|  |
| --- |
| Paramètres de coupe : phénomène d’usure et optimisation |
| Document réponse |

# Analyse des risques associés au poste de travail

Définir les risques associés au poste de travail. Détailler les équipements de protection individuels EPI mis en place pour contrecarrer ces risques.

|  |  |
| --- | --- |
| Risques | EPI |
|  |  |

# Paramètres d’entrée-sortie – vision macro du procédé

A la suite de la lecture du sujet du TP, rappeler les paramètres d’entrée du procédé en précisant ceux qui seront pilotés au cours du TP. Rappeler les paramètres de sortie du procédé en précisant ceux qui seront observés et mesurés au cours du TP. Préciser les unités conventionnellement utilisées, le cas échéant.

Paramètres d’entrée

Paramètres de sortie

Paramètres externes

Usinage par outil coupant

Indiquer les valeurs prises au cours du TP et les ordres de grandeurs courant, pour le matériau usiné, des paramètres d’entrée ici étudiés. Le cas échéant, indiquer les paramètres recommandés par les fabricants d’outils. Comment se situent les valeurs sur lesquelles vous travaillez par rapport à ces ordres de grandeur.

Matériau usiné : \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Paramètre [unité] | Valeurs pour le TP | Ordres de grandeur courant – valeurs fabricant | Remarques/Commentaires |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

* **Suivre et réaliser le protocole expérimental du TP**

# Paramètres de sortie – Mesures

Identifier les moyens de mesures des paramètres de sorties. Pour chacun de ces paramètres identifier les sources d’incertitudes[[1]](#footnote-1) possibles (incertitude du moyen, de l’expérimentateur…).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Paramètre de sortie | Moyen(s) de mesure | Sources d’incertitudes |
|  |  |  |

Proposer un protocole de mesure permettant de minimiser l’incertitude de mesure sur chacun des paramètres (on rappelle que la thermique joue un rôle prépondérant dans le mécanisme d’usure). Indiquer la source d’incertitude minimisée sur les différentes étapes.

Indiquer une estimation des barres d’incertitudes pour les différents paramètres de sortie à partir des réflexions ci-dessus. *Cette étape pourra utilement être réalisée ou revue après la réalisation de quelques mesures.*

 **On pourra suivre l’approche suivante : il vous est ici demandé de fournir une barre d’incertitude la plus juste possible compte-tenu des moyens disponibles et de votre expérience. Cette estimation doit être suffisamment conservative : *i.e.* si l’on désigne quelqu’un, enseignant(e) ou étudiant(e) dans la pièce et qu’on lui fait suivre votre protocole, la mesure doit tomber dans votre intervalle. A l’inverse, l’intervalle doit aussi être suffisamment restreint pour que l’interprétation de la mesure puisse avoir du sens : plus la barre d’incertitude est grande et plus il est difficile d’interpréter une évolution du paramètre.**

|  |  |
| --- | --- |
| Paramètre | Incertitude |
|  |  |
| Justification/calcul :  |
|  |  |
| Justification/calcul :  |

* En fin de passe d’usinage du rondin, le temps d’usinage n’est pas maîtrisé. Comment évaluer ce temps ?

|  |
| --- |
|  |

* **Réaliser l’essai d’usure n°4 du plan d’expérience. Déterminer la durée de vie de l’outil pour ce point de fonctionnement.**

# Analyse des résultats expérimentaux

Tracer la courbe VB en fonction du temps d’usinage. Commenter par rapport à l’attendu. Le résultat est-il significatif compte tenu des incertitudes associées au protocole d’essai.

|  |
| --- |
|  |

# Modélisation

Deux modèles théoriques vous sont proposés dans le TP.

* Que calcule t’on ?
* Quels paramètres interviennent dans le modèle ?
* Rappeler les hypothèses du modèle.

|  |
| --- |
|  |

# Comparaison modèle/résultats expérimentaux

Réaliser l’exploitation des résultats du plan d’essai fourni, dont le calcul des effets moyens.

Identifier les coefficients du modèle de Taylor généralisé ; calculer en particulier les pentes (fonction pente sous excel) et les ordonnées à l’origine (fonction ordonnee.origine sur excel) des modèles de régressions des effets.

En analysant les effets moyens, classer les paramètres d’entrées par ordre d’influence sur l’usure de l’outil.

|  |
| --- |
|  |

Comparer les coefficients du modèle de Taylor à ceux donnés en ressource.

|  |
| --- |
|  |

Observer les écarts entre les résultats issus des essais, ceux issus du modèle d’effets moyens, et ceux issus du modèle de Taylor généralisé. Rappeler l’origine de ces différences.

|  |
| --- |
|  |

 Bilan – Lien paramètres entrée/sortie

Conclure sur le lien entre f, ap, Vc sur l’usure de l’outil ?

|  |
| --- |
|  |

# Mise en situation

On se propose d’optimiser la phase d’ébauche définie dans le sujet du TP.

Vérifier et ajuster si besoin la mise en donnée de la partie optimisation. Déterminer les conditions de coupe optimales [VC, f, ap] en coût et en production. Vérifier leur compatibilité. Commenter abondamment.

|  |
| --- |
|  |

Analyser l’influence des différentes données et conditions de coupe sur les coûts et la production

|  |
| --- |
|  |

Les opérations réalisées sur la broche secondaire imposent un changement d’outils toutes les 14 pièces. Proposer et étudier une ou différentes stratégies afin de coordonner au mieux les changements d’outils et de minimiser les interventions des opérateurs.

|  |
| --- |
|  |

# Bilan énergétique et écologique du procédé/du TP

L’analyse du cycle de vie d’un produit modélise l’impact d’un produit sur l’environnement en prenant en compte toutes ses phases de vie.

Pour construire un modèle de son produit, il est nécessaire de disposer d’informations sur les matériaux le composant : d’où viennent-ils ? Comment ont-ils été produits, avec quels outils ? Quelles matières premières utilisent-ils ? Etc.

Des questions similaires se posent concernant les énergies utilisées, les transports mise en jeu, etc

La première étape d’une analyse du cycle de vie est donc d’inventorier les différents flux engendrés par la fabrication, l’usage et la fin de vie du produit. On parle d’inventaire du cycle de vie (ICV).[[2]](#footnote-2)



*Fig1. Inventaire des flux d’un cycle de production[[3]](#footnote-3)*

On se propose ici de réaliser un tel inventaire du process (usinage d’1m2 de surface chariotée). Dans un premier temps, essayer de lister simplement les flux.

Dans un second temps, essayer dans la mesure du possible de quantifier les flux, une discussion avec l’enseignant ou l’assistant ingénieur responsable de la plateforme (Alexandre Zelez) pourra être utile pour récolter certaines informations. Vous pourrez aussi consulter l’ACV proposée sur moodle d’un tour industriel (et critiquer ses hypothèses de calcul par rapport à l’utilisation du tour dans le cadre de la formation dispensée à l’INSA de Lyon).

|  |  |
| --- | --- |
| Nature du flux | Quantification |
| Flux entrant |
|  |  |
| Flux Sortant |
|  |  |
| Rejets |
|  |  |
| Consommations |
|  |  |

1. <https://physique.ensc-rennes.fr/erreur_incertitude.php> [↑](#footnote-ref-1)
2. Manuel du logiciel [Bilan Produit de l’ADEME](https://base-impacts.ademe.fr/bilan-produit) [↑](#footnote-ref-2)
3. Manuel du logiciel [Bilan Produit de l’ADEME](https://base-impacts.ademe.fr/bilan-produit) [↑](#footnote-ref-3)