4 juin 2019

Descriptif du Projet ARCM « Inoxydage »

Usinabilité de l'acier inoxydable sans nickel

Lancement de souscription : 4 juin 2019

Délai de souscription : 12 juillet 2019

Financement : 5'000 CHF pour les grandes sociétés et 2'000CHF pour les PMEs

Introduction

Depuis 15 ans, il existe sur le marché les aciers austénitiques inoxydables sans nickel. Ils ont l'avantage d'avoir une résistance hors norme après écrouissage (>2000 Mpa), une résistance à l'oxydation supérieure aux aciers inoxydables classiques (1.4435, 1.4441,…) et ils ne possèdent pas de nickel. Cette absence de nickel représente un avantage indéniable pour les implants orthopédiques, ainsi que les composants de l'habillage horloger par leur biocompatibilité. Toutefois, cette gamme de matériau peine à s'imposer à cause des difficultés de mise en forme (étampage, usinage,…).

But du projet

Déterminer les facteurs qui influencent la durée de vie des outils et la performance de l'usinage en fraisage de l'acier inoxydable austénitique sans nickel. Effectuer également des expériences pour le tournage et le perçage, ainsi qu'une comparaison avec l'acier 1.4441 qui est couramment utilisé pour l'orthopédie et l'horlogerie.

Afin de mieux cibler le plan d'essai, voici les facteurs qui influencent certainement de manière très significative la durée de vie :

- Etat de la matière : recuite, écroui (peut s'écrouir jusqu'à 600 HV), obtenu par MIM
- Lubrification : huile en émulsion, huile de coupe
- Paramètres de coupe : vc, fz, ae, ap.
- Outils de coupe : géométrie, carbure, revêtement,…
- Stratégie : usinage trochoïdale, usinage zig-zag,…
- …

Intérêt pour participants

- ⇨ Mieux comprendre le comportement de l'acier inoxydable austénitique sans nickel en usinage
- ⇨ Vérifier que le coût de fraisage des aciers inoxydables austénitiques sans nickel peut s'approcher des coûts obtenus avec les aciers inoxydables austénitiques classiques avec des solutions optimisées.
- ⇨ Faciliter le processus d'usinage du matériau pour faciliter son intégration dans le travail des responsables d'atelier et par conséquent amener aux participants, des outils pour avoir un plus concurrentiel.

Pré-projet et droit exclusif au projet

ARCM a contacté « Inspire » pour la réalisation d'un tel projet, étant donné leur expérience avec des essais concernant l'usure d'outil, en particulier dans les petits diamètres. Par contre, la demande est pour le moment encore trop large; le nombre d'essais pour tous les variantes serait trop élevé, et l'effort difficile à estimer parce que nous n'avons pas d'expérience avec les matériaux en question

Afin de pouvoir proposer un cahier de charges détaillé et avec une certaine garantie du succès, nous avons besoin de faire une série d'expériences. Dans le cadre d'un pré-projet, nous pourrons déterminer si nous pourrions livrer les résultats souhaités par les industriels. Ce pré-projet nous servira en interne et le résultat

sera la proposition d'une offre complète. Le pré-projet sera réalisé en quelques semaines, après la réception du matériel.

Ce pré-projet consiste en une série de tests en fraisage circonférentiel de diamètre 1mm, sur des pièces d'un format d'environ 80x75x25mm d'acier inoxydable sans nickel type P570 ou autre similaire.

La matière joue un rôle très important. Nous savons que certains utilisateurs partenaire du projet ont des contrats exclusifs pour des nuances de l'acier réservés à ces marques. Par contre, nous nous sommes rendu compte que la plupart des types d'acier inox sans nickel ont des comportements similaires à l'usinage. Pour cette raison, nous proposons de prendre un acier neutre et générique, qui par la suite puisse être de base pour les validations des différentes nuances utilisés par les marques.

Les participants au pré-projet auront le droit et l'exclusivité de participer au projet selon leur demande. Les sociétés souhaitant participer au projet (mais pas au pré-projet), devront payer une indemnité à ARCM d'au moins le coût du pré-projet, et définie avec les membres du consortium du pré-projet.

