

Session 2008

# BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

## PRODUCTIQUE MECANIQUE Décolletage

Epreuve E1 – Unité U11

Décodage et analyse de documents techniques

Durée : 4 heures

Coefficient :2

**C11 : Décoder et analyser les données de définition.**  
**C12 : Décoder et analyser les données opératoires.**  
**C13 : Décoder et analyser les données de gestion.**  
**C24 : Vérifier et optimiser la constitution des outillages.**

S1 : Construction : Analyse des produits.  
S2 : Systèmes et techniques de fabrication et de manutention.  
S5 : Circulation des produits et des informations – transitique.  
S7 : Mécanique  
S12 : Gestion de la production

Ce sujet comporte :

- 1 dossier technique
- 1 dossier réponse

**Rendre le dossier réponse au surveillant qui l'agrafera avec une copie d'examen. Ces documents ne porteront pas l'identité du candidat.**

**Calculatrice conforme à la réglementation en vigueur autorisée.**

**Aucun document autorisé**

## Barème

Analyse du système	<b>DR01</b>	.....	40 pts
Statique	<b>DR02 et DR03</b>	.....	30 pts
RDM	<b>DR04</b>	.....	20 pts
Cinématique	<b>DR05 et DR06</b>	.....	50 pts
Spécification	<b>DR07 et DR08</b>	.....	20 pts
Gestion de production	<b>DR09 et DR10</b>	.....	40 pts
Total			200 pts

## DOSSIER REPONSE

Ce dossier contient :

<b>DR01</b>	<b>Partie 1:</b> Analyse du système d'ouverture et fermeture du canal de guidage
<b>DR02 et DR03</b>	<b>Partie 2:</b> Etude statique de la bascule
<b>DR04</b>	<b>Partie 3:</b> RDM, vérification du dimensionnement de l'axe 20
<b>DR05 et DR06</b>	<b>Partie 4:</b> Etude cinématique du système d'ouverture et fermeture du canal de guidage
<b>DR07 et DR08</b>	<b>Partie 5:</b> Analyse d'une spécification de l'axe du dérailleur MAVIC
<b>DR09 et DR10</b>	<b>Partie 6:</b> Gestion de production

**PARTIE 1 : ANALYSE DU SYSTEME D'OUVERTURE ET FERMETURE DU CANAL DE GUIDAGE**

Voir documents DT03, DT04, DT05, DT06, DT08

**Question 1-1**

Déterminer les jeux mini et maxi dans l'ajustement Ø16 D7 p6 (voir document DT05) entre les pièces 3 et 28. Conclure sur le type d'ajustement (serré, incertain, ou avec jeu) entre ces pièces.

Extrait du tableau des ajustements

Arbre	De 10 à 18 inclus	Alésage	De 10 à 18 inclus
p6	+ 29 + 18	D7	+ 68 + 50

Jeu mini = ..... Jeu maxi = .....

Conclusion sur le type d'ajustement : .....

**Question 1-2**

Complétez les classes d'équivalence « sans mouvement relatif » en phase « ouverture ».

S1 = { 1 ; 9; 12; ..... } Bâti fixe

S2 = { 2 (x2); 5; ..... }

S3 = { 3 ; ..... }

S4 = { 4 ; ..... }

S5 = { 14 ; 20 ; ..... }

S6 = { 19 }

**Question 1-3**

Complétez le tableau suivant en mettant une croix à chaque fois qu'il existe une liaison entre les classes d'équivalence et reportez les dans le tableau d'identification des liaisons.

*Tableau de recherche des classes d'équivalence.*

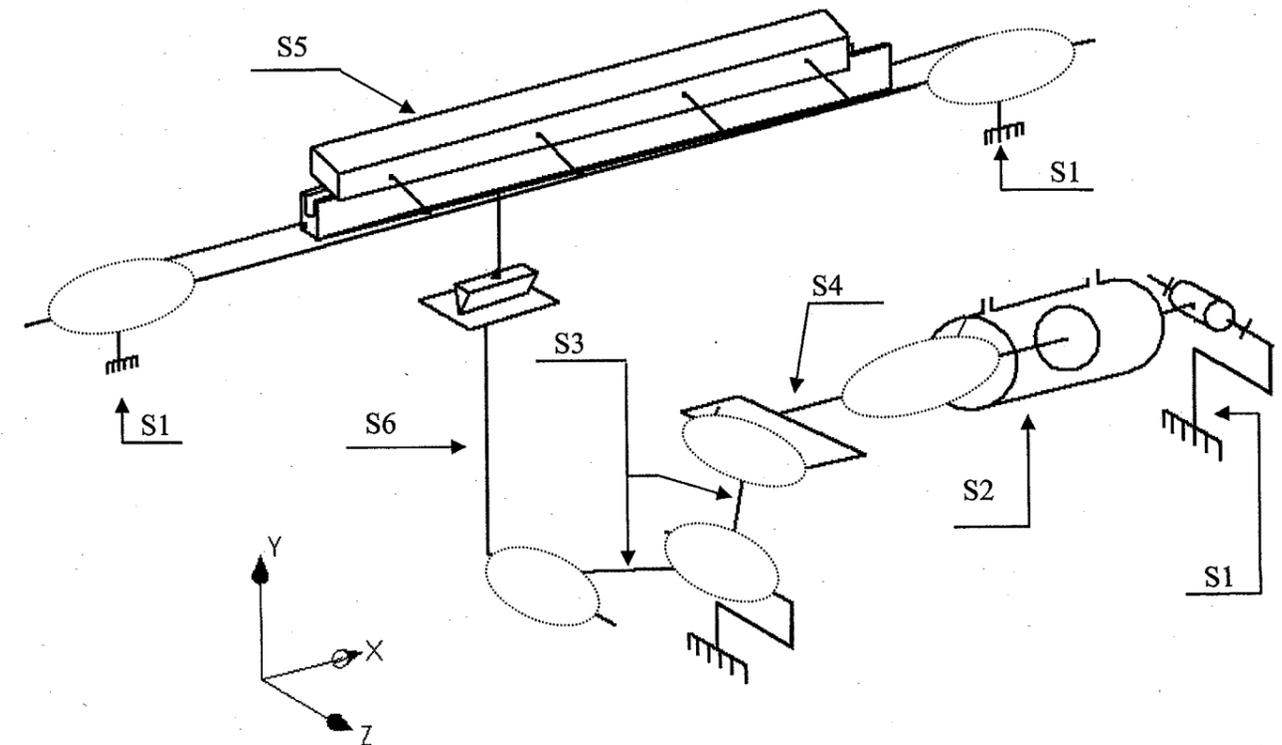
	S6	S5	S4	S3	S2
S1					✗
S2					
S3					
S4					
S5	✗				

