

Cours de technologie de base



Programme d'études

Chapitre 3: Procédés d'obtention des pièces par enlèvement de matière

- " Tournage;
- " Fraisage;
- " Perçage;
- " Ajustage.

Chapitre 4: Techniques d'assemblage

- " Boulonnage;
- " Rivetage;
- " Soudage.

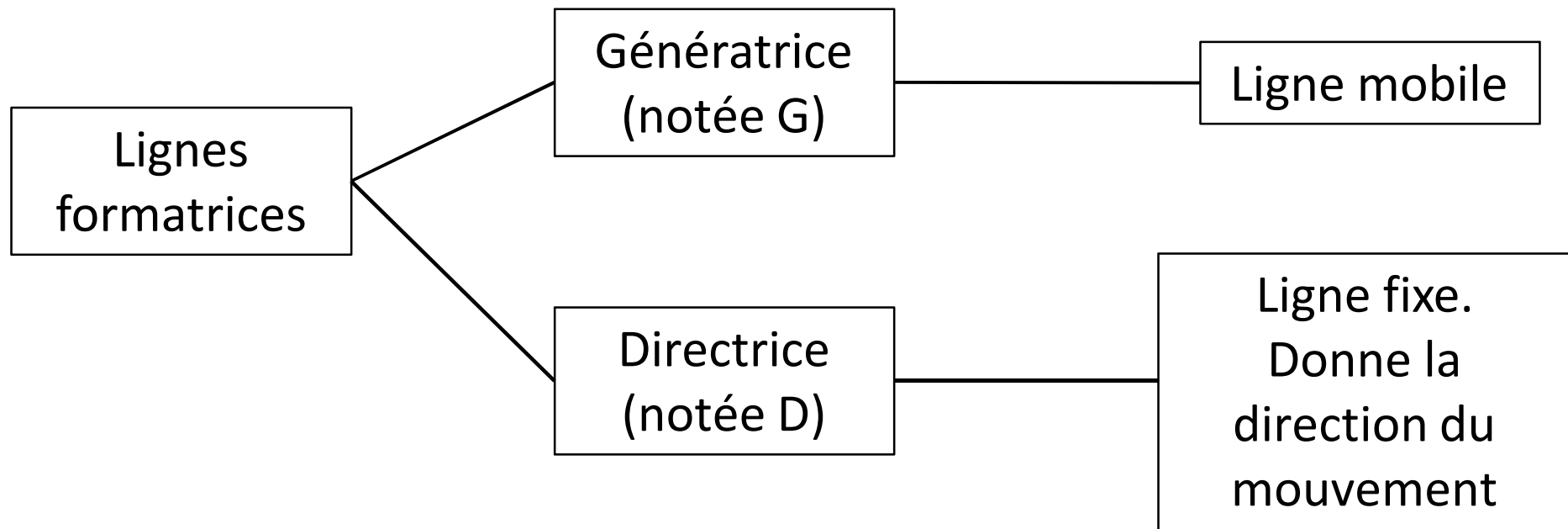
Principe de génération de surfaces

“ Une pièce mécanique est un volume délimité par des surfaces élémentaires: planes, de révolution, spéciales, intérieures ou extérieures, brutes ou usinées.

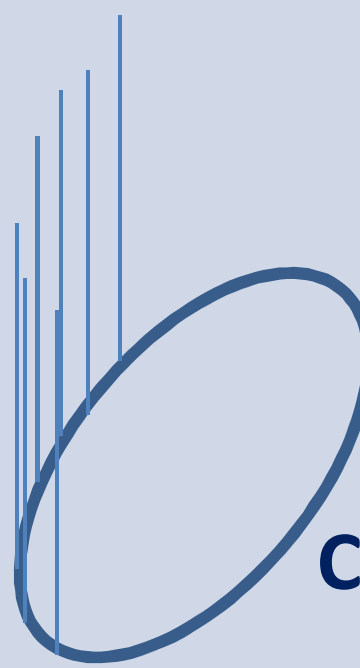
Modes de génération et cinématique

Une surface usinée est obtenue par la combinaison de deux éléments essentiels.

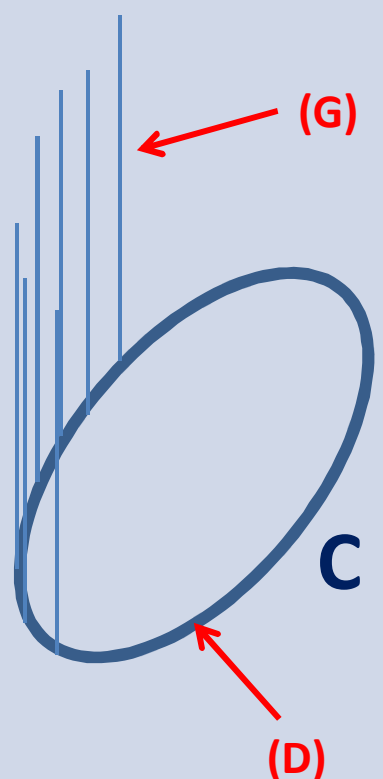
Il s'agit des « lignes formatrices ». Elles sont au nombre de deux :



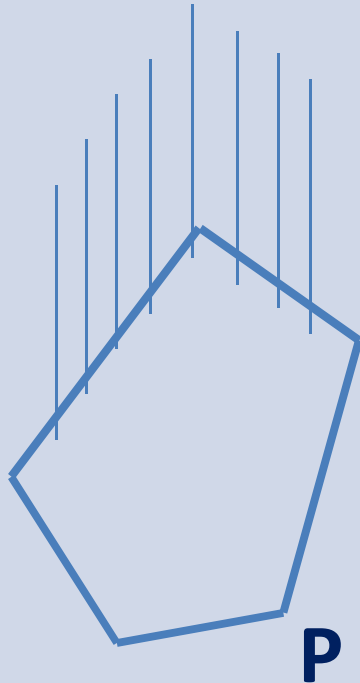
Principales surfaces élémentaires

Définitions	Croquis	Cas particuliers
<p>Surfaces cylindriques:</p> <p>Une ligne droite se déplace parallèlement à elle-même en s'appuyant sur une courbe plane C.</p>		<p>Si la directrice est un cercle perpendiculaire à la génératrice, la surface est un cylindre droit de révolution.</p>

Principales surfaces élémentaires

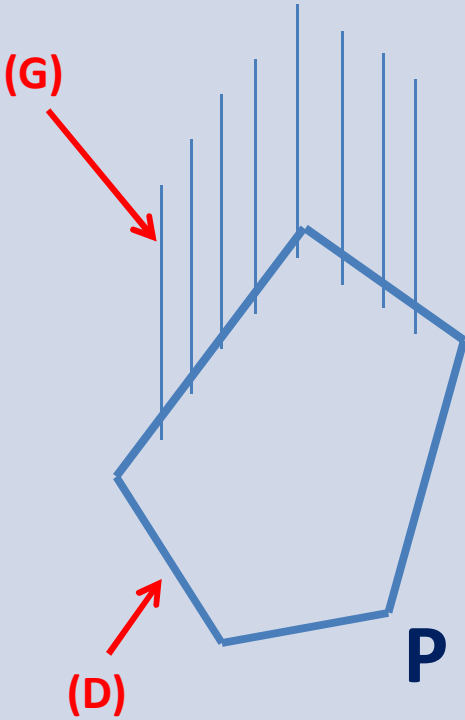
Définitions	Croquis	Cas particuliers
<p>Surfaces cylindriques:</p> <p>Une ligne droite se déplace parallèlement à elle-même en s'appuyant sur une courbe plane C.</p>		<p>Si la directrice est un cercle perpendiculaire à la génératrice, la surface est un cylindre droit de révolution.</p>

Principales surfaces élémentaires

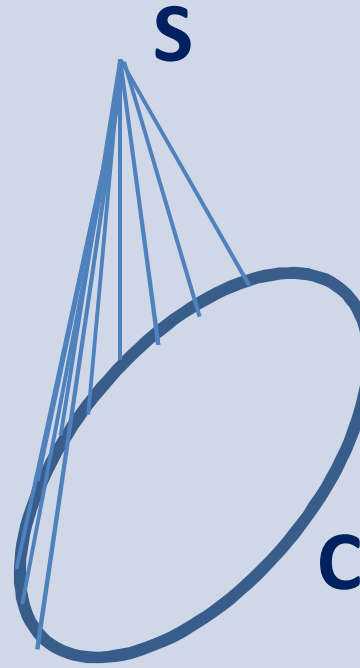
Définitions	Croquis	Cas particuliers
Surfaces prismatiques: La droite s'appuie sur une ligne polygonale P.		Si la directrice est un cercle perpendiculaire à la génératrice, la surface est un cylindre droit de révolution.

Principe de génération de surfaces

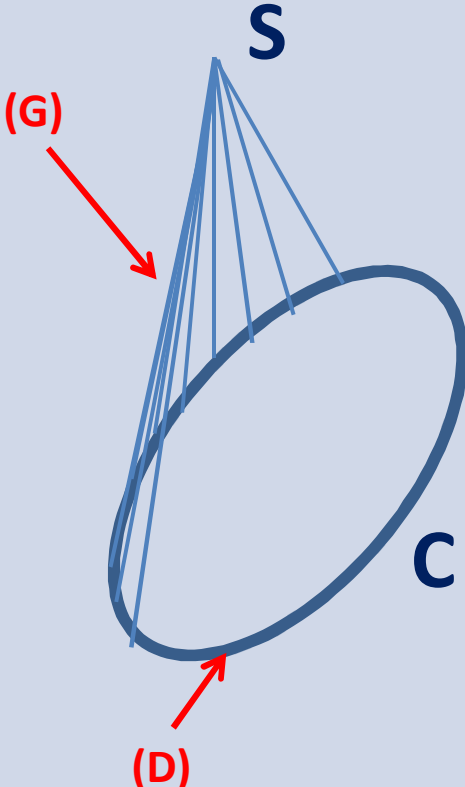
Principales surfaces élémentaires

Définitions	Croquis	Cas particuliers
Surfaces prismatiques: La droite s'appuie sur une ligne polygonale P.		Si la directrice est un cercle perpendiculaire à la génératrice, la surface est un cylindre droit de révolution.

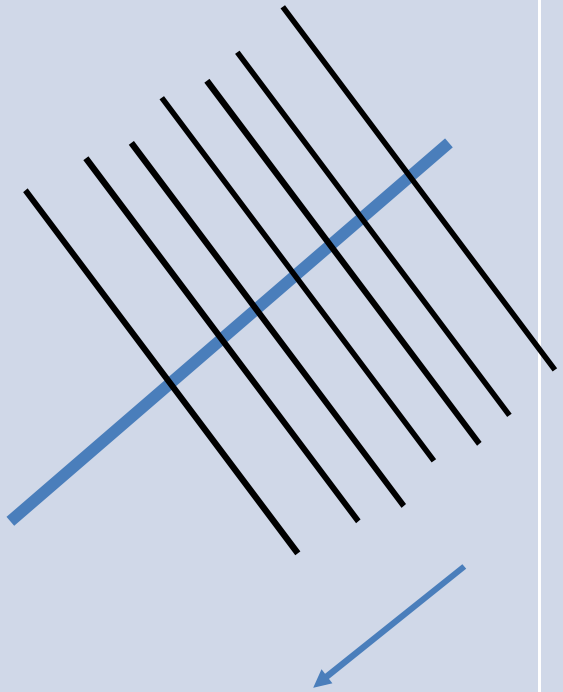
Principales surfaces élémentaires

Définitions	Croquis	Cas particuliers
<p>Surfaces Coniques: Une ligne droite se déplace en passant par un point fixe S, en s'appuyant sur une courbe plane C.</p>		<p>Si C est un cercle dont le centre est la projection orthogonale de S, la surface est un cône droit de révolution.</p>

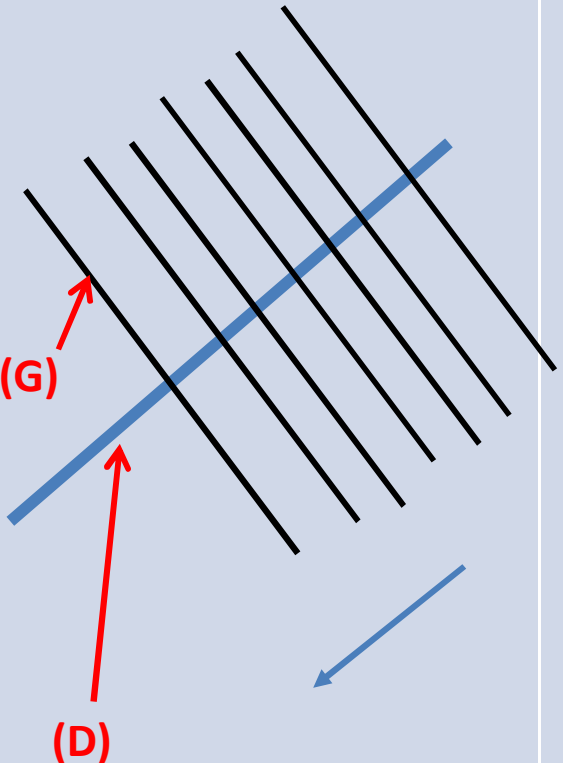
Principales surfaces élémentaires

Définitions	Croquis	Cas particuliers
<p>Surfaces Coniques: Une ligne droite se déplace en passant par un point fixe S, en s'appuyant sur une courbe plane C.</p>		<p>Si C est un cercle dont le centre est la projection orthogonale de S, la surface est un cône droit de révolution.</p>

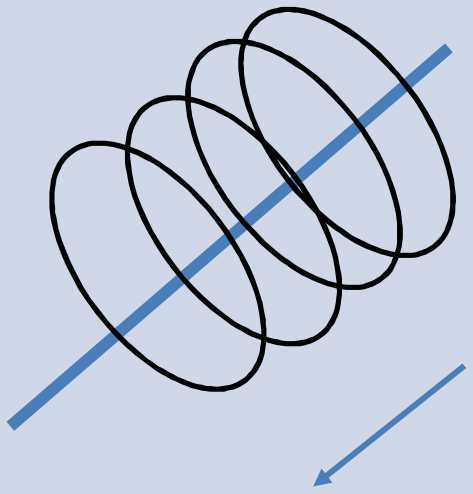
Principales surfaces élémentaires

Définitions	Croquis	Cas particuliers
<p>Surfaces planes:</p> <p>Une ligne droite se déplace parallèlement à elle-même en s'appuyant sur une autre droite.</p>		

