

B.T.S. ELECTRONIQUE

SESSION 2005

*Calculatrice à fonctionnement autonome autorisée conformément
à la circulaire n°991836 du 16/11/99.
Tout autre matériel est interdit*

ETUDE D'UN SYSTEME TECHNIQUE

Cette épreuve contient 3 dossiers comportant :

- **Un Dossier de Présentation du Système Technique :** 21 pages A4
5 pages A3
- **Un Dossier de questionnement :** 19 pages A4
- **Un Dossier documentation constructeur :** 32 pages A4

SESSION 2005		CODE : ELEST	
B.T.S. ELECTRONIQUE			
EPREUVE : ETUDE D'UN SYSTEME TECHNIQUE			
Durée : 6 heures	Coefficient : 5	Nombre total de pages : 72 A4 5 A3	N° de page : 0/77

B.T.S. ELECTRONIQUE

Session 2005

ETUDE D'UN SYSTEME TECHNIQUE

**SYSTEME DE SERRAGE AUTOMATISE
MOD 5200**

Dossier de présentation

SOMMAIRE

1	MISE EN SITUATION DU SYSTEME ETUDIE.....	1
1.1	PRESENTATION	1
1.2	EXPRESSION DU BESOIN SATISFAIT PAR LE SYSTEME	1
2	ANALYSE DU SYSTEME	1
2.1	FONCTIONNEMENT DU SYSTEME DANS SON ENVIRONNEMENT:	1
2.2	ALGORIGRAMME DE FONCTIONNEMENT	3
3	PRINCIPE D'UN ASSEMBLAGE BOULONNE	4
3.1	ASSEMBLAGE BOULONNE	4
3.2	PRINCIPES DE VISSAGE:.....	5
3.3	STRATEGIES DE VISSAGE.....	6
3.3.1	<i>Serrage au couple :</i>	6
3.3.2	<i>Serrage au couple avec contrôle de l'angle :</i>	7
3.3.3	<i>Serrage à l'angle avec contrôle du couple :</i>	8
3.3.4	<i>Synthèse des trois stratégies de serrage par l'O.T sous forme de tableau.....</i>	9
4	DIAGRAMME SAGITTAL	10
5	ETUDE FONCTIONNELLE DE L'OBJET TECHNIQUE "MOD 5200" :.....	12
5.1	ENONCE DE LA MATIERE D'ŒUVRE :.....	12
5.2	ENONCE DE LA FONCTION D'USAGE DE L'OBJET TECHNIQUE :.....	12
5.3	INVENTAIRE DES INFORMATIONS RELATIVES AUX MILIEUX ASSOCIES :.....	12
5.4	SCHEMA FONCTIONNEL DE NIVEAU II	13
5.5	SCHEMA FONCTIONNEL DE DEGRE 1 DU MOD 5200	14
5.6	DEFINITION DES FONCTIONS PRINCIPALES	15
5.7	SCHEMA FONCTIONNEL DE SECOND DEGRE DE FP2.....	18
5.8	DEFINITION DES FONCTIONS SECONDAIRES DE FP2	18
5.9	SCHEMA FONCTIONNEL DE SECOND DEGRE DE FP6:	20
5.10	DEFINITION DES FONCTIONS SECONDAIRES DE FP6	21
5.11	SCHEMAS STRUCTURELS.....	21

1 MISE EN SITUATION DU SYSTEME ETUDIE

1.1 Présentation

L'objet technique "MOD 5200 ", support de l'étude est un poste de serrage automatique mono broche de la société GEORGES-RENAULT. L'objet technique étudié fait partie d'une chaîne de montage PEUGEOT/CITROEN, dont la fonction d'usage est le montage des moteurs de voitures.

1.2 Expression du besoin satisfait par le système

Le système étudié est un poste d'assemblage de deux pièces dans une chaîne de montage. Il répond au besoin d'effectuer des assemblages contrôlés pour plus de fiabilité (nombre de défauts tendant vers zéro) et un gain de productivité. Il offre aussi une grande flexibilité car il permet des assemblages boulonnés ou vissés avec des boulons et des vis de tailles différentes.