Sociétés intéressées

- ⇨ 3 grands groupes horlogers ont confirmé leur participation
- ⇨ 3 PMEs fabricants d'outils de coupe de renommée ont confirmé leur participation
- ⇨ 2 fournisseurs d'aciers s'intéressent
- ⇨ Potentiellement d'autres acteurs tels que fabricants de machines, sociétés dans le médical, fabricants de porte-outils,…
- ⇨ 1 partenaire expert : « Inspire »

Financement du pré-projet et projet

ARCM finance les travaux par une souscription ouverte auprès de ses membres. Les membres souscripteurs constituent un consortium d'entreprises partenaires du projet qui disposeront des résultats et seront libres de les utiliser pour leurs propres développements.

Le budget du projet ne pourra être estimé qu'à la fin du pré-projet, raison pour laquelle le pré-projet est nécessaire. La participation au pré-projet n'engage pas les sociétés à devoir s'inscrire à la suite du projet. ARCM et Inspire acceptent la décision des sociétés d'accepter ou pas leur engagement dans la suite du projet. De plus, ARCM et Inspire laisseront le choix aux sociétés de décider quel type de financement elles voudront, soit un financement privé ou partiellement subventionné (possibilité avec Innosuisse).

Pour participer au pré-projet, ARCM demande une contribution de 5'000CHF par société. Votre participation vous garantit le choix de recevoir l'offre du projet et la possibilité de pouvoir vous y inscrire. Pour les petites et moyennes sociétés (<250 personnes), leur contribution est diminuée à 2'000CHF.

Délais

Suite à la nécessité d'attendre jusqu'à juillet pour avoir la matière souhaitée, nous proposons le déroulement suivant :

- Juin-juillet : discussion et acceptation du pré-projet
- Août-septembre : pré-projet et proposition de projet (si pré-projet est positif)
- >Octobre : début du projet

Comment participer ?

Vous avez jusqu'au 12 juillet pour donner votre réponse. S'il y a au moins 3 sociétés intéressées, le pré-projet aura lieu. La proposition de pré-projet sera diffusée auprès des actuels membres ARCM et auprès d'entreprises susceptibles de devenir membres s'ils souhaitent souscrire au pré-projet. Pour confirmer votre engagement, il faut envoyer un email à bernat.palou@arcm.ch.

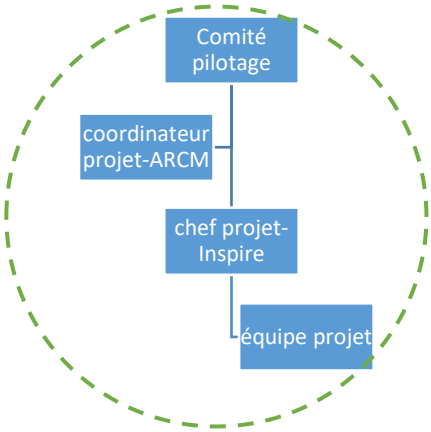
Projet communautaire ARCM et règles du jeu

Les projets sont proposés aux membres ARCM qui bénéficient des synergies de la communauté. Pour obtenir les meilleurs résultats aux moindres coûts, et rapidement acceptés par les clients, collaborer ensemble pour la définition et développement des besoins fait sens. De plus, les frais de l'éventuel projet seront divisés par le nombre de participants, en réduisant d'autant leurs investissements initiaux. Cette démarche s'inscrit dans la nouvelle économie collaborative, grâce à un nouveau modèle répondant aux besoins d'innovation dans l'industrie 4.0.

ARCM propose d'être le coordinateur entre les différents partenaires. Etant une association à but non lucratif, ARCM est dans une position idéale pour gérer les relations entre les différents participants au projet. Les conditions et règles du jeu sont proposées à la fin de ce document.

