

# الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

Algerian Democratic and Popular Republic  
Ministry of Higher Education and Scientific Research

Mohamed Boudiaf University of M'sila  
Faculty of Technology  
Department of Mechanical Engineering



Travaux dirigés

Bureau des Méthodes

Option Construction mécanique Master II

Présentés et préparés par Dr ROUABHI YUCEF

Année Universitaire 2023 / 2024

ROUABHI Y.

## Généralité

Le **bureau des méthodes** ou *service des méthodes* est l'interface entre la ligne de production et le bureau d'étude. Il est chargé de l'industrialisation des produits, c'est-à-dire de concevoir et de fournir les outils nécessaires à la production. Il se doit d'améliorer aussi la productivité globale de la production, d'améliorer les conditions de travail et de fournir les outils d'analyse nécessaires aux études de coûts standards, c'est-à-dire :

- ❖ Vérifier, avec le bureau d'étude, la faisabilité et la fabricabilité d'un produit,
- ❖ Définir les phases de fabrication et les temps nécessaires à la production,
- ❖ De mettre en œuvre les moyens de production nécessaires (machines, opérateurs, matériels et équipements...),
- ❖ Définir les coûts de production,
- ❖ Optimiser les temps/coûts de production.

Ce service est en relation directe avec :

- Le bureau d'étude,
- La production,
- La qualité,
- Les achats,
- Les commerciaux,
- La logistique.

Il est aussi chargé de veiller au bon fonctionnement de la production en changeant les machines, le matériel, et les postes, ou en leur apportant des modifications. Ce service est aussi chargé du choix des machines lors de nouveaux achats ou de la conception de celle-ci le cas échéant.

**Le bureau des méthodes** : il définit de la manière la plus détaillée possible les différentes opérations à réaliser lors de la fabrication du produit.

*Le service méthodes est en veille technologique constante.*

Les moyens les plus couramment utilisés sont :

- La chronoanalyse
- L'organisation du travail
- Le SMED (Single Minute Exchange of Die)
- L'analyse de déroulement

- Les études d'ergonomie ou de profil de poste

## Positionnement dans l'entreprise

La répartition des tâches du bureau des méthodes est en fonction de la taille de l'entreprise. Disons que le bureau des méthodes est situé entre le bureau d'étude et la production pour lancer un nouveau produit et les méthodes seront en parallèle avec une production de produits existants.

Selon les entreprises, le bureau des méthodes a pour tâche d'effectuer une ou plusieurs des tâches suivantes (liste non effectuée) sans déborder sur l'industrialisation.

**Outils de travail :** Définir les outils de travail, cela peut aller de l'achat d'une visseuse pneumatique à la conception d'un banc d'essai, en passant par un chariot élévateur et les outils informatiques dédiés aux opérateurs (ex : définir les besoins en imprimante ou douchettes code barre).

**Ingénieur méthodes** intervient une fois que le bureau d'études a finalisé la mise au point d'un nouveau produit et avant que la production ne commence. **Il calcule et prévoit les moyens qui seront nécessaires pour fabriquer le fameux produit :** combien d'étapes, quels types de machines, combien d'ouvriers ?

Plus généralement, il se penche sur des chaînes de production déjà existantes : **il propose des améliorations pour adapter les machines aux évolutions technologiques.** Les responsables d'usine peuvent également le solliciter pour mettre en place une nouvelle organisation qui leur permettrait de diminuer leur coût de production.