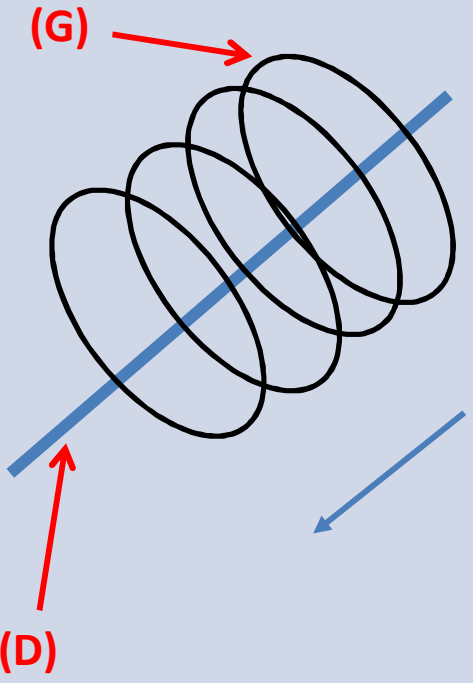
Principales surfaces élémentaires

Définitions	Croquis	Cas particuliers
<p>Surfaces planes:</p> <p>Une ligne droite se déplace parallèlement à elle-même en s'appuyant sur une autre droite.</p>		

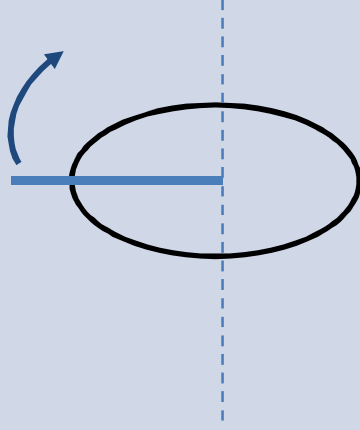
Principales surfaces élémentaires

Définitions	Croquis	Cas particuliers
<p>Surfaces planes:</p> <p>Un cercle se déplace parallèlement à lui-même en s'appuyant sur une droite qui lui est coplanaire.</p>		

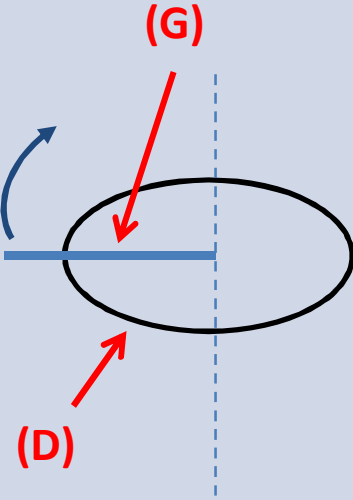
Principales surfaces élémentaires

Définitions	Croquis	Cas particuliers
<p>Surfaces planes:</p> <p>Un cercle se déplace parallèlement à lui-même en s'appuyant sur une droite qui lui est coplanaire.</p>		

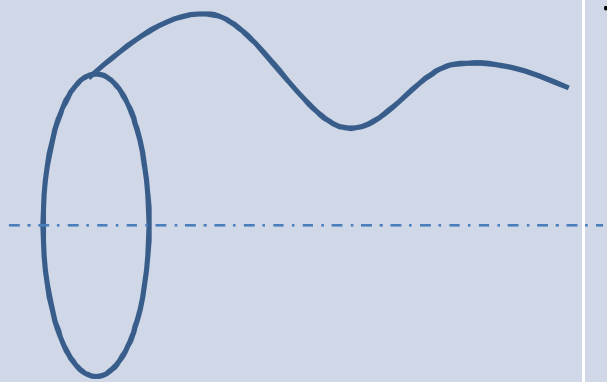
Principales surfaces élémentaires

Définitions	Croquis	Cas particuliers
<p>Surfaces planes:</p> <p>Une droite tourne autour d'un axe qui lui est perpendiculaire</p>		

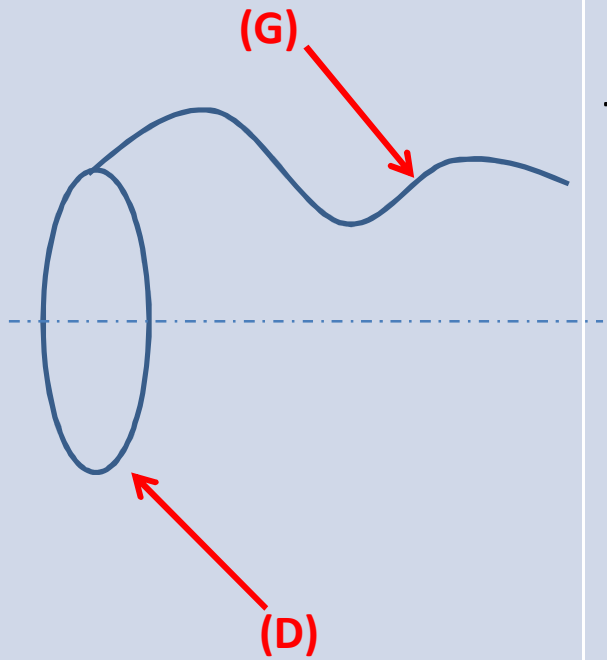
Principales surfaces élémentaires

Définitions	Croquis	Cas particuliers
<p>Surfaces planes:</p> <p>Une droite tourne autour d'un axe qui lui est perpendiculaire</p>		

Principales surfaces élémentaires

Définitions	Croquis	Cas particuliers
<p>Surfaces de révolution:</p> <p>Une courbe plane tourne autour d'un axe qui lui est coplanaire</p>		<p>Cylindre et cône de révolution, sphère, tore.</p>

Principales surfaces élémentaires

Définitions	Croquis	Cas particuliers
<p>Surfaces de révolution:</p> <p>Une courbe plane tourne autour d'un axe qui lui est coplanaire</p>		<p>Cylindre et cône de révolution, sphère, tore.</p>

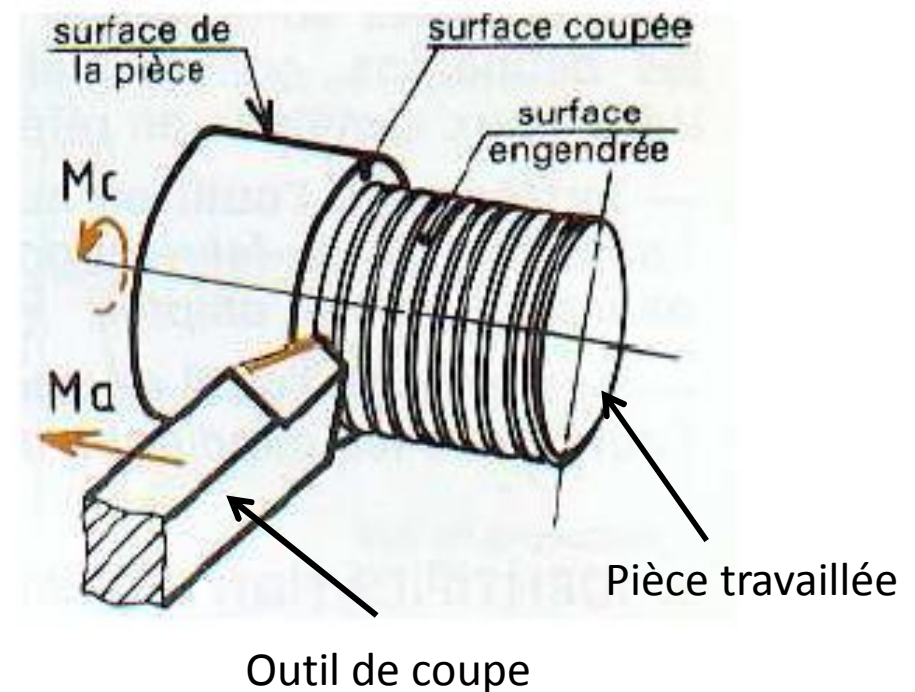
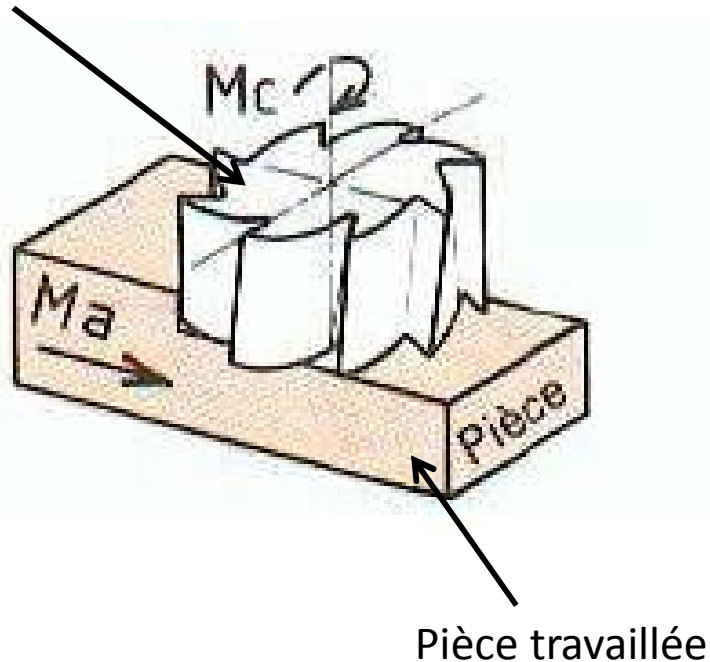


Procédés de fabrication par enlèvement de matière

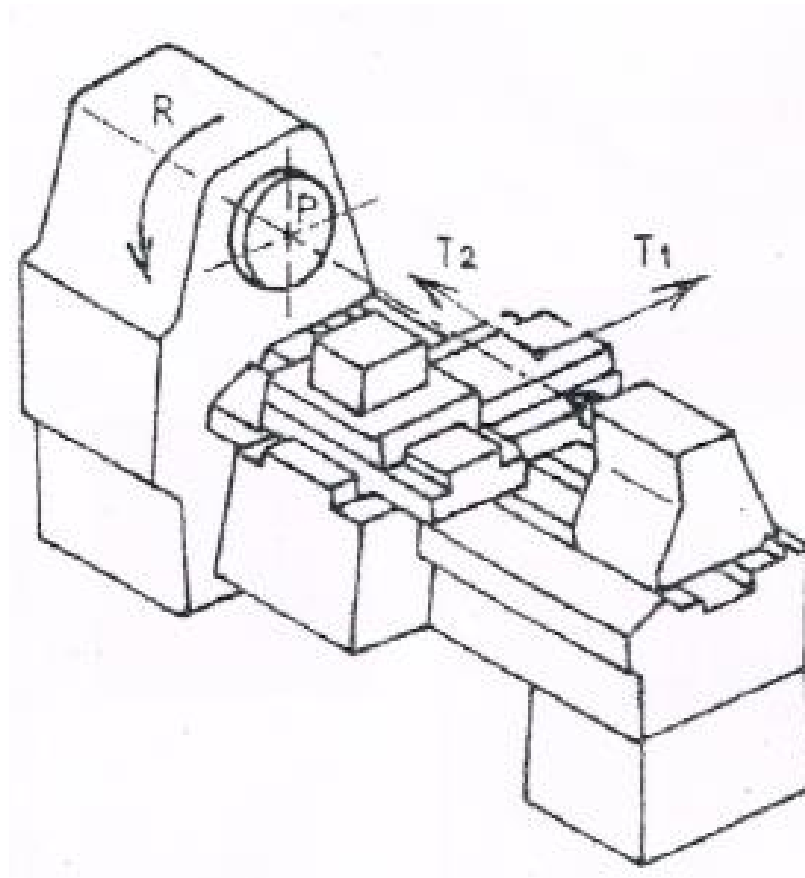
Procédés de fabrication par enlèvement de matière

Ces procédés consistent à obtenir la forme finale d'une pièce par arrachements de petits morceaux de matière (copeaux). Elles nécessitent un outil de coupe.

Outil de coupe



Génération des surfaces planes et cylindriques sur les principales machines outils

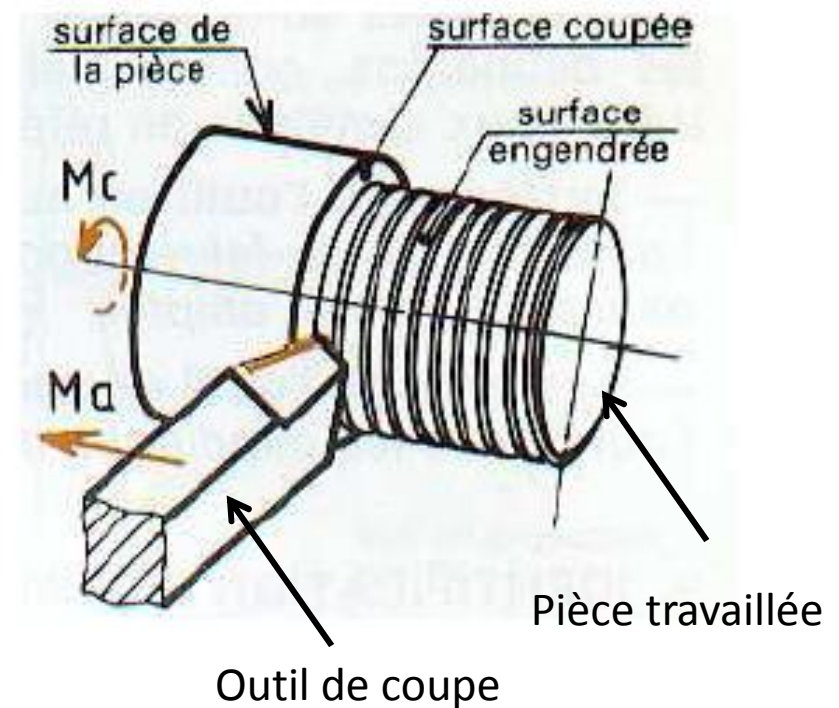


Tour

Procédés de fabrication par enlèvement de matière

Tournage

Une pièce généralement cylindrique est placée sur un tour qui la met en rotation. Un outil de coupe tangente alors la pièce et usine donc la surface soit à l'extérieur, soit à l'intérieur. Plusieurs passages sont souvent nécessaires.