*Tableau d'identification des liaisons.*

Relations entre classes d'équivalence	Translation			Rotation					Type de liaison
	TX	TY	TZ	R <sub>X</sub>	R <sub>Y</sub>	R <sub>Z</sub>	R <sub>u</sub>		
S1 ___ S2	0	0	0	✗	0	0	1	✗	PIVOT D'AXE Z
S5 ___ S6	1	0	1	✗	1	1	0	✗	LINEAIRE RECTILIGNE

**Question 1-4**

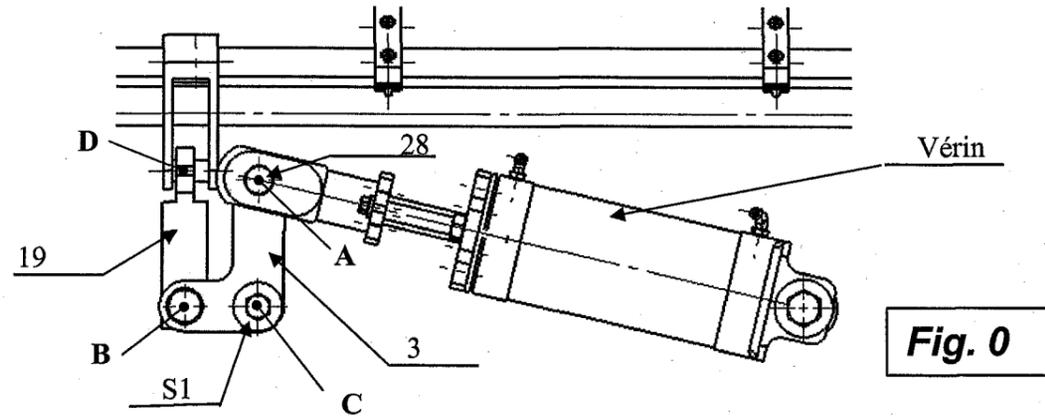
Complétez le schéma cinématique



**PARTIE 2 : ETUDE STATIQUE DE LA BASCULE.**

Voir documents DT03, DT04, DT05, DT06, DT08

**Mise en situation :** Dans le but de réduire le temps de chargement de barres, on propose d'augmenter la pression du vérin à 6 bars. L'axe 20 étant sollicité, il faut vérifier son dimensionnement (étudié en partie 3). Pour cela nous devons déterminer les efforts que subit l'axe 20.



Force	Point d'application	Direction	Sens	Intensité (N)
$A_{28/3}$	A			1870
$B_{21/3}$	B			

Dans cette étude nous négligerons le poids des pièces, les frottements et les efforts s'appliqueront aux centres des liaisons.

**Question 2-1**

Déterminer l'effort maxi  $\|A_{28/3}\|$  (canal de guidage en position ouvert) sachant que cet effort correspond à la force de pression totale qui s'applique sur le piston. (Faire apparaître le calcul et indiquer le résultat avec un chiffre après la virgule)

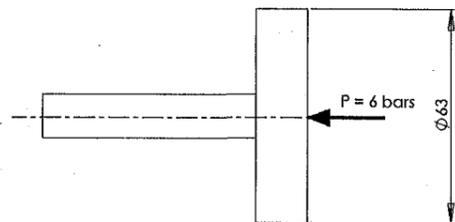
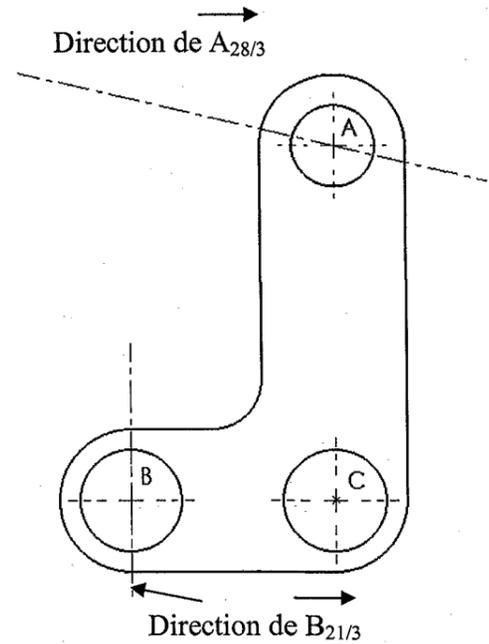


Schéma simplifié du piston

$\|A_{28/3}\| =$

**Question 2-2**

On isole la bascule 3. On demande de résoudre graphiquement sur DR02 l'équilibre de la bascule et de compléter le tableau bilan sur la page suivante des actions mécaniques extérieures.