2 ANALYSE DU SYSTEME

2.1 Fonctionnement du système dans son environnement:

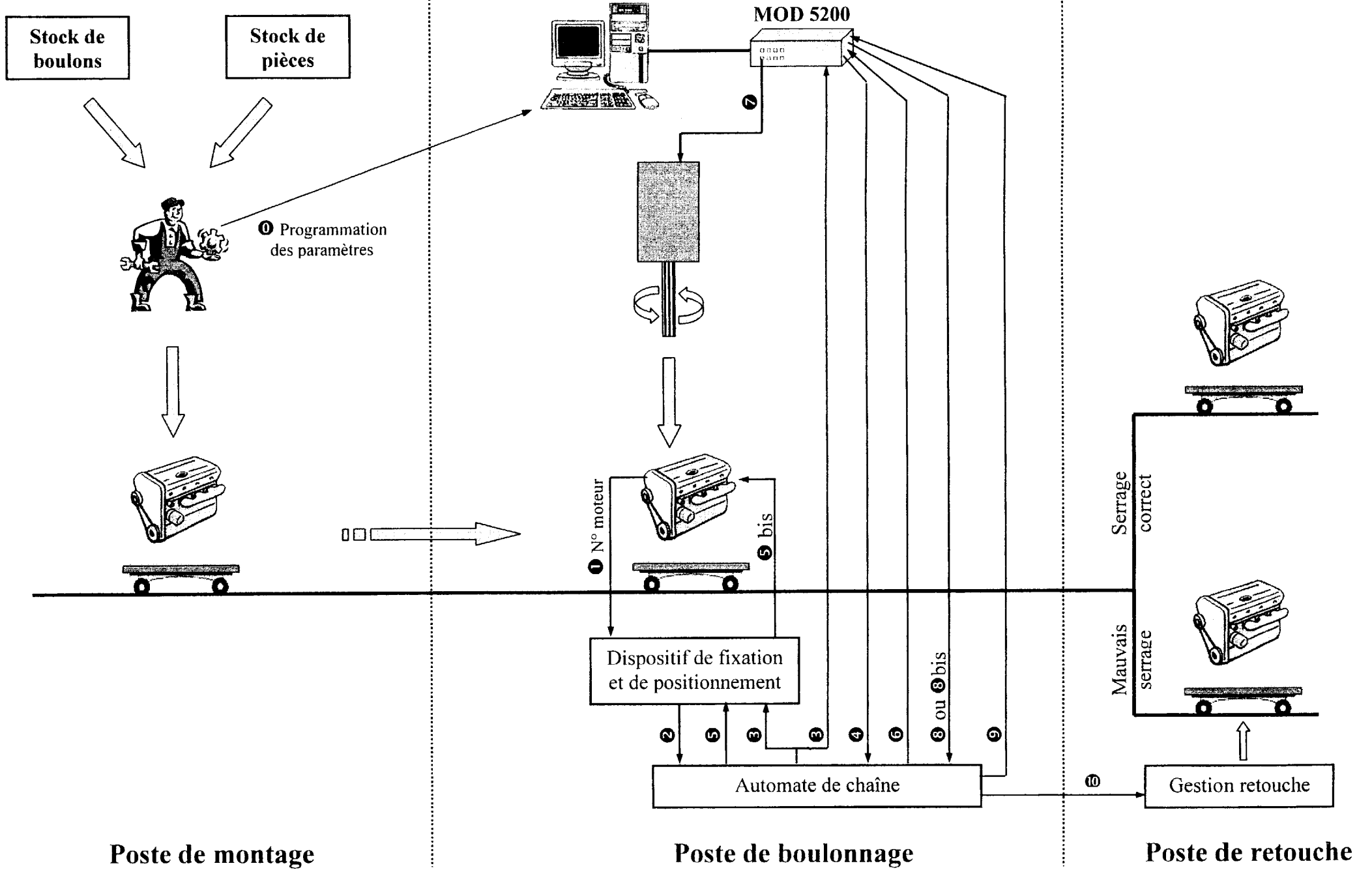
Le moteur de voiture à assembler est monté sur une luge afin de le positionner successivement devant le poste de montage, le poste de boulonnage puis éventuellement le poste de retouche (voir figure page suivante).

Lorsque la luge arrive devant le poste de montage elle est stoppée par un taquet et un stock de boulons et de pièces à monter est mis à la disposition de l'opérateur. Ce dernier positionne la pièce, la fixe par un boulon et appuie sur une pédale pour libérer la luge qui avance à nouveau.

