

Programme d'études

Chapitre 1: Introduction

- " Généralités
- " Classification des procédés d'obtention des pièces

Chapitre 2: Procédés de fabrication par enlèvement de matière

- " Introduction
- " Principe de génération de surfaces
- " Eléments de régime de coupe
- " Machines-outils (tour, fraiseuse, perceuse...)
- " Matériaux et géométrie des outils

Chapitre2: Procédés de fabrication par enlèvement de matière

Introduction

L'usinage par enlèvement de matière est le moyen le plus fiable pour obtenir des pièces de précision, à partir de pièces moulées, extrudées ou forgées.

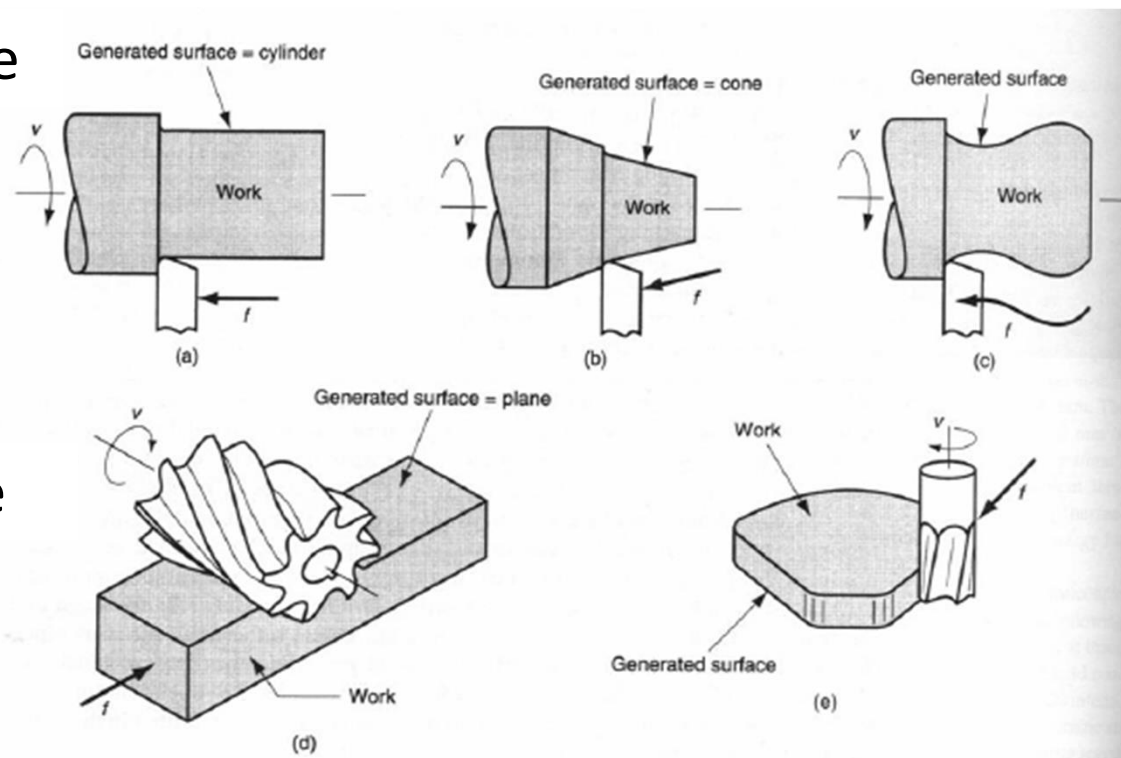
Le procédé est, par contre, coûteux (machine, outils, hommes qualifiés) et relativement lent.

C'est pourquoi il est préférable d'obtenir des pièces de moulage nécessitant peu d'usinage.

Chapitre 2: Procédés de fabrication par enlèvement de matière

Les procédés de fabrication par enlèvement de matière les plus courants sont:

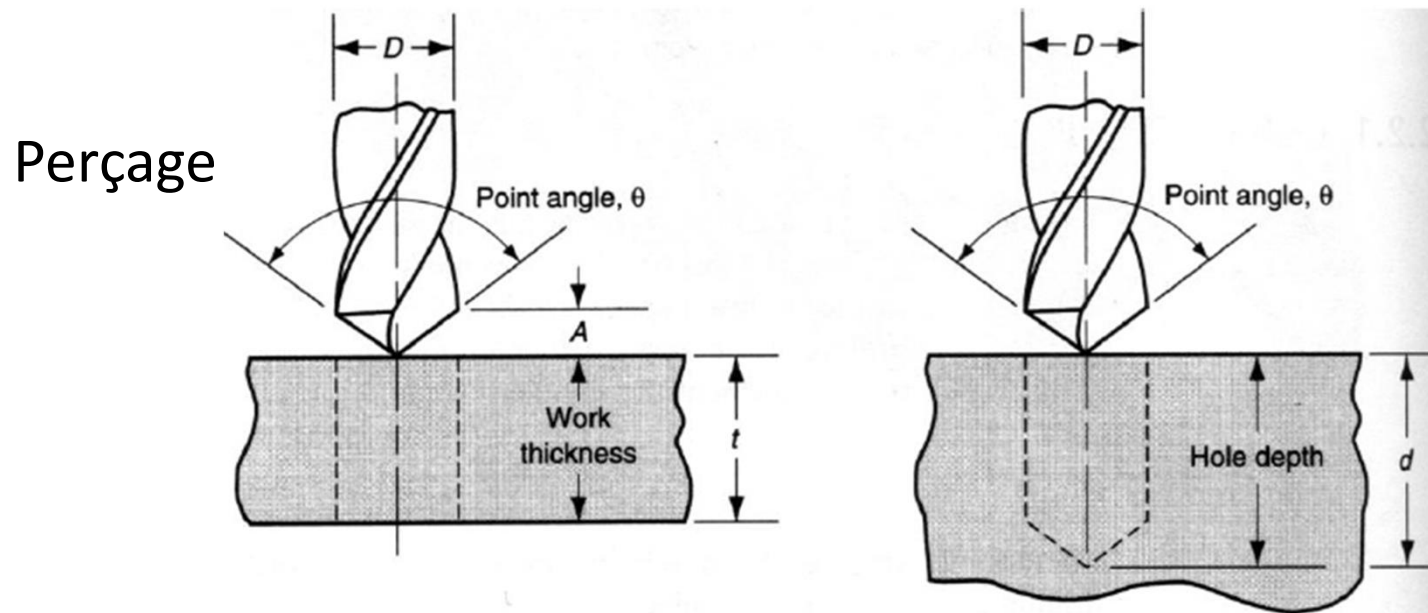
Tournage



Fraisage

Chapitre 2: Procédés de fabrication par enlèvement de matière

Les procédés de fabrication par enlèvement de matière les plus courants sont:



Programme d'études

Chapitre 1: Introduction

- " Généralités
- " Classification des procédés d'obtention des pièces

Chapitre 2: Procédés de fabrication par enlèvement de matière

- " Introduction
- " Principe de génération de surfaces
- " Éléments de régime de coupe
- " Machines-outils (tour, fraiseuse, perceuse...)
- " Matériaux et géométrie des outils

