

ASRH

PROPOSITION DE PROJET «ÉTAT DE SURFACE»

Détails du projet présentés lors de la séance du
11 février 2026

1. Introduction



Buts de la séance de préparation et de clarification :

- Rappeler le « mécanisme » de lancement d'un projet ASRH
- Informer les participants de la proposition de projet
- Discuter du cadre du projet et de l'approche retenue
- Permettre aux participant un accès direct aux «experts» (mandataires)
- Confirmer l'intérêt pour ce projet
- Informer les participants des prochaines étapes

1. Introduction



Lancement d'un projet ASRH

1. Idée de projet
2. Création d'un groupe de travail (membres moteurs)
 - Discuter plus en détail de la pertinence et de l'intérêt du projet
 - Préparation d'un cahier des charges
 - Evaluer les besoins financiers et estimer le montant de la part de base
3. Présentation du projet au Conseil de l'ASRH
 - Classification du projet (stratégique ou en souscription)
4. Sondage de l'intérêt des membres (évaluation du budget)
 - Vérifier avec les mandataires l'adéquation du budget avec le cahier des charges
5. Information publique aux membres de l'ASRH (**étape actuelle**)
 - lancement de la souscription
6. Lancement officiel du projet

1. Introduction



Proposition de projet «État de surface»

1. Idée de projet

- Sondage par l'ASRH de l'intérêt généré par l'idée

2. Création d'un groupe de travail (membres moteurs)

- Affolter Group, Patek Philippe, Richemont et Swatch Group

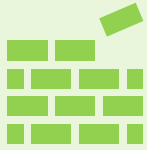
3. Présentation du projet au Conseil de l'ASRH

- Projet jugé non stratégique ⇒ **projet en souscription**

4. Sondage de l'intérêt des membres

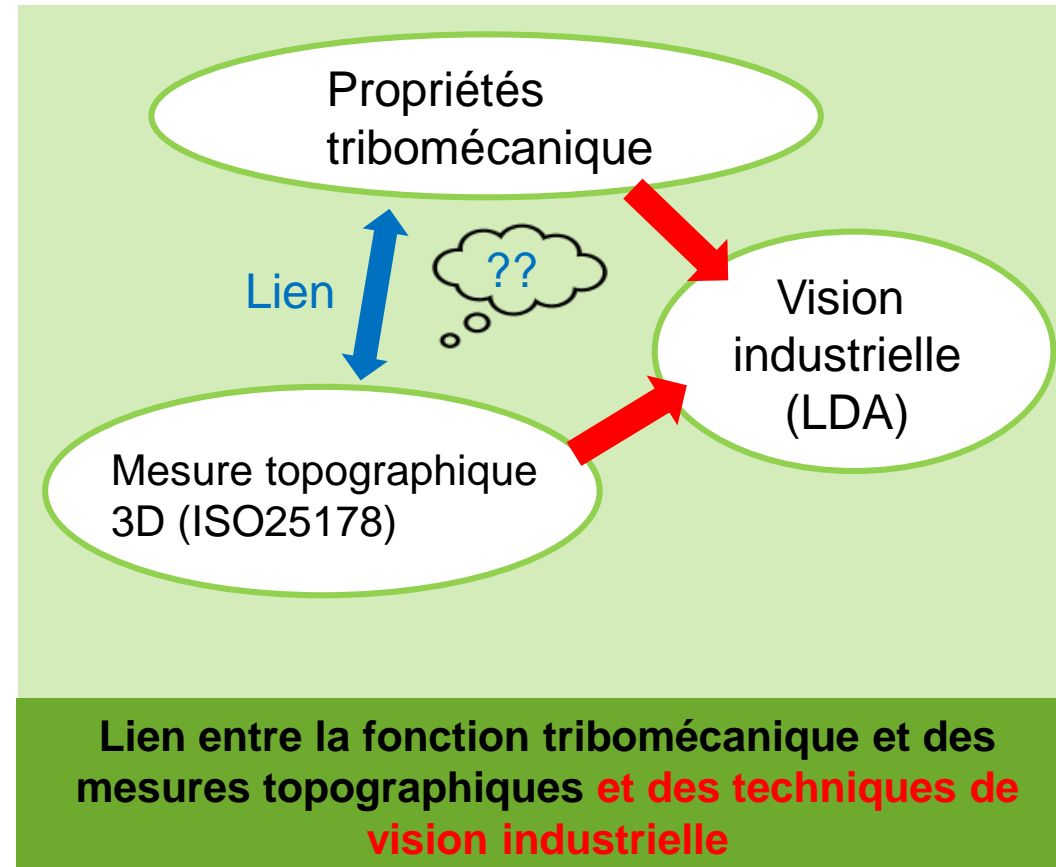
- Sondage positif !
- Passage à l'étape de l'information publique et à la souscription

