

Corrigé sujet écrit option cyclisme L2 2018

1. Un contre-la-montre de 32 km est organisé avec 18,2 km de route rectiligne sans dénivelé, et 13,8 km d'ascension finale vers l'Alpes d'Huez. Vous préparez un coureur cycliste professionnel à cette épreuve. Quels sont les paramètres qui contribuent à la performance pour CLM ? Comment est-il possible de les optimiser pour réaliser le meilleur « chrono » possible ? **13 pts**
(cette question est une synthèse des deux années de formation théorique L1 + L2)

Types de préparation	Paramètres qui contribuent à la performance pour ce CLM	Procédures d'optimisation
Préparation physique	<ul style="list-style-type: none"> • Disposer d'une puissance aérobie élevée (valeur de consommation maximale d'oxygène). 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Protocoles répétés d'entraînement à I5. ○ Séjour en altitude ou utilisation d'un caisson hyperbare pour stimuler la production de globules rouges et donc améliorer le transport de l'oxygène.
	<ul style="list-style-type: none"> • Disposer d'une endurance aérobie élevée (seuil anaérobie = % de VO₂max le plus élevé utilisable sur une longue période). 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Protocoles répétés d'entraînement à I4.
	<ul style="list-style-type: none"> • Disposer d'une technique de pédalage efficace, c'est-à-dire à la fois efficace et économique (indice d'efficacité du pédalage). 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Insérer régulièrement dans les entraînements des exercices spécifiques d'amélioration du « coup de pédale » (dès la période hivernale).
	<ul style="list-style-type: none"> • Etre suffisamment souple (notamment au niveau du dos) pour supporter une position de CLM aérodynamique. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Réaliser régulièrement des étirements.
	<ul style="list-style-type: none"> • Aborder le CLM dans un parfait état de fraîcheur physique (récupération optimale pour « effacer » la fatigue liée à la préparation). 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Planifier son entraînement avec des mésocycles qui alternent judicieusement différents microcycles (en insérant régulièrement des microcycles entretien et repos relatif). ○ Réaliser une sortie préparatoire de 2h00 à I2 la veille de la course, avec un « déblocage » à I5.
	<ul style="list-style-type: none"> • Etre dans un état optimal de préparation psychophysique avant le CLM. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Réaliser un échauffement spécifique de CLM (environ 1 heure au total avec différentes zones d'intensité) terminé 10-15 min. avant le départ.

Préparation technico-tactique	<ul style="list-style-type: none"> • Gérer son effort en fonction de la spécificité du parcours (phase plate puis ascension). 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Reconnaître le parcours la veille, une fois en voiture, une fois en vélo.
		<ul style="list-style-type: none"> ○ Si possible, utiliser les impressions des coéquipiers qui ont achevé le CLM.
		<ul style="list-style-type: none"> ○ S'aider de feedback extéroceptifs pour gérer l'effort comme un cardiofréquencemètre et/ou un capteur de puissance (seulement pour les coureurs qui ne savent pas se « caler » sur leur allure au seuil).
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Pour apprendre à se connaître et à mieux gérer, réaliser des intensités longues « au seuil » à l'entraînement, et/ou des CLM de préparation en amont. 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Diminuer les résistances aérodynamiques (et donc les résistances à l'avancement), notamment dans la phase « plate » précédant l'ascension. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Adopter une position la plus aérodynamique possible pour diminuer SCx : coudes resserrés, buste abaissé, dos plat, regard vers l'avant...
		<ul style="list-style-type: none"> ○ S'entraîner régulièrement avec son vélo de CLM pour maîtriser cette position inhabituelle.
<ul style="list-style-type: none"> ○ Débuter le CLM par un vélo spécifique CLM (guidon type triathlète, roue pleine à l'arrière, à bâtons à l'avant...) puis changer de vélo avant l'ascension. 		
<ul style="list-style-type: none"> • Optimiser les trajectoires, pour limiter les pertes de temps dans les virages, les changements de direction, choisir les portions de bitume les plus « roulantes »... 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Reconnaissance préalable du parcours. 	
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Utiliser les recommandations communiquées en temps réel par le directeur sportif qui suit en voiture. 	
Préparation mentale	<ul style="list-style-type: none"> • Avoir confiance en soi. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Techniques de préparation mentale : visualisation d'images positives, sophrologie...
	<ul style="list-style-type: none"> • Lutter contre le stress pour éviter de « gaspiller » de l'énergie avant l'effort. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Training Autogène de Schultz, relaxation Progressive de Jacobson, PNL, méditation...