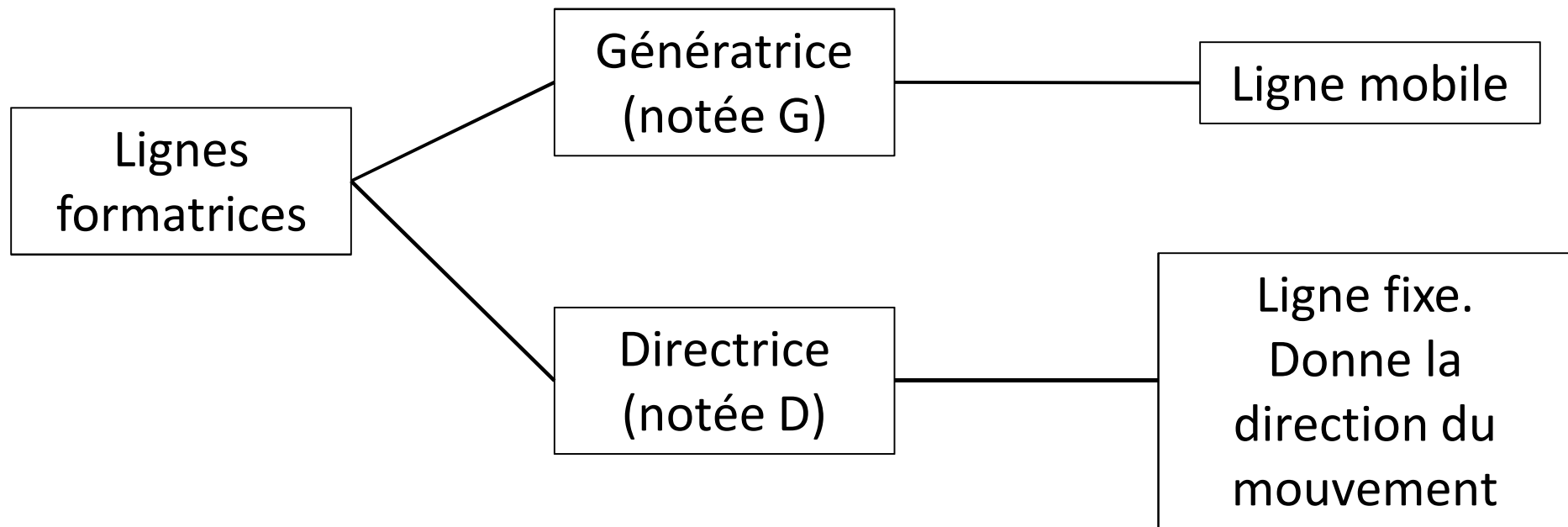
Principe de génération de surfaces

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

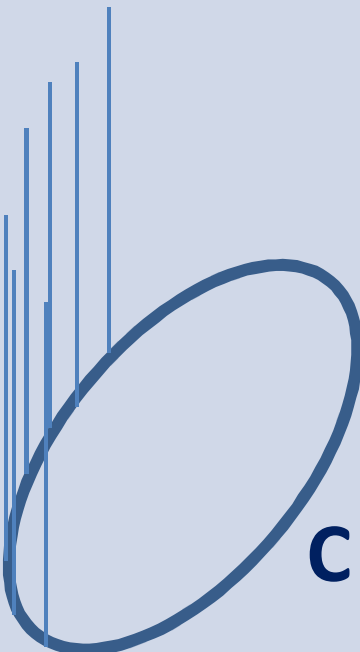
Modes de génération et cinématique

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


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



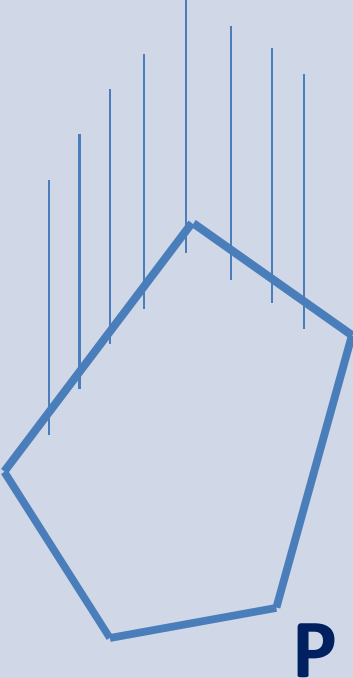
Principales surfaces élémentaires

Définitions	Croquis	Cas particuliers
<p>Surfaces cylindriques: 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>

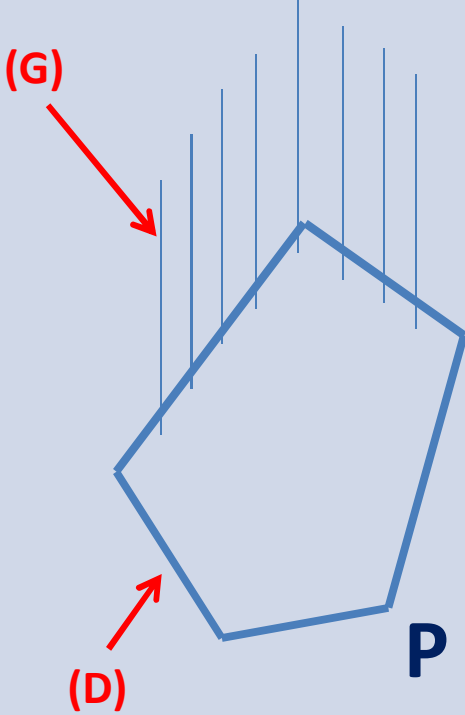
Principales surfaces élémentaires

Définitions	Croquis	Cas particuliers
<p>Surfaces cylindriques: 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>