Le projet sera géré par un coordinateur de projet qui devra suivre les consignes du comité de pilotage (formé par tous les membres qui financent le projet). Les participants devront être membres d'ARCM. Le coordinateur du projet sera Bernat Palou d'ARCM, afin d'assurer la neutralité du projet. Le coordinateur, ensemble avec le comité de pilotage proposeront un chef de projet (technique). Le chef de projet sera soutenu, si nécessaire et souhaité, par une équipe de projet formée par des experts des membres participants, ainsi que des experts externes selon le besoin.

Aujourd'hui, ARCM propose comme chef de projet le professeur Lukas Weiss d'Inspire, qui sera soutenu par son équipe et éventuellement par des experts du consortium (équipe de projet). La figure montre l'organigramme du projet.



En tant que coordinateur du projet, ARCM aura les tâches suivantes :

- Gérer l'administration
  - Paiements, communications, réunions, contrats et licences
- Prospecter les partenaires et les fournisseurs
- Monter et planifier le projet
- Superviser l'avancement et veiller à garder les intérêts des membres

Suggestion de projet par la suite

Si le pré-projet est positif, ARCM proposera une suite de projet afin de déterminer les facteurs qui influencent la durée de vie des outils de l'acier inoxydable austénitique sans nickel. Nous proposons étudier les suivantes opérations (typiques de l'habillage horloger), par cet ordre de priorité :

Fraisage :

- Outils de fraisage Ø1,2,4,8mm. Longueur coupe fraise ≈ 2 × Ø
- Outils de taraudage (Taraud, tourbillonneur) S1x0.25 max Ø2
- Outils de gravage (fraise à graver)
- D'autres propositions ?

Tournage:

- Tournage (Dressage de face) Ø20-60 (Coupe interrompue)
- Tournage (Intérieur, Extérieur) Ø35-45
- Tournage (Filetage intérieur) Ø35x0.5
- D'autres propositions ?

Perçage :

- Outils de perçage Ø0.5-2
- D'autres propositions ?

Dans un premier temps, et pour simplifier les travaux, nous proposons de prendre ces facteurs constants suivants :

- Etat de la matière : Recuit
- Lubrification : Huile de coupe

En particulier, pour le fraisage nous proposons :

Ø1mm, Longueur coupe fraise ≈ 2 × Ø – effort de coupe spécifique

a) Mesure des efforts de coupe + Kc (h) (effort de coupe spécifique) avec outils des partenaires fabricants d'outils de coupe en fonction de Vc et fz pour des cas d'usinage conventionnel (ae, ap env 0.25 × Ø) et trochoïdal (faible ae, forte vitesse d'avance) par un institut de recherche. Comparer pour quelques points avec une matière classique (exemple 1.4441).

b) Faire des tests de durée de vie avec 2-3 outils pour chaque marque, de manière théorique (dans des barreaux) par un institut de recherche. Ajouter une matière classique (test d'un outil seulement).

Ø6mm L1 ≈ 1.5 à 2 × Ø

a) Mesure des efforts de coupe + Kc (h) a avec outils des partenaires fabricants d'outils de coupe en fonction de Vc et fz pour des cas d'usinage conventionnel (ae, ap env 0.25 × Ø) et trochoïdale (faible ae, forte vitesse d'avance) par un institut de recherche. Ajouter une matière classique (test sur quelques points).
b) Faire des tests de durée de vie avec 2-3 outils pour chaque marque, de manière théorique (dans des barreaux), par un institut de recherche. Ajouter une matière classique (test d'un outil seulement).
c) Nous pouvons faire analyser le taux d'écrouissage pour une usure donnée pour les deux matériaux.

La durée de vie de l'outil sera définie par une fonction intégrant l'état de surface de la pièce, la bavure et autres paramètres définis par les partenaires dans le pré-projet, et permettra de calculer le coût de production.

La performance de l'usinage sera définie par une fonction intégrant les avances et vitesses de coupe, et permettra de calculer le temps de cycle de production.

Inspire a déjà des méthodes, outils et infrastructures pour ces tâches.

Règlement du projet :

Le règlement décrit les relations entre ARCM et les membres qui souscrivent au projet. Le règlement fait partie de la proposition. La signature de souscription au projet implique la reconnaissance et l'observation du règlement.

