

Université Mostapha-ben -Boulaïd _Batna2

Faculté de Technologie

Département Socle Commun en Sciences et Technologies

Fesdis le.

1 Mai/2020.

2^e Année : «TC/ST/option : B »

Cours de : «Fabrication Mécanique »

CH2 : « Procédés de Fabrication par enlèvement de
matière »

Prof. N.Bouam

Année universitaire : 2019.2020.

* SOMMAIRE.

Pages;

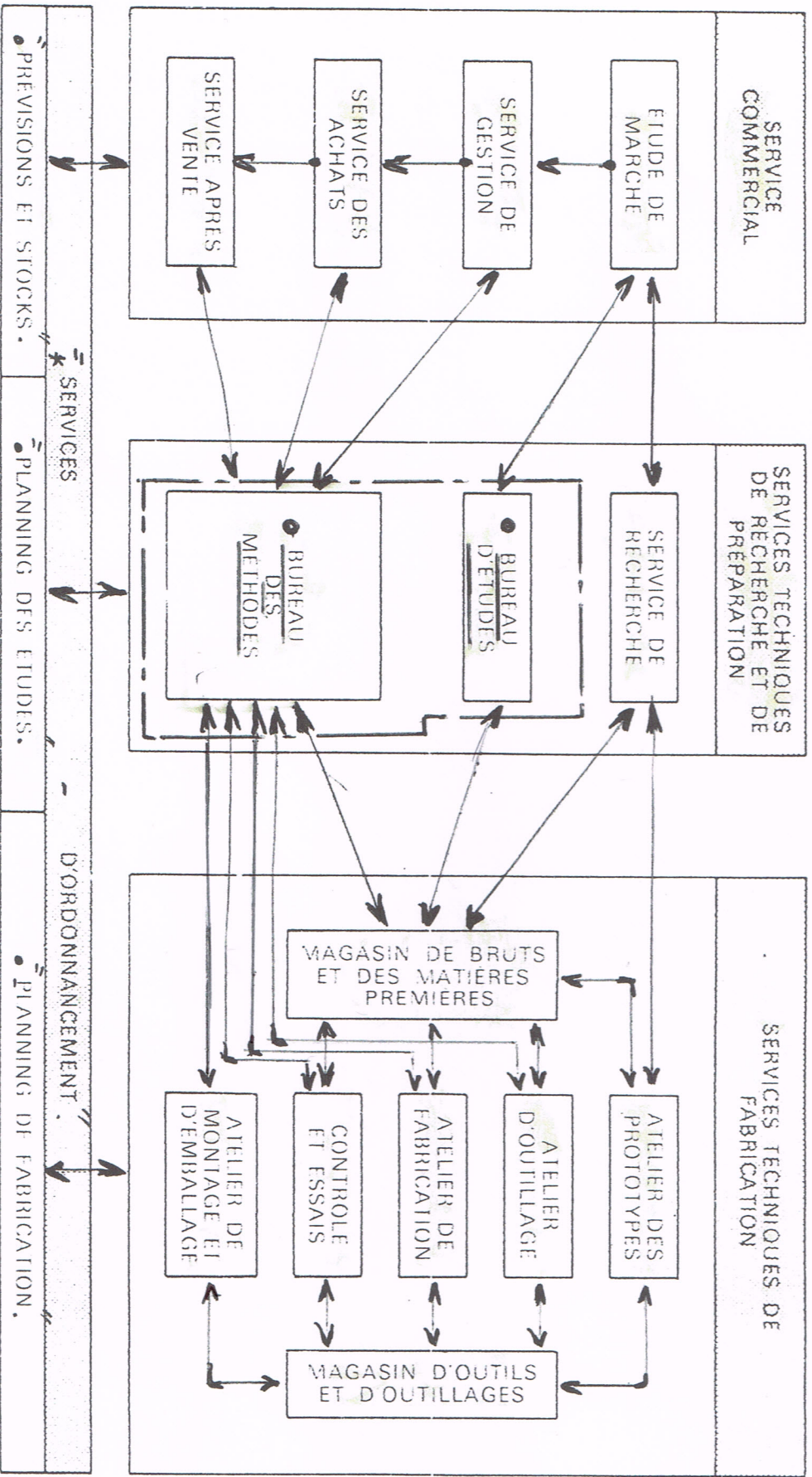
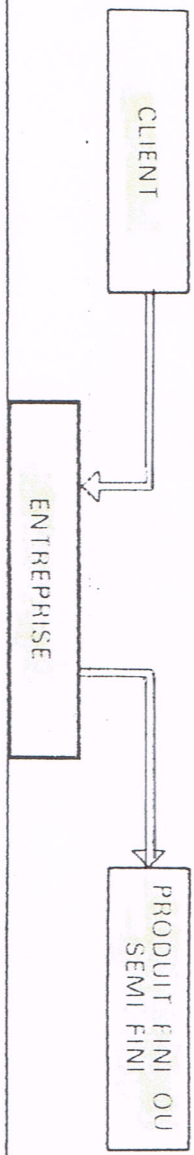
* INTRODUCTION et GÉNÉRALITÉS;	01.
- Organigramme de L'Entreprise.	02.
- Analyse des Problèmes de Fabrication.	03.
- Les Côtes de Fabrication.	04.
- Transfert de côtes.	05.
I. <u>Machine - Outil;</u>	07.
1. Choix des Machines - Outils.	07.
2. Classement des Machines - Outils....	08.
3. Les Portes - Pièces.	10.
4. Ablocage des Pièces.	10.
II. <u>L'outil de Coupe;</u>	12.
1. Géométrie de L'outil de Coupe.	12.
2. Plans Caractéristique; (Part Act: outil)	12.
3. Angles Caractéristiques.	13.
4. Matériaux des Outils de Coupe.	16.
III. <u>La Coupe;</u>	18.
1. Mouvements Générateur de Coupe.	18.
2. Génération des Surfaces (ou plans).	19.
3. Condition de Coupe.	20.
4. Efforts de Coupe.	21.