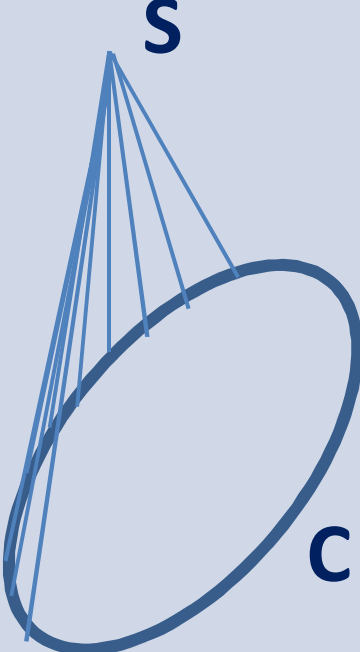
Principales surfaces élémentaires

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

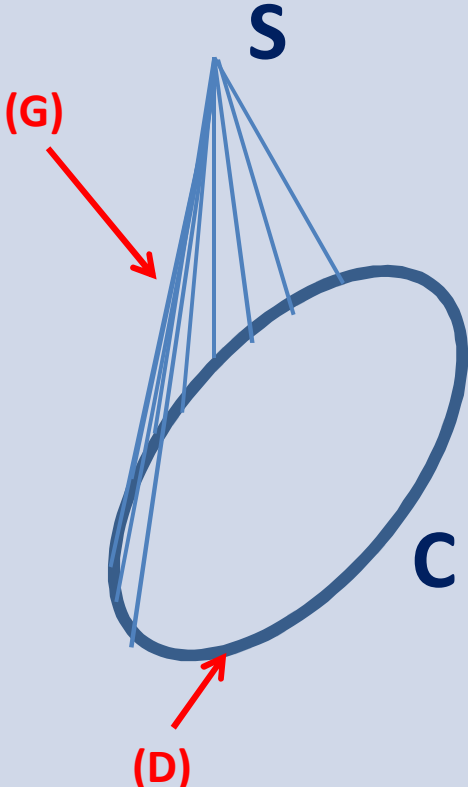
Principales surfaces élémentaires

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

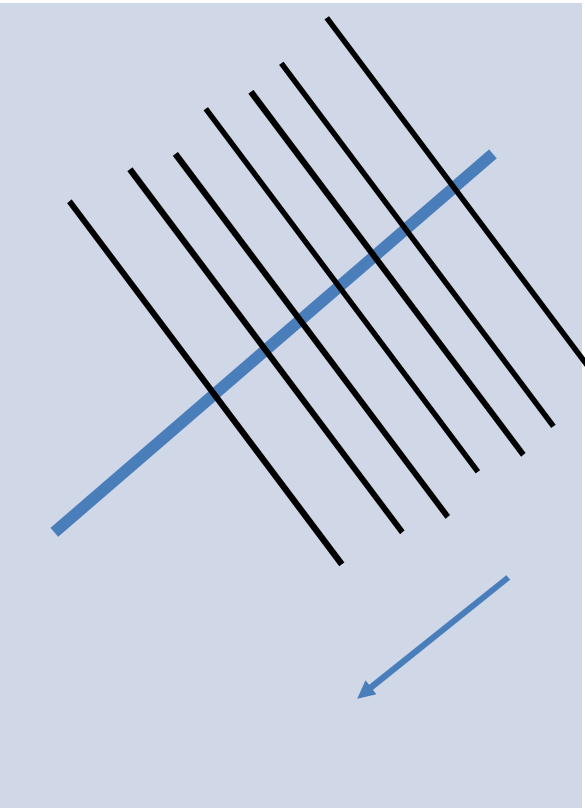
Principales surfaces élémentaires

Définitions	Croquis	Cas particuliers
<p>Surfaces 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>