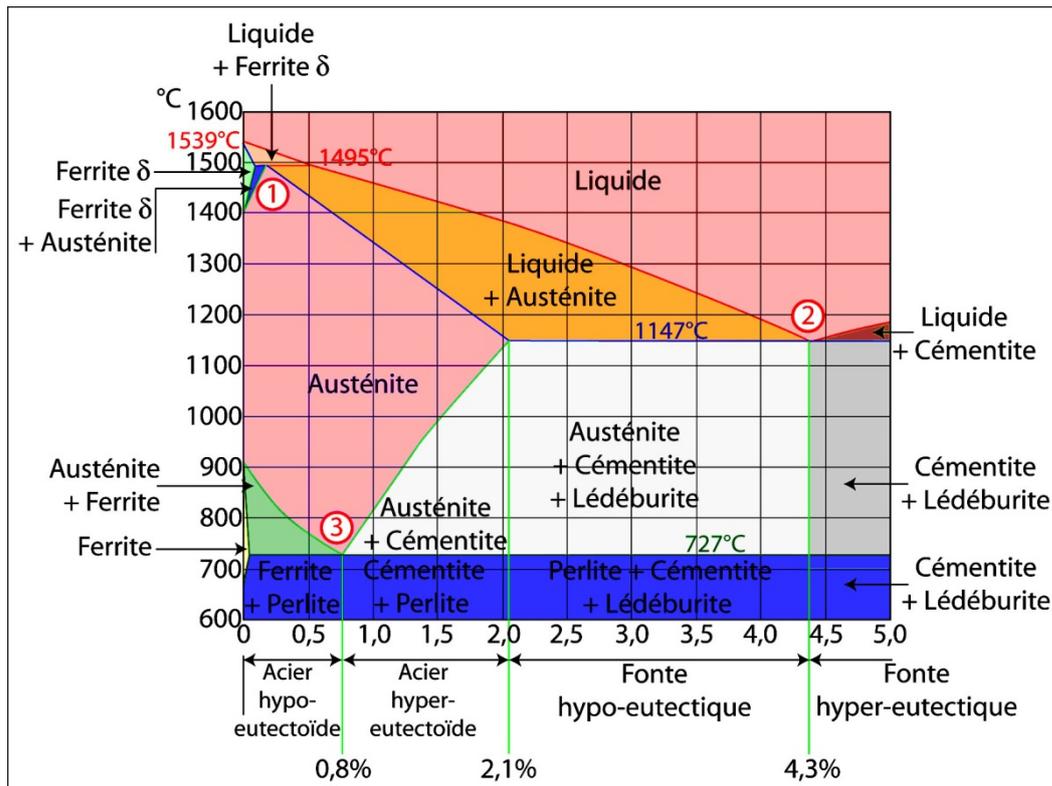
**L'ingénieur méthodes** est le responsable de la préparation de travail :

- Industrialise les procédés de fabrication en choisissant le meilleur et le moins coûteux,
- Prévoit, définit et réalise les conditions optimales de fabrication des produits des études,
- Définit les procédés de fabrication, décompose le travail en opération d'assemblage, spécificités des machines à utiliser, conçoit et dessine les outillages prépare les gammes (liste des opérations plus le temps), fiches d'instructions aux postes,
- Définit l'installation rationnelle des lignes de montage, de chaque poste,
- Calcule les coûts.

**Ses compétences :** Analyser, organiser, proposer, optimiser, concevoir.

# TD N°1 Choix d'acier

La figure ci-dessous représente le diagramme d'équilibre fer carbone des aciers, qui sert de base à la discussion qui suit.



### Exemple d'application n° 1 Choix d'acier

On demande de choisir l'acier d'une pièce de 28 mm soumise aux chocs. On désire obtenir les valeurs suivantes :

$R_m \geq 600 \text{ MPa}$ ;  $KV \geq 40 \text{ J}$  où  $KV$  - Résilience,  $R_m$  - Résistance mécanique

ACIER	$R_e/Mpa$	$KV/J$	I.P.
25CrMo4	600	50	182
34CrMo4	650	50	182
36CrNiMo4	800	40	212
34CrNiMo6	900	45	243

ACIER	TREMPE	REVENU
34CrMo4	TH ou TE 830-870	540-680
42CrMo4	TH ou TE 820-860	540-680
51CrV4	TH ou TE 820-860	540-680
34CrNiMo6	TH 830-860	540-660

### Exemple d'application n° 2 Choix d'acier

On considère un arbre de machine, de diamètre  $\phi = 65$ . Le calcul à la fatigue mène à exiger  $R_m \geq 850 \text{ MPa}$ . Cette résistance doit être garantie à cœur. Il s'agit visiblement d'un choix complexe. D'après le diagramme de conversion des duretés, une résistance de 850MPa correspond à une dureté HB = 2500 MPa, à laquelle correspond HRC = 25. Vu l'imprécision de la correspondance des duretés, nous exigerons HRC = 30.