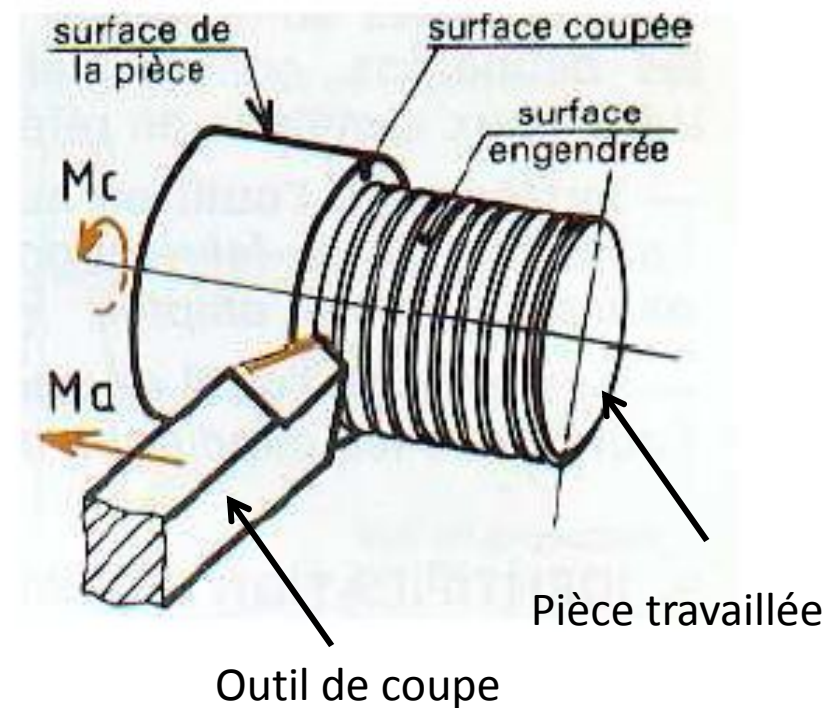


Procédés de fabrication par enlèvement de matière

Tournage

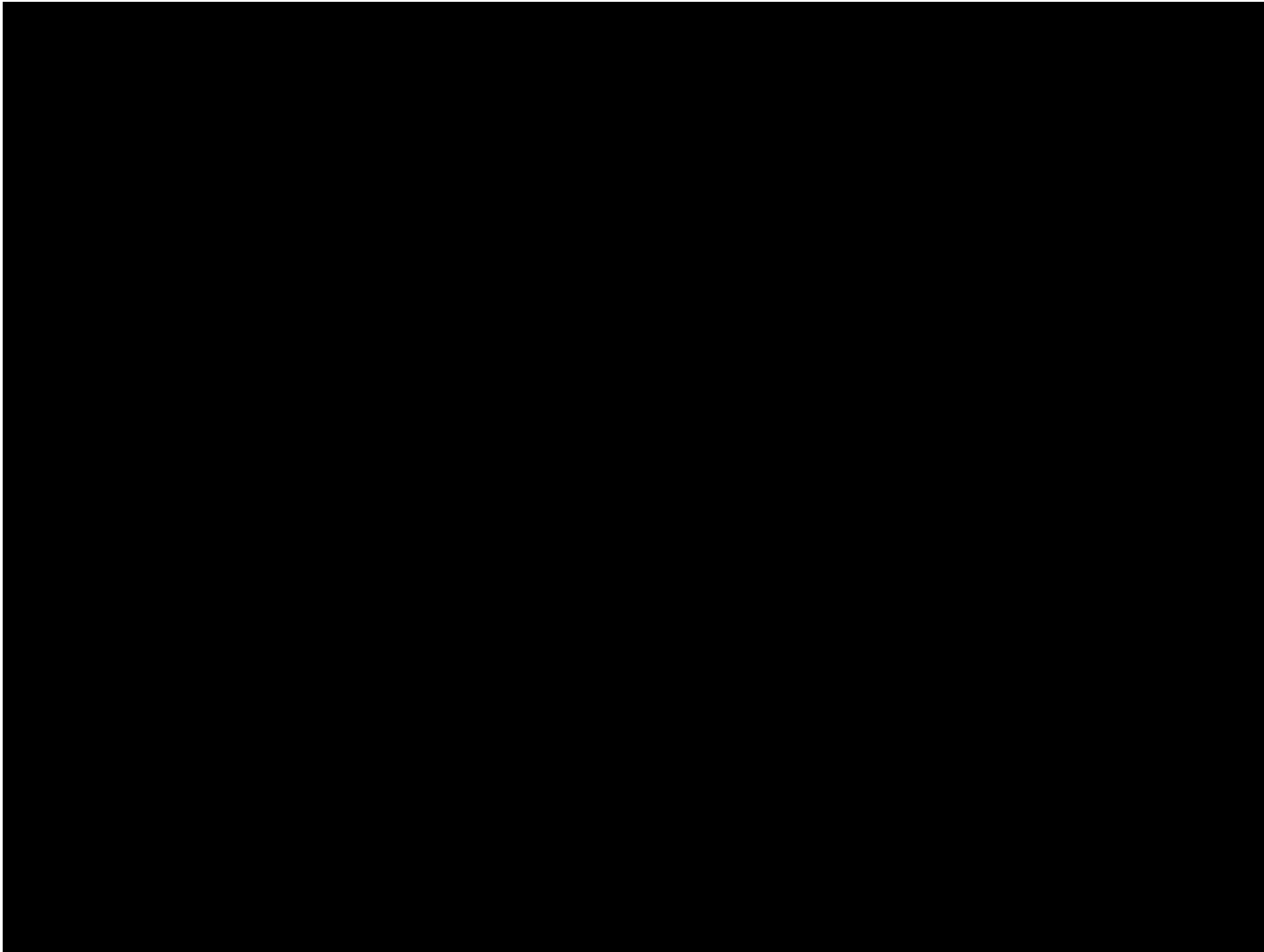
Comment reconnaître une pièce tournée?

Une pièce tournée comporte des formes de révolution : épaulement sur cylindre, perçage, arbre, vis.



Tournage

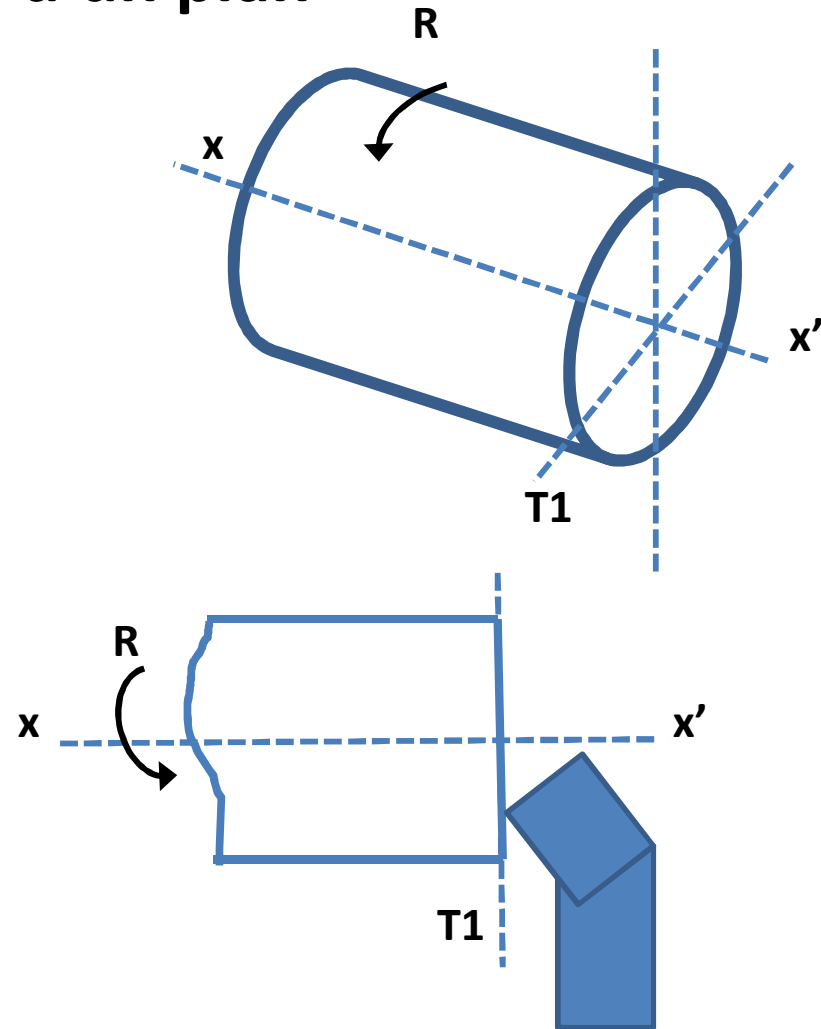
illustration animée



Tournage

Mouvement et conditions géométriques nécessaires à la génération d'un plan

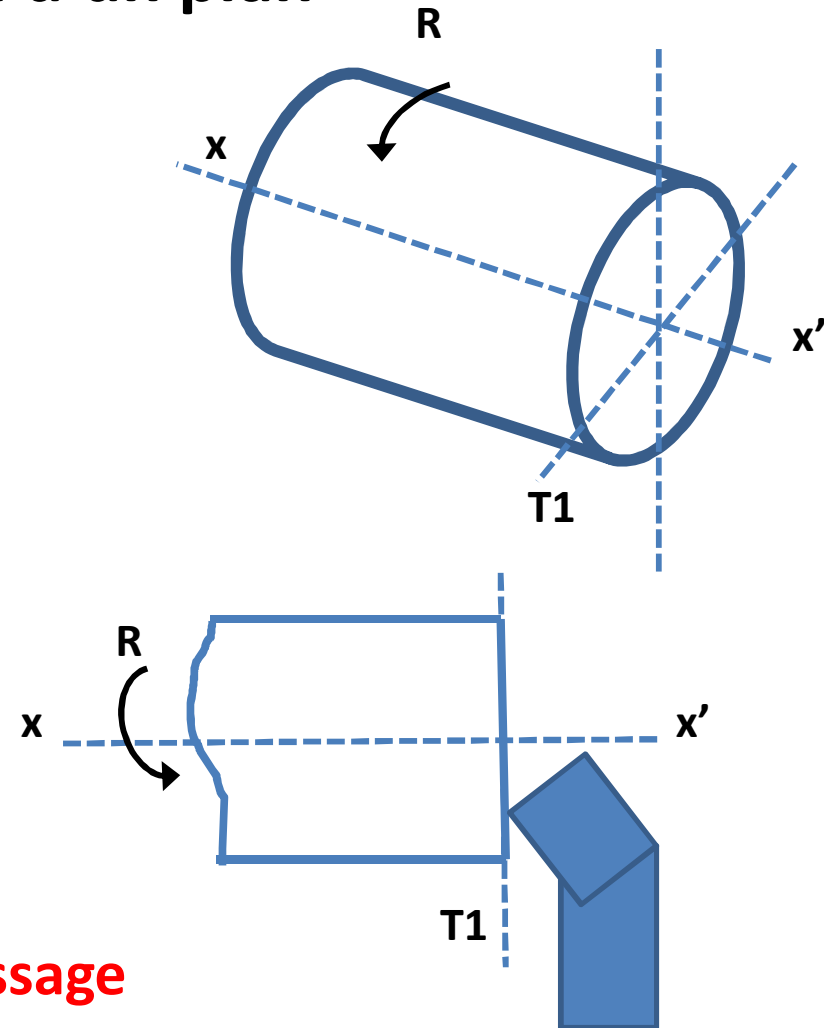
- Rotation de la pièce: R ;
- Translation de l'outil: $T1$
- Pour obtenir un plan, il faut que $T1$ soit perpendiculaire à xx' .
- La surface plane est le résultat d'une génération ponctuelle.



Tournage

Mouvement et conditions géométriques nécessaires à la génération d'un plan

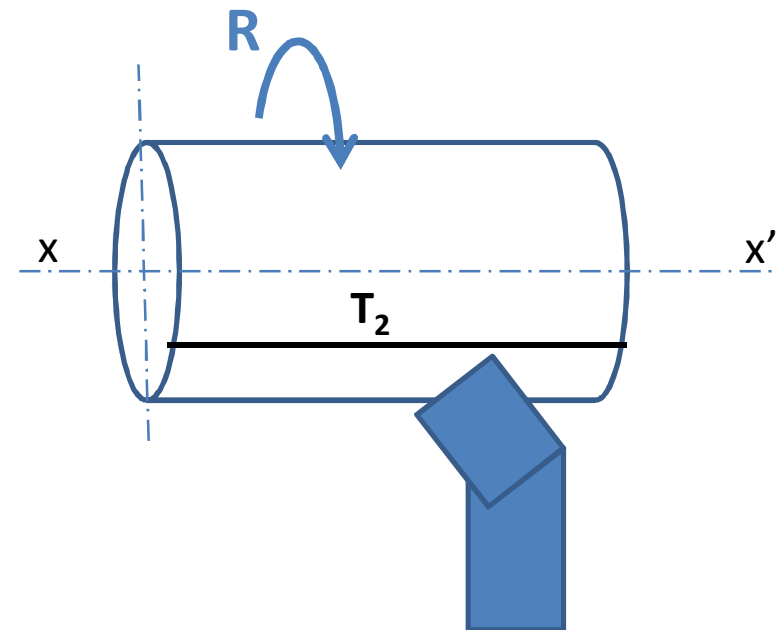
- Rotation de la pièce: R ;
- Translation de l'outil: $T1$
- Pour obtenir un plan, il faut que $T1$ soit perpendiculaire à xx' .
- La surface plane est le résultat d'une génération ponctuelle.