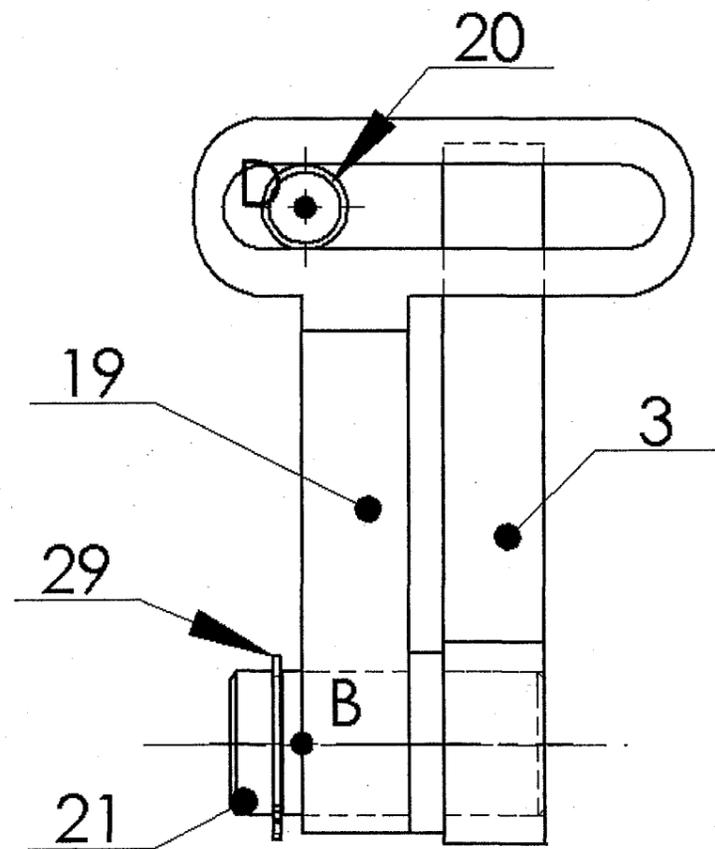


Echelle des forces : 10mm → 250N

**Question 2-3**

Isoler le Té (19). et compléter le tableau du bilan des actions mécaniques puis représenter sans échelle les efforts sur le Té (19).

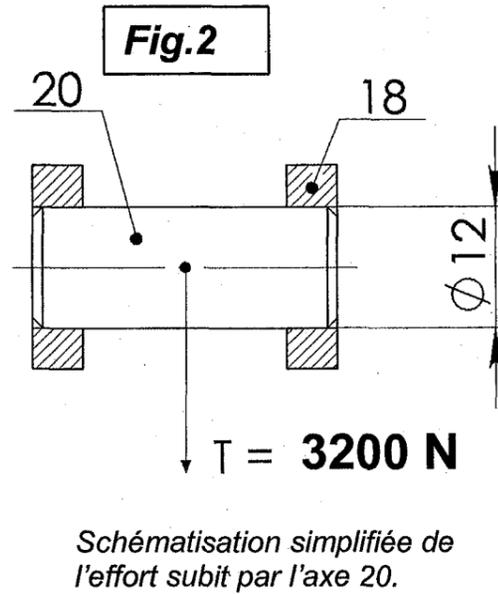
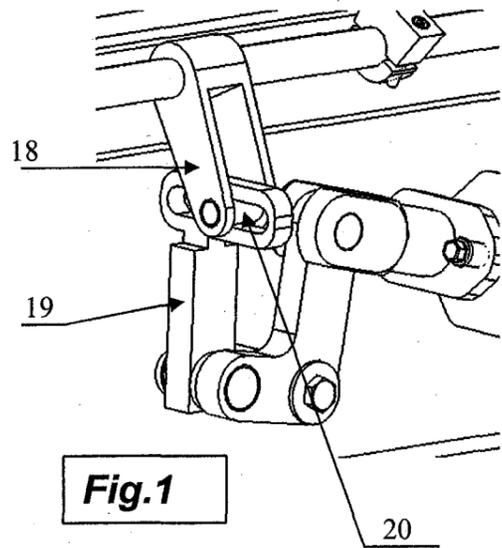
Force	Point d'application	Direction	Sens	Intensité (N)
 B <sub>21/19</sub>	B			3200



**PARTIE 3 : RDM , VERIFICATION DU DIMENSIONNEMENT DE L'AXE 20**

Voir document DT08

Le but de l'étude est de déterminer si l'axe 20 qui réalise la liaison entre les pièces 18 et 19 résiste aux sollicitations subies.



**Question 3- 4**

Vérifier la condition de résistance.

La condition de résistance est elle vérifiée (entourer la bonne réponse). **OUI** **NON**

**Question 3-1**

Quelle est la nature de la sollicitation subie par l'axe 20 ?

**Question 3-2**

Sur la figure 2, tracer les zones sollicitées sur l'axe 20.

**Question 3-3**

L'axe 20 est réalisé en S185. Le constructeur veut adopter un coefficient de sécurité  $s = 5$ . Calculer  $R_{pg}$ , la résistance pratique au glissement.

$R_{pg} =$

**PARTIE 4 : ETUDE CINEMATIQUE DU SYSTEME D'OUVERTURE ET FERMETURE DU CANAL DE GUIDAGE**

Voir documents DT01, DT02, DT03, DT04.

