Bac S 2013 Centres étrangers EXERCICE III : « ça farte ! » (5 points)

*Le **fart** est un revêtement spécifique appliqué sous les skis ou les planches à neige avant usage. Il permet d'améliorer soit le glissement, soit l'adhérence sur la neige et de protéger la semelle (partie en contact avec la neige). […] La branche de la physico-chimie, nommée tribologie, a contribué à introduire l'art du fartage dans le domaine de la haute technologie.*

D'après http://fr.wikipedia.org/wiki/Fart

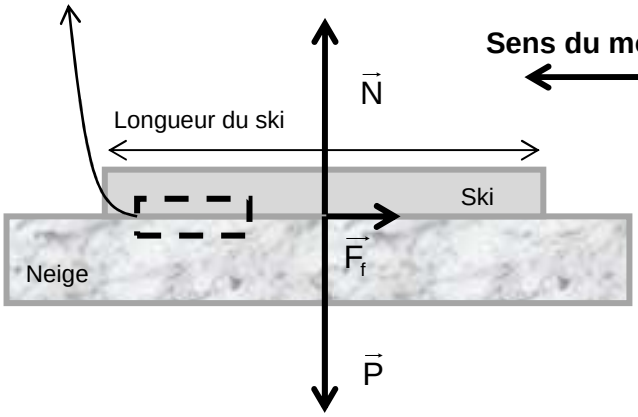
Les documents suivants apportent quelques informations relatives à la technique du fartage.

Document 1

Contact ski-neige



Agrandissement d'une partie du contact ski-neige



Matériaux en contact	μ
Bois – Bois	0,3
Acier – Acier	0,42
Acier – Acier lubrifié	0,05
Acier – Glace	0,014
Gomme – Asphalte	0,7
Ski – Neige	0,02

*Pour comprendre la fonction du fart, il faut commencer par étudier les phénomènes qui entrent en jeu quand le ski est en contact avec la neige. Lorsqu'un corps glisse sur un plan, il se crée un frottement de glissement. Cette force dépend des aspérités des deux surfaces en contact (figure ci-dessus), mais aussi du type de lien chimique existant entre les atomes des deux surfaces. La force de frottement s'exerce dans le sens opposé à la vitesse du corps. **Son intensité dépend du poids du corps, de l'inclinaison du plan et de la nature des corps en contact.** Cet effet est traduit par un paramètre μ, appelé coefficient de frottement. Il varie en fonction des matériaux (voir tableau « Quelques valeurs de μ ») et de la rugosité de la superficie.*

Pendant la durée du glissement, la force de frottement dissipe de l'énergie cinétique en la transformant en chaleur, comme nous le constatons lorsque nous frottons les mains pour se réchauffer. Dans le cas du ski, cet effet a une conséquence très importante : la chaleur fait fondre la neige et une pellicule d'eau s'interpose entre le ski et la neige.

D'après Sportifs high tech Nunzio Lanotte – Sophie Lem Collection Belin : Pour la science

Document 2

Le fart s'interpose entre le ski et la neige et a pour fonction d'optimiser les conditions de l'interface. Pour atteindre cet objectif, on utilise principalement des substances qui appartiennent à deux familles de composés : les hydrocarbures et les fluorocarbures.
[…] Les fluorocarbures sont des substances fortement hydrophobes, ce qui les rend particulièrement intéressantes pour le fartage. […]

Toutefois les fluorocarbures présentent des inconvénients. Ils peuvent être nocifs pour la santé et pour l'environnement et coûtent très cher. C'est la raison pour laquelle on les associe généralement à de la paraffine ainsi qu'à d'autres hydrocarbures solides à longue chaîne carbonée.

Document 3

Les schémas ci-dessous montrent une représentation modélisant un contact ski-neige.

Lors de la glisse, des gouttes d'eau se forment à l'interface ski-neige. Lorsqu'une goutte s'établit au contact d'un solide, elle adopte une configuration particulière qui traduit les interactions entre le solide et le liquide. L'angle θ, représenté sur les schémas ci-dessous, caractérise ces interactions.