Opération de dressage

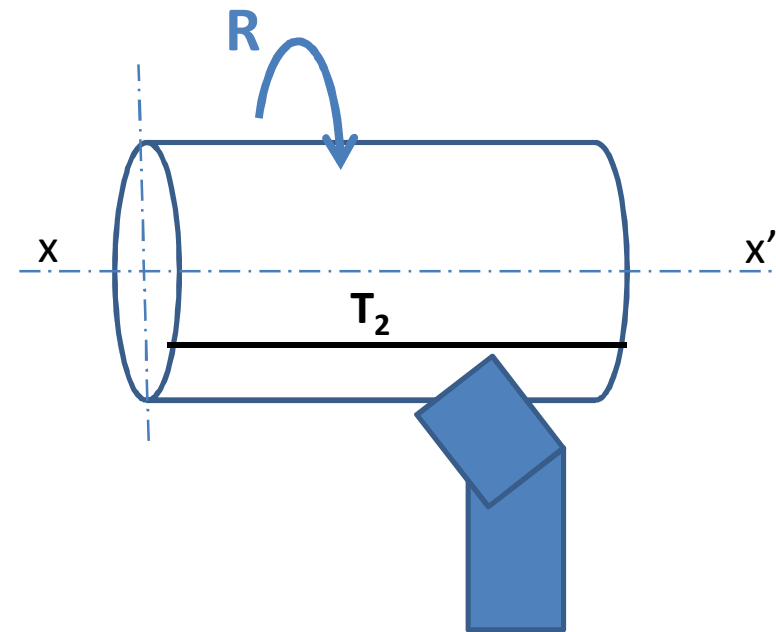
Mouvement et conditions géométriques nécessaires à la génération d'un cylindre

- Rotation de la pièce: R ;
- Translation de l'outil: T_2
- Pour obtenir un cylindre, la trajectoire T_2 doit être une droite parallèle à l'axe de rotation xx' .
- La surface cylindrique est le résultat d'une génération ponctuelle.



Mouvement et conditions géométriques nécessaires à la génération d'un cylindre

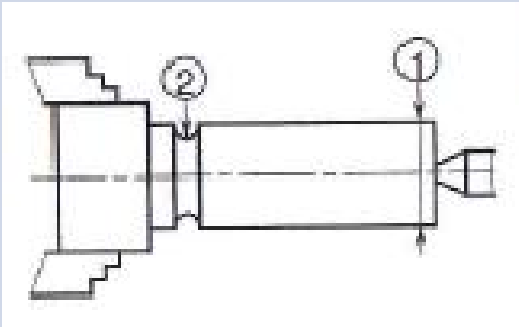
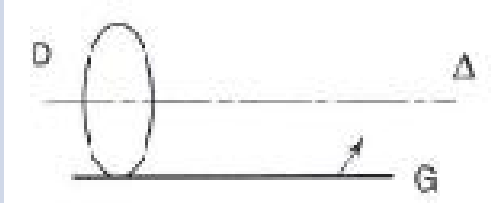
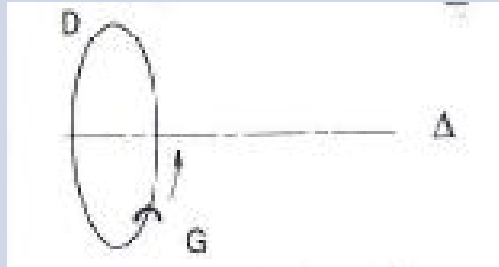
- Rotation de la pièce: R ;
- Translation de l'outil: T_2
- Pour obtenir un cylindre, la trajectoire T_2 doit être une droite parallèle à l'axe de rotation xx' .
- La surface cylindrique est le résultat d'une génération ponctuelle.



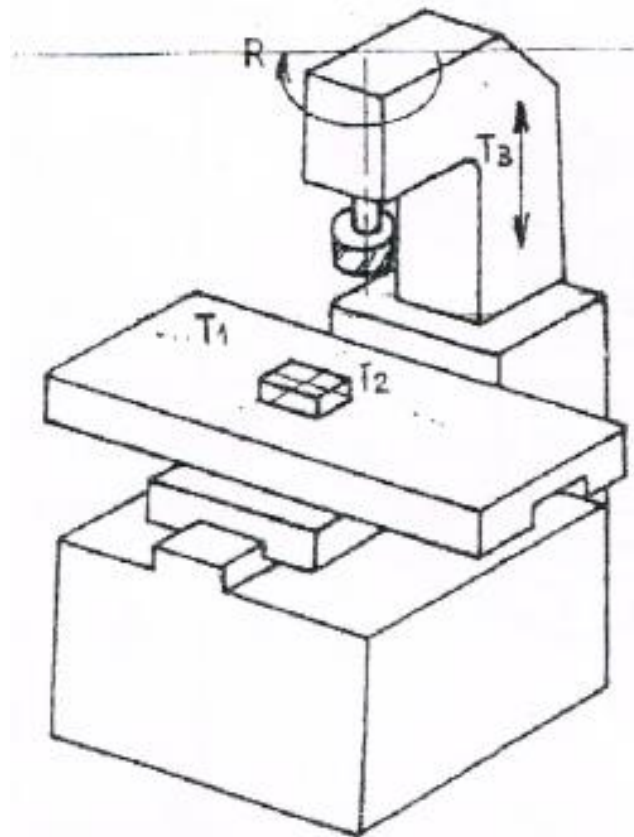
Opération de chariotage

Tournage

Typologie de procédés: lignes directrice et génératrice

Tournage	Exemple	Modèle de génération
<p><u>Tournage</u></p> <p>La directrice est de forme circulaire, elle est matérialisée par le mouvement de coupe</p>		<p>Usinage de la surface 1 (travail d'enveloppe)</p>  <p>Usinage de la surface 2 (travail de forme)</p> 

Génération des surfaces planes et cylindriques sur les principales machines outils



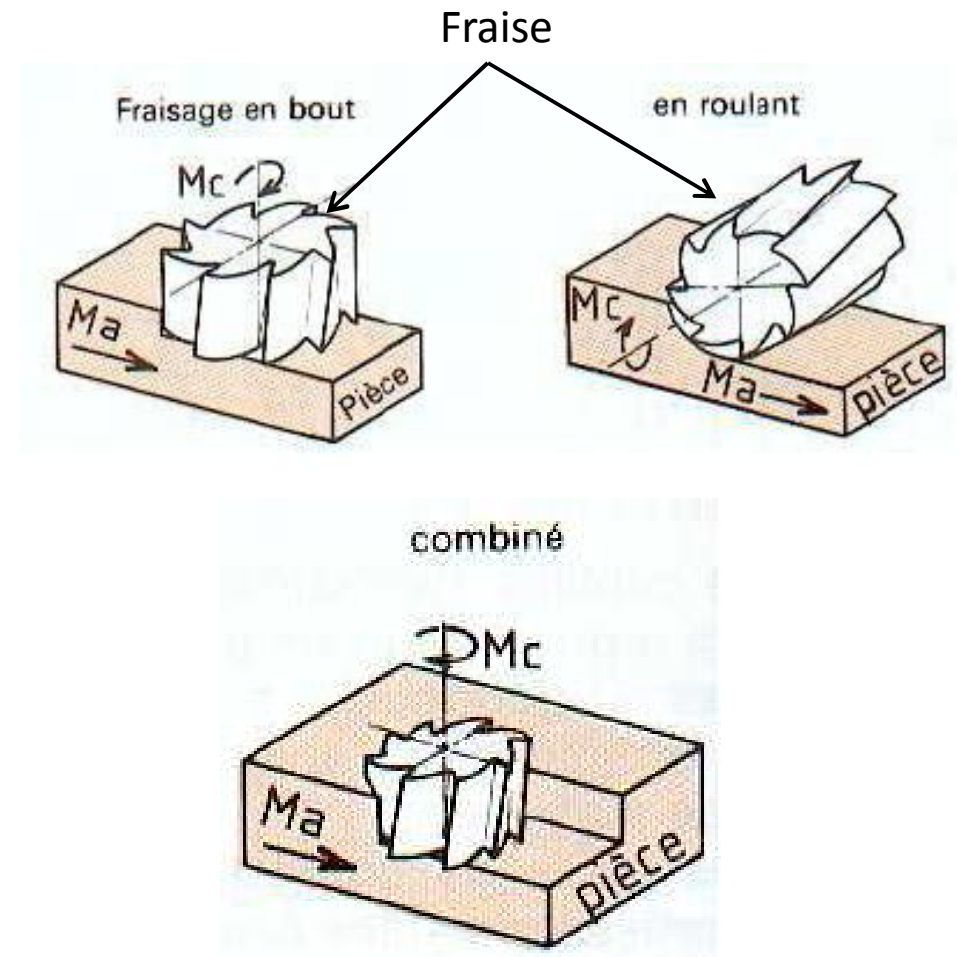
Fraisage

Procédés de fabrication par enlèvement de matière

Fraisage

Une pièce est placée sur une fraiseuse. Un outil (la fraise) balaye une surface en plusieurs « passes ».

La pièce est fixée sur un étau, l'outil se voit imprimer un mouvement rotatif.



Procédés de fabrication par enlèvement de matière

Fraisage

Comment reconnaître une pièce fraisée?

Une pièce fraisée comporte des surfaces planes ou des contours ayant un très bon état de surface.

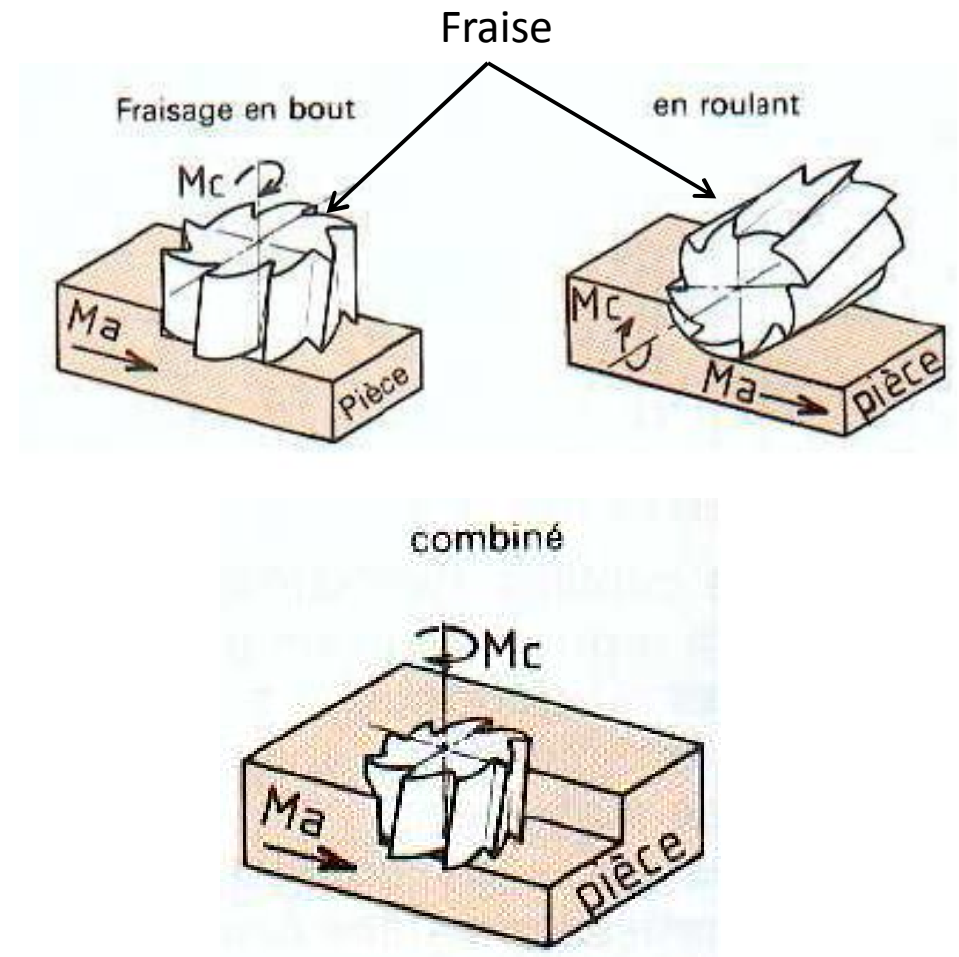
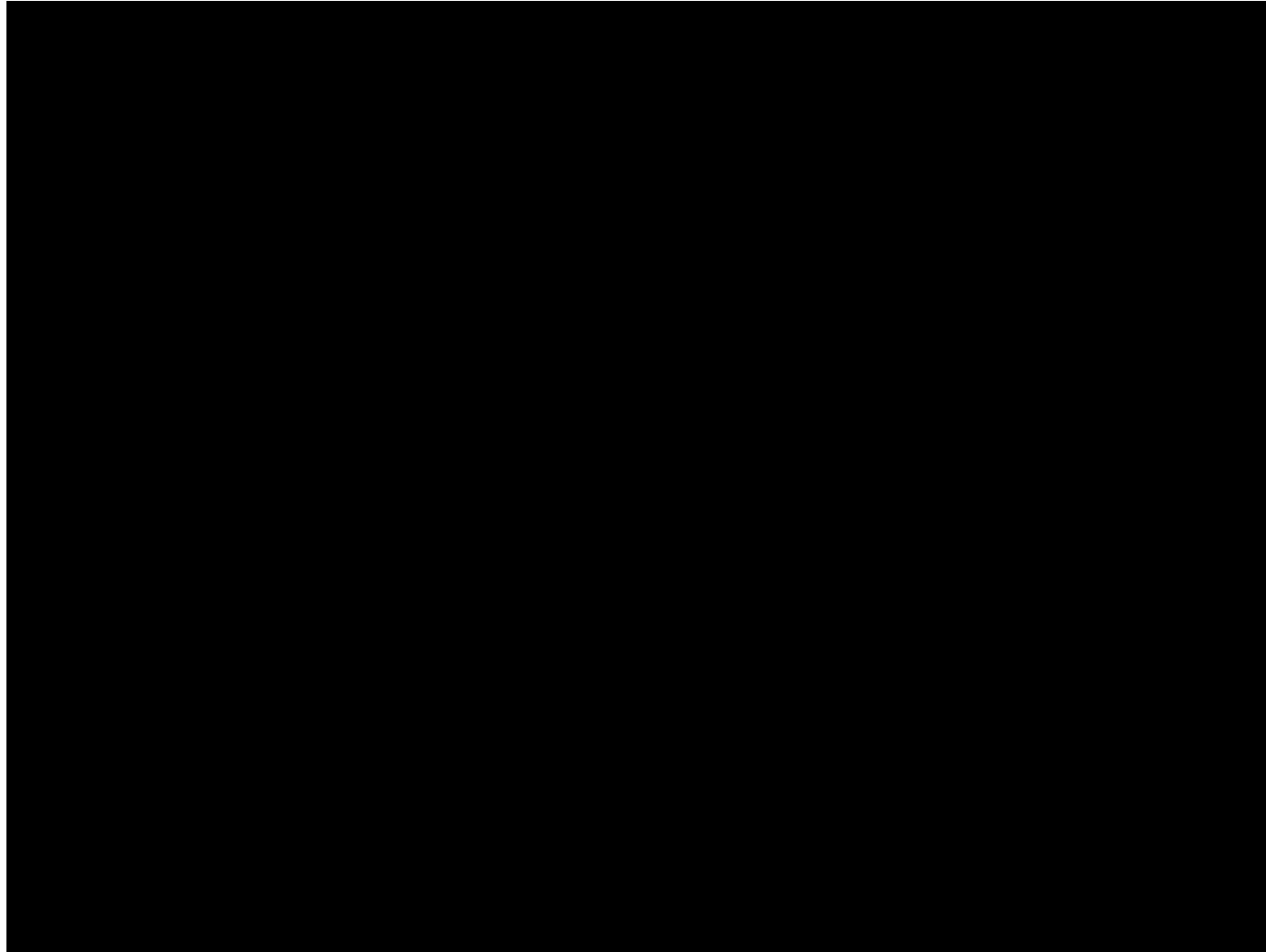