Préparation mentale (suite)		○ Intervention d'un préparateur mental.
	• Résister à la douleur, accepter de « se faire mal », aller au bout de l'effort malgré la fatigue.	○ Techniques de préparation mentale.
		○ Encouragements de la voiture suiveuse.
		○ Stimulation transcranienne pour reculer les seuils de fatigue perçue.
Préparation matérielle	• Diminuer les résistances aérodynamiques (et donc les résistances à l'avancement), notamment dans la phase « plate » précédant l'ascension.	○ Utilisation d'un vélo de CLM spécifique : guidon type triathlète, tubes profilés, roue pleine à l'arrière, à bâtons à l'avant...
		○ Vêtements et casque aérodynamiques : combinaison lisse et moulante, textile spécifique, sur-chaussures...
	• Diminuer les résistances dues à la gravité (et donc les résistances à l'avancement), notamment pendant l'ascension.	○ Utilisation d'un vélo « classique » pendant l'ascension, avec un poids au plus près de la limite réglementaire (6.8 kg).
		○ Roues carbonées de 15 à 30 mm de profil pendant l'ascension pour allier grande rigidité et légèreté.
		○ Se débarrasser de son bidon quelques kilomètres avant l'arrivée.
	• Combiner la lutte contre les résistances aérodynamiques et la lutte contre la gravité.	○ Changer de vélo quelques hectomètres avant l'ascension.
	• Diminuer les résistances de frottement (pneus au sol) et de friction (pièces mécaniques en mouvement) du vélo.	○ Choisir des boyaux souples d'une section de 23/25 mm.
		○ Gonflage à 7.5 / 9 bars (un peu moins à l'avant) selon le poids du cycliste et selon la granularité de la route (plutôt bonne sur l'Alpes d'Huez).
	○ Vélo parfaitement entretenu et lubrifié. Braquets minutieusement réglés.	
	• Optimiser le coup de pédale (notamment les phases de transition haute et basse).	○ Utilisation d'un plateau ovale (encore en débat).
	• Disposer de réserves de glycogène	○ Régime hyperglucidique

	maximales et prévenir l'hypoglycémie (ralentir l'épuisement des stocks de glycogène).	(mais sans se « goinfrer ») les 3 jours qui précèdent la compétition.
		○ Dernier repas léger (facilement digestible), hyperglucidique (glucides à IG bas), mais hypoglucidique et pauvre en fibres.
		○ Ration d'attente à base d'eau + fructose (50 g/l) pour les coureurs sujets au stress.
		○ Alimentation seulement liquide pendant l'effort avec une boisson isotonique (boisson de l'effort testée auparavant à l'entraînement).
	• Prévenir la déshydratation (et donc la dégradation de la performance).	○ Boire avant le départ.
		○ Boire régulièrement et par petites gorgées (1 seul bidon de 500 ml doit suffire pour la durée de l'épreuve).
• Assurer un confort digestif pendant l'épreuve et « libérer » la masse sanguine circulante pour les muscles.	○ Prévoir la fin du dernier repas 3h voire 4h avant le départ du CLM.	
	○ Dernier repas léger : hypoglucidique et pauvre en fibres (voire substitut de repas spécifique avant l'effort).	
Préparation biologique	• Chercher un niveau d'activation cérébrale optimal pour la mise en action.	○ (éventuellement) un café 1 à 2 heure(s) avant le départ.
	Les autres procédés ne sont pas licites et relèvent du dopage.	

