

Skimboard : surfer sur la science.

Mon étude porte sur la glisse du skimboard. Passionné par cette discipline que je pratique en bord de mer, je cherche en permanence à améliorer la glisse de mon skimboard. Je suis donc très intéressé par l'idée d'étudier l'effet quantitatif de différentes modifications apportées à la planche sur ses performances.

Le skimboard est un sport qui consiste à courir puis à convertir cette vitesse de sprint en vitesse de glisse sur la planche. Je me suis penché sur les transformations des propriétés de surface de la planche permettant d'optimiser, à travers différents revêtements ou matières, l'efficacité de cette conversion.

Ce TIPE fait l'objet d'un travail de groupe.

Liste des membres du groupe :

- LUNVEN Vianney

Positionnement thématique (ÉTAPE 1) :

- *PHYSIQUE (Mécanique)*

- *INFORMATIQUE (Informatique pratique)*

Mots-clés (ÉTAPE 1) :

Mots-clés (en français) Mots-clés (en anglais)

hydrodynamique *hydrodynamics*

tension superficielle *surface tension*

hydrophobie *hydrophobicity*

frottements *friction*

glissement *sliding*

Bibliographie commentée

Le skimboard est une pratique sportive pratiquée sur les plages, visant à glisser sur l'eau avec une planche en bois ou en résine. Il existe deux pratiques dans ce sport, d'une part le « flat » qui se résume à glisser avec sa planche sur une fine pellicule d'eau sur le sable, d'autre part le skimboard, dit « de vague », qui consiste à prendre le shore-break (vague qui éclate directement sur la plage), et de « surfer » la vague qui arrive à la manière d'un surf.[1]

La pratique la plus accessible des deux est le « flat ». Lorsqu'on glisse sur l'eau, on cherche à atteindre une certaine performance : glisser plus vite, glisser plus loin. En général, on glisse à une vitesse équivalente à celle d'un sprint. On recherche les conditions qui vont permettre de maximiser ses performances. L'enjeu est alors d'identifier toutes les causes et potentiels paramètres qui influent sur ces performances.

Aujourd'hui différents types de skimboards sont disponibles sur le marché, certains sont fabriqués en bois, d'autres en mousse (polyéthylène) ou en résine/fibre de verre époxy, offrant les meilleures performances [2]. Celles en époxy sont plus légères et permettent en principe une meilleure glisse que celles en bois.

Cette composition influe donc sur la masse du skimboard, paramètre essentiel pour la vitesse, ainsi que sur sa réaction avec les autres systèmes, le sable, l'eau, l'air. La réaction peut être modélisée par des frottements fluides de la planche sur l'eau, à la manière d'un écoulement de Couette plan, l'écoulement d'un fluide entre deux surfaces de vitesses différentes (eau entre le sable immobile et la planche en mouvement) [3]. Le skimboard est ralenti par cette friction avec l'eau. On peut également considérer des frottements solides car le skimboard peut frotter sur le sable quand il glisse sur une très fine couche d'eau.

Il existe une caractéristique applicable à un revêtement, l'hydrophobie. Celle-ci résulte de la répulsion entre molécules polaires et molécules apolaires et peut être exploitée pour divers revêtements et matériaux qui repoussent l'eau [4]. Son utilisation semble pertinente pour minimiser les frottements du skimboard avec l'eau et le sable, bien que la question soit controversée dans le monde du skimboard. En effet, il existe sur le marché un produit qu'on appelle "speed wax", à appliquer sous la planche, qui fait la promesse d'une glisse et d'une vitesse accrue, mais qui ne fait néanmoins pas l'unanimité chez les pratiquants [5].

Pour mesurer l'hydrophobie on mesure l'angle de contact d'une goutte avec la surface [6]. Plus cet angle est grand, plus l'hydrophobie est importante. La mesure de la tension superficielle (phénomène de succion entre la surface de l'eau et la planche) à l'aide d'un dynamomètre, permet aussi de mesurer l'hydrophobie puisque la tension superficielle réduit cette dernière.

Lors de la pratique du skimboard, d'autres problèmes peuvent survenir, comme la détérioration de la planche. Lorsqu'on tente de retirer la planche du sol mouillé, la force liée au phénomène de tension superficielle applique une dangereuse contrainte sur la planche [7], la faisant se plier voir se casser lorsqu'on tire sur une extrémité. Ce phénomène peut être quantifié à l'aide du module d'Young ou de la courbe contrainte-déformation [8]. L'hydrophobie peut alors être une solution à ce problème car elle réduit cette tension superficielle.

Problématique retenue

Quelles sont les caractéristiques du skimboard qui font varier l'intensité des phénomènes physiques qui régissent son mouvement ? Quels enseignements peut-on en tirer pour améliorer la pratique de ce sport ?

Objectifs du TIPE du candidat

Modéliser la vitesse du skimboard en fonction du temps.

Réduire les frottements du skimboard avec son environnement.

Quantifier l'hydrophobie de la wax.

Relier l'hydrophobie et l'optimisation de la glisse du skimboard.

Références bibliographiques (ÉTAPE 1)

- [1] WIKIPEDIA : Skimboard : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Skimboard>
- [2] JEAN-DU-SUD : Introduction à la fibre de verre : <https://fr.jeandusud.com/fibre-de-verre-101/>
- [3] PIERRE JOSEPH : Étude expérimentale du glissement liquide-solide sur surfaces lisses et texturées : *HAL science*, 2005 (Page 12,13), <https://pastel.hal.science/file/index/docid/48772/filename/tel-00011075.pdf>
- [4] GUILHEM BORDES : Élaboration et caractérisation d'un solide hydrophobe pour l'étude de la condition de glissement hydrodynamique à l'interface solide-liquide. : *Ecole normale supérieure de Lyon*, 2006, http://enslyon.free.fr/rapports/physique/Guilhem_Bordes_1.pdf
- [5] REDDIT : Should wax go on the bottom of a skimboard? Evidence of when it works and doesn't work : https://www.reddit.com/r/skimboarding/comments/14w47p1/should_wax_go_on_the_bottom_of_a_skimboard/
- [6] RAPHAËLE THÉVENIN : Superhydrophobie Active : *HAL science*, 2014, <https://yakari.polytechnique.fr/Django-pub/documents/theses/R.Thevenin.PhD.pdf>
- [7] JEAN-PHILIPPE GRAS : Approche micromécanique de la capillarité dans les milieux granulaires : rétention d'eau et comportement mécanique : *HAL science*, 2013, (p14-p16), <https://theses.hal.science/tel-00821687/file/These-Gras2011.pdf>
- [8] AXEL PEIGNON : Caractérisation mécanique et modélisation du contreplaqué de peuplier : *HAL science*, 2024, <https://hal.science/hal-04606768/document>

DOT

- [1] : Mai/Juin 2024 : Choix du sujet et recherches bibliographiques sur le skimboard

- [2] : Octobre 2024 : Construction d'un lanceur dans le but de standardiser nos acquisitions de données
- [3] : Décembre 2024 : Mesures de glisse avec de la wax sous le skimboard
- [4] : Janvier 2025 : Première modélisation du mouvement
- [5] : Février 2025 : Quantification de l'effet hydrophobe de la wax
- [6] : Mai 2025 : Détermination du modèle final de glisse du skimboard
- [7] : Mai 2025 : Confection et test de la wax artisanale
- [8] : Mai 2025 : Echange sur mes résultats avec Florian Huchet, ingénieur chez Décathlon et ancien champion de France de skimboard