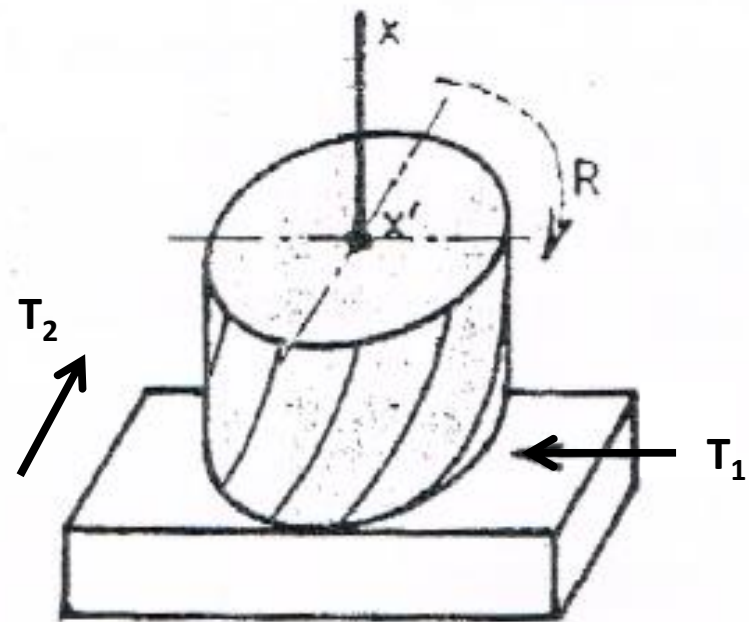
Illustration animée



Mouvement et conditions géométriques nécessaires à la génération d'un plan

- Rotation de l'outil R.
- Translation de la pièce suivant T1 ou suivant T2.
- Pour obtenir un plan, il faut que l'axe broche xx' soit perpendiculaire à T1 ou T2.

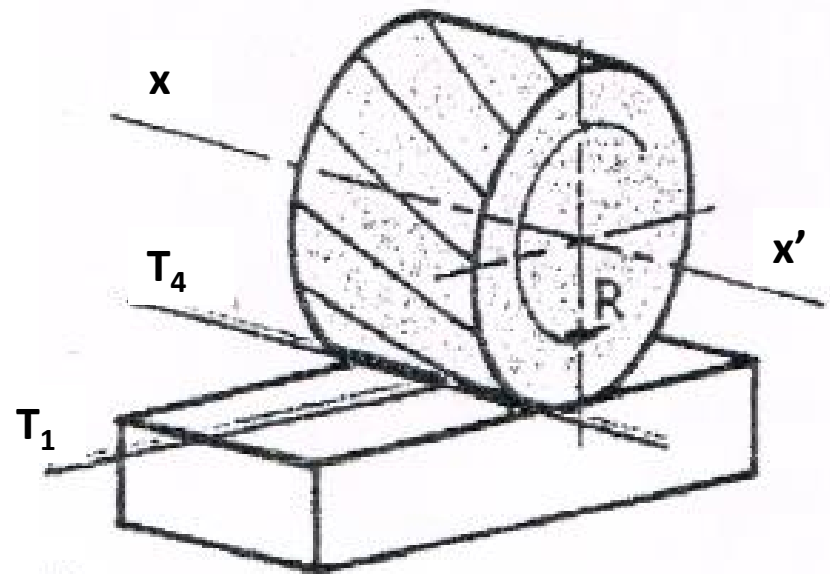
Fraisage en bout



Mouvement et conditions géométriques nécessaires à la génération d'un plan

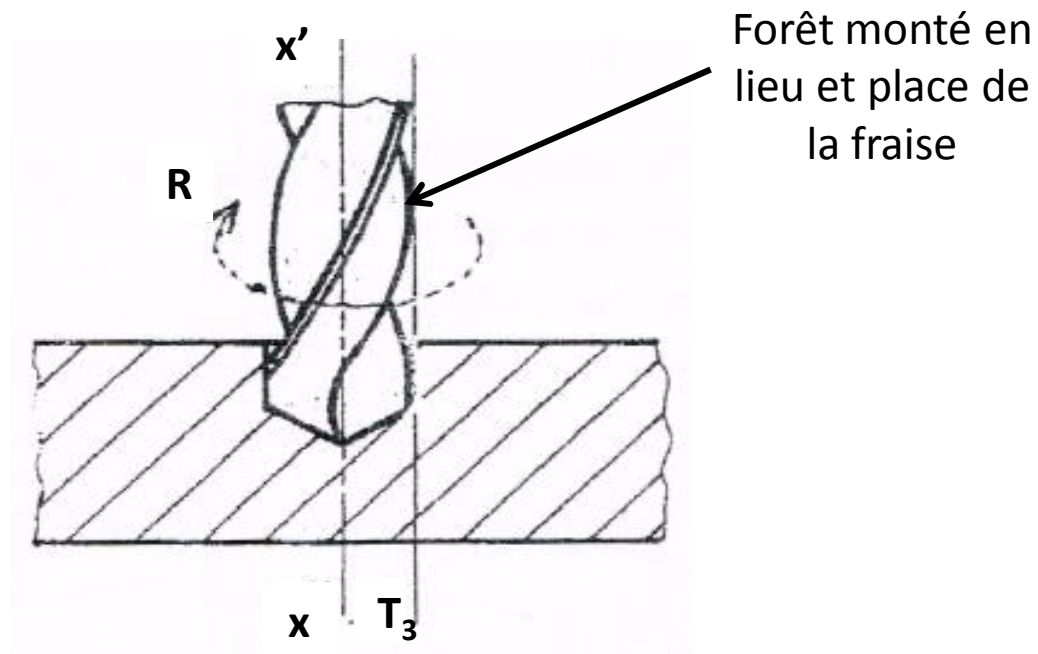
“ Pour obtenir un plan, il faut que la trajectoire T_4 des arrêtes de coupe et la trajectoire T_1 soient des droites comprises dans un même plan; la surface plane est le résultat d'une génération linéaire.

Fraisage en roulant (de profil)



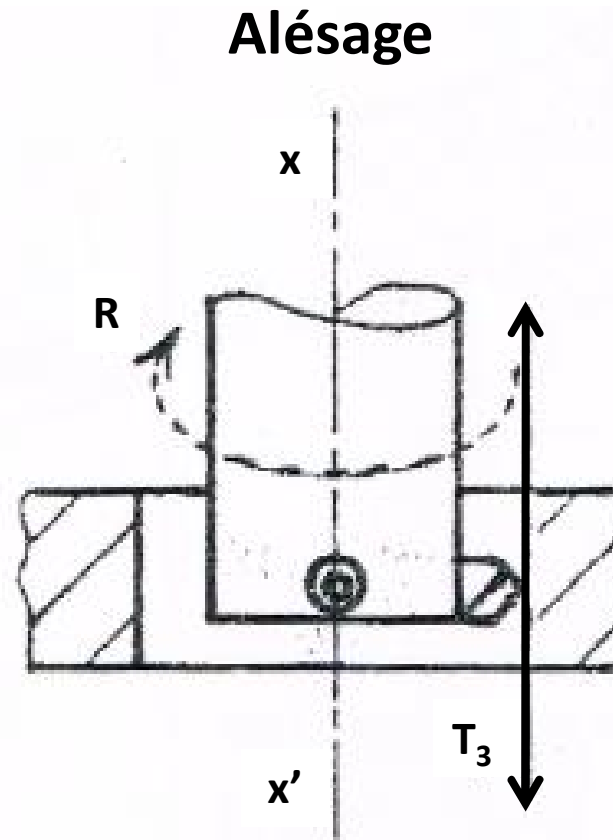
Mouvement et conditions géométriques nécessaires à la génération d'un cylindre

Perçage réalisé sur une fraiseuse

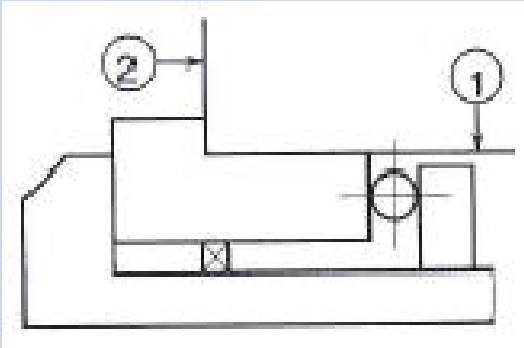
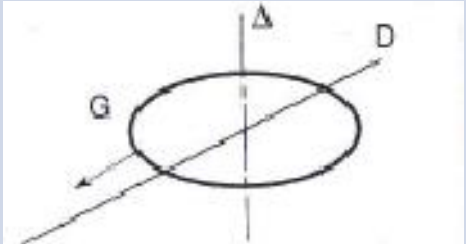
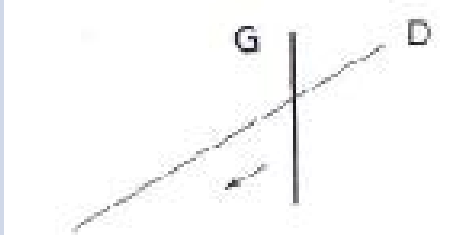


Mouvement et conditions géométriques nécessaires à la génération d'un cylindre

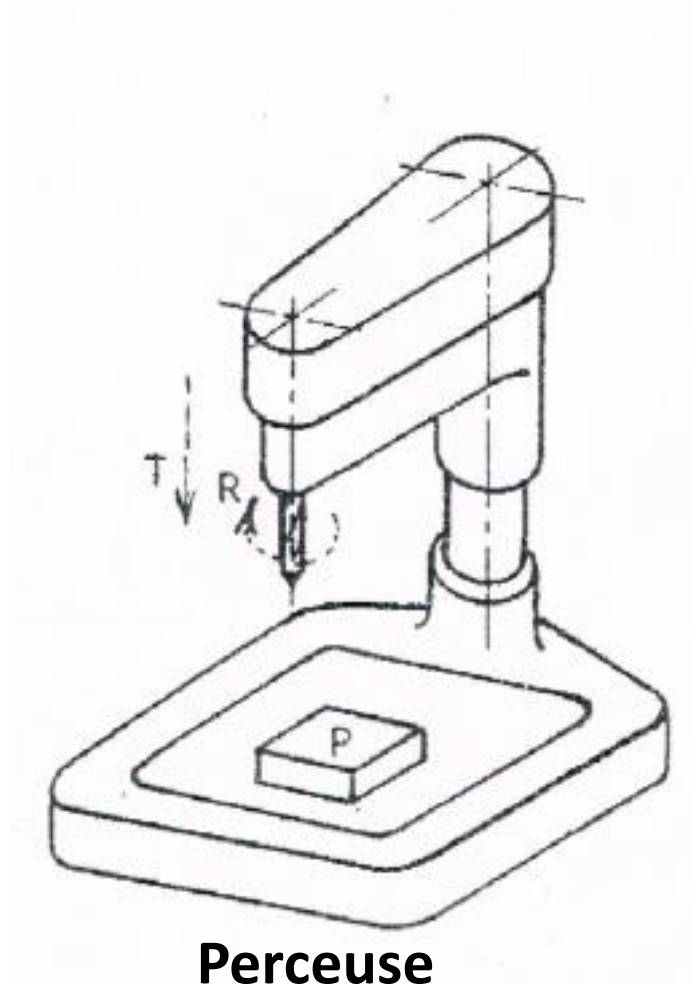
“ Le perçage et l'alésage sont possibles en utilisant la rotation de l'outil (R) et la translation de la pièce suivant T₃.



Typologie de procédés: exemples

Fraisage	Exemple	Modèle de génération
<p><u>Fraisage</u></p> <p>La directrice est généralement de forme rectiligne. Elle est matérialisée par le mouvement d'avance</p>		<p>Usinage de la surface 1 (travail d'enveloppe)</p>  <p>Usinage de la surface 2 (travail de forme)</p> 

Génération des surfaces planes et cylindriques sur les principales machines outils



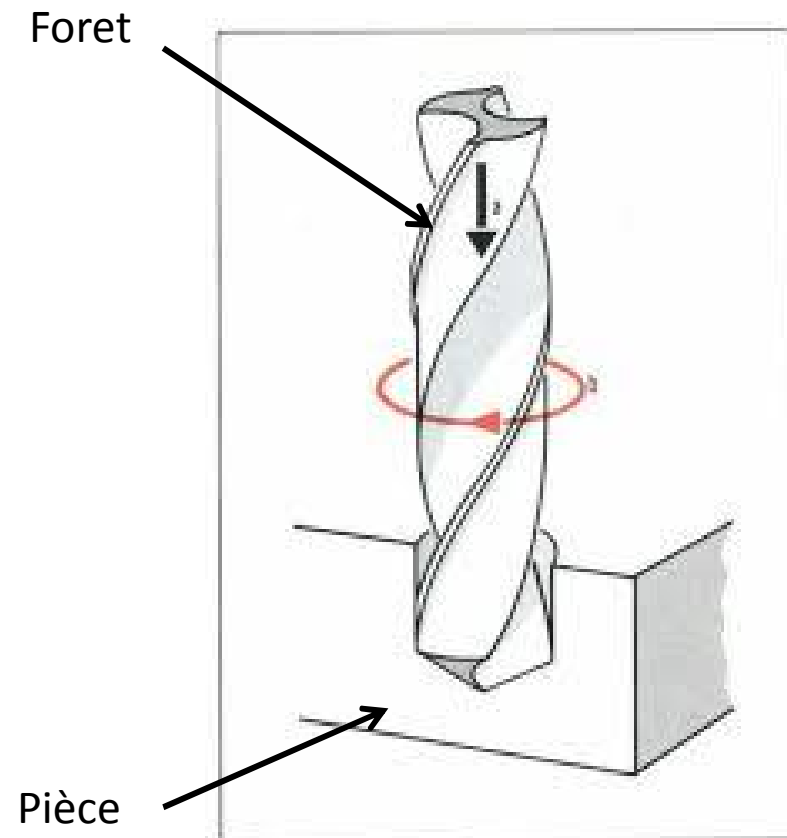
Procédés de fabrication par enlèvement de matière

Perçage

Le perçage est un usinage consistant à faire un trou dans une pièce. Ce trou peut traverser la pièce de part en part ou bien ne pas déboucher. On parle alors de trou borgne.