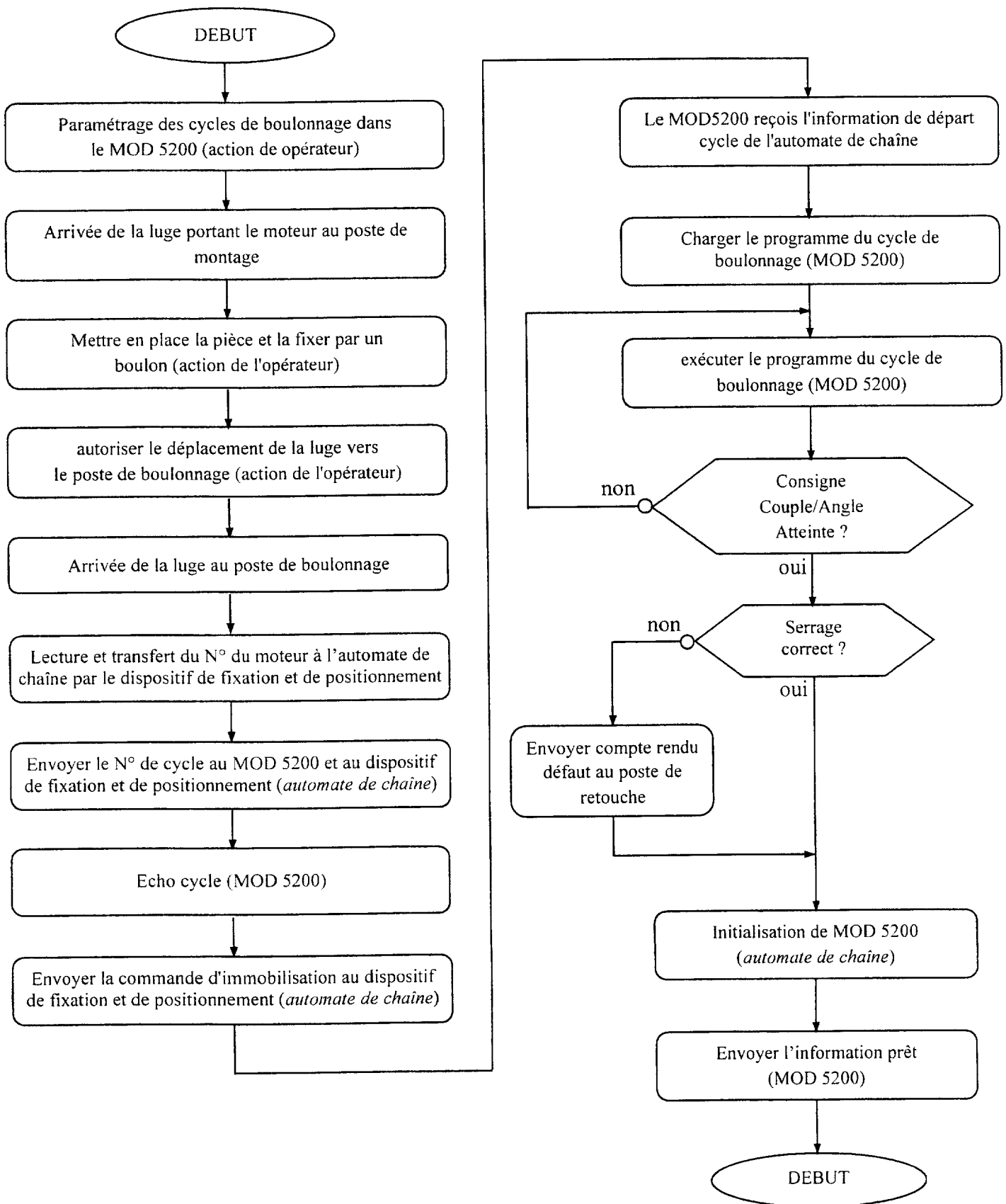
Une fois arrivée au poste de boulonnage la luge est à nouveau arrêtée par un taquet et un cycle de serrage débute et suit la chronologie suivante. ❶ Le dispositif de fixation et de positionnement lit alors le N° du moteur et ❷ le transfère à l'automate de chaîne. Ce dernier reconnaît le type de moteur et ❸ envoie une commande au dispositif de fixation et de positionnement et un N° de cycle de boulonnage au MOD 5200. Auparavant, ❹ le technicien avait programmé les paramètres de cycles de vissage dans le MOD 5200. ❺ Echo cycle est renvoyé du MOD 5200 vers l'automate lorsque le N° de cycle correspond à un cycle programmé. ❻ l'automate de chaîne commande au dispositif de positionnement et de fixation ❼bis d'immobiliser le moteur se trouvant sur la luge. ❽ L'automate de chaîne envoie le départ cycle au MOD 5200 qui ❾ charge et exécute le programme correspondant au numéro de cycle tant que la consigne couple/angle n'est pas atteinte. Lorsque le serrage est correct, MOD 5200 envoie ❿ à l'automate de chaîne l'information un compte rendu de bon serrage et ce dernier ⓫ initialise le MOD 5200. Dans le cas d'un assemblage mauvais, MOD 5200 informe aussitôt l'automate de chaîne par un ⓫bis compte rendu de mauvais serrage. Ce dernier envoie alors ⓬ un compte-rendu (défaut) au poste de retouche qui corrige le serrage.