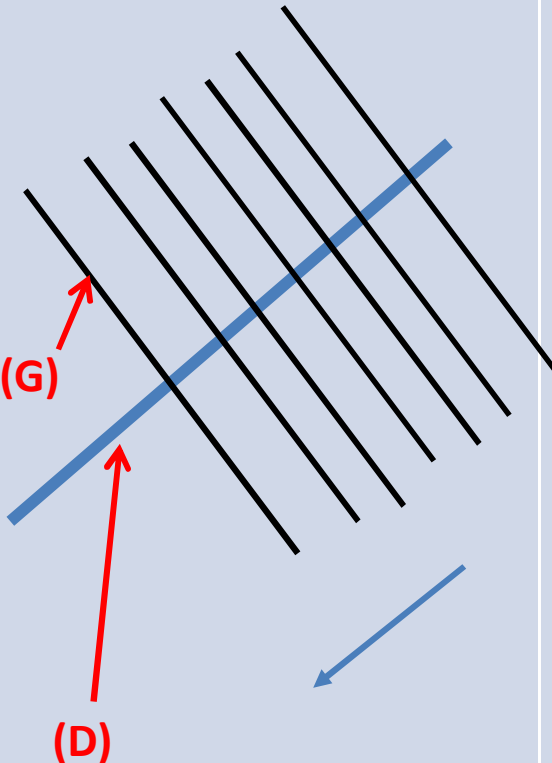
Principales surfaces élémentaires

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>

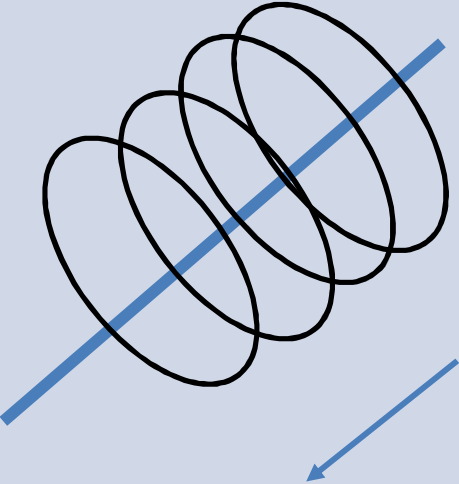
Principales surfaces élémentaires

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>		

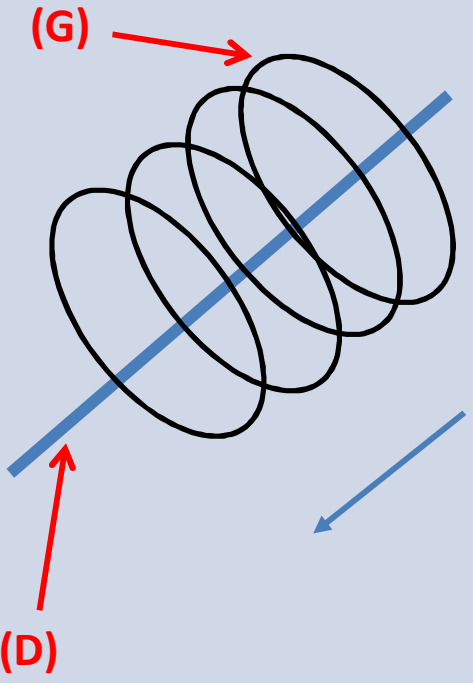
Principales surfaces élémentaires

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>		

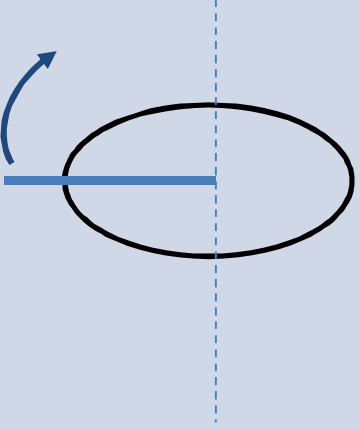
Principales surfaces élémentaires

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>		

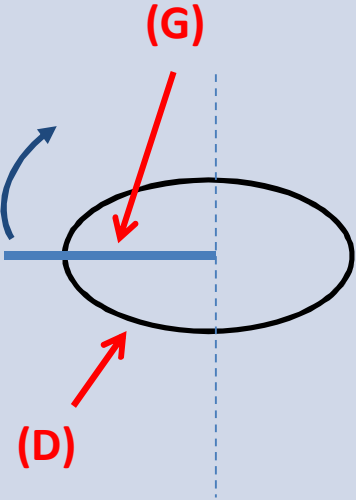
Principales surfaces élémentaires

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>		

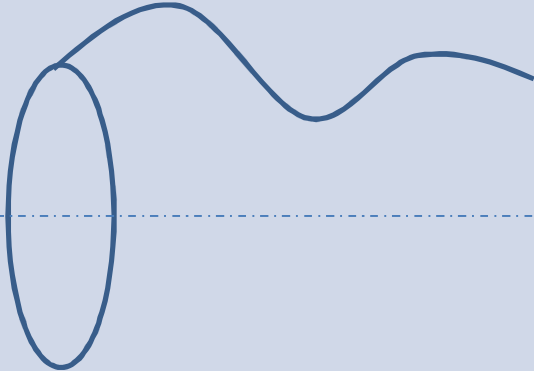
Principales surfaces élémentaires

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

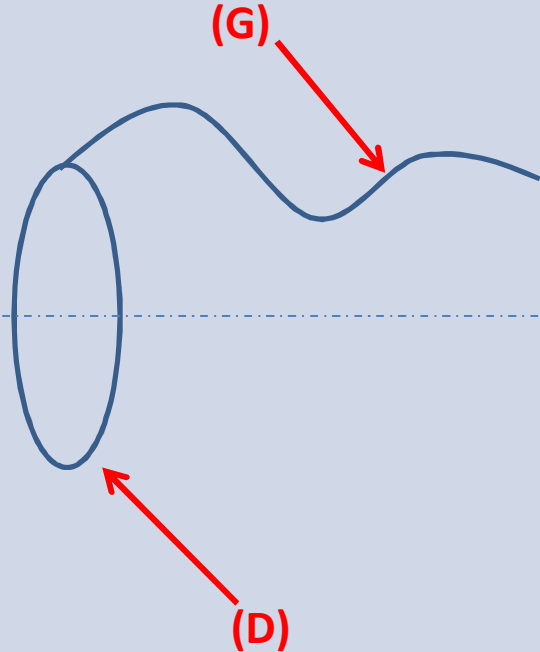
Principales surfaces élémentaires

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

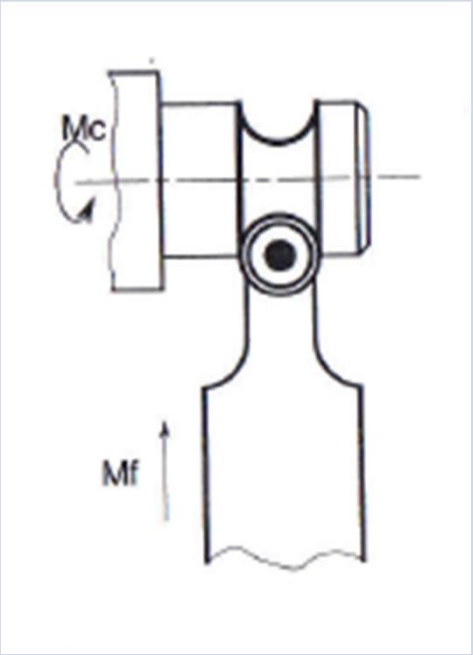
Principales surfaces élémentaires

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>

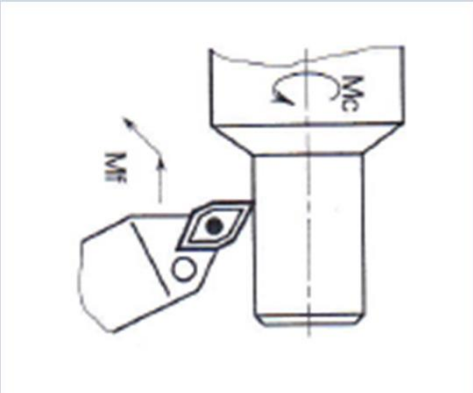
Principales surfaces élémentaires

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>

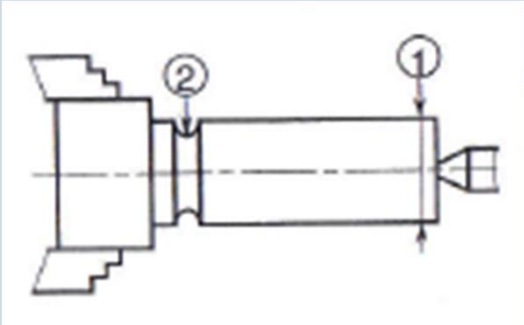

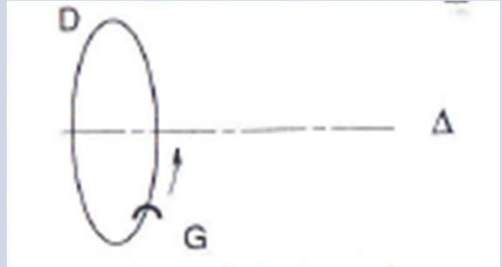
Travail de forme et travail d'enveloppe

Définitions	Forme	Croquis
<p>Travail de forme</p>	<p>La forme de la génératrice de surface correspond à la forme de l'arrête coupante de l'outil</p>	

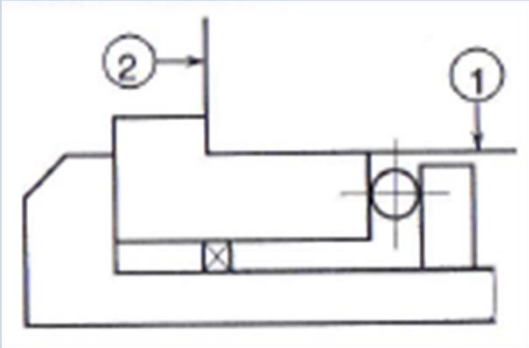
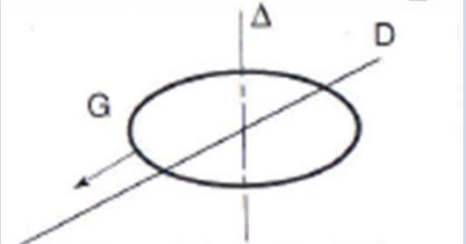
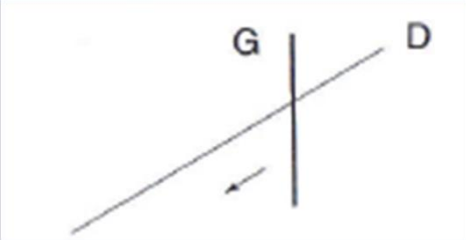
Travail de forme et travail d'enveloppe

Définitions	Forme	Croquis
<p>Travail d'enveloppe</p>	<p>La forme de la génératrice de la surface correspond à l'enveloppe des positions successives de l'outil (c'est le mouvement d'avance de l'outil)</p>	

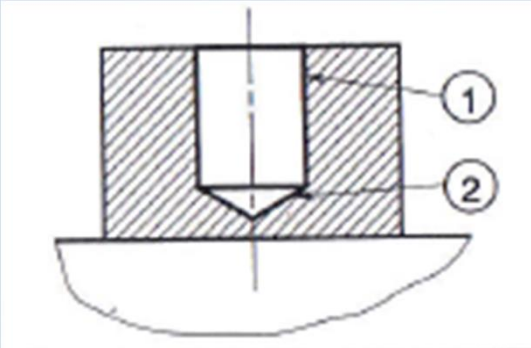
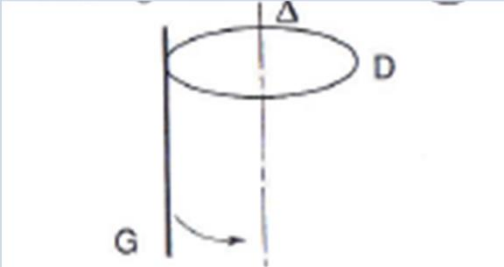
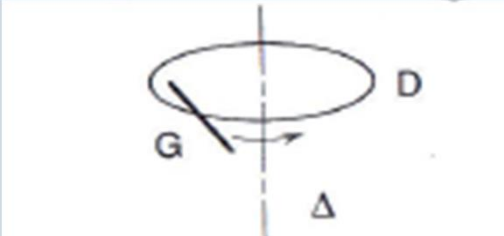
Typologie de procédés: exemples

Tournage	Exemple	Modèle de génération
<p><u>Tournage</u> La directrice est de forme circulaire, elle est matérialisée par le mouvement de coupe</p>	 <p>A technical drawing of a turned part. Surface 1 is the outer cylindrical surface, and surface 2 is a smaller diameter section. Arrows and numbers 1 and 2 indicate the surfaces.</p>	<p>Usinage de la surface 1 (travail d'enveloppe)</p>  <p>Usinage de la surface 2 (travail de forme)</p>  <p>Two diagrams illustrating the generation of surfaces. The first diagram shows the generation of surface 1 (envelope work) with a circular tool (D) moving along a horizontal axis (Δ) to create a cylindrical surface (G). The second diagram shows the generation of surface 2 (form work) with a circular tool (D) moving along a horizontal axis (Δ) to create a surface with a specific profile (G).</p>