**Problématique :**

- L'ouverture du canal de guidage est obtenue par transformation de mouvements à partir du vérin. La position ouverte est réalisée lorsque la tige du vérin est sortie. L'arrêt de la course de la tige du vérin est obtenu par butée sur les épaulements des axes glissières (rep 2).
- Des sollicitations sont alors subies par l'ensemble S5 (défini sur DR01), et après vérification sur un logiciel de simulation on a déterminé  $\omega_{maxi}$  admissible pour que l'ensemble S5 ne subisse pas de dommage :  $\omega_{maxi} = 11 \text{ rad.s}^{-1}$
- Déterminons  $V_{B21/1}$  (les points A et B sont définis sur la figure 0 du document DR02) pour en déduire la vitesse de sortie de tige de vérin  $V_{A28/1}$  et ainsi déterminer la durée d'ouverture du canal.

**Données :**

- H = Vérin pneumatique du contrôle de présence matière
- K = Vérin pneumatique d'ouverture et fermeture du canal de guidage
- D = Vérin pneumatique du magasin de barres
- SQ3 = Contrôle d'ouverture du canal de guidage
- SQ4 = Contrôle de fermeture du canal de guidage

Procédure pour le ravitaillement d'une barre.

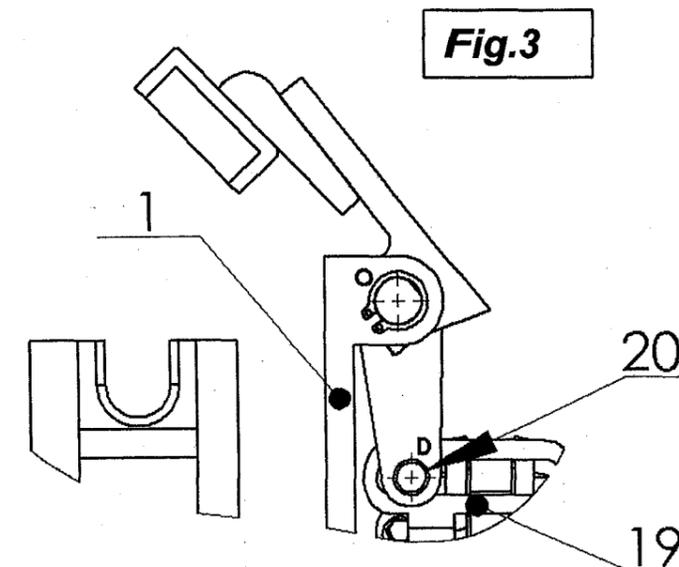
ETAPE	H	SQ3	SQ4	K	D
1	H = 1	0	1	K = 0	D = 0
	Présence barre			Canal fermé	Au repos
2	H = 0	0	0	K = 1	D = 0
	Barre absente			Ouverture du canal	Temporisation: Attente ouverture canal
3	H = 0	1	0	K = 1	D = 1
	Barre absente			Canal ouvert	Chargement barre
4	H = 0	0	0	K = 0	D = 0
	Temporisation: Attente fermeture canal			Fermeture du canal	Au repos
5	H = 1	0	1	K = 0	D = 0
	Présence barre			Canal fermé	Au repos

**Question 4 -1**

- a) Déterminer  $V_{D\epsilon 20/1}$  (le points D est défini sur la figure 3 du document DR05) en sachant que  $OD = 60\text{mm}$  et  $\omega_{maxi} = 11 \text{ rad.s}^{-1}$ .

$V_{D\epsilon 20/1} =$

- b) Tracer la trajectoire  $T_{D\epsilon 20/1}$  et le vecteur vitesse  $\vec{V}_{D20/1}$ .  
(Echelle  $10\text{mm} \rightarrow 0.05\text{m.s}^{-1}$ )



- c) Ecrire la composition des vitesses de  $\vec{V}_{D20/1}$  en vous servant des repères indiqués sur la figure 3.

$\vec{V}_{D20/1} =$

- d) Tracer et repérer les vecteurs déterminés précédemment dans la question c sur la figure 3. En déduire  $V_{D\epsilon 19/1}$

$V_{D\epsilon 19/1} =$

**Question 4 -2 ( voir Document réponse DR06)**

- a) Autour de quel point la bascule repère 3 effectue t-elle sa rotation (voir figure 4 du document DR06) ? (entourer la bonne réponse).

POINT A      POINT B      POINT C

Pour les questions b), c) et d) répondre sur la figure 4 .

- b) Sur le document réponse DR06  
 - Tracer la trajectoire T A  $\in$  3/1 et nommez la.  
 - Tracer la trajectoire T B  $\in$  3/1 et nommez la.

- c) Tracer  $\vec{V}_{B3/1}$  en respectant l'échelle des vitesses

On donne :  $V_{D19/1} = V_{B3/1} = 0.057 \text{ m.s}^{-1}$

- d) Avec la méthode du centre instantané de rotation (C.I.R), tracer et déterminer  $\vec{V}_{A3/1}$  (vitesse du point A).