* ANNEXÉ.

* INTRODUCTION et GÉNÉRALITÉS;

- * L'ÈRE MODERNE: celle du Progrès Technologique ou Ère de l'Informatique; des satellites; des Télécommunications... etc. d'où un Défi pour la nouvelle Génération: ÊTRE ou NE PAS ÊTRE des Nations. qui détiennent les Technologies ou bien Rester Arrière dans des Pratiques Moyeu-Ageuse à tous les niveaux.
- * La Réalité Industrielle et Économique du Pays Exige des Efforts du Sérieux et une Fermeté quand à l'acquisition du Savoir et la focalisation de la Pensée sur la Culture Scientifique et Technique.
- * Dû en FABRICATION-MÉCANIQUE. en Premier Lieu: c'est de connaître l'ORGANIGRAMME d'une ENTREPRISE de Fabrication-Mécanique. Pour mieux organiser son travail. (voir-Fig. @ page: 2)
 - Puis de bien connaître sa mission: Service Technique de Recherche et Préparation ou Service Technique de Fabrication.
 - d'où l'un et l'autre sont Étroitement Liés avec la Coopération et Collaboration qui Existe entre Différents Services:
 - Le chercheur-Conceleur: au Bureau d'étude: "B.E."
 - Le chercheur-Conceleur: au Bureau des méthodes: "Bd.M."
 - Les Opérateurs et Techniciens: au Atelier de Fabrication.

ORGANIGRAMME DE L'ENTREPRISE



(FIG. A)

(FIG. A)

* ANALYSE DES PROBLÈMES DE FABRICATION.

* Les deux Services "BE" et "BdM" sont en possession d'un "dossier" qui doit comprendre "obligatoirement":

- "le Dessin de définition du produit à fabriquer."
- "Le Programme de fabrication"; - Quantité - Délais - Coût... etc.
- Les Moyens disponibles ou "envisagés".

* Rq: Il est important de penser toujours à la fabrication au niveau de la "conception" du produit.:

d'où la "collaboration étroite" entre "BE" et "BdM":

* "Recherche et Conception" → Rôle du "BE".

* "Étude et Préparation" → Rôle du "BdM".

* "Fabrication du produit" → Rôle des "Ateliers de fabrication".

* Lors d'une "Analyse de fabrication" des "Étapes" ou "Suite logique" est à respecter quand à la "bonne organisation" du travail:

1. Lecture du "Dessin de Définition" et sa "notation Fonctionnelle".

2. Analyse de la "Pièce" en vue de sa fabrication:

- "Référencement des surfaces à usiner".
- "Envisager" : "Moyens de les réaliser".
- "Recherche des Éléments Géométriques de référence": "Surfaces BRUTES ou USINÉES".
- "Association des Surfaces": ou celles "USINÉES" lors d'une même "Phase" ou "Sous-Phase"; en fonction des "Contraintes Géométriques" de la "MO" et certains "Raisons Économiques".

3. Synthèse: Regrouper les opérations élémentaires en "Sous-Phase" et "Phase" et en fin définir le "Processus de fabrication".