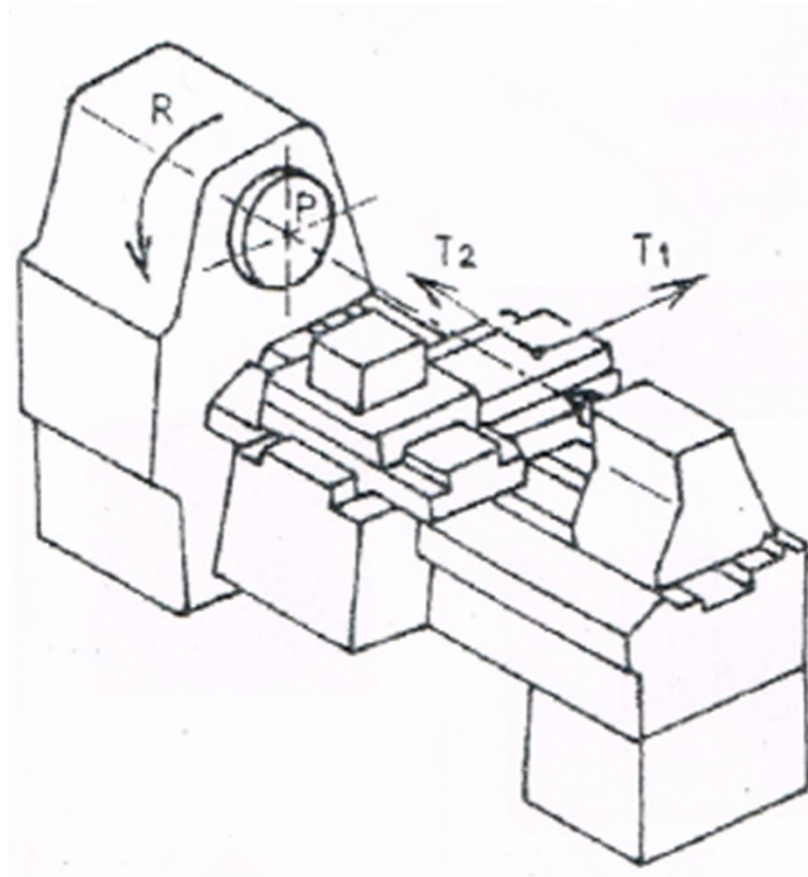
Typologie de procédés: exemples

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> 

Typologie de procédés: exemples

Perçage	Exemple	Modèle de génération
<p><u>Perçage</u> 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



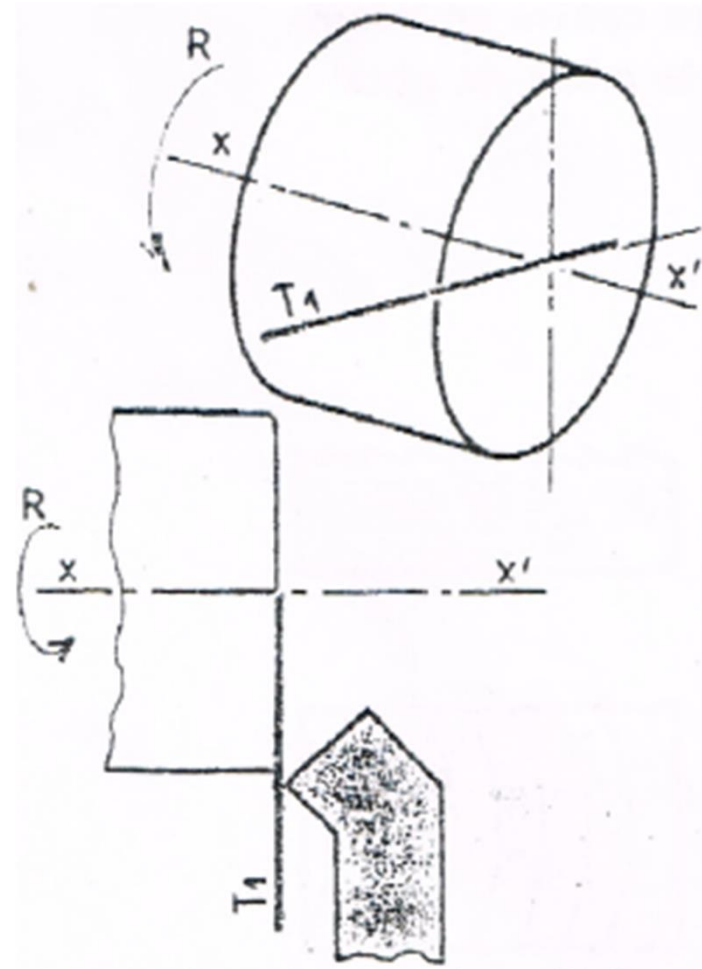
Tour

Tour

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

- ” Rotation de la pièce: R ;
- ” Translation de l'outil: T_1

- ” Pour obtenir un plan, il faut que T_1 soit perpendiculaire à xx' .
- ” La surface plane est le résultat d'une génération ponctuelle.



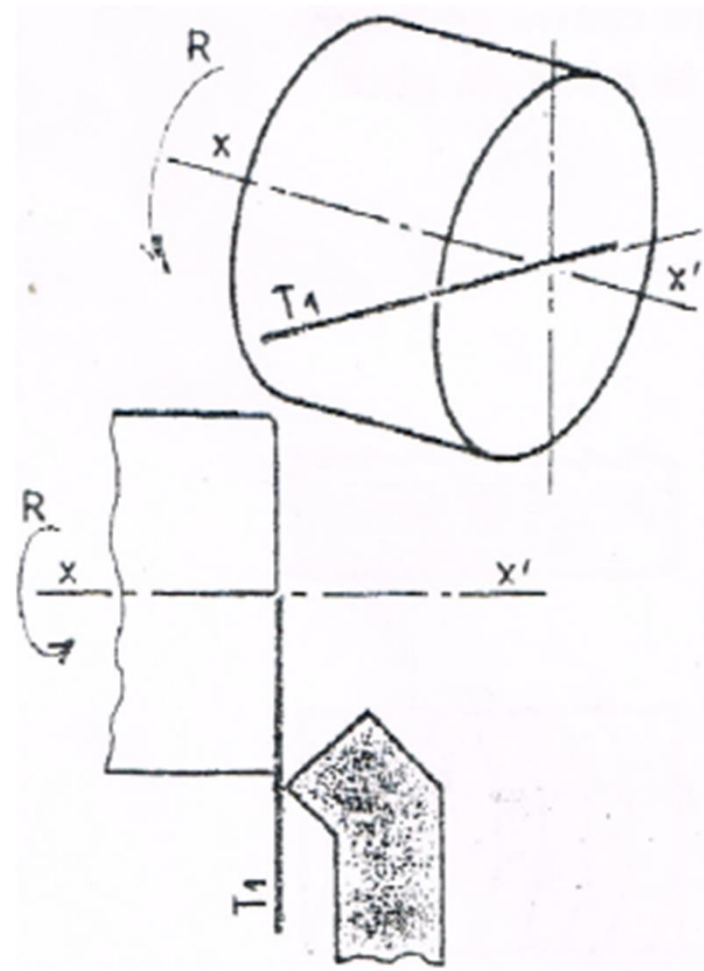
Mouvement et conditions géométriques nécessaires à la génération d'un plan

- ” Rotation de la pièce: R ;
- ” Translation de l'outil: T_1

- ” Pour obtenir un plan, il faut que T_1 soit perpendiculaire à xx' .
- ” La surface plane est le résultat d'une génération ponctuelle.