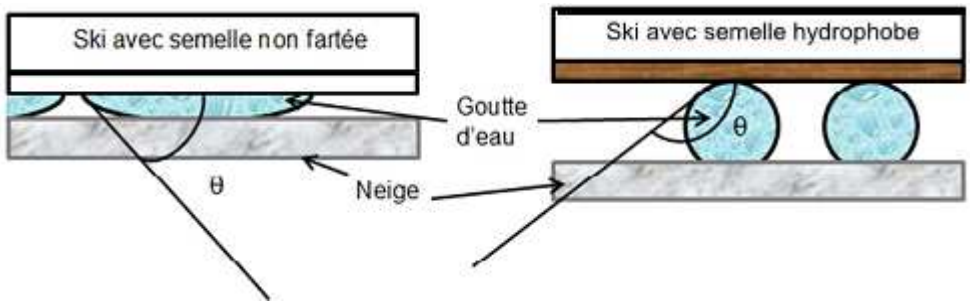


Schéma 1 ***Schéma 2***

1. La figure du **document 1** est schématisée partiellement en **annexe**, mais cette fois le contact ski-neige se fait sur une pente, inclinée d'un angle α par rapport à l'horizontale.

1.1. Représenter sur **l'annexe**, à rendre avec la copie, les forces extérieures appliquées au centre d'inertie G du système considéré, en supposant le mouvement rectiligne uniformément accéléré. On apportera un soin particulier à la longueur relative des vecteurs, sans toutefois choisir d'échelle particulière. L'action due à l'air ne sera pas prise en compte.

1.2. Rédiger une légende explicative du schéma proposé.

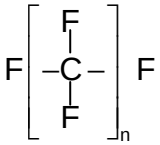
2. Décrire en quelques lignes, les transferts d'énergie mis en jeu dans la situation évoquée à la question 1.

3. Expliquer pourquoi les fluorocarbures sont particulièrement intéressants pour le fartage.

4. Les électronégativités des éléments hydrogène, carbone et fluor sont respectivement 2,1 ; 2,6 et 4,0.

4.1. Les hydrocarbures solides à longue chaîne carbonée utilisés pour le fartage des skis, ont pour formule générale C_nH_{2n+2} (avec $n \geq 18$). En quoi ces hydrocarbures sont-ils également intéressants pour le fartage ?

4.2. Les fluorocarbures sont des polymères de formule semi-développée suivante :



4.2.1. Mettre en évidence le caractère polaire d'une liaison C – F.

4.2.2. Pourquoi, selon vous, les molécules de fluorocarbures sont cependant hydrophobes ?

Annexe de l'exercice III à rendre avec la copie

Document 1

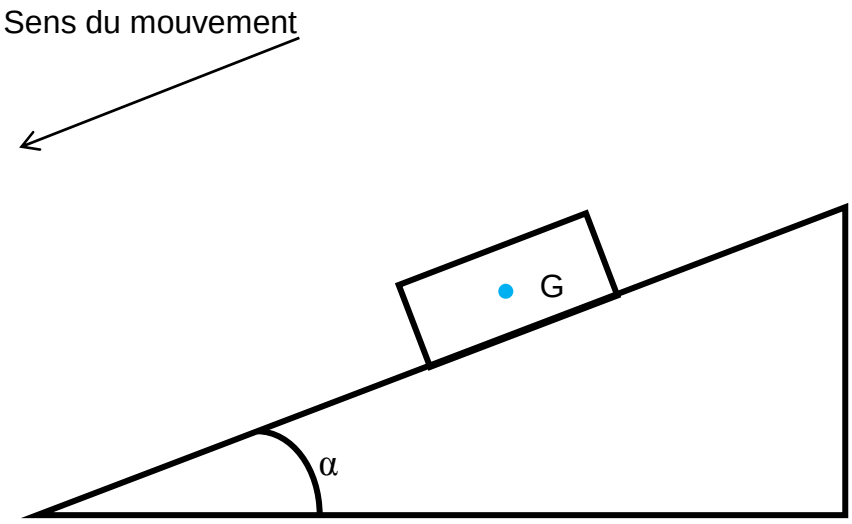


Schéma du contact ski-neige sur une pente, inclinée d'un angle α par rapport à l'horizontale