2. A quelle vitesse se déplace un coureur cycliste dont le braquet est de 39 X 21 et la cadence de pédalage 84 rpm (diamètre des roues du vélo 680 mm) ? 2 pts

Il faut d'abord calculer le développement selon la formule :

$$\text{Développement} = \text{diamètre de la roue en cm} \times 3,14 \times \frac{\text{nombre de dents du plateau}}{\text{nombre de dents du pignon}}$$

donc développement = $0,68 \times 3,14 \times \frac{39}{21} = 3,96 \text{ m}$.

Ce coureur parcourt 3 mètres 96 à chaque tour de pédale.

Comme sa cadence est de 84 rpm, il parcourt donc $3,96 \times 84 = 332,64$ mètres en 1 minute.

Et sur une heure $332.64 \times 60 / 1000 = 19.96$ km.

Ce coureur cycliste se déplace donc à 19.96 km/h (soit 5.54 m/s).

3. Ce cycliste effectue l'ascension de l'Alpes d'Huez. Quelle est la puissance moyenne qu'il a développée pendant cette ascension ? 4 pts

- $SC_x = 0.34$
- Poids = 68 kg
- Poids vélo = 7 kg
- $CR = 0.0032$
- $q = 1.014$
- pente moyenne = 8.1%
- distance = 13.8 km
- ascension = 1120 m.

Pour calculer la puissance mécanique, il faut d'abord calculer les résistances totales à l'avancement, puis les multiplier par la vitesse de déplacement. On a donc selon l'équation de Di Prampero et al. (1979) :

$$P_{\text{méca}} = R_t \times V_d$$

$$P_{\text{méca}} = P_{R_a} + P_G + P_{R_r}$$

$$\text{donc } P_{\text{méca}} = (R_a + R_r + R_g) \times V_d$$

$$\text{donc } P_{\text{méca}} = (SC_x \times \rho/2 \times V_a^2 + C_r m g + m g h/d) V_d$$

Calcul de R_a : $0.34 \times (1.014/2) \times 5.54^2 = 5.29$

Calcul de R_r : $0.0032 \times (68+7) \times 9.81 = 2.35$

Calcul de R_g : $(68+7) \times 9.81 \times (1120/13800) = 59.71$

On a donc $R_t = 5.29 + 2.35 + 59.71 = 83.22$.

Donc $P_{\text{méca}} = 83.22 \times 5.54 = 461.04$ W.

Mais ce calcul ne prend pas en compte le rendement du vélo (97,5%), on peut donc ajouter 100/97 au résultat obtenu.

Soit $P_{\text{méca}} = 461.04 \times (100/97.5) = 472.8$ Watts.

Ce coureur cycliste développe une puissance moyenne de 473 Watts sur l'ascension de l'Alpes d'Huez.

4. Ce cycliste effectue la même ascension dans les mêmes conditions mais après un régime qui lui a fait perdre 2 kg. En développant la même puissance, quel gain en temps peut-il espérer ? 1 pt

On a : $P_{\text{méca}} = (SC_x \times \rho/2 \times V_a^2 + C_r m g + m g h/d) V_d$

L'inconnu ici est V : $((0.34 \times (1.014/2) \times V^2) + (0.0032 \times (66+7) \times 9.81) + ((66+7) \times 9.81 \times (1120/13800))) \times V = 373.12$.

Donc $0.172 V^3 + 2.29 V + 58.12 V = 373.12$

$$0.172 V^3 + 60.41 V = 373.12$$

La calculatrice permet de résoudre cette équation en donnant **V = 5.67 m/s = 20.41 km/h.**

Donc pour parcourir 13.8 km à 20.41 km/h il lui faudra 2434 secondes (40 min 34), alors qu'il lui fallait 2491 sec (41 min 41) à 19.96 km/h.

Le gain en temps pour une même puissance mais une perte de poids de 2 kg est donc de 57 secondes.