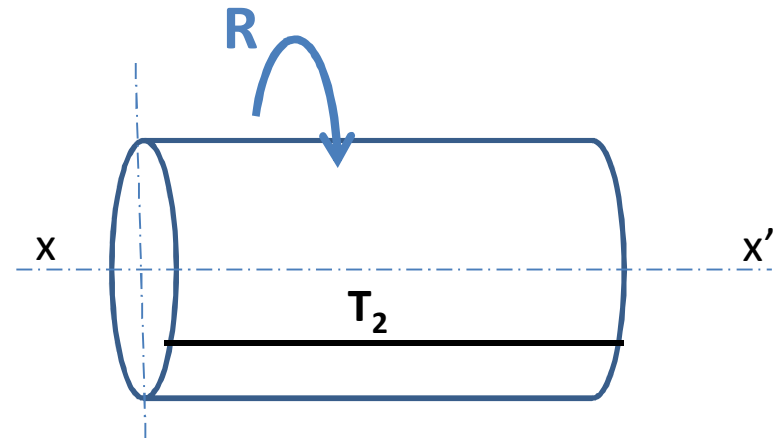


Opération de dressage



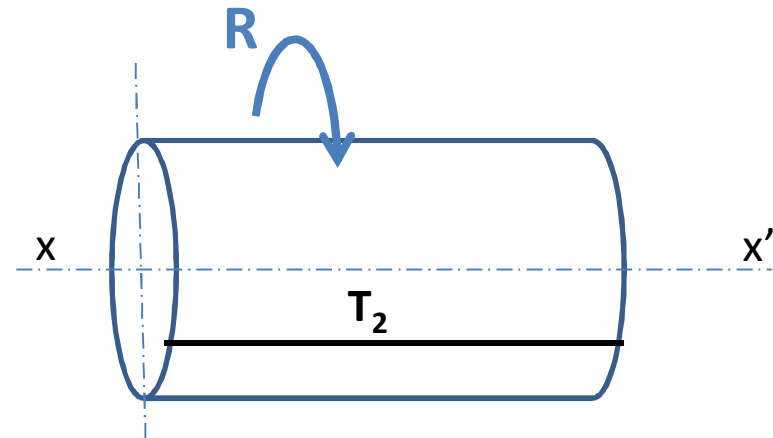
Mouvement et conditions géométriques nécessaires à la génération d'un cylindre

- ” 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

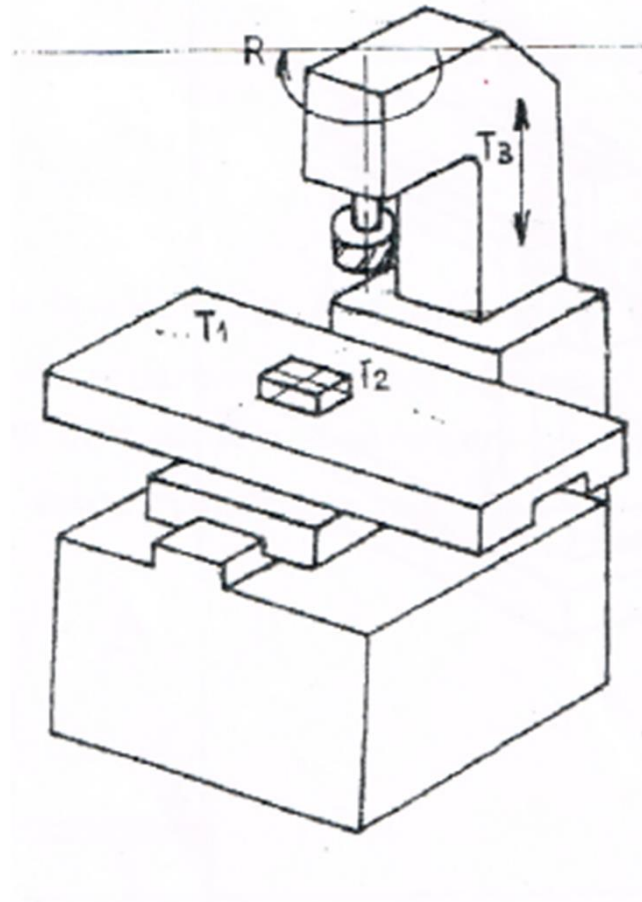
- ” Rotation de la pièce: R ;
- ” Translation de l'outil: T_2
- ” Pour obtenir un cylindre, la trajectoire T_2 doit être une droite parallèle à l'axe de rotation xx' .
- ” La surface cylindrique est le résultat d'une génération ponctuelle.



Opération de chariotage

Tournage illustration animée

Génération des surfaces planes et cylindriques sur les principales machines outils

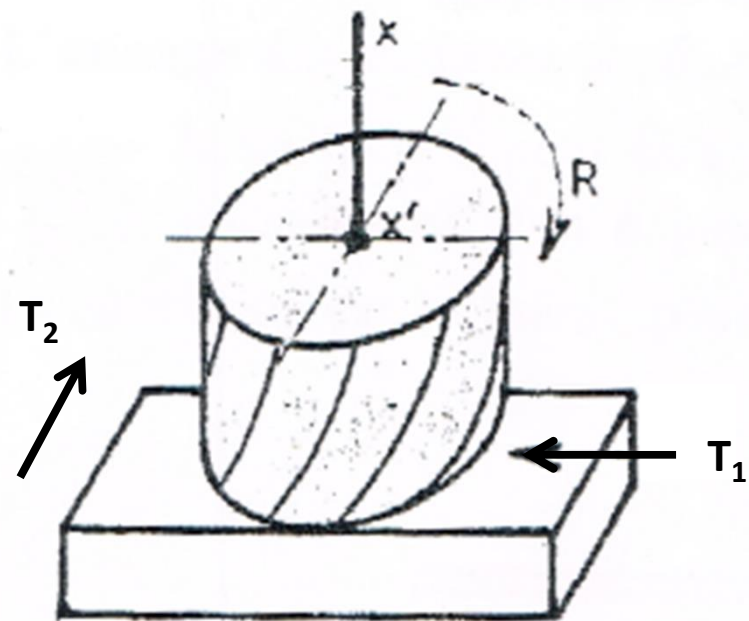


Fraisage

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

- ” Rotation de l'outil R .
- ” Translation de la pièce suivant T_1 ou suivant T_2 .
- ” Pour obtenir un plan, il faut que l'axe broche xx' soit perpendiculaire à T_1 ou T_2 .

