

# Résumé de cours

## « Défauts de surface; Rugosité »

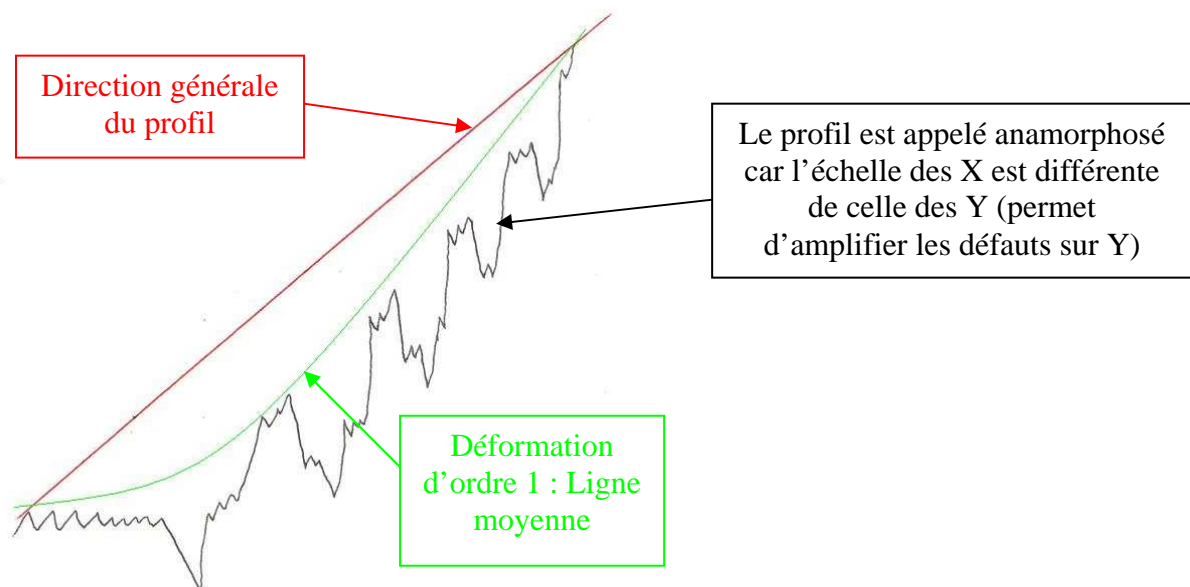
Martin Benjamin

Publié sur <http://www.ifrance.com/espace-prepa/>

### Défauts de surface

Il existe 4 ordres pour caractériser l'état de surface, (au plus l'ordre augmente au plus les défauts étudiés sont petits) :

#### Ordre 1 : écart de forme ou de position (ligne moyenne)



L'ordre 1 est représenté par la ligne moyenne

Les différents types de défauts représentés par l'ordre 1 sont :

- Les défauts de planéité
- Les défauts de rectitude
- Les défauts de circularité

L'influence de ces défauts à lieu au niveau de :

- L'étanchéité :                    Statique (pas de mouvement entre les pièces)  
    Dynamique (mouvement entre deux pièces)
- Les frottements :                Roulement  
    Glissant

- Durée de vie des organes

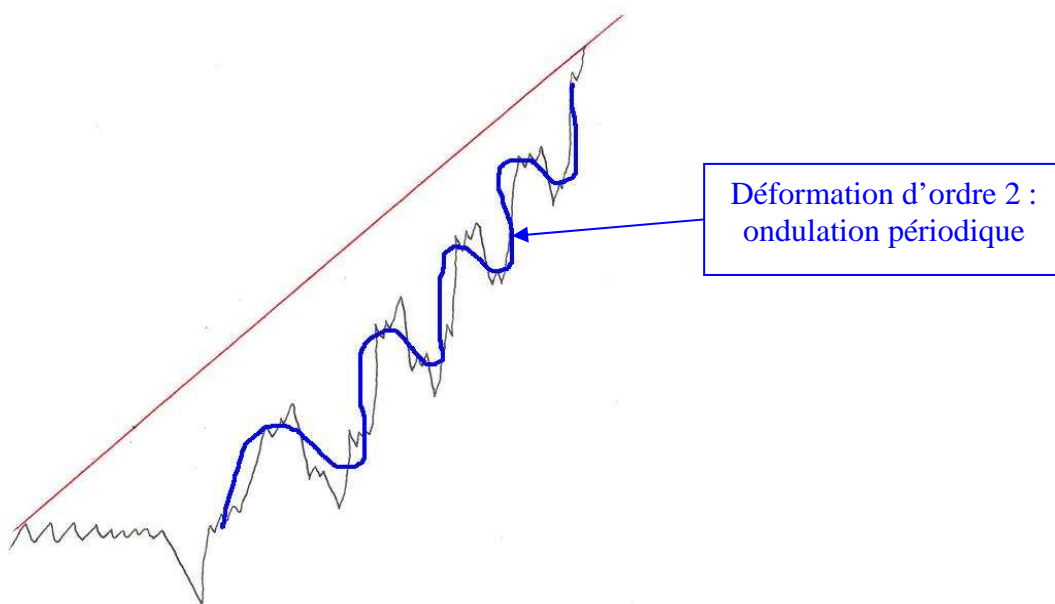
Les causes de ces défauts sont :