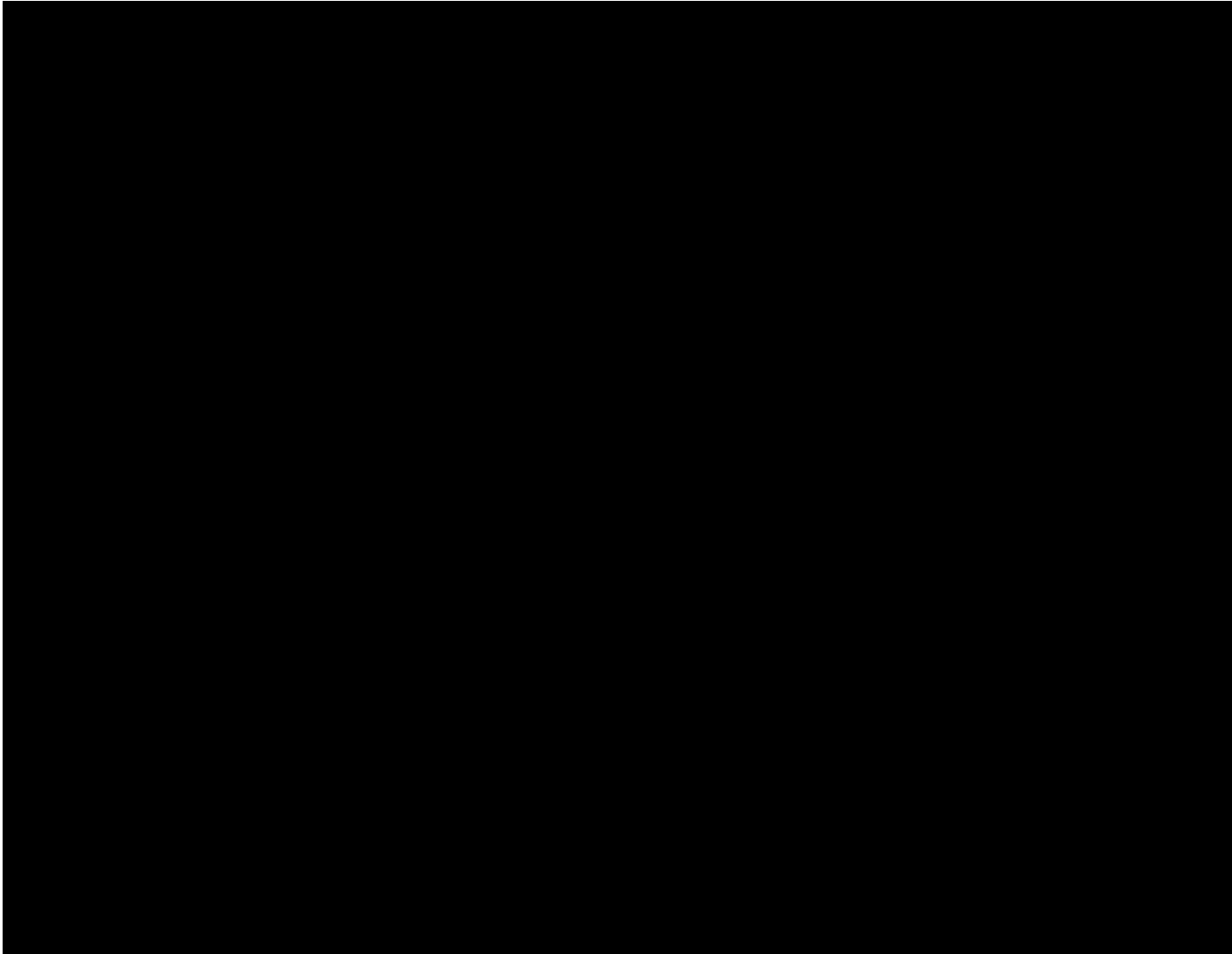
Remarque:

Le perçage peut être réalisé à l'aide d'une perceuse, ou sur un tour.



Perçage

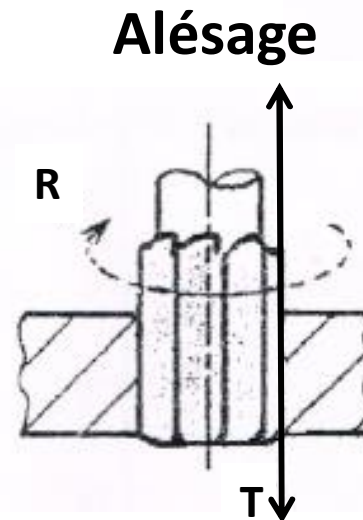
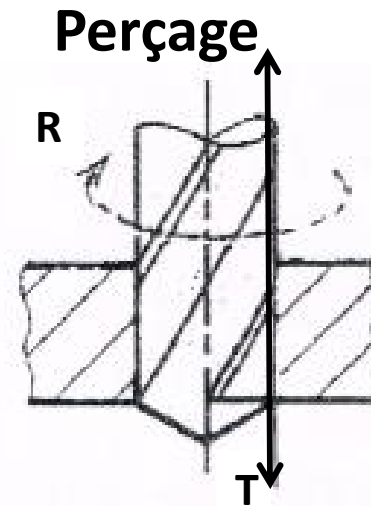
Illustration animée



Perceuse

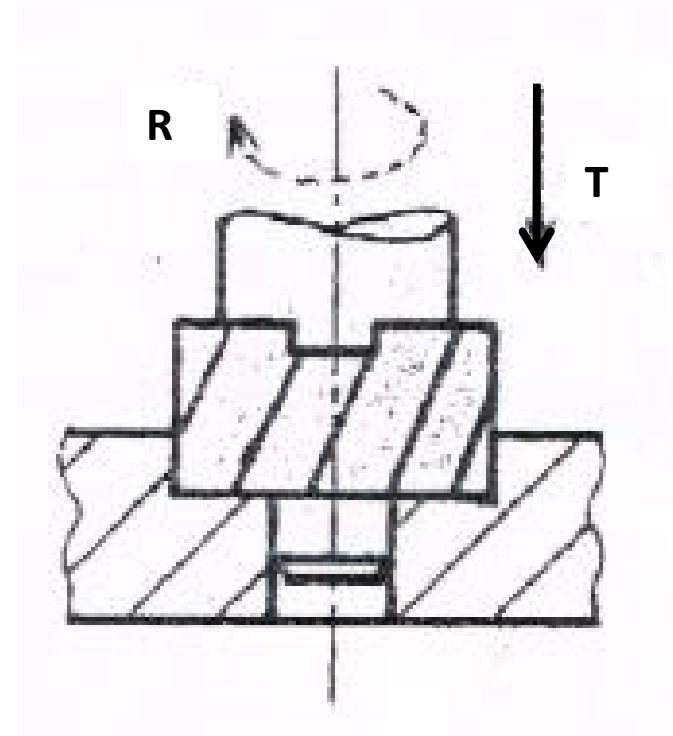
Mouvement et conditions géométriques nécessaires à la génération d'un cylindre

- Rotation de l'outil;
- Translation de l'outil.
- Quel que soit le type de travail, il faut deux mouvements pour générer le cylindre.

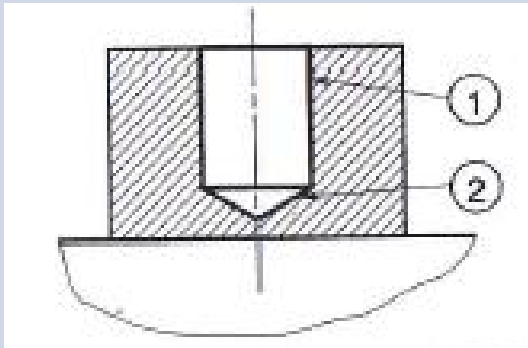
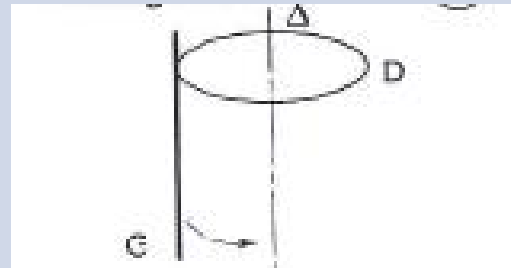
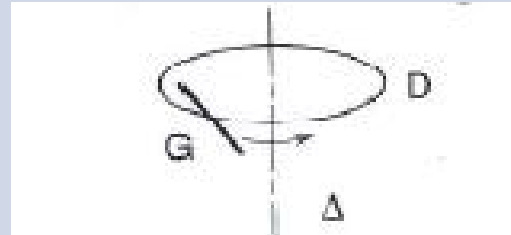


Mouvement et conditions géométriques nécessaires à la génération d'un plan

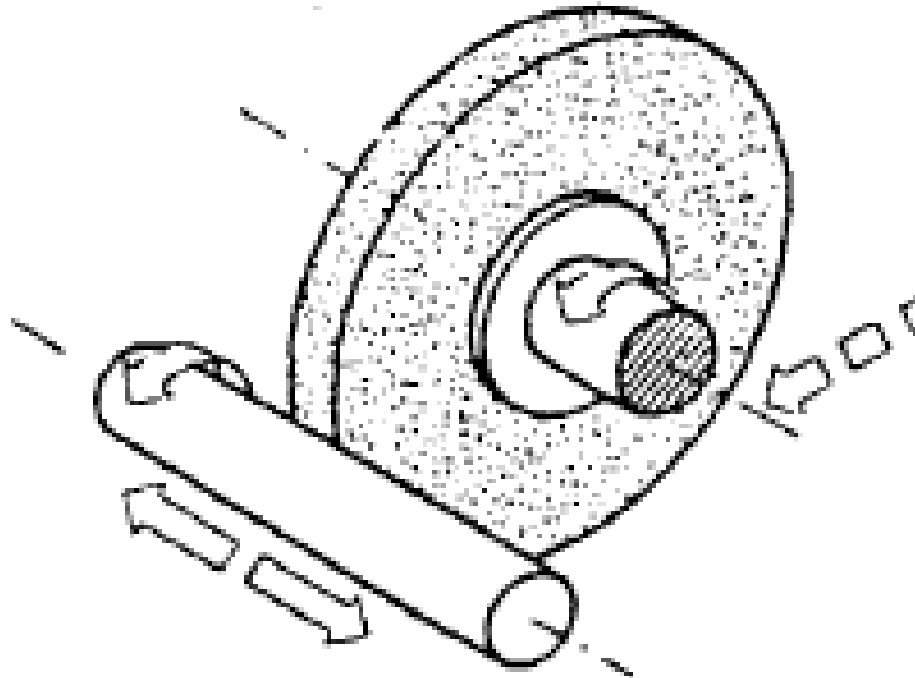
- ” Travail avec un outil de forme appelé « fraise à lamer ».
- ” Rotation de l'outil.
- ” Translation de la pièce.



Typologie de procédés: exemples

Perçage	Exemple	Modèle de génération
<p><u>Perçage</u></p> <p>La directrice est de forme circulaire. Elle est matérialisée par le mouvement de coupe</p>		<p>Usinage de la surface 1 (travail d'enveloppe)</p>  <p>Usinage de la surface 2 (travail de forme)</p> 

Génération des surfaces planes et cylindriques sur les principales machines outils



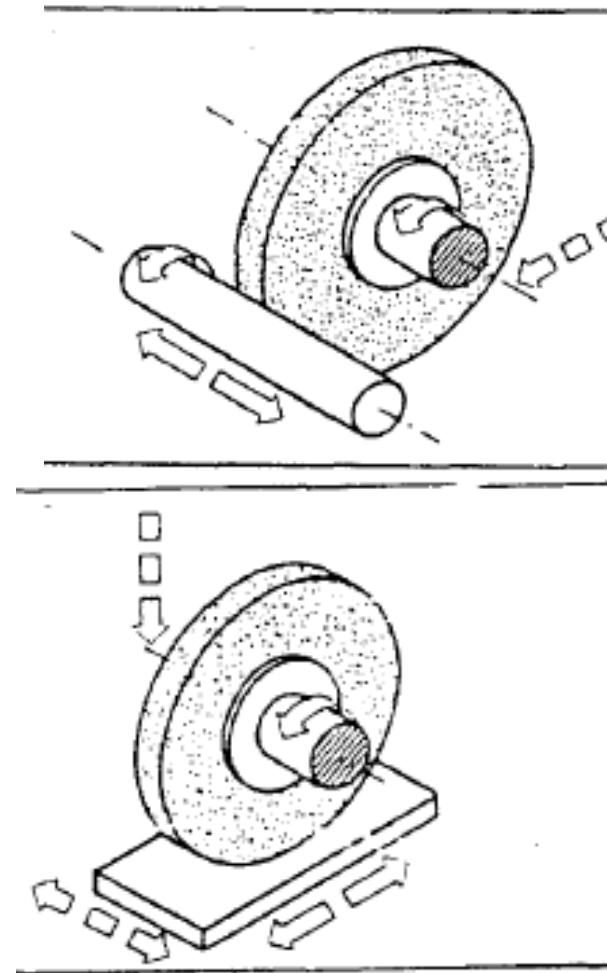
Rectification

Procédés de fabrication par enlèvement de matière

Rectification

La rectification est un procédé d'usinage sur machines-outils qui consiste à enlever la matière, sous forme de petits copeaux, au moyen d'un outil particulier appelé *meule*.