Remarque :

S'il y a plus de trois serrages défectueux successifs, il y a arrêt de la chaîne et intervention du technicien de la chaîne.

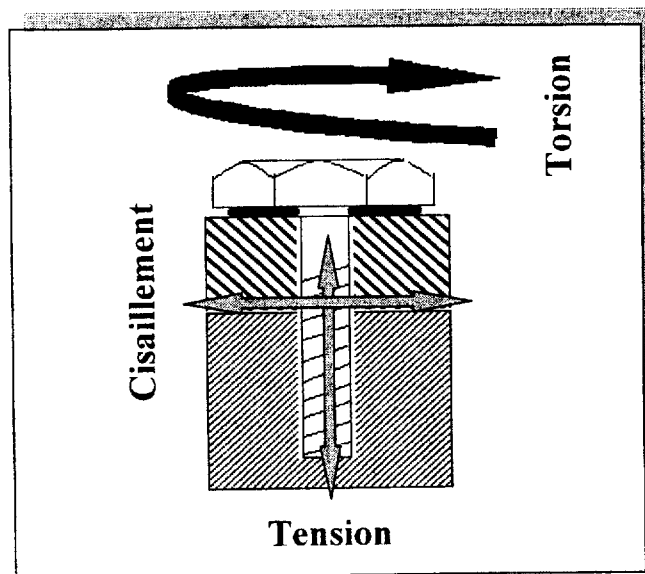


2.2 Algorithme de fonctionnement



3 PRINCIPE D'UN ASSEMBLAGE BOULONNE

3.1 Assemblage boulonné



La fonction d'un serrage vissé est de lier les pièces constituant l'assemblage afin d'éviter leur glissement ou leur décollement tout en permettant leur démontage. Pour permettre cet assemblage, il faut appliquer au boulon un couple de serrage. Les principaux efforts transmis et subits par le boulon, statiques ou dynamiques, sont les suivants :

- ✓ traction pure ou **tension** (effort axial centré)
- ✓ **cisaillement** (effort transversal)
- ✓ **torsion** (couple de rotation)

Le paramètre le plus important est la force induite (Tension) au travers de la liaison par le serrage. Cette force n'est connue dans la plupart des cas, que par l'intermédiaire du couple appliqué sur la tête du boulon. La relation couple/tension est du type : $C = k \cdot \beta \cdot T$

C : couple,

T : la tension,

k : caractéristique de l'assemblage,

β : coefficient de frottements.

