

**Cours Privés Edme  
Pre-BAC Blanc  
Spécialité Physique-Chimie 1ère  
Vendredi 25 Mars 2022**

Cette épreuve contient deux exercices. Un exercice de chimie et deux exercices de physique. Vous pouvez les faire dans l'ordre de votre choix. Veuillez démontrer vos démarches également. La durée est de 2 heures. L'épreuve commence à la page suivante.

## 43 Waterjump

D'après baccalauréat Amérique du Sud, 2017.

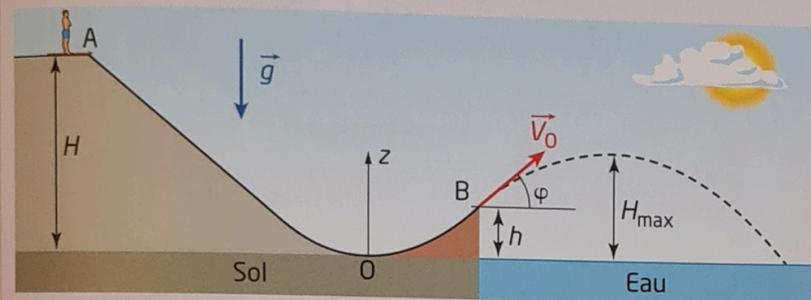
30 min

**COMPÉTENCES** S'APPROPRIER CONNAÎTRE ANALYSER-RAISONNER VALIDER

Le water jump est une activité en plein essor. Le principe est simple : un skieur glisse sur un toboggan préalablement mouillé et terminé par un tremplin. À la sortie du tremplin, le skieur effectue un saut en chute libre avant de terminer sa course dans un plan d'eau. Le water jump est souvent pratiqué l'été par les skieurs qui ne peuvent s'entraîner sur les pistes faute de neige.



### DOC. 1 Schéma de la situation



#### DONNÉES 1

- Intensité de la pesanteur terrestre :  $g = 9,81 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$ .
- Masse du système {skieur ; équipement}, modélisé par un point matériel :  $m = 73 \text{ kg}$ .

#### DONNÉES 2 Caractéristiques de deux tremplins

	Hauteur $H$ (en m)	Hauteur $h$ (en m)	Angle $\varphi$	Distance $AO$	Distance $OB$
Tremplin débutant	$H_1 = 3,5$	$h_1 = 0,85$	$\varphi_1 = 20^\circ$	10 m	2,5 m
Tremplin médian	$H_2 = 7,0$	$h_2 = 0,85$	$\varphi_2 = 20^\circ$	20 m	2,5 m

## Questions

### 1 Utilisation du tremplin débutant

- Exprimer l'énergie mécanique  $\mathcal{E}_m(A)$  du système étudié à l'instant initial, lorsque le skieur s'élance du point A sans vitesse initiale, ainsi que son énergie mécanique  $\mathcal{E}_m(B)$  au point B, sachant que son énergie potentielle de pesanteur  $\mathcal{E}_{pp}$  est nulle au niveau du sol.
- Exprimer la variation d'énergie mécanique  $\Delta\mathcal{E}_m$  du système entre A et B, en supposant que la descente se fait sans frottement. En déduire la valeur  $v_B$  de la vitesse du skieur au point B.

### 2 Utilisation du tremplin médian

- La valeur de la vitesse du skieur à la sortie du tremplin double-t-elle lorsque la hauteur  $H$  du toboggan double ? Justifier qualitativement la réponse.
- Lors de sa descente, le skieur subit en réalité des frottements exercés par l'eau présente sur le toboggan et sur le tremplin. En assimilant le trajet le long du toboggan, puis du tremplin, à deux segments de droites [AO] et [OB], estimer le travail de cette force de frottement de norme constante  $F = 120 \text{ N}$  sur l'ensemble du trajet entre A et B.
- Exprimer alors la variation d'énergie mécanique  $\Delta\mathcal{E}_m'$  du système entre A et B. En déduire la valeur  $v_B'$  de la vitesse du skieur en B.
- Comparer les valeurs  $v_B$  et  $v_B'$ . Commenter.