2. Proposition de projet «État de surface»



- **Lien entre des mesures topographiques (3D) et la fonction tribomécanique (COF)**
- **Développement et validation d'une méthodologie**
 - Il ne s'agit pas d'établir une base de donnée exhaustive !
 - Ni de faire une optimisation d'une pièce particulière (ex. c. barillet) !
- **Approche nouvelle**
 - Approche systématique et contrôlée
 - Mesures de rugosité surfaciques 3D
 - Mesure du coefficient de frottement (COF) sur un équipement spécialement développé par l'EPFL
 - Utilisation des techniques LDA (machine learning) développées par la He-Arc

2. Proposition de projet «État de surface»



3. Cadre du projet



- **Approche systématique**
 - Choix d'une pièce fonctionnelle : **couvercle de barillet**
 - Grande pièce (surface de mesure importante)
 - Connaissance de la rugosité et du COF utile au fonctionnement
 - Pièce de test usinable par une décolleteuse (même conditions d'usinage, reproductibilité)
 - Contrôle de l'outillage
 - Sélection des matériaux (proposition du GT)
 - Référence : CuZn39Pb3
 - Alliages : CuZn42 & CuZn21Si3P
 - Traitement de surface (proposition du GT)
 - Surface nue
 - Revêtement NiP (mince: 0.1µm – épais: 5 µm)