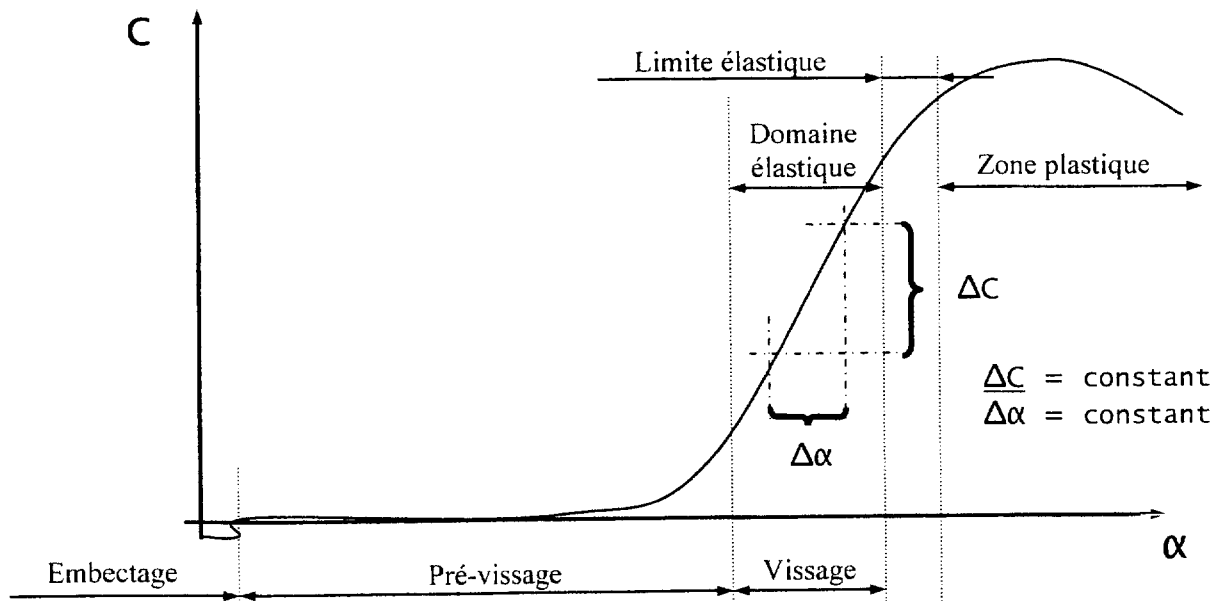
De plus, le couple de serrage est défini par la relation suivante : $C = \alpha \cdot K_m$ (dans la zone élastique du matériau)

α : angle de torsion (entre 2 sections droites),

K_m : caractéristique du matériau.

Donc le contrôle de la tension passe ainsi par le contrôle du couple de serrage.

3.2 Principes de vissage:



Un cycle de serrage est une séquence constituée de phases élémentaires.

↳ **Embectage (E) :**

Phase de rotation alternée ou non de la douille à faible vitesse dans le but de faciliter la mise en place de la tête du boulon dans celle-ci.

↳ **Pré-vissage (P) :**

Phase où le boulon commence à être aligné, à maintenir, et à compresser de façon légère les éléments (dont le joint),

↳ **Vissage (V) :**

Phase pendant laquelle, le couple est globalement proportionnel à l'angle. Ceci se passe dans le domaine élastique.

↳ **Limite élastique :**

Phase pendant laquelle, la proportionnalité Couple – Angle est détériorée progressivement. C'est le seuil de déformation permanente.

↳ **Zone plastique :**

Domaine où la vis subit une déformation permanente. Aller au-delà entraînera la rupture de la vis.

A chacune des phases correspond un menu disponible qui permet de définir les consignes de puissance (couple et vitesse), sens de rotation, nombre de rotation du moteur et le temps maximum d'exécution de la phase.

↳ EMBECTAGE :

Nombre de rotation	1 à 16
Temps de chaque rotation	10ms à 20 ms

↳ PRE VISSAGE :

Temps de pré serrage	10ms à 20s
Couple de serrage	inférieur au seuil moyen
Vitesse de rotation	rapide
Sens de rotation	gauche/droite
Puissance	maximale

↳ VISSAGE :

Temps de vissage	10 ms à 20 s
Couple de serrage	maximum
Vitesse de rotation	lente
Sens de rotation	gauche/droite

Remarque :

Le MOD 5200 offre une capacité de 16 cycles de serrage. Ces cycles, ainsi que le menu des phases constituent une bibliothèque stockée dans une zone mémoire, accessible par le technicien