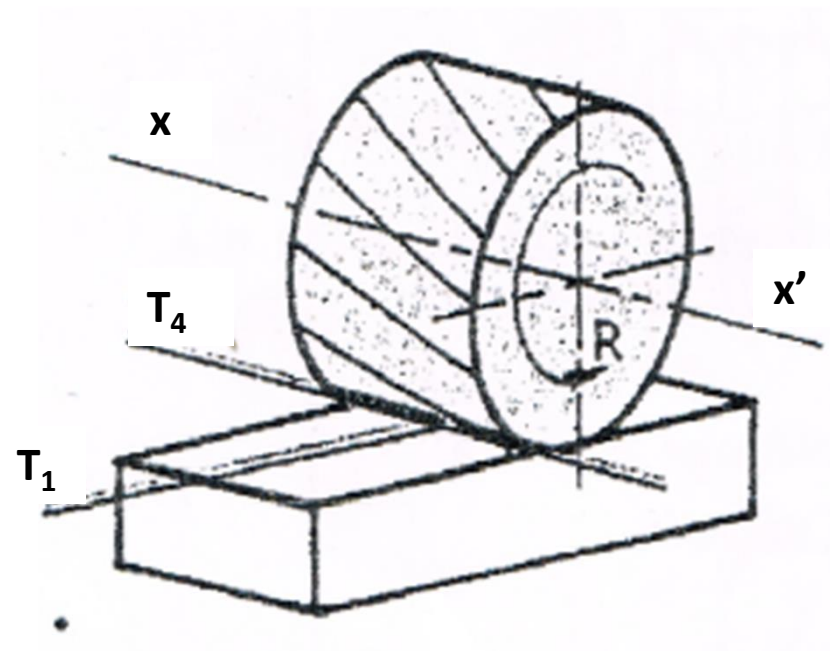
Fraisage en bout



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

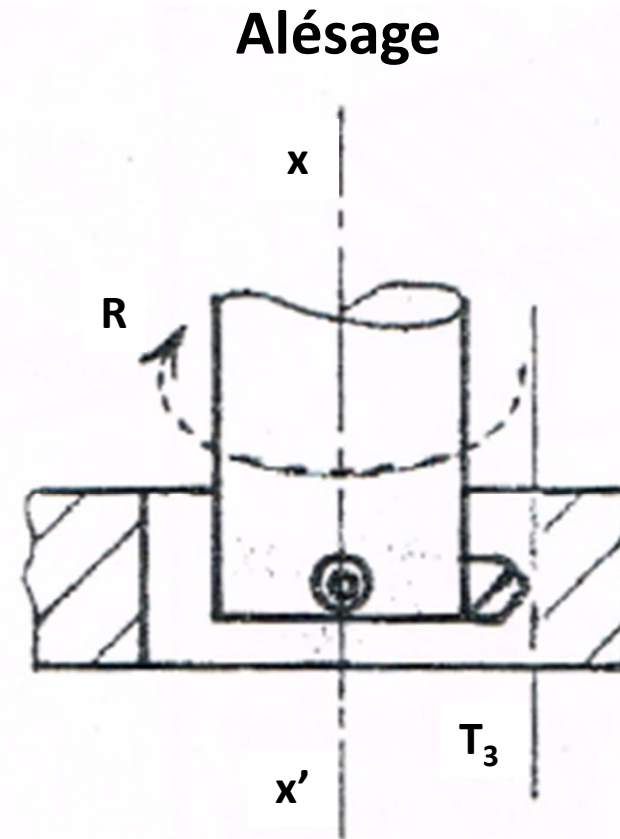
“ Pour obtenir un plan, il faut que la trajectoire T_4 des arêtes de coupe et la trajectoire T_1 soient des droites comprises dans un même plan; la surface plane est le résultat d'une génération linéaire.

Fraisage en roulant (de profil)



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

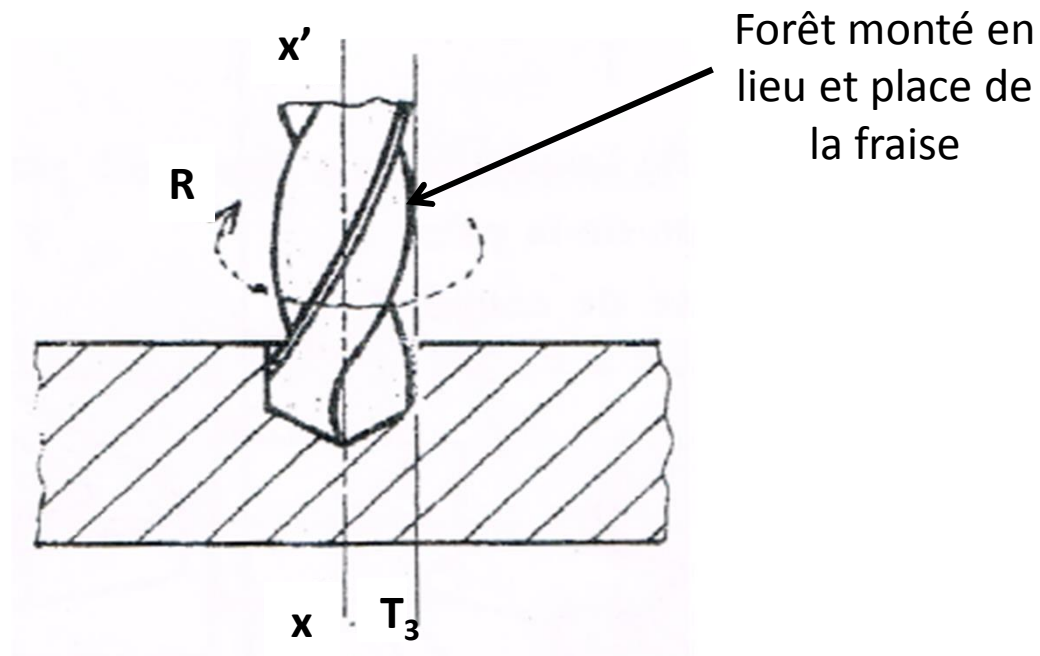
“ Le perçage et l'alésage sont possibles en utilisant la rotation de l'outil (R) et la translation de la pièce suivant T₃.



Fraiseuse

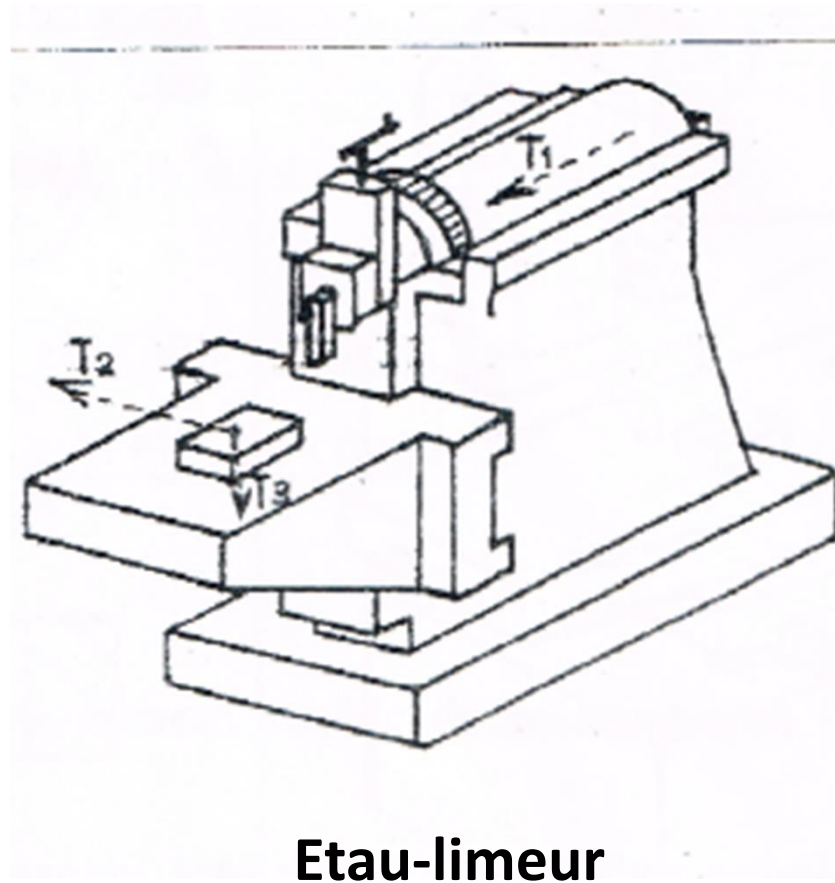
Mouvement et conditions géométriques nécessaires à la génération d'un cylindre