- La déformation de la pièce avant usinage dans son système d'ablocage
- La déformation de la pièce au cours de l'usinage due à l'effort exercé par l'outil sur la pièce ou due à la mauvaise inclinaison de l'outil
- La déformation de la pièce après démontage (contraintes internes (ex : température)
- La déformation de l'outil machine due à l'action de la pièce sur l'outil
- Les défauts au niveau des guidages

L'évaluation de la surface :

- Discontinue:                    Comparateur (maillage)  
    Machine à mesurer tridimensionnelle
- Continue :                      Palpage, interférométrie
- On peut également utiliser un marbre ou calibre ou une bague

## Ordre 2 : ondulations périodiques



L'influence de ces défauts est le même que pour l'ordre 1

Les causes de ces défauts sont :

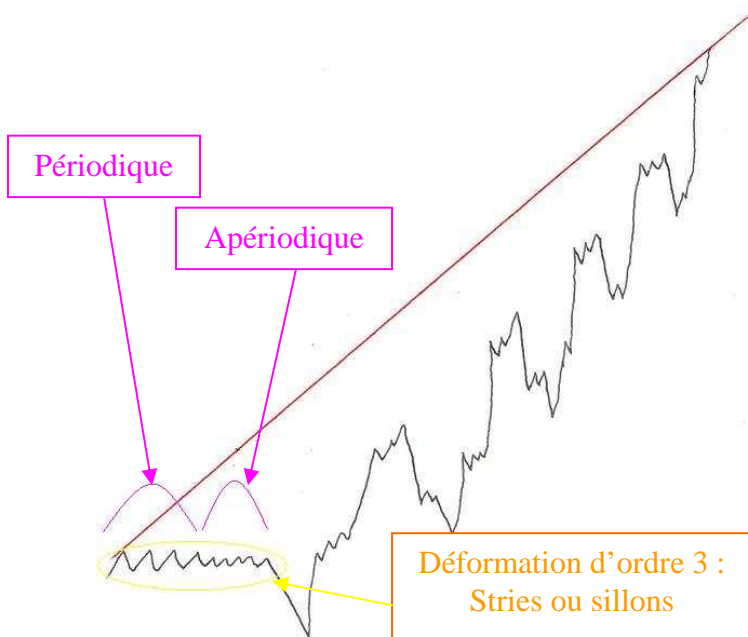
- Les phénomènes vibratoires basse fréquence :

$$\omega = 2\pi f = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow f = \frac{1}{2\pi} \cdot \sqrt{\frac{k}{m}}$$

Ces phénomènes se traduisent par un manque de rigidité au niveau de :

- La pièce, dû à un mauvais équilibrage du montage sur le porte pièce
- L'outil, dû à une dent cassée au niveau de la fraise par exemple
- La machine

### Ordre 3 : stries ou sillons



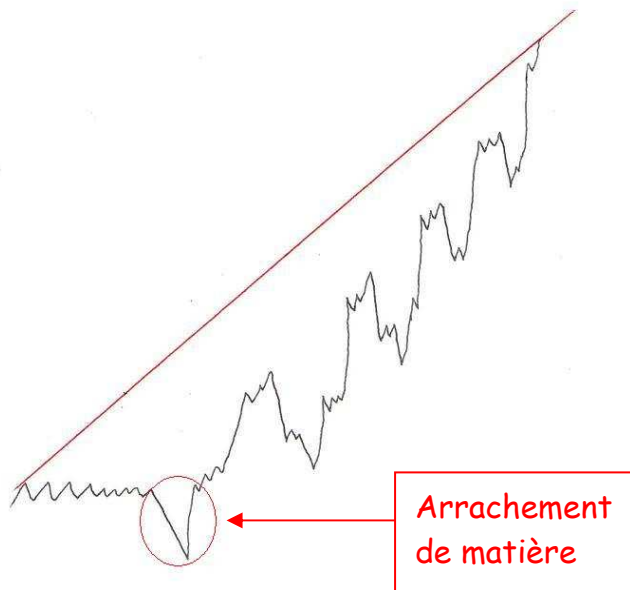
L'influence de ces défauts à lieu au niveau de :

- L'étanchéité :
  - Statique (pas de mouvement entre les pièces)
  - Dynamique (mouvement entre deux pièces)
- Les frottements fluides
- Les problèmes de revêtement (peinture...)