Préambule

ARCM remercie l'ASRH pour le modèle du présent contrat. L'Association de Recherche Communautaire des moyens de production Microtechniques (ci-après: "ARCM") propose à ses membres le présent projet (ci-après: le "Projet") traitant *l'usinabilité de l'acier inoxydable sans nickel*. Les membres souscripteurs deviennent partenaires du Projet (ci-après: les "Partenaires"). Le directeur d'ARCM assume le rôle de coordinateur de projet (ci-après: le "Coordinateur de projet"). La réalisation des travaux est confiée à Inspire (ci-après: le "Mandataire"). Des conditions spécifiques concernant le pré-projet sont mentionnées dans la description du projet. Le Mandataire accepte de travailler avec d'autres institutions et Partenaires.

Suite au pré-projet, si les participants décident d'accepter l'offre du projet, un contrat de projet sera établi entre le Mandataire et ARCM, et définit les conditions de réalisation du mandat, ainsi que les questions de confidentialité et les droits d'utilisation des résultats. Le Mandataire est soumis à une clause de confidentialité l'engageant à ne diffuser aucune information à des tiers pour tout ce qui concerne le Projet. Le Coordinateur de projet gère les travaux selon les besoins des Partenaires, qu'il réunit à la fréquence nécessaire pour assurer le pilotage et le suivi du Projet.

Le présent règlement s'applique à toutes les personnes physiques ou morales qui souscrivent des parts au Projet.

ARTICLE 1 Peut faire partie du Projet et bénéficier des résultats des recherches toute entreprise et/ou institution, privée ou publique, membre d'ARCM.

ARTICLE 2 Les décisions entre les Partenaires se prennent à la majorité simple.

ARTICLE 3 Les Partenaires sont informés de l'état d'avancement du Projet et des résultats des recherches. Ceux-ci sont communiqués aux Partenaires lors des séances de suivi. Ils font également l'objet d'un rapport de synthèse, présenté à l'occasion de la séance de clôture et transmis à tous les Partenaires à l'issue du Projet.

ARTICLE 4 Les Partenaires peuvent contribuer en nature en mettant à disposition des ressources avec un maximum de 25% de leur souscription.

ARTICLE 5 Chaque membre peut demander de traiter sa participation confidentielle vis-à-vis de l'extérieur.

ARTICLE 6 Tous les paiements passeront via ARCM. En tant que coordinateur de projet, ARCM gère les factures et paiements des membres et des fournisseurs. Le pré-projet sera financé 100% à l'avance. Dans le cas du projet, les paiements se feront en deux parts : 60% à la signature de chaque module et 40% après les livrables. ARCM ne s'engage pas vis-à-vis des engagements financiers du résultat du projet.

ARTICLE 7 Les Partenaires et le Coordinateur de projet s'engagent à ne divulguer les informations en lien avec le Projet à aucun tiers pendant deux ans, à partir de la date de la séance de clôture du Projet. Tout intervenant au groupe de travail doit souscrire au même engagement de confidentialité.

ARTICLE 8 Tout membre d'ARCM peut devenir Partenaire, en cours du Projet, avec l'accord de la majorité simple des Partenaires. Ces derniers décident du montant que le nouveau Partenaire doit payer.

ARTICLE 9 Aucun des Partenaires ne peut déposer une demande de brevet et/ou revendiquer, de quelque manière que ce soit, les résultats du projet, ceux-ci appartenant collectivement à l'ensemble des Partenaires et à ARCM. Ces ayants-droit peuvent toutefois utiliser les résultats pour leurs propres développements et les valoriser dans leurs produits.

ARTICLE 10 Les Partenaires décident de l'opportunité de déposer des demandes de brevet couvrant les résultats du Projet. En cas de dépôt de demandes de brevet, celles-ci sont déposées au nom d'ARCM pour le compte de l'ensemble des Partenaires. Les inventeurs sont mentionnés comme tels. Les Partenaires supportent les frais y relatifs notamment de procédure, d'opposition et de maintien, en proportion du montant

respectif des parts souscrites. Le Partenaire qui ne souhaite pas participer à ces frais, ou celui qui ne paye pas sa part des frais dans un délai de 3 mois après envoi de la facture y relative, perdra tous ses droits relatifs au brevet, et ne sera pas copropriétaire du brevet déposé.