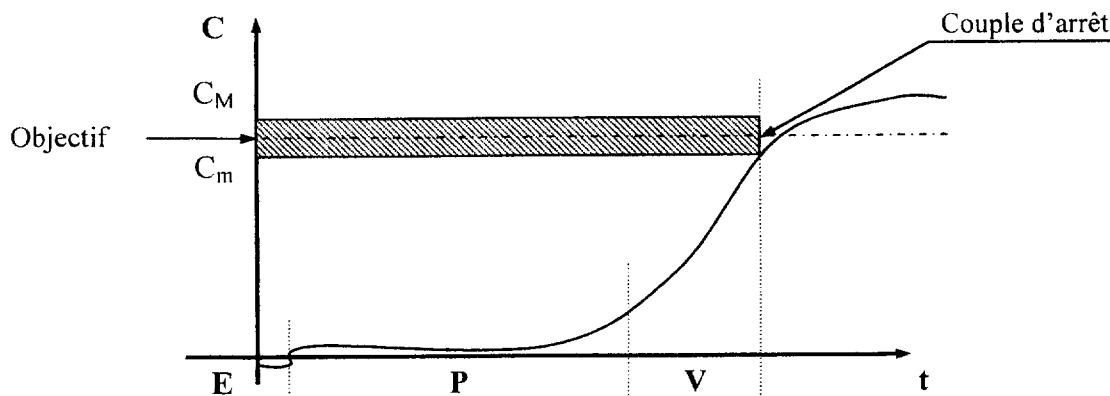
3.3 Stratégies de vissage

3.3.1 Serrage au couple :

On mesure le couple appliqué lors du serrage et l'on arrête l'opération lorsque ce dernier se situe entre une valeur minimale C_m et une valeur maximale C_M . Les paramètres programmables sont :

- ✓ couple mini,
- ✓ couple maxi,
- ✓ couple d'arrêt.

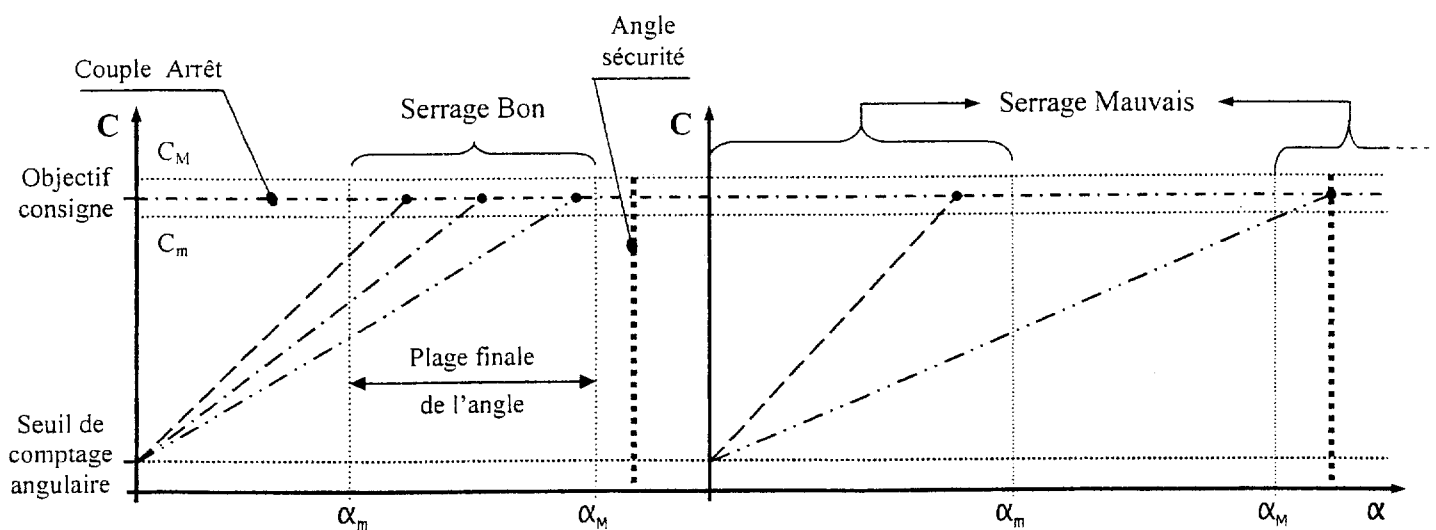
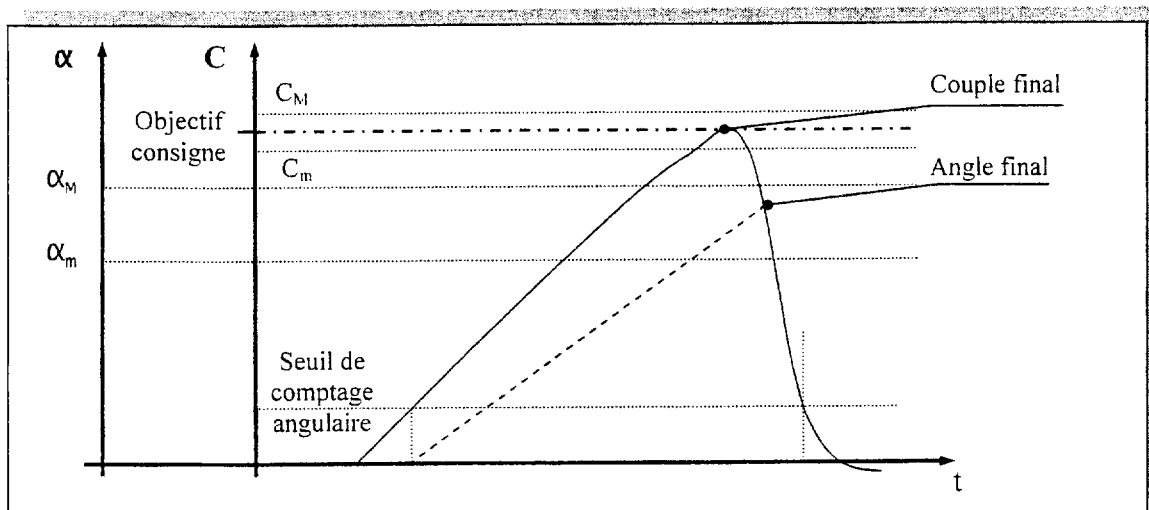
Cette méthode n'offre pas la possibilité de détecter un quelconque problème sur la vis. De plus, selon la valeur du coefficient de frottement de l'assemblage, la précision peut varier de $\pm 25\%$.