Les causes de ces défauts sont :

- Les phénomènes vibratoires haute fréquence
- Les stries ou sillons dus au passage de l'outil ( $r_e$ )

## Ordre 4 : arrachement de matière



L'influence de ces défauts est le même que pour l'ordre 3

Les causes de ces défauts sont :

- Le mauvais affûtage de l'outil
- Chocs de l'outil sur la pièce (au montage par exemple)
- Empreinte du système de serrage

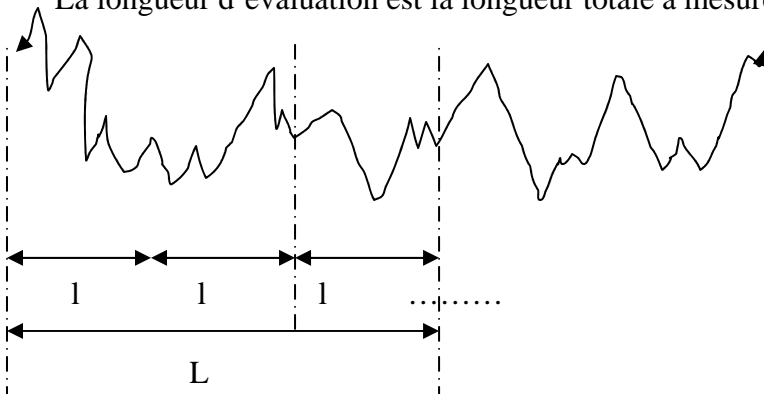
## Définition des différents types de lignes

La direction générale du profil est équivalente à la ligne des moindres carrés du profil

## Longueur de base, d'évaluation

La longueur de base est définie par l'outil de mesure (notée  $l$ )

La longueur d'évaluation est la longueur totale à mesurer (notée  $L$ )



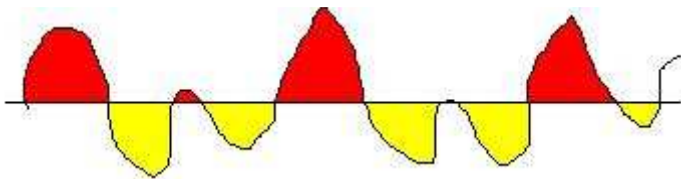
## Lignes de référence

Ce sont les lignes à partir desquelles les paramètres du profil sont déterminés

- Les lignes moyennes : Moyenne arithmétique  
Moyenne des moindres carrés
- Les lignes enveloppes : Enveloppe supérieure  
Enveloppe inférieure

La ligne moyenne arithmétique :

C'est la ligne de référence qui a la forme du profil géométrique et qui divise le profil de telle sorte qu'à l'intérieur de la longueur de base (L) la somme des aires entre elle et le profil soit égale de part et d'autre :



L'aire sous la ligne moyenne arithmétique équivaut à celle située au dessus

La ligne des moindres carrés :

C'est la ligne de référence qui a la forme du profil géométrique et qui divise le profil de telle sorte qu'à l'intérieur de la longueur de base (L) la somme des carrés des écarts entre elle et le profil soit minimale de part et d'autre

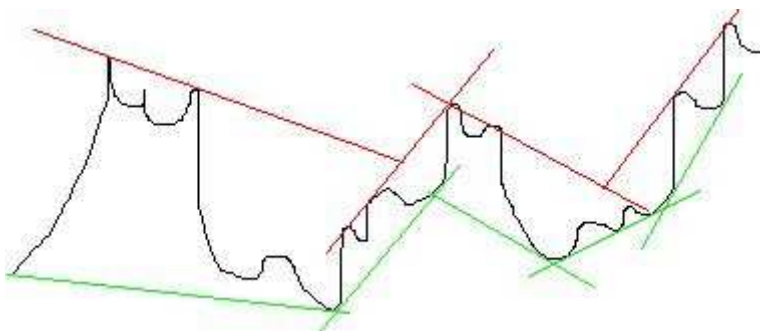
La ligne enveloppe supérieure :

C'est la somme des segments de droite qui joignent les points les plus hauts des saillies locales du profil.

La ligne enveloppe inférieure :

C'est la somme des segments de droite qui joignent les points les plus bas des creux locaux du profil.