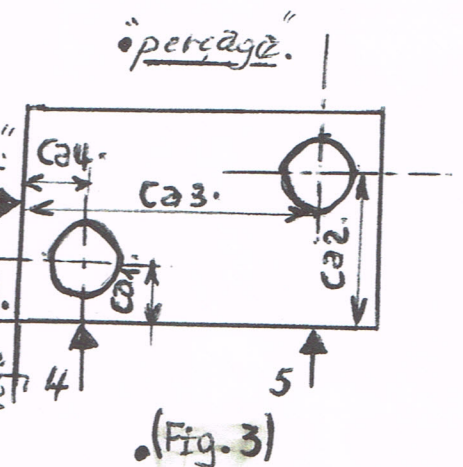
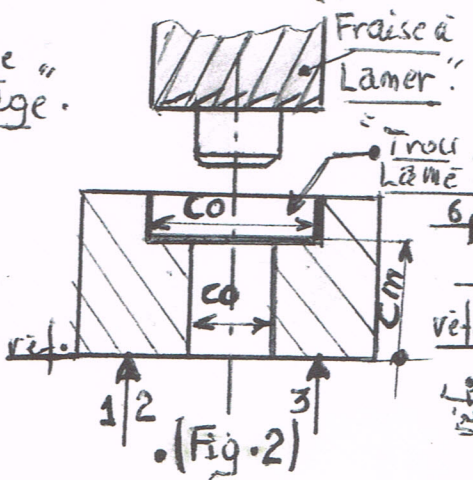
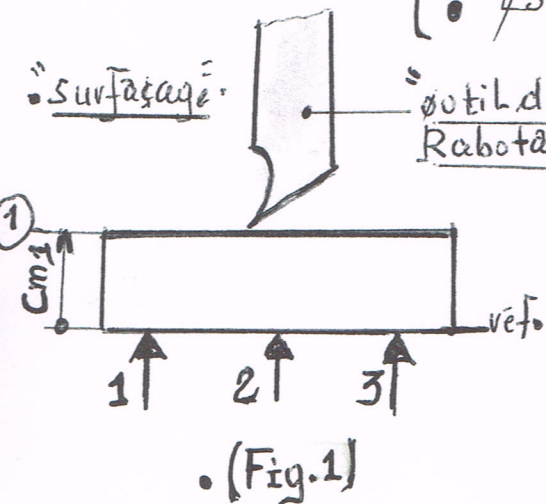
- * Conclusion: Trois Parties Fondamentales Caractérisant l'Analyse
1. Contrainte d'ordre MÉTROLOGIQUES; (Spécifications dimensionnelles et Géométriques)
 2. Contrainte d'ordre TECHNOLOGIQUE; (Outils et Moyens de Fabrication).
 3. Contrainte d'ordre ÉCONOMIQUE; (coût de Fabrication)

* LES CÔTES DE FABRICATION;

* En travail Série dans Les Croquis de Phase Le Technicien ou Préparateur doit Spécifier Toutes Les Cotes qui Seront Nécessaire au réglage ou l'opérateur Pour La mise en Position Correcte des Outils Par Rapport au Référentiel de la Pièce.

• Les "CÔTES" obtenues sont des "CÔTES DE FABRICATION":

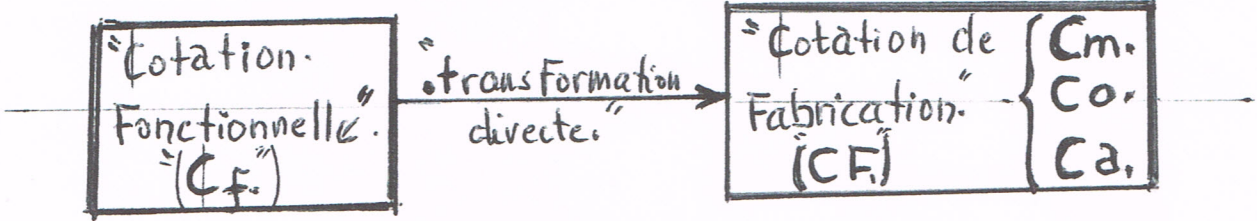
- Cotes Machines: (Cm): (voir. Fig. 1) page 4.
- Cotes Outils: (Co.): (voir. Fig. 2) page 4.
- Cotes Appareils: (Ca.): (voir. Fig. 3) page 4.



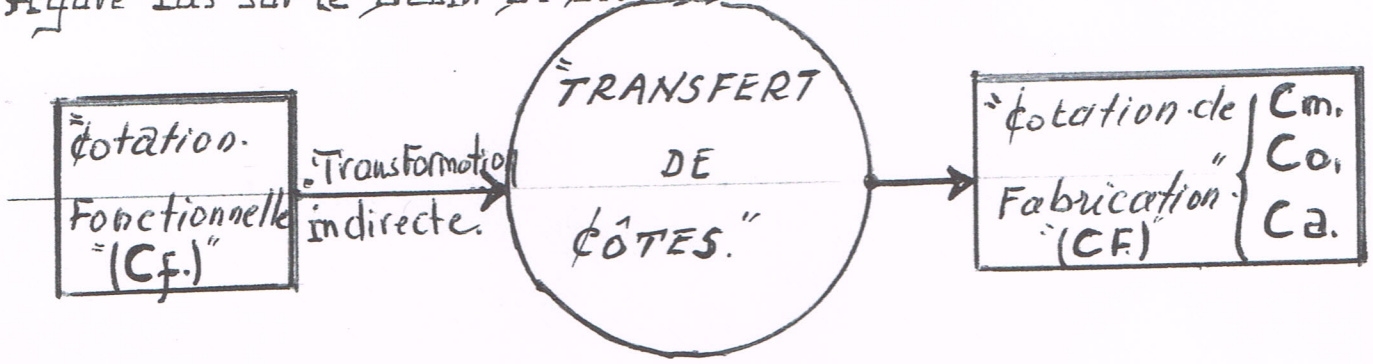
* TRANSFERT DE CÔTES :

- Le Préparateur du Bureau des Méthodes: (Ayant le dessin de définition du produit fini qui est coté fonctionnellement)
- Lors de ses études de phase doit essayer de transformer directement (dans la mesure du possible) les côtes fonctionnelles (Cf) en côtes de fabrication: CF: (côte Directe).

* CÔTE-DIRECTE : une côte est directe lorsqu'il y a identité entre la côte du dessin de définition et la côte du dessin de fabrication.



* il y a TRANSFERT DE CÔTES, quand la côte de fabrication ne figure pas sur le dessin de définition.