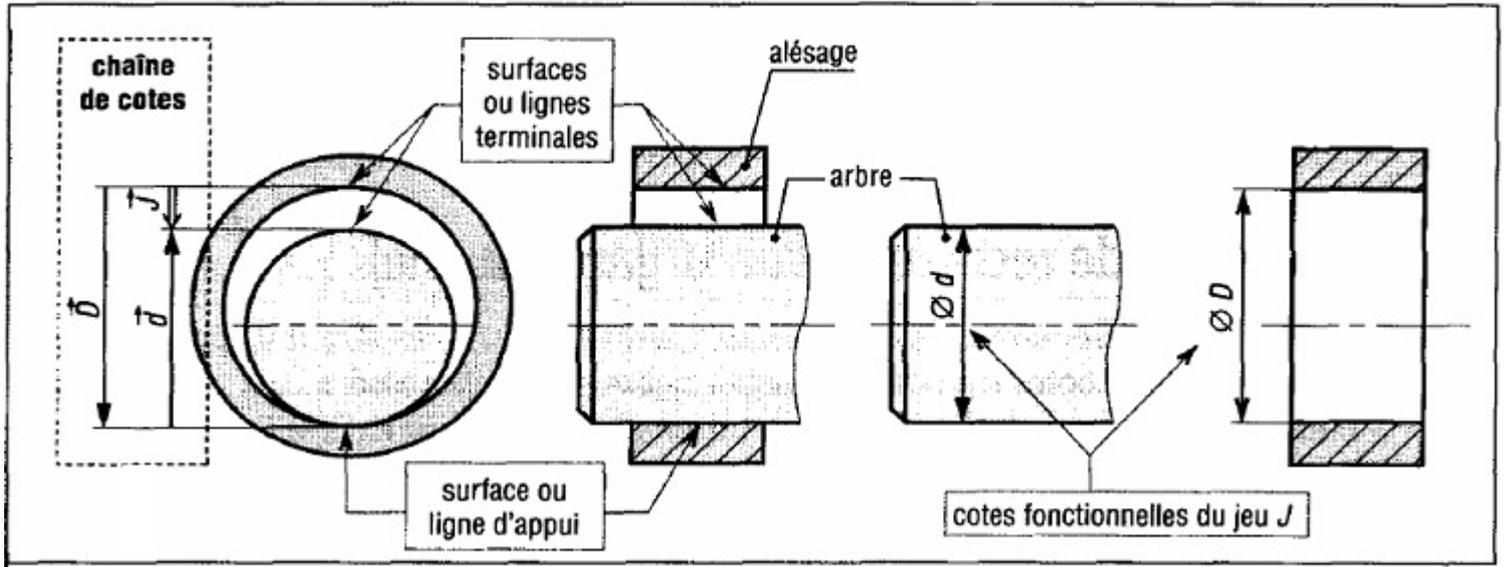
ACIER	$R_m/Mpa$	$KV/J$
34CrMo4	800...950	45
42CrMo4	900...1100	35
51CrV4	900...1100	30
34CrNiMo6	1000...1200	45

ACIER	TREMPE	REVENU
34CrMo4	TH ou TE 830-870	540-680
42CrMo4	TH ou TE 820-860	540-680
51CrV4	TH ou TE 820-860	540-680
34CrNiMo6	TH 830-860	540-660

ACIER	R650	R600	R550	Temp. max.
34CrMo4	26,8	28,7	30,5	564
42CrMo4	27,0	29,2	31,2	580
51CrV4	30,6	32,0	33,3	(677)
34CrNiMo6	28,0	34,0	38,0	633

## TD N°2 Tolérances et ajustements

### Exemple d'application n° 1



Exprimez : - Le vecteur J suivant la chaîne de côtes ? - Le jeu maximal et minimal et intervalle tolérance du jeu ?

### Exemple d'application n° 2 sur les ajustements

Un arbre doit être monté dans un alésage de diamètre de 4,000 pouces de diamètre nominal avec un ajustement de classe RC3. À partir des données des tableaux de normes, déterminez les cotes limites, de même que les jeux maximal et minimal acceptables.

Donnant que : Classe RC3 pour un arbre de 4,00 pouces, soit : (4H7f6).