Echelle des vitesses :  $1\text{cm} \rightarrow 0.01\text{m.s}^{-1}$

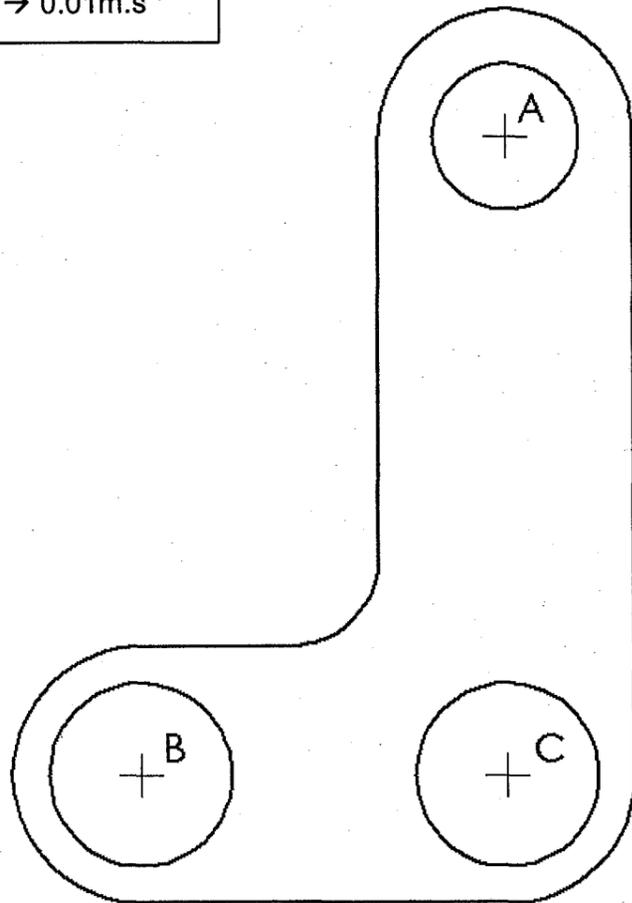


Fig.4

$V_{A3/1} =$

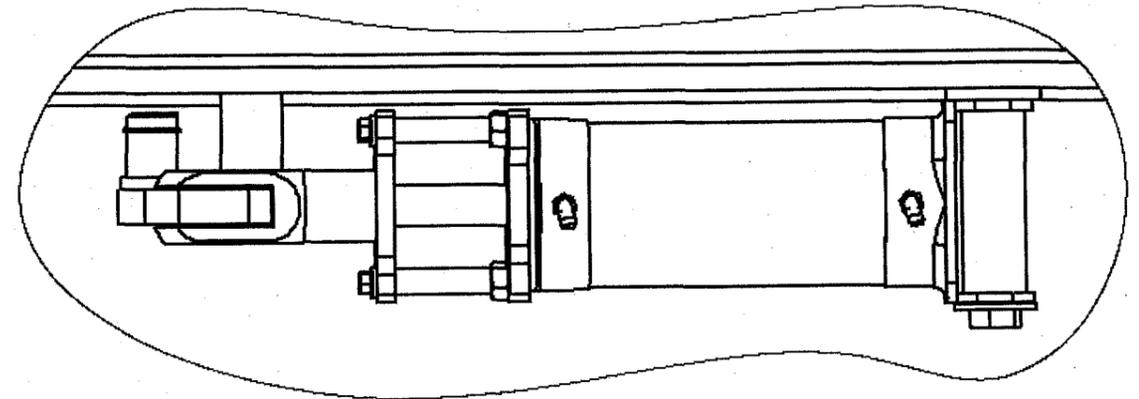
### Question 4 -3

Mesurer sur le document DT03 ou DT04 la course du vérin pour passer de la position « canal fermé » à la position « canal ouvert » (faire apparaître les calculs).

Course = \_\_\_\_\_ mm

### Question 4 -4

Reporter la cote de la course sur la figure ci-dessous.



### Question 4 -5

- a) Quel est le temps nécessaire (en seconde) pour l'ouverture du canal en supposant que la vitesse de sortie de tige est constante et égale à  $0.1 \text{ m.s}^{-1}$  et que la course exacte du vérin est de 37.85 mm.
- b) Le temps d'ouverture du canal avant modification était de 0.45 seconde. Calculer le gain de temps en pourcentage (%) après modification.

DR06

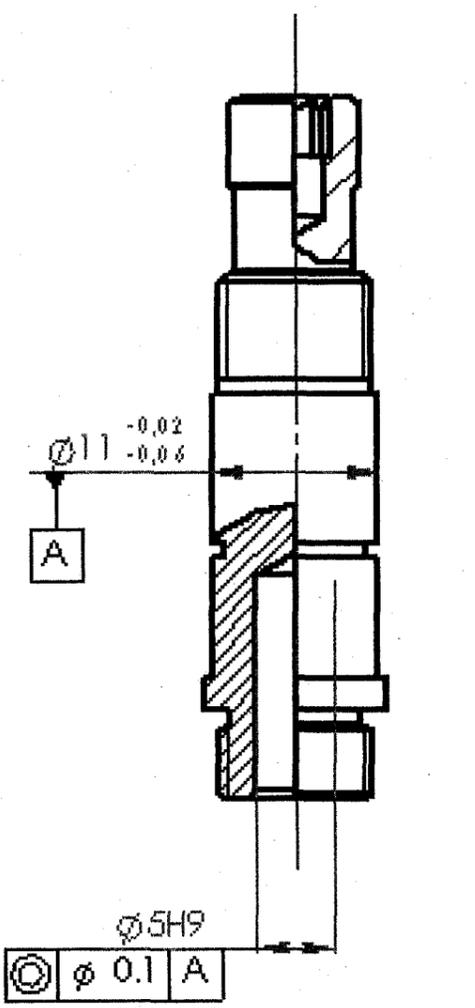
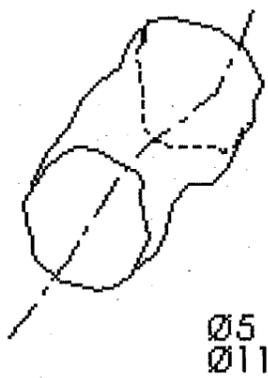
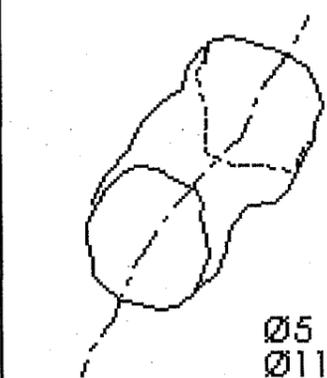
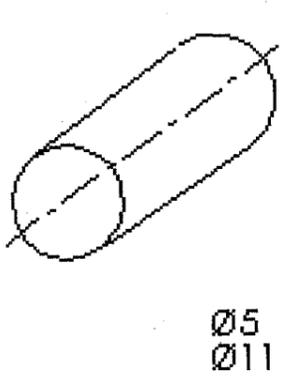
0806 PMSTA