* Récapitulation :

* Le Dessin de définition du "Produit Fini" avec sa "définition Fonctionnelle"; il s'en suit d'Elaborer:

- TABLEAU des Opérations Élémentaires : (Avec Groupement des Surfaces.)
 - TABLEAU "d'Analyse des Contraintes".
 - TABLEAU "des niveaux".
 - Groupement des opérations en "PHASE".
 - et "ENFIN" après l'avant-Projet "d'Analyse de Fabrication" on Établit "Le Projet DÉFINITIF": "Feuille d'Analyse de FABRICATION" ou "La Dite"; "GAMME D'USINAGE" ou "Plans".
-

1) * MACHINE - OUTIL ;

- Caractérisées Par les mouvements Possibles.
- Dimension des Usinages.
- Poids de la Pièce; Puissance de la machine.
- Précision et Qualité de Surface.
- Qualité de La machine :
- Classement : "Classique" - "Semi-Automatique" - "Automatique" -
à C.N. ("Commande Numérique" - "Centric d'usinage" ... etc.
- * Une machine-outil est caractérisée par le Type d'usinage;
qu'elle réalise ;
"ALÉSAGE" - "BROCHAGE" - "FRAISAGE" - "MORTAISAGE" -
"PERÇAGE" - "RABOTAGE" - "RECTIFICATION" - "RODAGE" -
"TOURNAGE" - "POINTAGE" ... etc.

1) * CHOIX DE "MACHINES - OUTILS" ;

- Le choix des "machines" dépendra :
- du nombre de Pièces à Usiner; Travail "Unitaire" ou "Série".
- "Géométrie" ou Type de "Surface" à Usiner: "Plane" - "Cylindrique".
"Forme Spéciale" ou "Complexe" ... etc.
- "Qualité Usinage": "I.T" - "Rugosité" ... etc.
- Devant toutes ces "Contraintes" le choix d'un Type de machine se fait;
- MACHINES "Standards".
- " " "de Précision".
- " " "de Production".
- " " "Spéciales" ... etc.

* Rq: Pour une "machine-outil"; Tenir Toujours Compte Lors du "choix", de
l'"État mécanique" de La machine; "Rigidité de Conception et
"État d'usage".

2) Classement des "MACHINES-OUTILS", selon les "Axes Associés aux Mouvements": (ISO. 841) : (voir fig.: 1; 2; 3; 4; 5; 6) (page: 9)

* Âxe Z de Mouvement: selon l'axe de La Broche. dans le cas de l'Étau-Limeur et La Raboteuse l'Âxe Z est Perpendiculaire à La Surface de Bridage de La Pièce.

- Le Sens Positif de Z est celui qui provoque une "Augmentation" de La distance entre La Pièce et Le Porte-Pièce.

* Âxe X de Mouvement: c'est le mouvement Radial; Cas du Tour et Rectifrése.

- Pour Le Fraisage: c'est l'axe situé à droite quand on regarde La Face avant de La Broche.

- Pour l'Étau-Limeur et La Raboteuse c'est le mouvement de Travail.

- Le Sens Positif est celui qui tend à Augmenter La distance Pièce-outil.

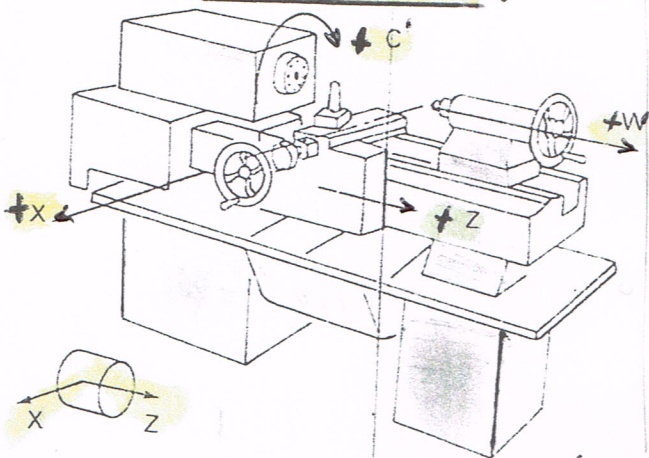
* Âxe Y de Mouvement: il est tel que Le Trièdre X.Y.Z soit direct.

* Mouvements de Rotation: ils sont caractérisés Par: A, B, C et définissent La Rotation autour de X, Y, Z respectivement.

* Rq: Le Sens Positif est défini opposé au sens: TRIGONOMÉTRIQUE.

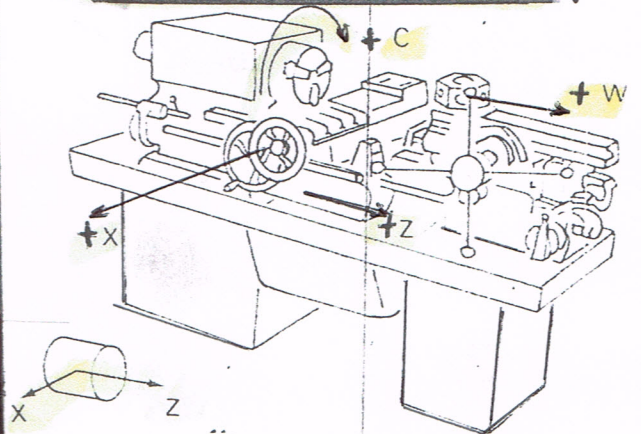
- Axes Additionnels: (U; V; W) ou (P; Q; R).