## 43 Analyse par CCM

COMPÉTENCES

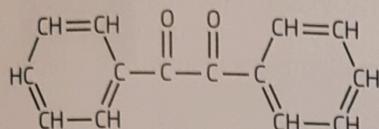
S'APPROPRIER

ANALYSER-RAISONNER

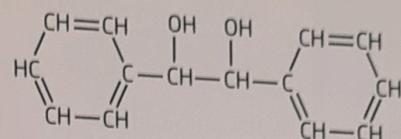
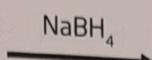
RÉALISER

60 min

Le tétrahydroborate de sodium  $\text{NaBH}_4(s)$  est un réducteur qui réduit les cétones en alcools. Il permet, par exemple, de réaliser la transformation suivante :



Benzile  
 $M_b = 210,2 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$



Hydrobenzoïne  
 $M_H = 214,2 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

### DOC. 1 Protocole de synthèse de l'hydrobenzoïne

- Dans un ballon de 100 mL, dissoudre 0,70 g de benzile dans 7 mL d'éthanol, agiter puis ajouter 0,15 g de tétrahydroborate de sodium (soit 4,0 mmol).
- Adapter un réfrigérant à eau sur le ballon et agiter pendant 10 min.
- Ajouter 15 mL d'eau distillée par le haut du réfrigérant.
- Porter à reflux pendant 10 min. Laisser refroidir ensuite à température ambiante puis dans un bain de glace.

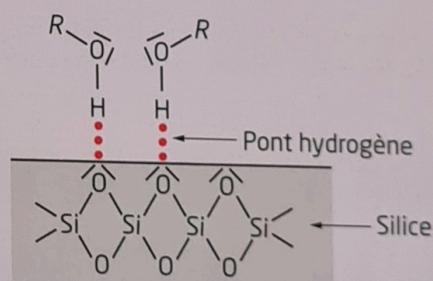
### DOC. 3 CCM de contrôle

Le produit isolé est dissous dans un peu de solvant et déposé sur une plaque de CCM. Après élution, son observation sous lampe UV conduit au résultat ci-contre.



### DOC. 2 Interaction entre la silice et une espèce chimique

Au cours de l'élution d'une plaque de CCM, les espèces chimiques migrent plus ou moins loin sur la plaque. Une espèce chimique susceptible de réaliser des ponts hydrogène avec la silice, comme sur la figure ci-après (où R est un groupe d'atomes), est davantage retenue par la silice et migre moins loin qu'une espèce qui ne peut pas établir ce genre de liaison.



### DONNÉE

L'hydrobenzoïne est un solide blanc très peu soluble dans un mélange eau/éthanol.

## Questions

- 1 Proposer une méthode pour isoler du mélange réactionnel l'hydrobenzoïne préparée.
- 2 Réaliser le schéma légendé du montage à mettre en œuvre pour réaliser cet isolement.
- 3 a. Indiquer quelles autres espèces chimiques il aurait fallu déposer sur la plaque de CCM pour mieux interpréter le résultat.  
b. Expliquer pourquoi il est légitime de supposer que tout le benzile n'a pas été transformé.  
c. En s'appuyant sur le DOC. 2 attribuer les taches du chromatogramme au benzile et à l'hydrobenzoïne.
- 4 Après purification, un échantillon de masse  $m_{\text{exp}} = 570 \text{ mg}$  d'hydrobenzoïne est obtenu. Sachant qu'une mole de tétrahydroborate de sodium permet de transformer deux moles de benzile, déterminer le rendement de la synthèse.