**PARTIE 5 : ANALYSE D'UNE SPECIFICATION DE L'AXE DU DERAILLEUR MAVIC**

**Question 5 – 1**

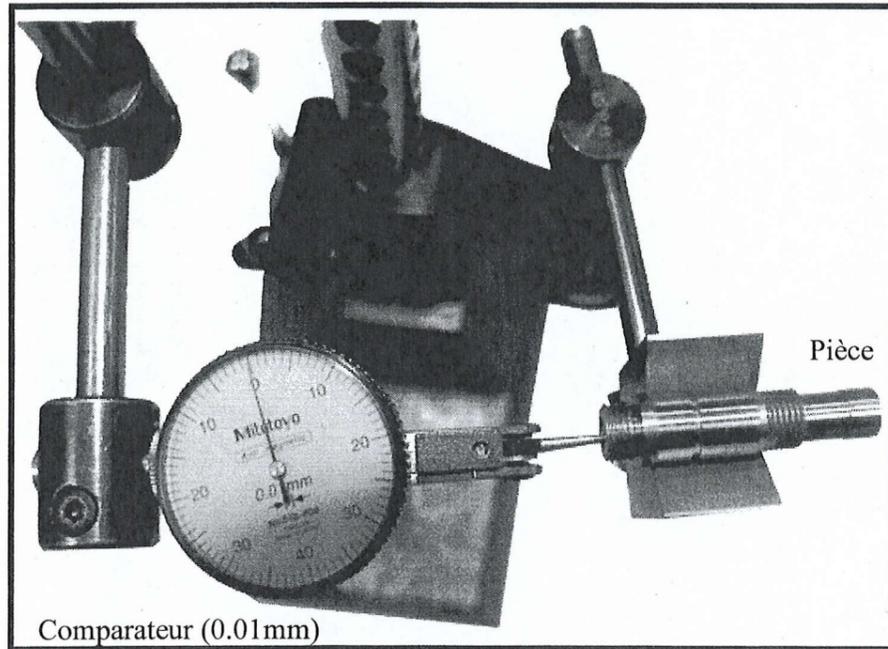
Compléter le tableau suivant :

**LEGENDE :** ~~Rayer les mentions inutiles~~ + compléter

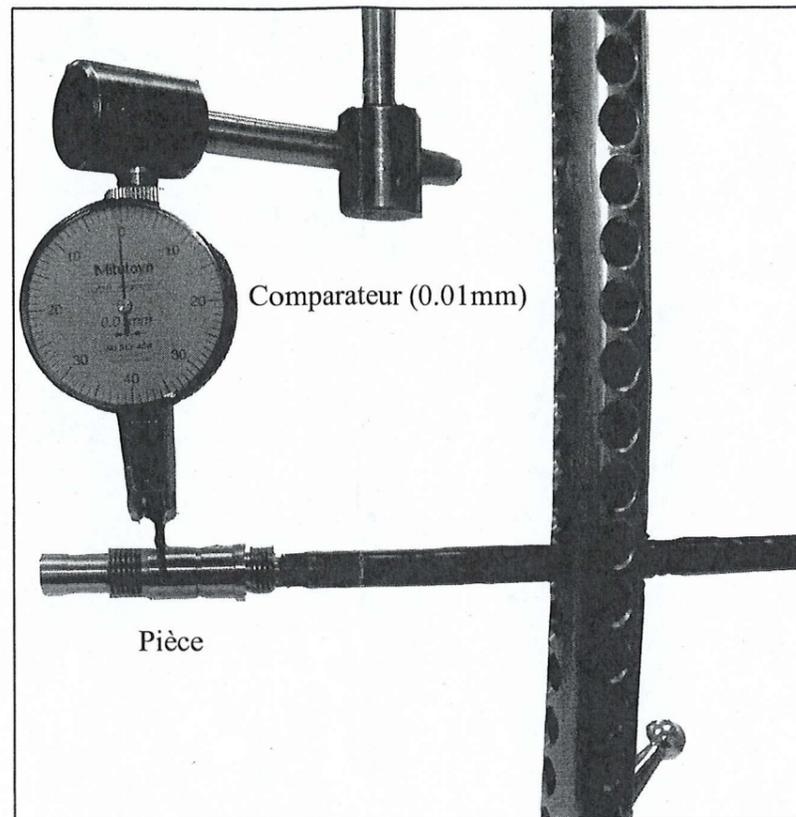
TOLERANCEMENT NORMALISE	Analyse d'une spécification par zone de tolérance				
Symbole de la spécification 	ELEMENTS REELS		ELEMENTS GEOMETRIQUEMENT PARFAIT		
Type de spécification * Forme * Orientation * Position * Battement Nom de la spécification + .....	ELEMENT(S) TOLERANCE(S)	ELEMENT(S) DE REFERENCE(S)	REFERENCE(S) SPECIFIEES	ZONE DE TOLERANCE	
	* Unique * Groupe	* Unique * Multiple	* Simple * Commune * Système	* Simple * Composé	<b>Contraintes</b> * Orientation et/ou position par rapport à la référence spécifiée
	 <p>Ø5 Ø11</p> <p>Tracer l'élément considéré et entourer le Ø concerné</p>	 <p>Ø5 Ø11</p> <p>Tracer l'élément considéré et entourer le Ø concerné</p>	 <p>Ø5 Ø11</p> <p>Tracer l'élément considéré et entourer le Ø concerné</p>	<p>Représenter dans cette colonne la zone de tolérance cotée en volumique</p>	<p>Tracer dans cette zone la position de la zone de tolérance par rapport à la référence spécifiée .</p>