ARTICLE 11 Les Partenaires s'engagent financièrement pour toute la durée du Projet. Aucun remboursement n'est effectué sur les montants déjà payés en cas de sortie, pour quelque raison que ce soit, de l'un ou l'autre des Partenaires en cours de projet.

ARTICLE 12 ARCM, par la Coordination de projet, reçoit une contribution financière prévue dans le budget, équivalente au montage du pré-projet et un pourcentage du projet s'il est accepté.

ARTICLE 13 En cas de violation, par un Partenaire, des obligations souscrites, les autres Partenaires, à majorité simple, peuvent prononcer l'exclusion avec effet immédiat de ce dernier. Toutes les sommes versées par le Partenaire exclu restent acquises. Le Partenaire exclu pour faute devra dédommager l'ensemble des Partenaires pour le préjudice éventuel occasionné. De plus, dans le cas particulier de violation par un Partenaire des dispositions décrites à l'art. 9, une licence non exclusive, gratuite, avec droit de donner des sous-licences, est de fait accordée à tous les autres Partenaires.

ARTICLE 14

(1) Chaque Partenaire conserve la pleine et entière propriété de toutes ses informations et connaissances techniques et scientifiques existant au début du Projet (Propriété Intellectuelle Antérieure = PIA). Il en est de même pour ce qui est des informations et connaissances techniques et scientifiques développées indépendamment par chacun des Partenaires en parallèle au Projet (Propriété Intellectuelle Parallèle = PIP).

(2) Les Partenaires n'ont pas l'obligation d'informer sur leurs éventuels projets dans le même domaine que le Projet.

(3) Par contre, un Partenaire disposant de demandes de brevet ou de brevets dans le domaine du Projet, constituant de la PIA ou de la PIP et sur lesquels une licence serait nécessaire pour l'exploitation des Résultats du Projet a l'obligation d'informer en temps utile (dès que raisonnablement possible, selon les circonstances concrètes au début ou en cours du Projet) les autres Partenaires sur l'existence de cette PIA ou PIP, ceci afin d'éviter un blocage du Projet.

(4) Au cas où une licence sur une telle PIA et/ou PIP serait nécessaire, ARCM négociera avec le Partenaire concerné, pour le compte des autres Partenaires, les termes et conditions d'une option pour un contrat de licence non exclusive et non transférable à des conditions financières raisonnables permettant l'exploitation commerciale des Résultats du Projet. L'utilisation de la PIA ou PIP concernée par les autres Partenaires sera strictement limitée à la valorisation des résultats du Projet, à l'exclusion de toute autre utilisation.

(5) Lorsqu'un Partenaire a rempli son obligation d'informer en temps utile selon l'alinéa 3 ci-devant, il n'est pas obligé d'accorder l'option sur la licence selon l'alinéa 4 ci-devant, si les termes et conditions offertes ne sont pas à sa convenance. Lorsqu'un Partenaire n'a pas rempli son obligation d'informer en temps utile selon l'alinéa 3 ci-devant et que la PIA ou PIP est indispensable pour l'exploitation des Résultats, il doit accorder une licence gratuite, non exclusive et non transférable, strictement limitée à la valorisation des résultats du Projet, à l'exclusion de toute autre utilisation.

(6) Les litiges ayant trait à l'application du présent article seront également soumis au tribunal arbitral selon l'art. 15 ci-après.

ARTICLE 15 Tous litiges, différends ou prétentions nés du présent Règlement ou se rapportant à celui-ci, qui ne peuvent pas être réglés à l'amiable, seront tranchés par voie d'arbitrage, conformément au Concordat sur l'arbitrage adopté par la Conférence des directeurs cantonaux de la justice le 27 mars 1969. Le nombre d'arbitres est fixé à trois. Le siège de l'arbitrage sera à Neuchâtel.

Bernat Palou le 4 juin 2019

Directeur d'ARCM