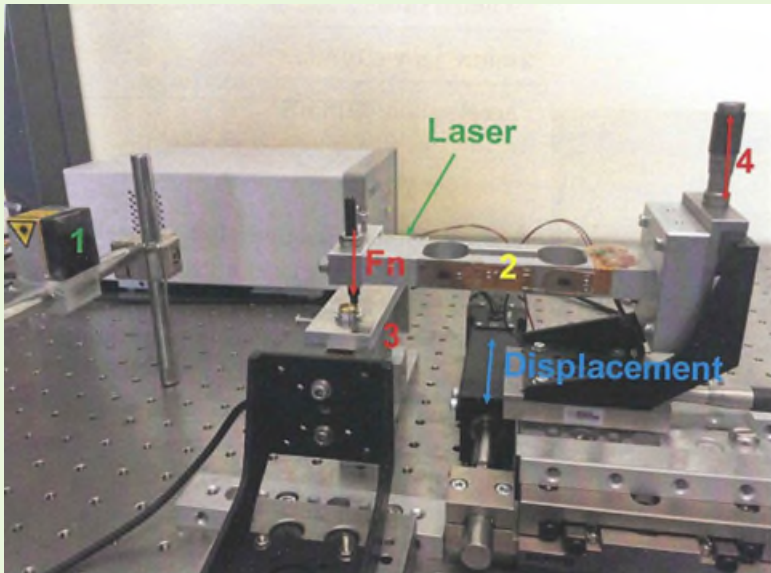


3. Cadre du projet

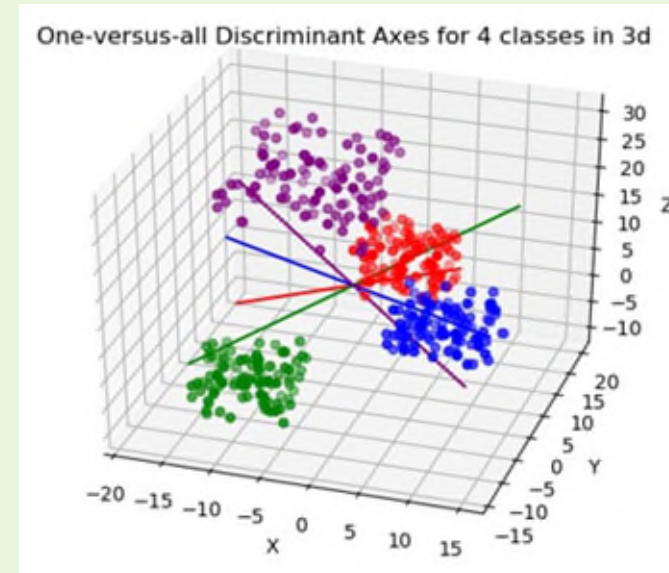


- **S'appuyer sur des compétences établies**
 - EPFL (SCI-STI-SM): **Prof. A. N. I Muñoz** et **Prof. S. Mischler**
 - He-Arc (Métrologie et Vision Indus.) : **Prof. Y. Salvadé**

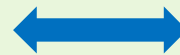
Banc de mesure du COF (EPFL)



Analyse LDA (He-Arc)



Lien



3. Cadre du projet – Description du mandat de L'EPFL 1/2



La mission de l'EPFL sera de développer une méthodologie basée sur une compréhension scientifique de la tribologie des surfaces rugueuses permettant de relier l'état de surface des composants horlogères au frottement et l'usure.

Les essais tribologiques seront réalisés dans une configuration bille-disque avec un tribomètre à mouvement linéaire en appliquant une force normale et une vitesse constante avec une distance de glissement prédéfinie sur des matériaux horlogers spécifiques avec différents types de finition. Les courbes de frottement en fonction du temps seront complétées avec de l'analyse de surface après les essais tribologiques pour quantifier une usure éventuelle ainsi que la structure et la chimie de surface.

Ils servent aussi à révéler des possibles phénomènes de transfert ou d'autres réactions tribochimiques entre les matériaux en contact.

3. Cadre du projet – Description du mandat de L'EPFL 2/2



Les résultats obtenus permettront d'identifier les phénomènes tribologiques responsables de l'évolution du frottement dans le temps en fonction de l'état de surface. Sur la base de la compréhension développée, les paramètres topographiques critiques responsables de la réponse de frottement des matériaux considérés seront déterminés.

3. Cadre du projet – Description du mandat de la He-Arc



Dans ce projet, la HE-ARC contribuera à l'analyse des états de surface de différents échantillons, avant et après des essais de frottement effectués par l'EPFL.

L'objectif est d'identifier des corrélations entre les paramètres de rugosité de surface et les performances tribomécaniques, en particulier les coefficients de frottement.

Pour ce faire, des caractéristiques quantitatives seront extraites à partir des mesures de surface et des courbes issues des essais de frottement. La méthode de Linear Discriminant Analysis (LDA), déjà éprouvée dans nos travaux en contrôle esthétique par vision industrielle, et la méthode des espaces latents (ou Partial Least-Squares), seront exploitées afin de sélectionner les paramètres de rugosité les plus pertinents et d'établir un modèle prédictif des coefficients de frottement.

4. Prochaines étapes - Calendrier



PROJETS	2026 Q1-2	2026 Q3-4	2027 Q1-2	2027 Q3-4	REMARQUES
Confirmation de l'intérêt					et fixation du montant des parts
Validation (Conseil ASRH)	25.3.2026				1er Conseil de l'ASRH
Annonce et présentation publique	mai 2026				
Souscription		juillet			
Préparation et lancement		septembre - octobre			Formation du CoPilOp, etc.
Déroulement du projet					Fin du projet

Contact et information



Jean-Christophe Roulet

jean-christophe.roulet@asrh.ch

Tél. : 032 555 00 01

Mobile : 077 406 31 53



<https://www.asrh.ch>

ASRH – Association suisse pour la recherche horlogère
Rue Jaquet-Droz 1, CP 54, CH-2002 Neuchâtel – Tél. +41 (0)32 555 00 00
info@asrh.ch www.asrh.ch