TOUR PARALLÈLE!



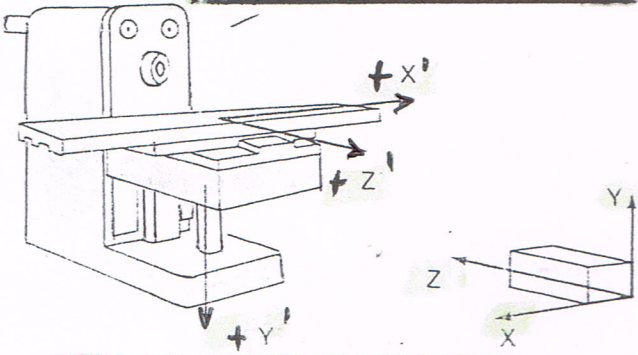
* fig. 1.

TOUR SEMI-AUTOMATIQUE!



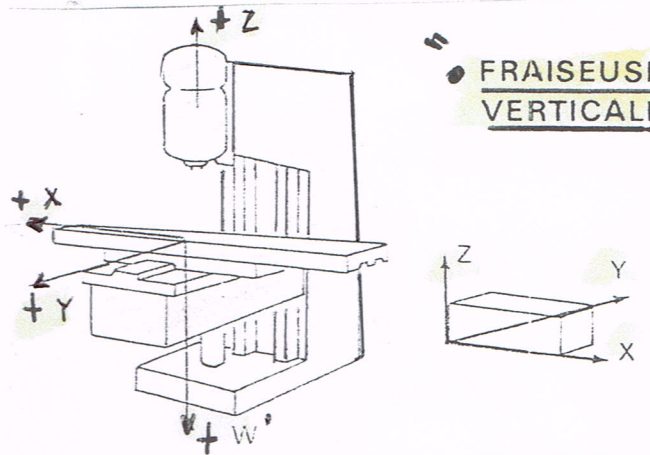
* fig. 2.

FRAISEUSE HORIZONTALE



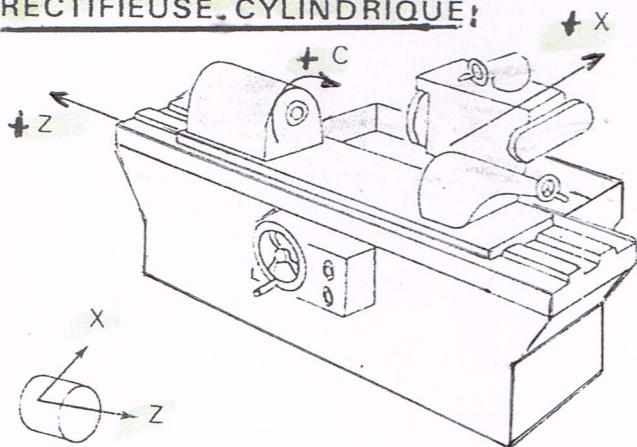
* fig. 3.

FRAISEUSE VERTICALE



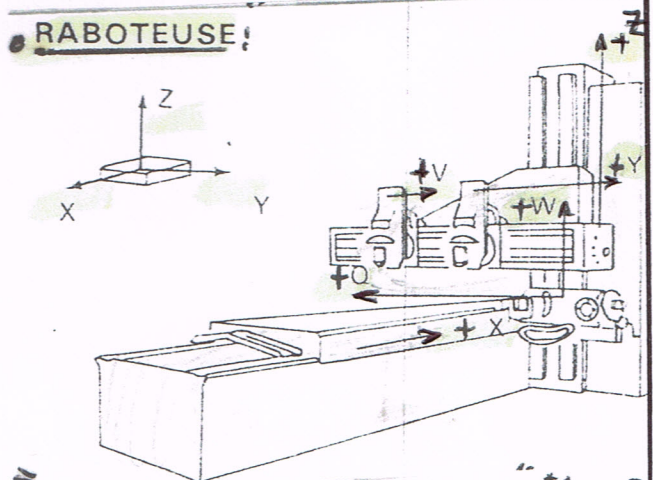
* fig. 4.

RECTIFIEUSE CYLINDRIQUE!



* fig. 5.

RABOTEUSE!



* fig. 6.

3) * PORTE-PIÈCE :

* Dispositif Pour "Fixer" ou "maintenir" Les Pièces Pendant L'opération d'USINAGE :

- Peut être un simple "MANDRIN" ou un "MONTAGE D'USINAGE spéciale" Pour Pièce de Forme Complexe et Fabrication : "Série" :
- Les "Porte-Pièces" sont d'une "manipulation simple" et doivent être "Économique" :
- Les "Étau" et les "MANDRINS" sont Considérés Comme "STABILISATEUR" et Convient Pour travaux "Unitaires" ou "Petites Séries" :
- Les "Portes Pièces" Peuvent être utilisés. Pour Le "Contrôle" ou "L'Assemblage" de Pièces réalisées.
- "L'engagement" et le "Dégagement" de L'outil entre "Pièce" et "Support de Pièce" est à "Prévoir" et surtout "Calculer" et "Prendre en Compte", "L'ANTI-COLLISION" : Surtout en "Programmation" des machines à "C.N."