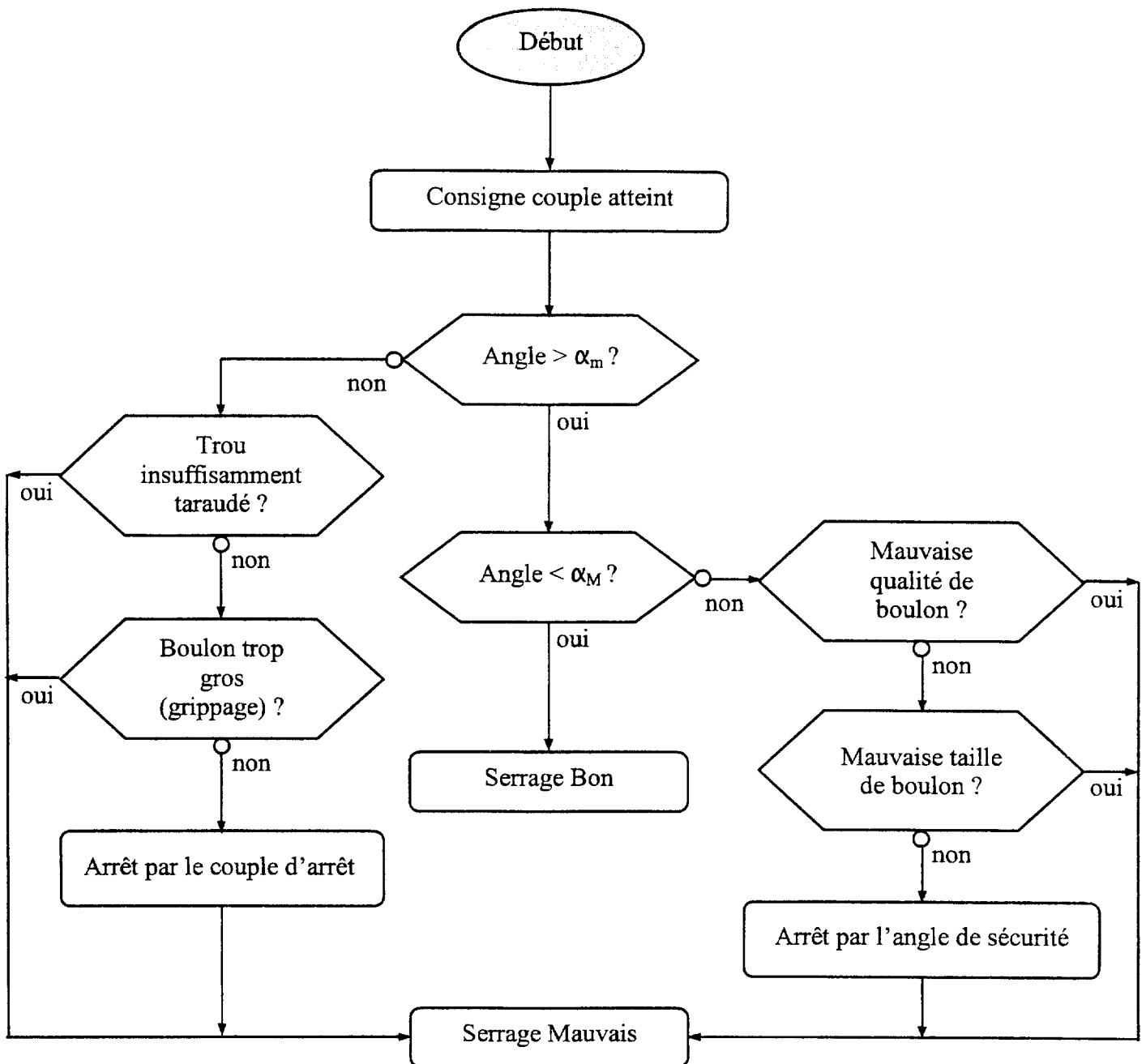


3.3.2 Serrage au couple avec contrôle de l'angle :

Cette méthode est analogue à la précédente, mais elle permet de détecter facilement le problème de variation du coefficient de frottement. En effet, en utilisant la relation de proportionnalité entre le couple et l'angle on peut déduire que pour un couple de serrage compris entre C_M et C_m l'angle doit être compris entre α_M et α_m (voir courbes ci-dessous). Ainsi, lors du serrage d'un assemblage au coefficient de frottement anormalement élevé, le couple final de serrage sera bien compris entre C_M et C_m alors que l'angle final sera lui inférieur à α_m . Inversement, dans le cas d'une vis trop longue le couple final de serrage sera atteint avec un angle final supérieur à α_M (voir courbes ci-dessous). Le seuil de comptage angulaire correspond au seuil de déclenchement de la mesure de l'angle. La précision du serrage évolue en fonction du coefficient de frottement entre ± 25 et $\pm 15\%$. Les paramètres programmables sont :

- ✓ couple mini,
- ✓ couple maxi,
- ✓ couple d'arrêt,
- ✓ angle mini,
- ✓ angle maxi.



Algorithme de la méthode de serrage au couple avec contrôle de l'angle :**3.3.3 Serrage à l'angle avec contrôle du couple :**

