



Sciences  
Technologies  
Santé

2D

Travaux dirigés

# Influence des paramètres d'usinage sur la consommation énergétique

Auteur :

université  
de BORDEAUX

Réalisation :

fondation  
UVED



## Objectifs

Il s'agit de définir l'impact de paramètres d'usinage sur la consommation énergétique d'une machine d'usinage tour commande numérique 2 axes.

*3 groupes peuvent être fait pour séparer le travail et réaliser une restitution de leurs résultats aux autres groupes.*

Lors de la dernière heure de TP chaque groupe préparera une présentation de ses résultats. Cela constituera l'évaluation de cette activité.

3 campagnes d'essais seront réalisées (une pour chaque groupe) :

	Lubrification	Matériaux	Conditions de coupe		
			ap	Vc	f
Campagne lubrification	Oui et non	Acier <i>Vérifier le nettoyage de la machine avant usinage avant usinage de l'acier. Bien nettoyer après.</i>	2	200	0.15
Campagne matériaux	Oui	Alu et Acier <i>Vérifier le nettoyage de la machine avant usinage de l'acier. Bien nettoyer après.</i>	2	200	0.15
Campagne conditions de coupe	Oui	Alu	1 / 2	150 / 200	0.15 / 0.08

## Matériel

- Tour à Commande Numérique 2 axes
- Dispositif de mesure de la consommation électrique (au choix) instrumenté sur l'alimentation de la machine-outil :
  - Wattmètre monophasé : besoin de faire des calculs d'électrotechnique pour remonter à l'énergie réelle, besoin de mesurer le temps d'usinage au chronomètre
  - Énergimètre triphasé : résultat direct avec intégration du facteur de puissance
- Outil coupant : outil à chariotier/dresser

## Recommandations

- Opération d'usinage -> chariotage
- Garder une longueur de sécurité entre la fin d'usinage et les mors -> 5 mm mini

- Pour comparer les consommations, vous devez veiller à usiner sur le même diamètre lors de tous les essais. Justifiez la raison.
- La consommation énergétique de chaque essai sera mesurée. Il sera nécessaire de mesurer la puissance à vide, ainsi que le temps machine utilisée à vide. Il sera nécessaire de mesurer la puissance pendant l'opération. Le temps d'usinage sera calculé et sera comparé à sa mesure réelle.

### Livrables

- Un oral avec un support de présentation orale suffisamment complet pour servir de compte rendu au TP.

## Travail à réaliser

### 1. Préparation

*Définir les 3 groupes de travail et choisir la campagne d'essais qui sera réalisée.*

En vous appuyant sur les recommandations précédentes, proposer un protocole d'essais qui permettent de comparer la consommation énergétique dans les cas proposés. Ce protocole doit contenir :

- **La procédure d'essais.** Elle doit être la plus précise possible. Les moments où seront prises les mesures doivent être repérés.
- **Les contrats de phase complétés pour chaque phase.** Une phase peut comprendre plusieurs essais.
  - Valeur de la sortie de pièce et mode de calcul
  - Position de OP
  - Valeur du décalage OP-Opp
  - Représentation des différents opérations nécessaires
- **La trame de document** sur laquelle seront complétées les valeurs mesurées/calculées.

### 2. Expérimentation

Faire valider le protocole d'essai par l'enseignant.

- Allumer la machine,
- Monter la pièce et l'outil,
- Régler le décalage OP/Opp,
- Vérifier visuellement la jauge de l'outil
- Préparer, simuler et sauvegardez tous les programmes. Un MO doit être inséré entre chaque opération pour qu'elles se fassent l'une après l'autre avec un arrêt entre les deux.

**Faire valider par l'enseignant.**

- Lancer le 1<sup>er</sup> usinage. Un des étudiants surveille l'usinage et un autre relève les mesures (puissance et temps).
- Lancer le ou les usinages suivants en procédant de la même manière.
- Calculer les temps d'usinage et comparer par rapport aux mesures.
- Calculer l'énergie consommée. Comparer avec le modèle de puissance mécanique.
- Analyser la pertinence de vos résultats, analyser les résultats.

**Préparer la présentation.**

### 3. Restitution

**Présentation orale de 10min par groupe :**

- Contexte de l'expérience.
- Introduction protocole expérimental.
- Analyse des résultats.
- Comparaison avec les résultats théoriques.

**Discussion sur les résultats des 3 groupes.**

Ce TD a été mutualisé dans le cadre d'un partenariat entre l'Université de Bordeaux et la Fondation UVED pour la déclinaison disciplinaire de l'enseignement des enjeux de transition écologique et sociétale (TEDS).

Il est mis à disposition selon les termes de la [Licence Creative Commons - 4.0 International : Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Partage dans les Mêmes Conditions](#)



*Pour la formation continue ou professionnelle, les modalités d'usage sont à déterminer avec UVED et doivent faire l'objet d'un contrat définissant les conditions d'usage et de commercialisation. Contact : [contact@fondation-ued.fr](mailto:contact@fondation-ued.fr)*

Première édition : mai 2025