On fait appel à ce procédé pour des raisons de précision qui tiennent à la fois aux dimensions, aux états de surfaces et aux conditions de dureté des pièces.



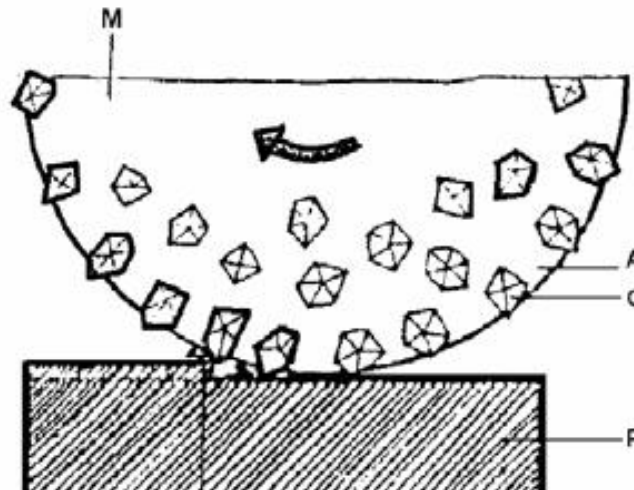
Procédés de fabrication par enlèvement de matière

Rectification

Mode d'action de l'outil meule:

La rectification d'une surface s'opère comme suit :

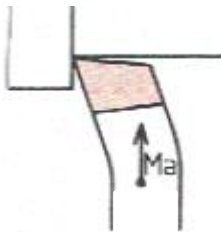
La meule M constituée d'une multitude de grains d'abrasifs G, reliés ensemble par un matériau dit agglomérant A, est animée d'un mouvement de rotation et placée en contact avec la pièce à usiner (P). Ces petits grains enlèvent la matière sous forme de minuscules copeaux (T).



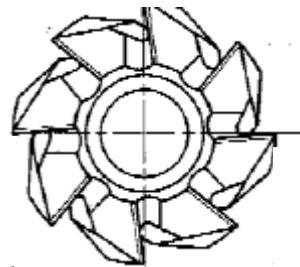
Géométrie des outils coupants

Les outils peuvent être classés en **trois groupes**:

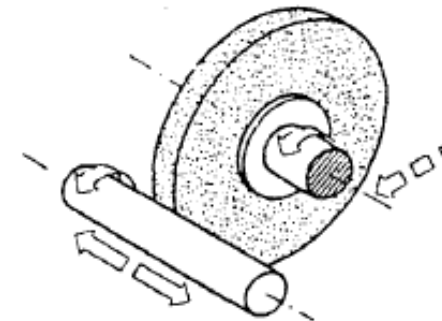
- ” Outils simples (à tranchant unique): outils de tour ou de rabotage;
- ” Outils à arrêtes multiples: fraises, forets, scie...
- ” Outils meules: ce sont des outils dont le mode d'action est l'abrasion.



Outil simple
(tournage)



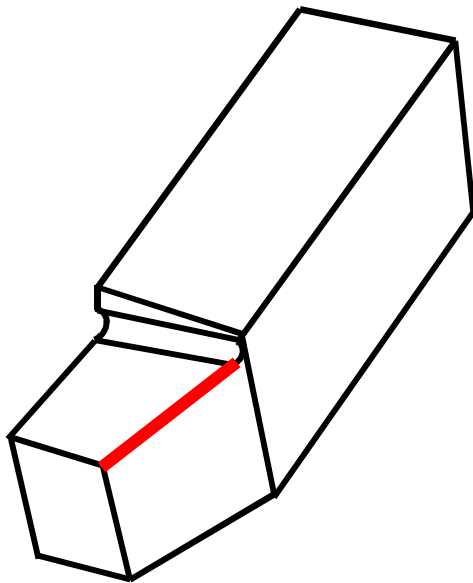
Outil à arrêtes
multiples (fraisage)



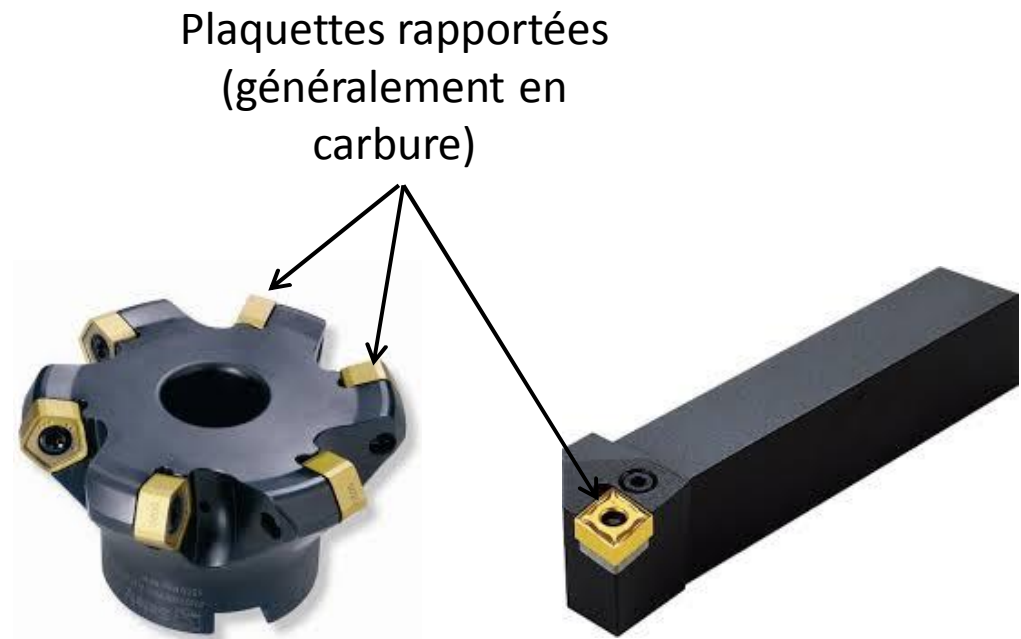
Outil meule

Géométrie des outils coupants

Pour les outils à arrêtes multiples, il est possible de tailler les arrêtes directement sur le corps (outils monoblocs) ou de les fixer sur le corps (outils rapportés).

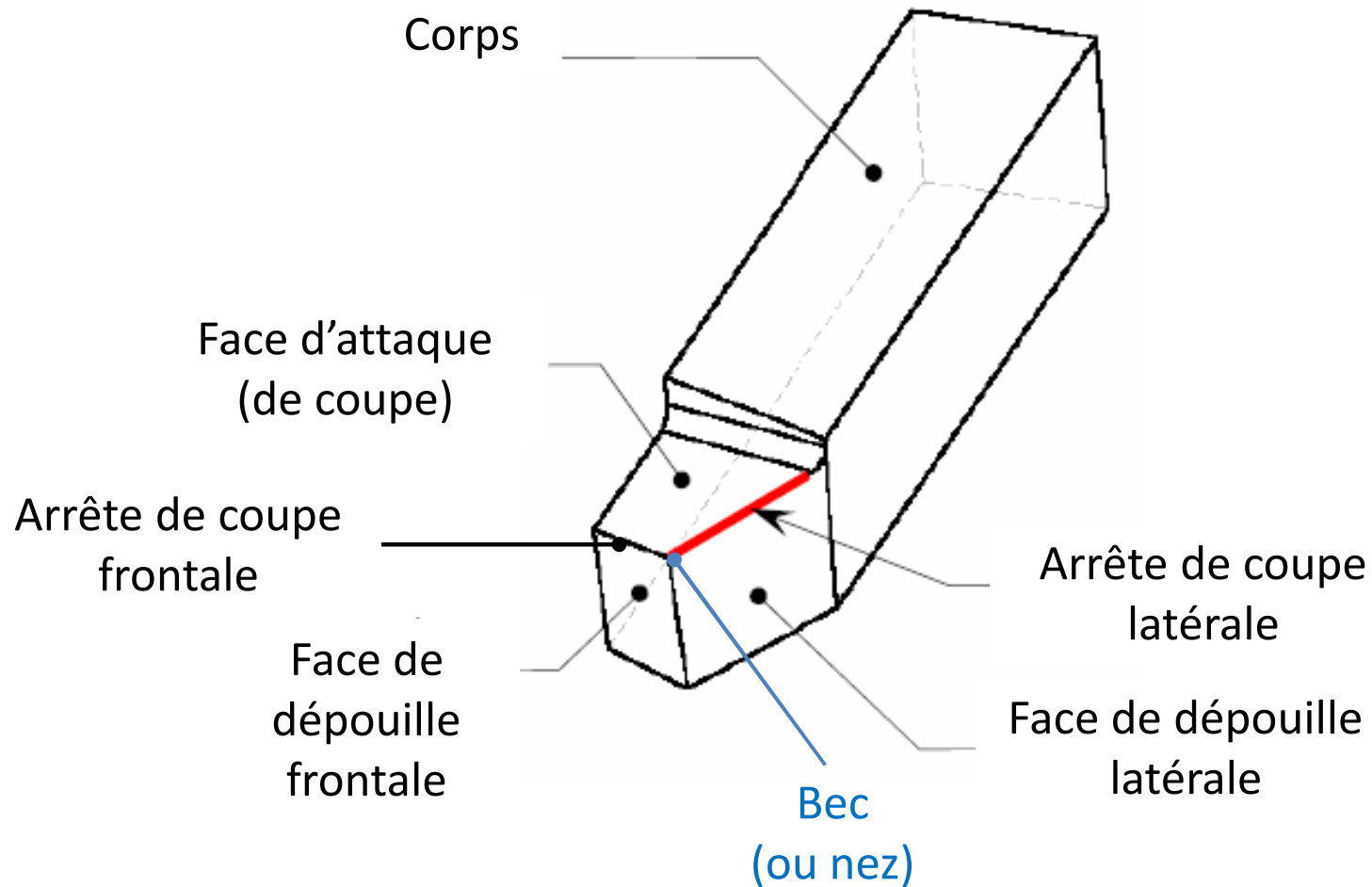


Outil monobloc



Outils rapportés

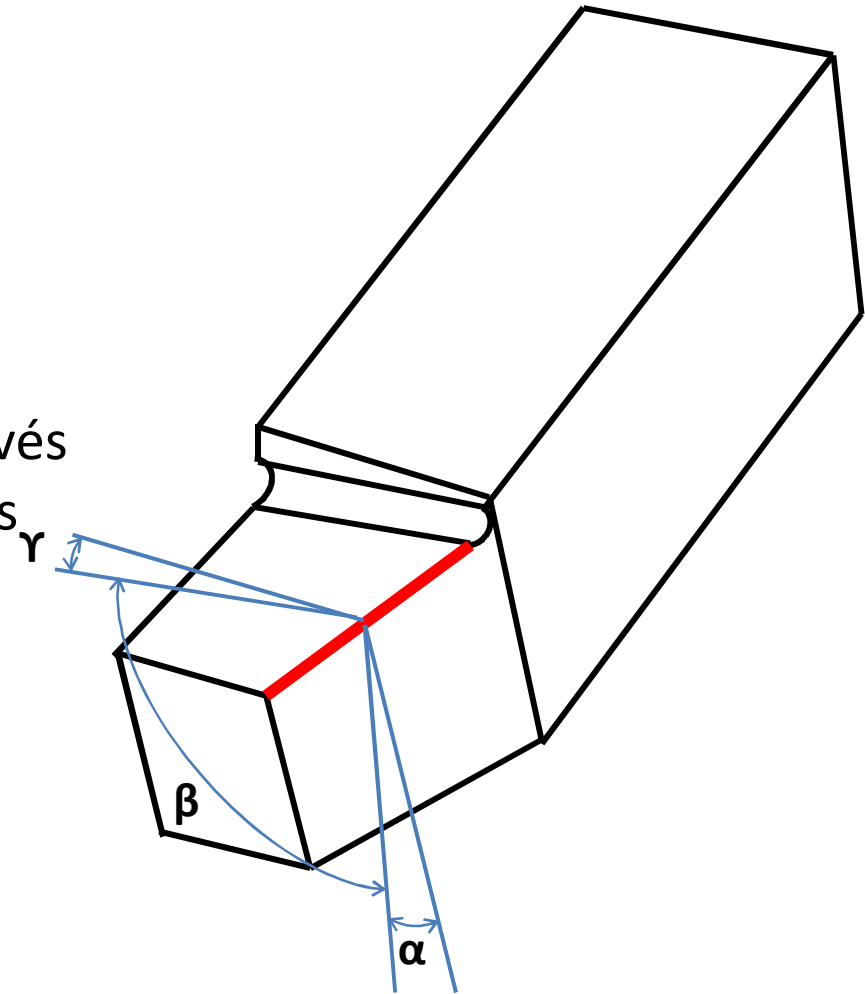
Géométrie des outils coupants: tournage



Définition des angles de l'outil de coupe

” γ Angle de coupe :

La valeur de γ est déterminante dans le processus de formation du copeau. Les matériaux tendres (bois, aluminium, aciers à faible résistance) se tournent avec des angles de coupe élevés (20° à 25°). Les matériaux durs sont usinés avec des angles de coupe faibles, ou même négatifs.