Sur l'alésage, la côte est de  $4,000 \begin{matrix} + 0,0014 \\ + 0,000 \\ - 0,0014 \end{matrix}$

Sur l'arbre, la côte est de  $4,000 \begin{matrix} - 0,0023 \end{matrix}$

- 1/ Calculer les dimensions des ajustements sur l'alésage et sur l'arbre ?
- 2/ Calculer le jeu maximal de l'ajustement ?
- 3/ Calculer le jeu minimal de l'ajustement ?

### Exemple d'application n° 3 sur les ajustements

Déterminer les jeux maximal et minimal permis lors de l'assemblage d'un arbre de 3,5 po de diamètre dans un alésage avec un ajustement incertain de H8K7.

Retenir dans les tableaux de normes les tolérances d'ajustements correspondant aux diamètres 3,500 H8k7.

$+ 0,0022 \text{ po}$

L'alésage H8 =  $+ 0,000 \text{ po}$

$+ 0,0015 \text{ po}$

L'arbre k7 =  $+ 0,0001 \text{ po}$

- 1/ Calculer les dimensions des ajustements sur l'alésage et sur l'arbre de 3,5 po.?

## TD N°3 Gamme d'usinage

Élaborer la gamme d'usinage des pièces suivantes ?

### Exemple d'application n° 1

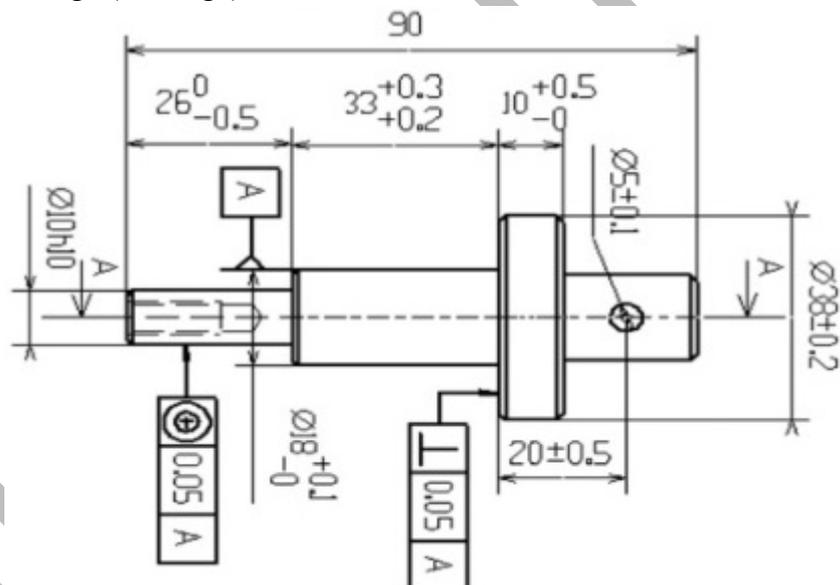
Soit la pièce suivante



### Exemple d'application n° 2

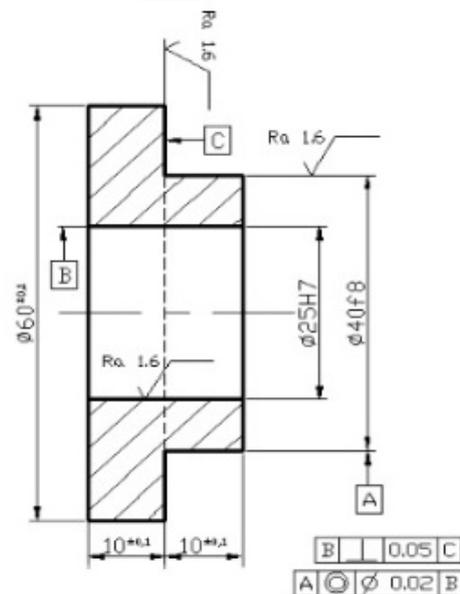
Gamme à un seul contrat de phase : tournage

Soit l'arbre suivant à obtenir via usinage (tournage)



### Exemple d'application n° 3

Soit la pièce suivante dont l'un des scénarios de fabrication peut faire intervenir deux contrats de phase



25H7 (sup = +0.033, inf = 0)

40f8 (sup = -0.025, inf = -0.064)