Le problème est que tous les points ne sont pas pris en compte (très aléatoire)

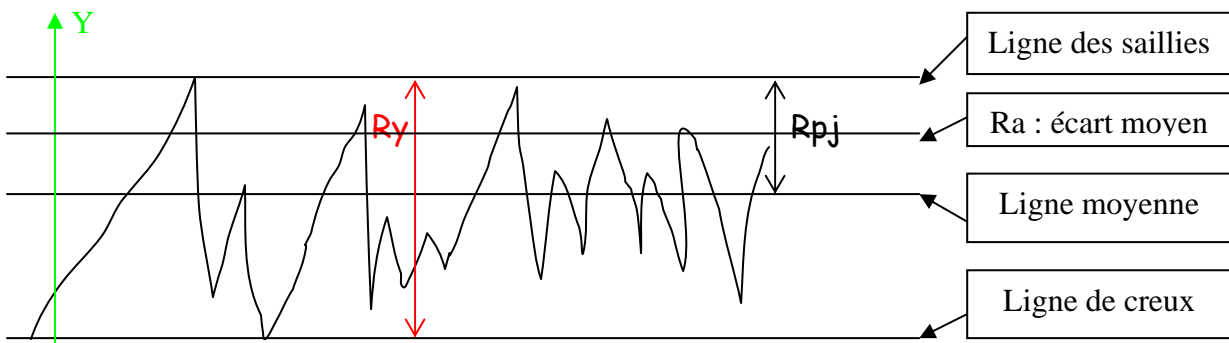


Enveloppe supérieure  
Enveloppe inférieure

## Paramètres

### Liés à la ligne moyenne

Au niveau de la longueur de base :

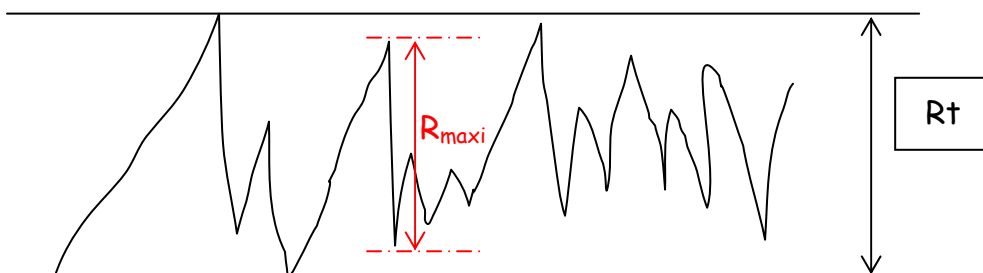


$R_{pj}$  : distance entre la ligne des saillies et la ligne moyenne

$$R_{aj} = \frac{1}{l} \int_0^l |y(x)| \cdot dx : \text{écart moyen arithmétique du profil}$$

$R_y$  : distance entre la ligne des saillies et la ligne des creux

Au niveau de la longueur d'évaluation :



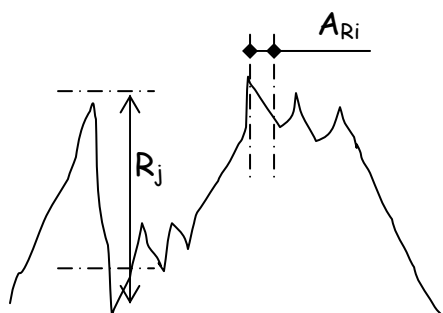
$R_t$  : c'est le plus grand des  $R_y$  ( $R_y$  étant pour la longueur de base on choisit le plus grand  $R_y$  compris dans la longueur d'évaluation). On considère que  $R_t$  est plus ou moins équivalent à  $R_y$

$R_{maxi}$  : Le plus grand écart entre une saillie et un creux consécutif

$$R_p = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n R_{pj}$$

$$R_a = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n R_{aj}$$

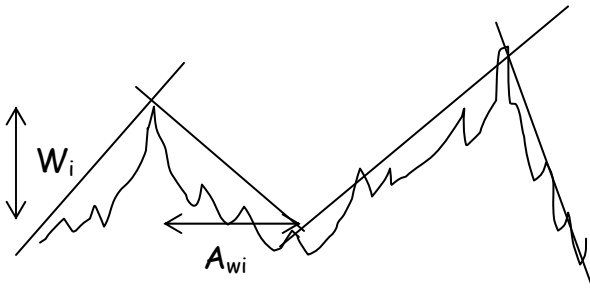
## Liés au profil



$$R = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m R_j : \text{Profondeur moyenne}$$

$$AR = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n AR_i : \text{Pas moyen}$$

## Paramètre d'ondulation



$$Aw = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Aw_i : \text{Pas moyen}$$

$$W = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m W_j : \text{Profondeur moyenne}$$

## Influence sur la rugosité

Si  $Ra > 10 \mu\text{m}$  alors  $Rt = 5 \cdot Ra$

Si  $Ra < 1 \mu\text{m}$  alors  $Rt = 10 \cdot Ra$

Etude de l'usinage au tour