Perçage réalisé sur une fraiseuse



Fraisage illustration animée

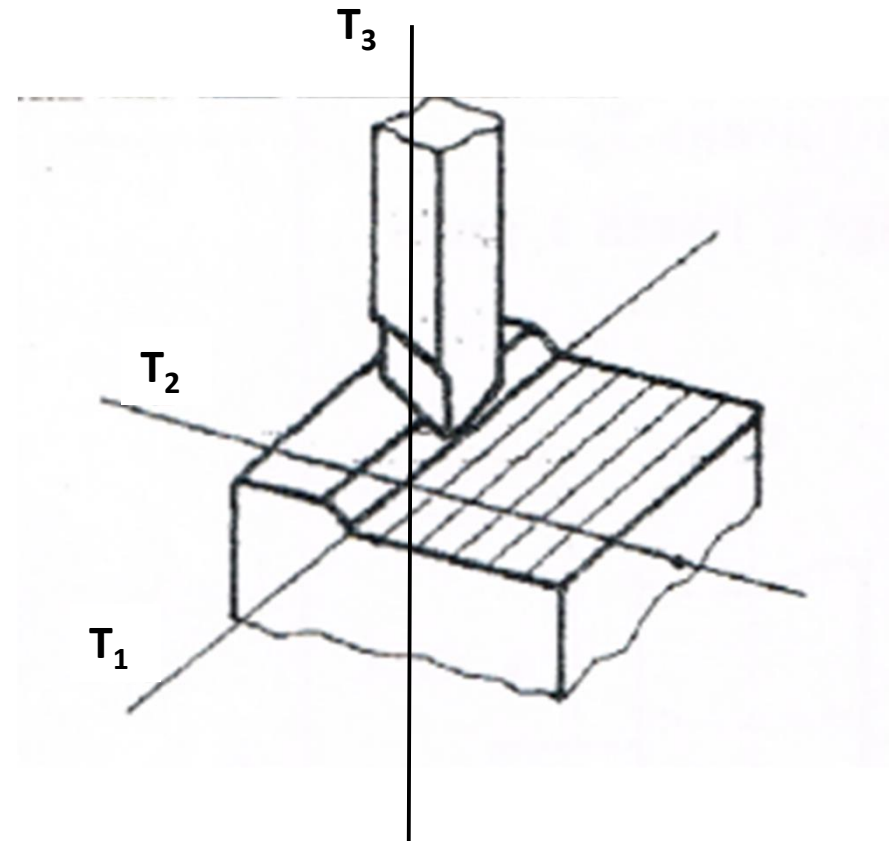
Génération des surfaces planes et cylindriques sur les principales machines outils



Etau-limeur

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

- “ Translation de l'outil T1
- “ Translation de la pièce suivant T2 ou T3
- “ Les trajectoires T1 et T2 sont des droites comprises dans un même plan.

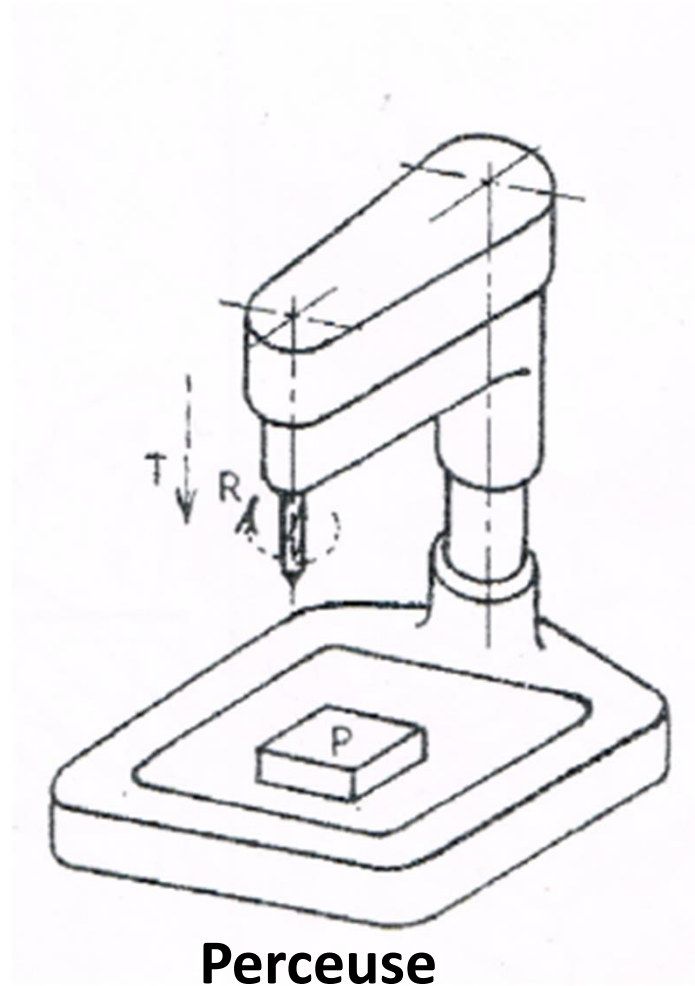


**Mouvement et conditions géométriques
nécessaires à la génération d'un cylindre**

Aucune solution

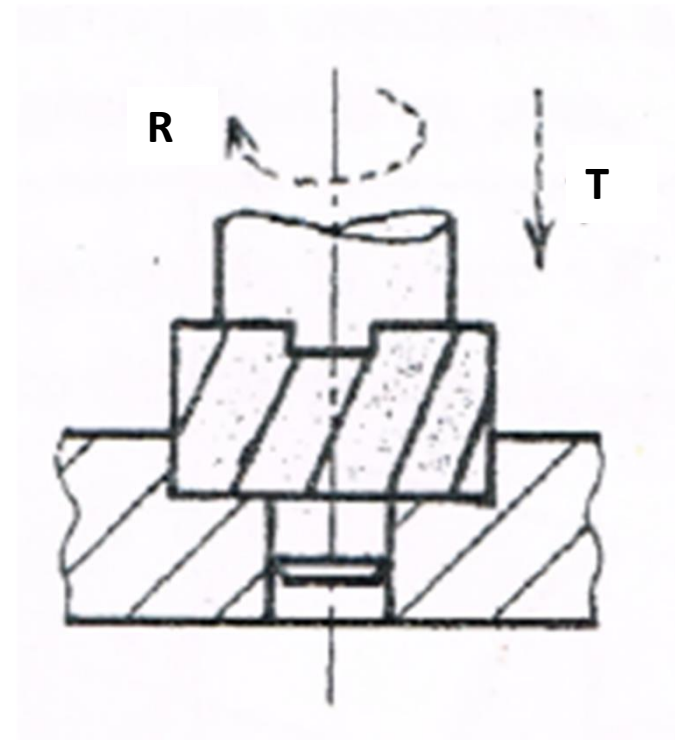
Etau-Limeur illustration animée

Génération des surfaces planes et cylindriques sur les principales machines outils



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

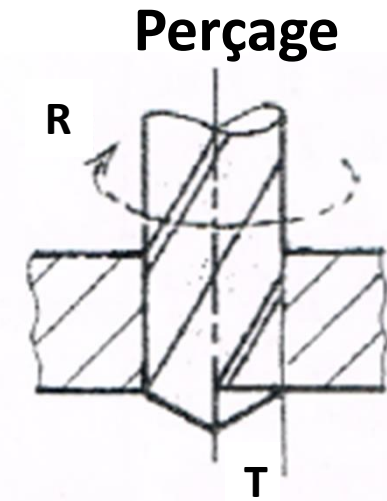
- ” Travail avec un outil de forme appelé « fraise à lamer ».
- ” Rotation de l'outil.
- ” Translation de la pièce.



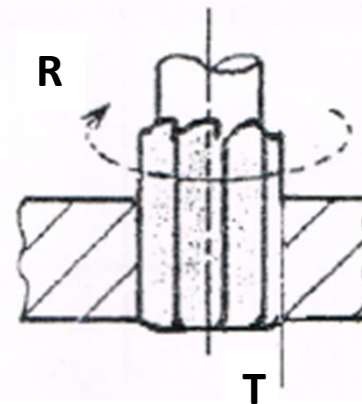
Perceuse

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.



Alésage



Perçage illustration animée

Fin