**Question 5 – 2**

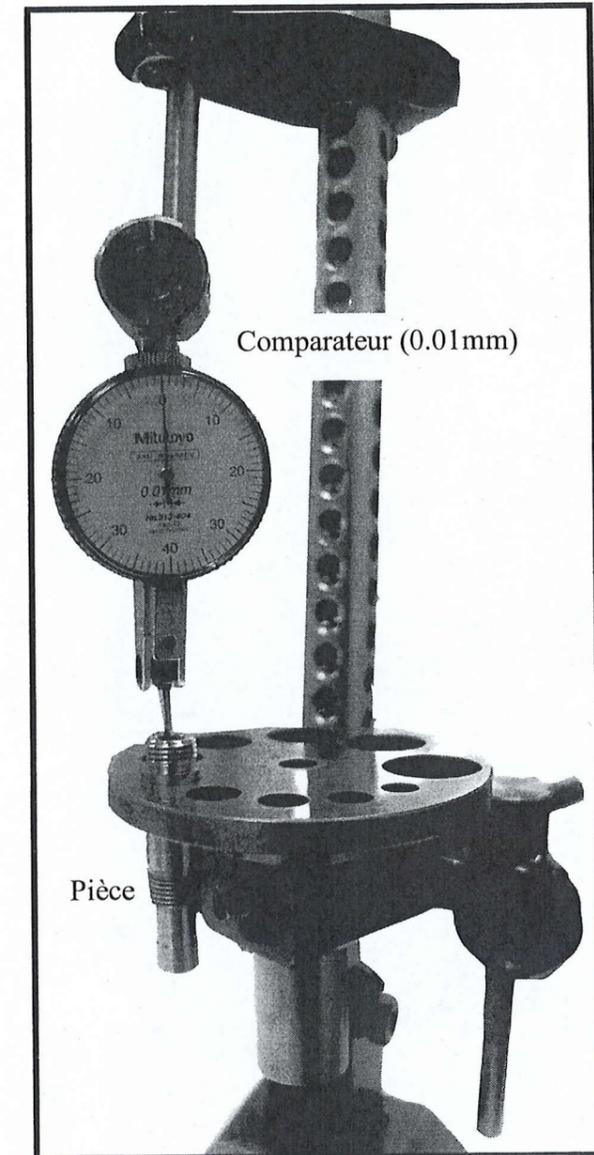
Entourer le montage qui permet de contrôler la spécification étudiée dans la question 5 – 1 et justifiez votre choix.



**MONTAGE 1**



**MONTAGE 2**



**MONTAGE 3**

JUSTIFICATION :

**PRESENTATION DE L'ETUDE DE FABRICATION**

**1- Le produit**

Cette étude portera sur l'ordonnement de la production de l'axe du dérailleur « MAVIC ».

**2- Les moyens de production**

Les moyens de production de l'axe sont :

- Un tour à décolleter numérisé : TORNOS « DECO2000 Basic13 »
- Une machine à brocher
- Une machine à rouler les filets
- Une machine à rectifier cylindrique

Nota : les traitements thermiques sont sous-traités

**2- Objectif de production**

La société doit réaliser la série de 500 axes.

**Abréviations utilisées**

- To : Temps de départ de la production (0 min)
- Tt : Temps total du cycle de production
- Tp : Temps de préparation de l'opération
- Ts : Temps d'usinage de la série (par opération)

**QUESTIONS**

1- Compléter le tableau ci-dessous et reporter les valeurs calculées sur le diagramme A

OPERATIONS	Temps préparation (h)	Temps unitaire opération (sec)	Temps série opération (min)
Décolletage	4h	60	
Brochage	1	15	
Roulage	1	12	
Traitements Thermiques	0		480*
Rectification	1	30	
Conditionnement expédition	0		120

\* Opération (Traitements thermiques) = Départ série + Traitements + Retour

2- Déterminer le temps de cycle de la série du diagramme A

	Les calculs	Résultats
Graphiquement		
Par calculs		

3- Terminer le diagramme B (jalonnement au plus tôt)

Hypothèse de départ : Sécurité inter opération = temps de 20 pièces  
Le conditionnement expédition se fait par lot de 20 pièces

4- Déterminer la marge aval

Marge aval = temps total de production (diagramme A) - temps total de production (diagramme B)

	Les calculs	Résultats
Graphiquement		
Par calculs		

5- A To + 8h, combien de pièces décolletées ont réalisées ?

	Les calculs	Résultats
Par calculs		

6- Après combien de temps du départ du cycle de production (To), peut-on disposer de la machine à rouler pour un prochain montage ?