4) * ABLOCCAGE DES PIÈCES :

* Quand La Pièce "Occupe" dans un "référentiel" La Position "ISOSTATIQUE" défini par le BDM. il faut "L'immobiliser" "Correctement" en "Cours de Fabrication".

- Le "Maintien en Contact" de la "Pièce" Sur ses "Appuis" est assuré Par les "Éléments d'Abloccage" dont les "Composantes" doivent Favoriser "La mise en Position" Correcte Sans Pour cela Introduire des Actions "PARASITAIRE" :
 - Susceptibles de déformer "La Pièce" ou de La "détacher" de ses "Appuis" d'où "Fausser" Les Cotes.
 - Un "Serrage" doit être "Suffisant" Sans être "Excessif", Pour qu'il soit "EFFICACE".
 - La "Forme" et La "Cotation" de La Pièce à Fabriquer imposent un "ABLOCCAGE" bien défini. :
- (Voir "ISOSTATISME")

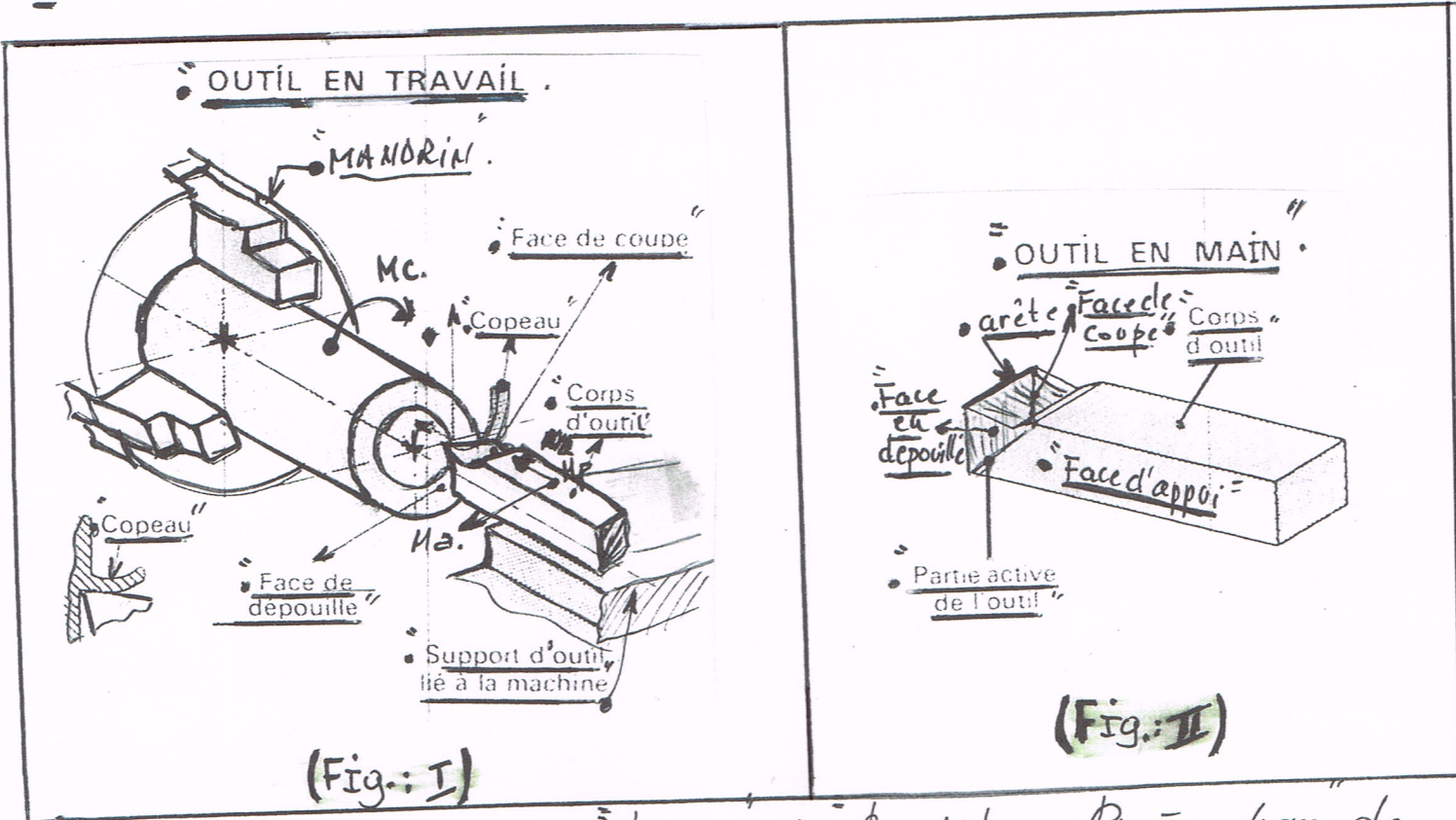
il Existe :

- de l'Ablocage. • MÉCANIQUE ; étaux-bridés-klames-par Arc-bourtement
- " • PNEUMATIQUE ; étaux.
- " • HYDRAULIQUE ; étaux-mandrin de Tour.
- " • MAGNÉTIQUE ; plateau magnétique.
- " • Par DÉFORMATION ; mandrins à pinces expansibles.
- " • Par Adhérence ; cône morse.
- " • Centrifuge ; mandrin de Tour à serrage concentrique.

