l'espoir qu'elles amélioreront leurs performances.

Évaluez **une autre** aide ergogénique nutritionnelle couramment utilisée par des sportifs. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(L'option D continue sur la page suivante)



**(Suite de l'option D)**

- 16.** (a) Identifiez **deux** raisons pour lesquelles l'eau est essentielle pour le fonctionnement normal du corps humain.

[2]

.....  
.....  
.....  
.....

- (b) Expliquez pourquoi un coureur de marathon nécessiterait une consommation d'eau plus grande que lanceur de poids lors d'une compétition.

[3]

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**(L'option D continue sur la page suivante)**



**(Suite de l'option D)**

17. (a) Énumérez **deux** sources de protéines pour un sportif végétarien. [2]

.....

.....

.....

.....

- (b) Résumez les effets négatifs potentiels d'un apport protéique excessif dans le régime alimentaire d'une personne. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## Fin de l'option D

**Avertissement :**

Le contenu utilisé dans les évaluations de l'IB est extrait de sources authentiques issues de tierces parties. Les avis qui y sont exprimés appartiennent à leurs auteurs et/ou éditeurs, et ne reflètent pas nécessairement ceux de l'IB.

**Références :**

- Figure 2** Utilisé avec la permission de Elsevier, Bone structure of adolescent swimmers; a peripheral quantitative computed tomography (pQCT) study. Gómez-Bruton, A. González-Agüero, A. Gómez-Cabello, A. Matute-Llorente, B.S. Zemel, L.A. Moreno, J.A. Casajús, G. Vicente-Rodríguez, *Journal of Science and Medicine in Sport*, 19, 2016; autorisation transmise par le Copyright Clearance Center, Inc.
- Figures 3(a) and 3(b)** Utilisé avec la permission de Elsevier, Effect of induced alkalosis on performance during a field-simulated BMX cycling competition. Ana B. Peinado, Darías Holgado, Antonio Luque-Casado, Miguel A. Rojo-Tirado, Daniel Sanabria, Coral González, Manuel Mateo-March, Cristóbal Sánchez-Muñoz, Francisco J. Calderón, Mikel Zabala, *Journal of science and medicine in sport*, volume 22, édition 3, 2019; autorisation transmise par le Copyright Clearance Center, Inc.

Tous les autres textes, graphiques et illustrations : © Organisation du Baccalauréat International 2023