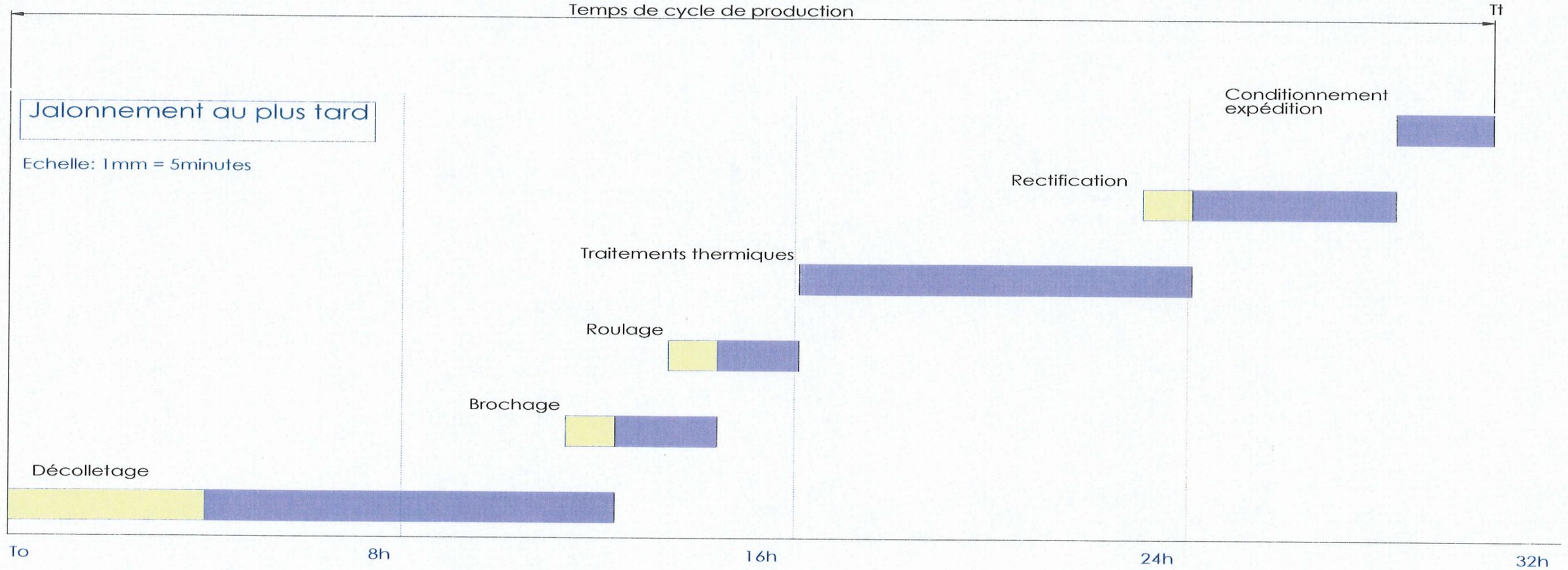
	Les calculs	Résultats
Graphiquement		
Par calculs		

Temps de cycle de production

Tt

Jalonnement au plus tard

Echelle: 1mm = 5minutes



Jalonnement au plus tôt

Echelle: 1mm = 5minutes

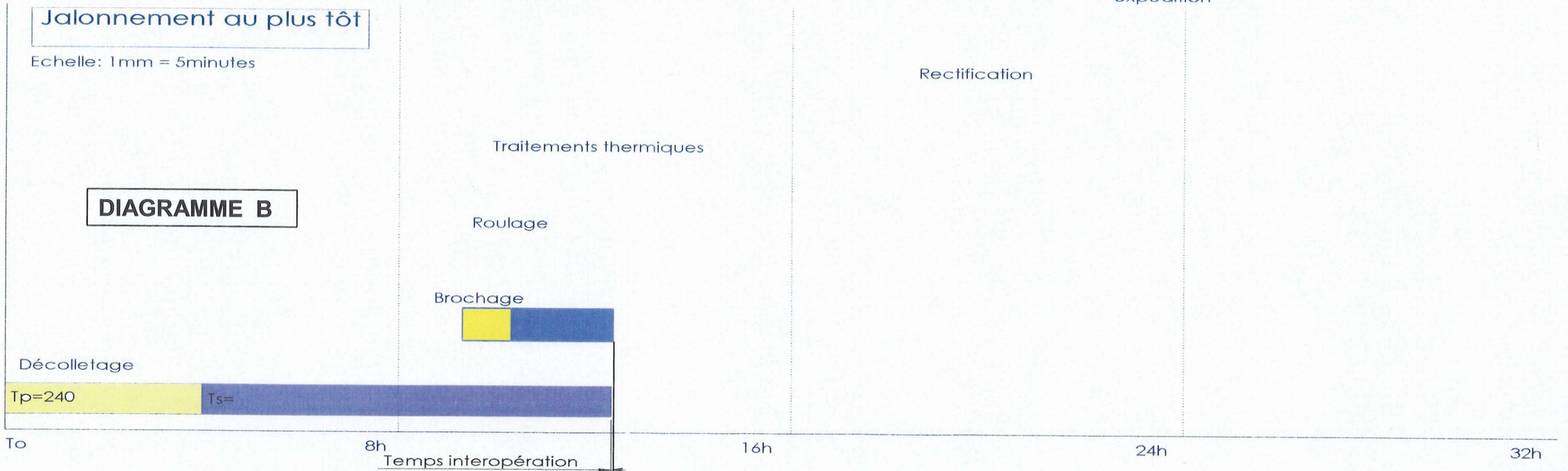


DIAGRAMME B

Décolletage

Tp=240

Ts=

8h

Temps interopération

16h

24h

32h

DR10

2806 DISTA