II. L'OUTIL DE COUPE;

1) * GÉOMÉTRIE DE L'OUTIL COUPANT. =

- est définie selon la situation dans l'ESPACE de l'outil. On distinguera la géométrie dans deux Repères distincts ;
- "Géométrie de l'outil au Travail", et : --- (voir Fig. : I.) (page 12).
- " " " au Repos ou en Main : --- (voir Fig. : II.) (page 12).



- Dans les ordres on tiendra compte des conditions cinématiques de Travail.

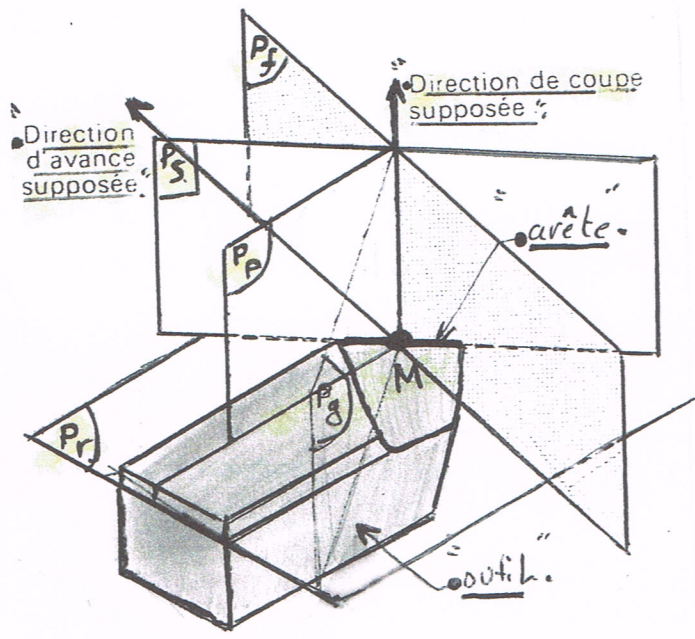
- * Aussi il faut considérer :
 - la mise en position de l'outil ; (dans son support lié à la machine).
 - Forme du corps solidaire de la partie active de l'outil.
 - condition réelles d'usinage. --- etc.

* Pq : Pour l'opération d'AFFÛTAGE la connaissance de la Géométrie de l'outil en main est nécessaire.

2) * PLANS CARACTÉRISTIQUES DE LA PARTIE ACTIVE DE L'OUTIL ;

- il existe le : "Plan de référence" : P_r ; "Plan d'arête" : P_s ; "Plan de travail conventionnel" : P_f et parfois non mentionné : "Plan vers l'arrière" : P_p ; (voir Fig. : III page : 13.)

PLANS DE L'OUTIL EN MAIN



(Fig. III)

* Rq: les mêmes plans existent dans le cas de l'outil en Travail; Respectivement on a:

* Plans de l'outil en Travail.	P_{re}	P_{se}	P_{fe}	P_{pe}	_____
* Plans de l'outil en MAIN.	P_r	P_s	P_f	P_p	_____

- d'autres plans de moindre importance; peuvent être mentionnés: P_g et P_b .

- P_g : Plan orthogonal à la Face de coupe.
- P_b : " " " " de Dépouille.

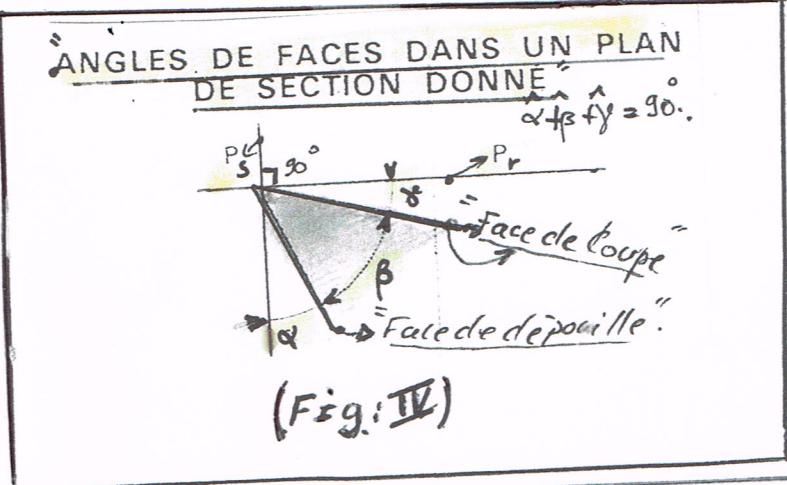
- M: Point considéré sur l'arête de coupe.

- P_r : Plan passant par le point M et contenant l'axe de l'outil.
- P_s : Plan tangent à l'arête au point considéré et perpendiculaire à P_r .
- P_f : au point M; Plan perpendiculaire à P_r et parallèle au M_a : Direction Avance.
- P_p : Plan perpendiculaire à P_r et à P_f .