## 44 Puissances développées par un cycliste

### RÉSOLUTION DE PROBLÈME

30 min

#### COMPÉTENCES

S'APPROPRIER

CONNAÎTRE

ANALYSER-RAISONNER

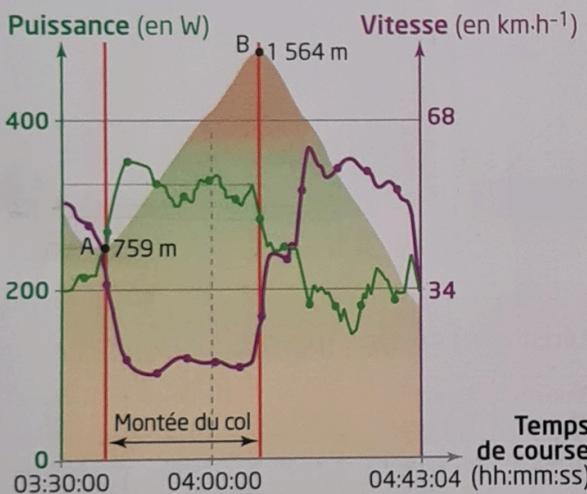
VALIDER

Afin d'améliorer les performances des cyclistes, les puissances musculaires qu'ils fournissent lors d'un effort sont calculées grâce à une méthode indirecte. Cette méthode s'appuie sur un modèle que l'on souhaite valider en le comparant avec les données mesurées en temps réel pendant l'effort grâce à un capteur (boîtier SRM) placé sur le pédalier d'un vélo.

#### DOC. 1 Ascension du col de la Hourquette d'Ancizan

On s'intéresse à l'ascension du col pyrénéen de la Hourquette d'Ancizan par un cycliste (masse du cycliste et de son équipement  $m = 67,8 \text{ kg}$ ).

Il effectue cette montée, longue de 10,4 km, en 31 min et 51 s. Les données récupérées en direct par le boîtier SRM du cycliste sont représentées ci-dessous.



#### DOC. 2 Modèle théorique

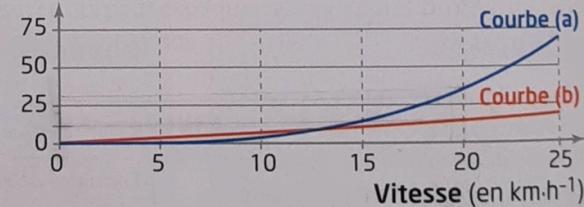
Dans le modèle théorique, la puissance musculaire totale  $\mathcal{P}_{\text{tot}}$  développée par le cycliste, lors de la montée, permet de :

- vaincre le poids pour permettre l'ascension ( $\mathcal{P}_{\text{asc}}$ ) ;
- lutter contre les frottements mécaniques à l'intérieur du vélo ( $\mathcal{P}_{\text{meca}}$ ) ;
- lutter contre les frottements de l'air ( $\mathcal{P}_{\text{air}}$ ).

Dans ce modèle, les puissances  $\mathcal{P}_{\text{asc}}$  et  $\mathcal{P}_{\text{meca}}$  sont proportionnelles à la valeur de la vitesse du cycliste ;  $\mathcal{P}_{\text{air}}$  est proportionnelle au cube de cette valeur de vitesse.

Le modèle théorique utilisé permet de construire le graphique ci-dessous, qui donne les valeurs de  $\mathcal{P}_{\text{meca}}$  et de  $\mathcal{P}_{\text{air}}$  en fonction de la valeur de la vitesse lors de l'ascension du col.

#### Puissance (en W)



#### DONNÉES

- Intensité de la pesanteur terrestre :  $g = 9,81 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$ .
- Pour une puissance constante pendant la durée considérée, la variation d'énergie  $\Delta E$  s'exprime par :  $\Delta E = \mathcal{P} \times \Delta t$ , avec  $\Delta E$  en joule,  $\Delta t$  en seconde et  $\mathcal{P}$  en watt.

- On suppose que l'ascension se fait à valeur de vitesse  $v$  constante et à puissance  $\mathcal{P}_{\text{tot}}$  constante.

#### Questions



Fiche-guide

##### 1 Question préliminaire

D'après le DOC. 2, donner l'expression de la puissance musculaire totale  $\mathcal{P}_{\text{tot}}$  développée par le cycliste lors de la montée.

##### 2 Problème

À partir des documents et des connaissances, vérifier si les mesures expérimentales réalisées par le boîtier SRM valident le modèle théorique choisi pour réaliser le bilan de puissance lors de l'ascension du cycliste.

Toute initiative prise pour résoudre le problème, ainsi que la qualité de la rédaction explicitant la démarche seront valorisées.



Aides à la fin du manuel