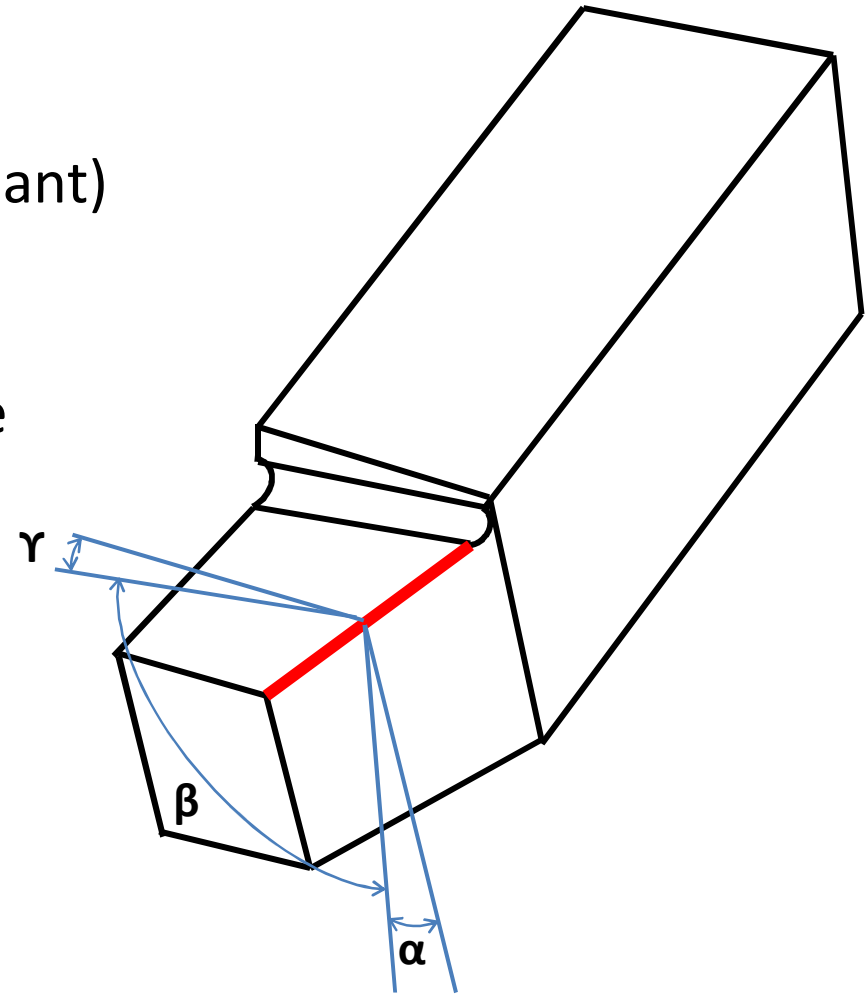


Définition des angles de l'outil de coupe

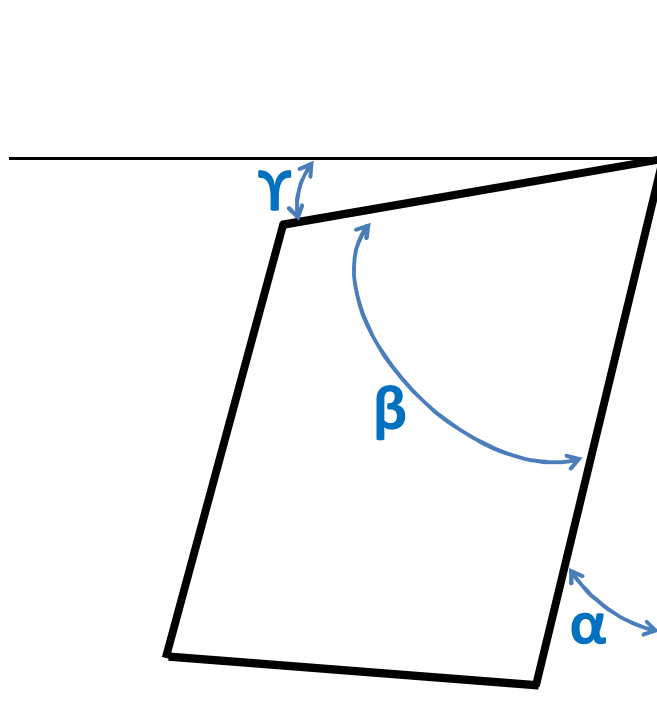
” β Angle tranchant (ou angle de taillant)

” α Angle de dépouille:

Cet angle est nécessaire pour éviter le frottement de la face en dépouille de l'outil sur la pièce.

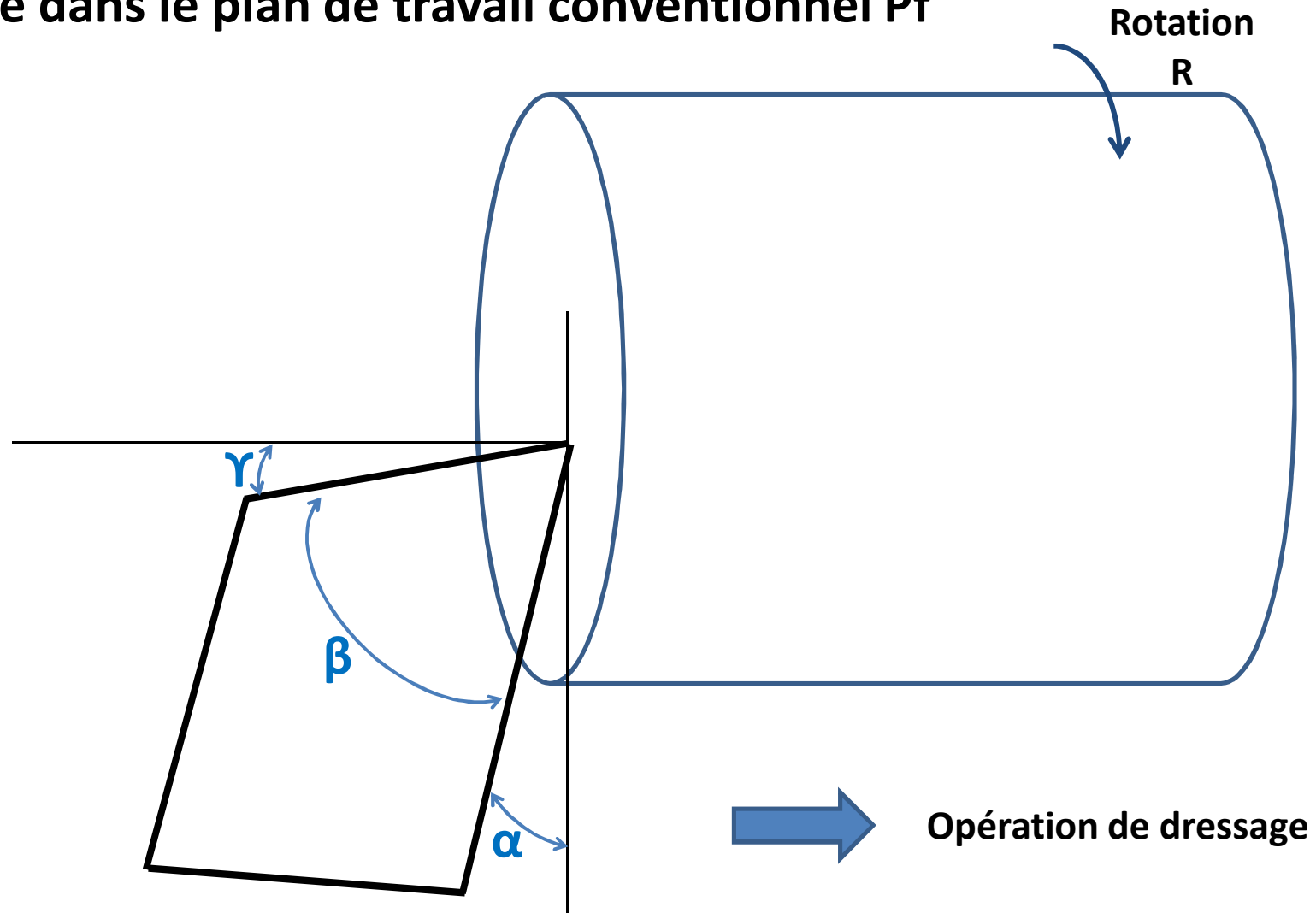


Définition des angles de l'outil de coupe: Vue dans le plan de travail conventionnel Pf

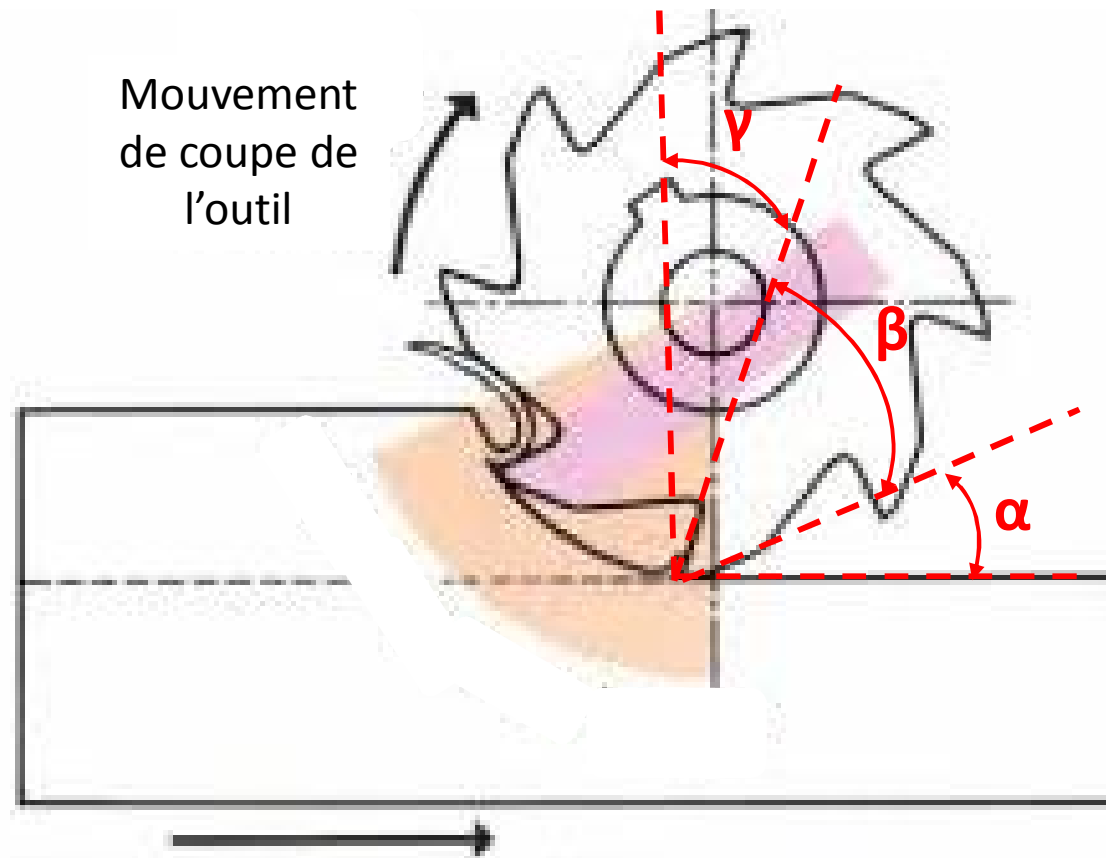


Définition des angles de l'outil de coupe:

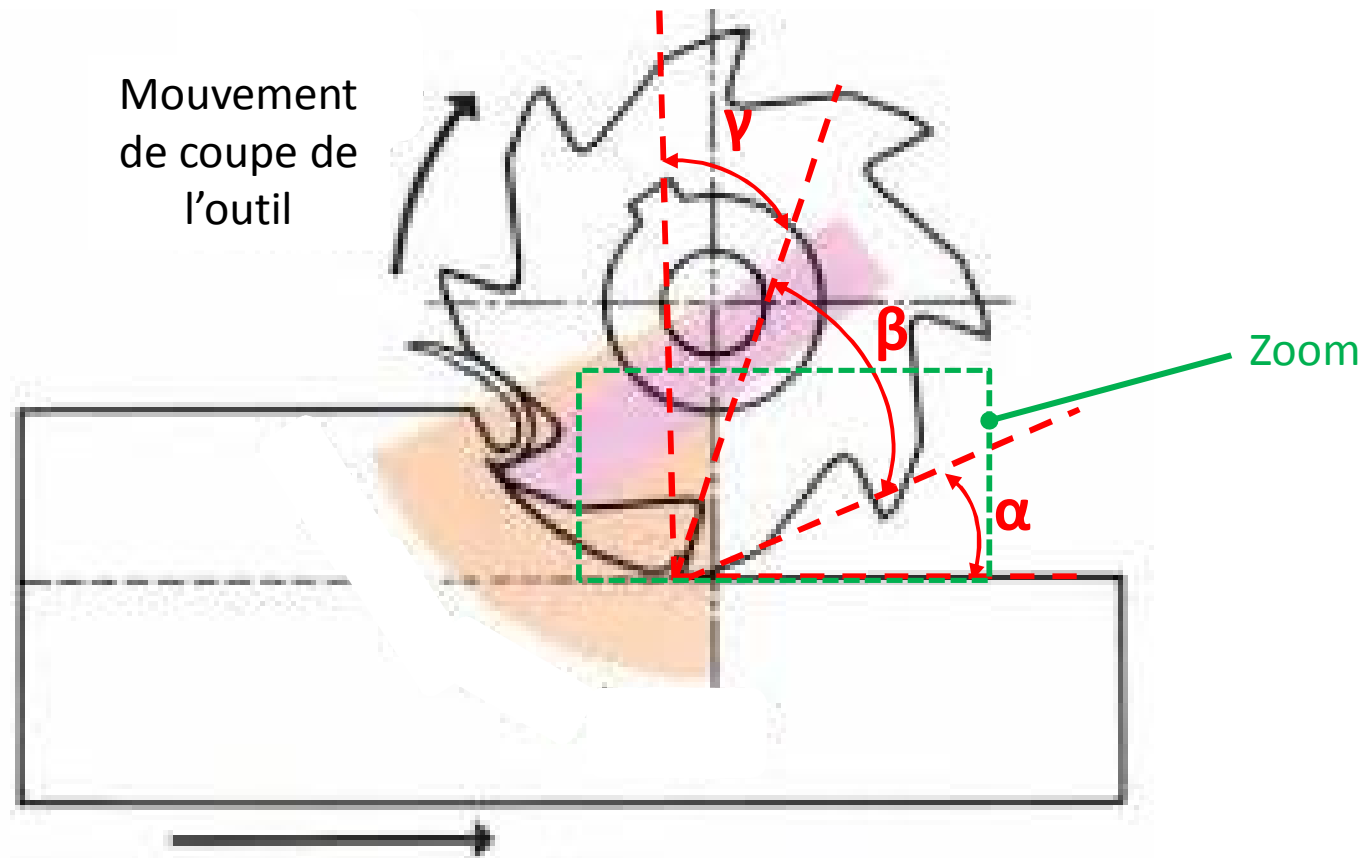
Vue dans le plan de travail conventionnel P_f



Définition des angles de l'outil de coupe: Fraise



Définition des angles de l'outil de coupe: Fraise



Définition des angles de l'outil de coupe: Fraise

- " γ Angle de coupe
- " β Angle tranchant
- " α Angle de dépouille



Fin