3) * ANGLES CARACTÉRISTIQUES;

- ou Distingué; - Les Angles de Face --- voir (Fig. IV) (page: 14)
- Les Angles d'arête --- voir (Fig V) (page: 15)
- et les Angles directs d'affûtage --- voir (Fig. VI) (page 1)

a) ANGLE DE FACE;



<p>• ANGLE DE "DÉPOUILLE": α</p>	<p>* Angle formé par l'intersection du plan d'ailette: P_s et de la Face de Dépouille.</p>
<p>• ANGLE DE "TAILLANT": β</p>	<p>* Angle formé par l'intersection de la face en Dépouille et de la face de coupe.</p>
<p>• ANGLE DE "COUPE": γ</p>	<p>* Angle formé par l'intersection de la face de coupe et du plan de référence: P_r.</p>

* Rq: Les Angles de Face: α, β et γ ; sont considérés comme: "AIGU".

- Dans un Plan de Section orthogonale à P_r et à P_s : (Plan désigné par P_o ou P_o' ou Retrouve les "ANGLES-ORTHOGONAUX": $(\alpha_o; \beta_o$ et $\gamma_o)$: Respectivement: Dépouille; Taillant, et Coule orthogonal.

- Dans un Plan de Section Normale à l'Arête de Coule: (Plan désigné par P_n ou P_n'). on Retrouve les "ANGLES-NORMAUX": $(\alpha_n; \beta_n; \gamma_n)$ Respectivement: Dépouille, Taillant, et Coule Normal.

- Dans un Plan de Section "Vers l'arrière": (Plan désigné par: P_p ou P_p') on Retrouve les "ANGLES vers l'arrière": $(\alpha_p; \beta_p$ et $\gamma_p)$ Respectivement: Dépouille; Taillant et Coule vers l'Arrière de l'outil.

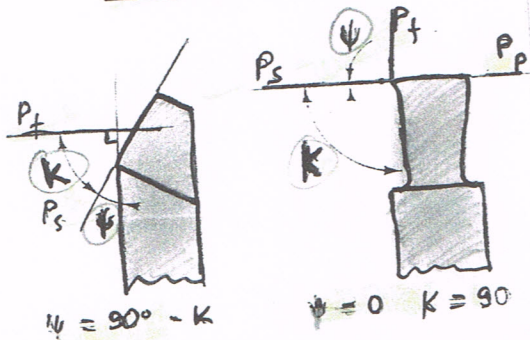
- Dans un Plan de Section "Latéral": désigné par $(P_f$ ou $P_f')$ on Retrouve les "ANGLES LATÉRAUX": $(\alpha_f; \beta_f$ et $\gamma_f)$: Respectivement: Dépouille; Taillant et Angle de Coule Latéral de l'outil.

* Rq: P_o ; P_n : sont les plans considérés pour le cas: de l'outil en Travail. Les Angles Coule pendant l'out pas être mentionnés: $\alpha_{oe}; \beta_{oe}$ et γ_{oe} . Ainsi que: $\alpha_{ue}; \beta_{ue}$ et γ_{ue} .

b) - ANGLE D'ARÊTE (voir Fig V page 15):

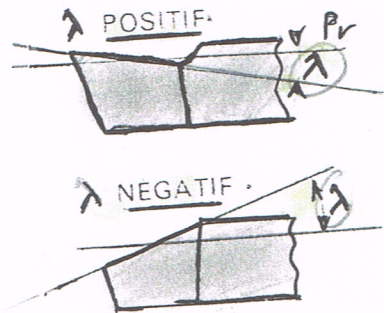
- on y trouve:
 - L'Angle de direction d'arête: " K_r "
 - " d'inclinaison d'arête: " λ_s "
 - " de direction complémentaire: " ψ_r "

ANGLES D'ARÊTE



$\psi = 90^\circ - K$

a).



b).

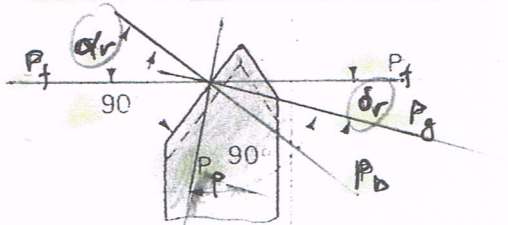
c).

(Fig. V)

c) - ANGLE DIRECTS D'AFFÛTAGE (voir Fig VI page 15)

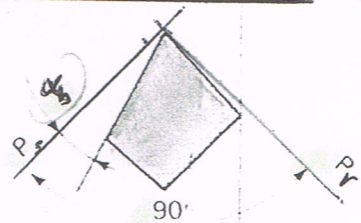
- on y trouve:
 - Angle de position du plan orthogonal de la face de débouille: " α_r "
 - Angle de position du plan orthogonal de la face de coupe: " δ_r "
 - Angle de débouille directe d'affûtage: " α_s "
 - Angle de coupe directe d'affûtage: " δ_s "

VUE EN PROJECTION SUR P_r



a).

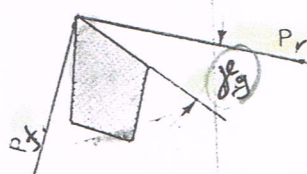
SECTION SUIVANT P_r



b).

SECTION SUIVANT P_r

c).



(Fig. VI)