Cette méthode est en quelque sorte l'inverse de la précédente puisque cette fois on s'assure d'atteindre une valeur d'angle final de serrage compris entre α_M et α_m puis l'on contrôle que le couple final se situe bien dans une fourchette de valeur compris entre C_M et C_m . Contrairement à la précédente, cette méthode offre une précision de la tension de l'ordre de $\pm 5\%$. Les paramètres programmables sont :

- ✓ angle mini,
- ✓ angle maxi,
- ✓ angle d'arrêt,
- ✓ couple mini,
- ✓ couple maxi.

3.3.4 Synthèse des trois stratégies de serrage par l'O.T sous forme de tableau

METHODE DE SERRAGE	CONSIGNE DE SERRAGE	PARAMETRE DE CONTROLE	PARAMETRES DE PROGRAMMATION	QUALITE DE SERRAGE
Serrage au couple	Couple de serrage	Couple de serrage	$C_m, C_M, C_{arrêt}$	Serrage bon si $C_m < C_{atteint} < C_M$
Serrage au couple avec contrôle de l'angle	Couple de serrage	Angle de serrage	$C_m, C_M, C_{arrêt}, \alpha_m, \alpha_M$	Serrage bon si $\alpha_m < \alpha_{atteint} < \alpha_M$
Serrage de l'angle avec contrôle du couple	Angle de serrage	Couple de serrage	$\alpha_m, \alpha_M, \alpha_{arrêt}, C_m, C_M$	Serrage bon si $C_m < C_{atteint} < C_M$

4 DIAGRAMME SAGITTAL

