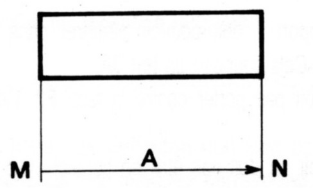
Chaîne de cotes

Une chaîne de cotes est un ensemble de cotes néces-saires et suffisantes au respect de la cote condition.

Chaque cote en constitue un **«maillon».**

Pour la commodité du raisonnement on remplace les lignes de cotes par des vecteurs. Un vecteur MN (*) est un segment de droite orienté, M est l'origine et N l'extrémité. **Dans nos exemples représente la cote de la pièce.**
Le paragraphe 19.41 indique la méthode pour établir une chaîner de cotes.



Établissement d'une chaîne de cotes

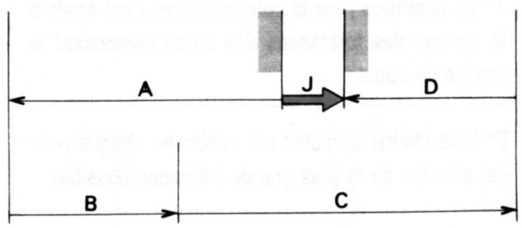
Exécution matérielle 1 ° Tracer le vecteur cote condition J.

2° À partir de l'origine du vecteur J tracer le premier vecteur A.

3° Le deuxième vecteur B a pour origine l'extrémité du vecteur A (ou bien l'extrémité du vecteur A et l'origine du vecteur B sont, comme dans le cas de la figure, sur une même ligne de rappel).

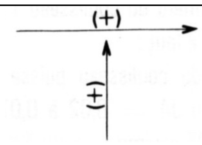
4° Procéder de même pour les différents vecteurs successifs.

5° L'extrémité du dernier vecteur D est confondue avec l'extrémité du vecteur J.
Pour déterminer une chaîne de cotes, utiliser le principe indiqué



Propriété d'une chaîne de cotes

Le sens positif est donné par le sens du vecteur J. Le sens positif habituel va de la gauche vers la droite pour les cotes horizontales et de bas en haut pour les cotes verticales.



Le vecteur cote condition J est égal à la somme des vecteurs dans le sens positif, moins la somme des vecteurs dans le sens négatif.

$$J = (B + C) - (A + D)$$

Calcul des jeux limites

Le jeu est maximal si les dimensions des vecteurs positifs sont maximales et celles des vecteurs négatifs minimales.
Le jeu est minimal si les dimensions des vecteurs positifs sont minimales et celles des vecteurs négatifs **maximales.**

Pratiquement plus le nombre de cotes composant la chaîne de cotes est important, moins il y a de chances que ces limites soient atteintes.

$$J\,max = (B\,max + C\,max) - (A\,min + D\,min)$$

$$J\,min = (B\,min + C\,min) - (A\,max + D\,max)$$

Étude des tolérances

La condition fonctionnelle J doit être affectée d'une tolérance, car il est impossible d'obtenir en fabrication des cotes constantes. Cette tolérance est choisie de manière à obtenir un jeu minimal et un jeu maximal compatibles avec un fonctionnement correct. La tolérance j sur le jeu J est ensuite répartie sur les cotes composant la chaîne de cotes, d'où les principes suivants manière à obtenir un jeu minimal et un jeu maximal compatibles avec un fonctionnement correct. La tolérance j sur le jeu J est ensuite répartie sur les cotes composant la chaîne de cotes, d'où les principes suivants

1° La tolérance j sur la cote condition J est égale à la somme des tolérances des cotes composant la chaîne de cotes.

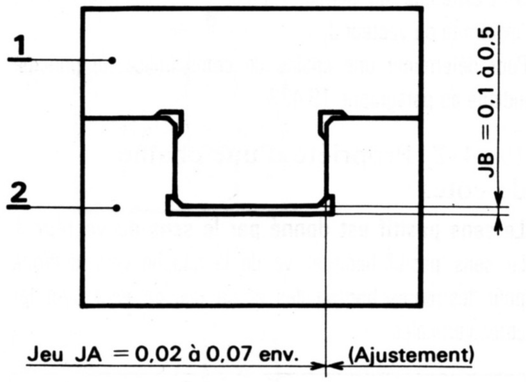
2° Si la chaîne de cotes est minimale, chaque cote est affectée de la plus grande tolérance possible.

COTE	J	A	B	C	D
TOLÉRANCE	j	a	b	c	d

$$j = a + b + c + d$$

Premier exemple

Soit à établir les chaînes minimales de cotes relatives au guidage du coulisseau 1 sur la glissière **2.**



Échelle 1 : 1

Analyse fonctionnelle

Pour que le mouvement du coulisseau 1 dans la glissière 2 puisse être obtenu, il faut :

- que le tenon du coulisseau puisse pénétrer dans la rainure avec un jeu JA = 0,02 à 0,07 environ, soit une tolérance ja = 0,05 environ.
- qu'entre l'extrémité du tenon et le fond de la rainure soit ménagé un jeu A = 0,1 à 0,5, soit une tolérance Nb = 0,4

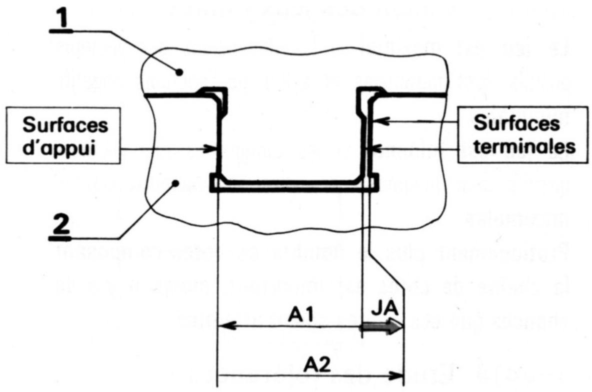
Les jeux JA et JB sont considérés comme donnés. Ils auront pu être déterminés soit par le calcul, soit par l'expérience de cas similaires antérieurs, soit par des essais préalables.

Chaîne minimale de cotes DÉFINITIONS PRÉALABLES

:

Surfaces d'appui : surfaces en contact d'un ensemble de plusieurs pièces.

Surfaces terminales : surfaces d'un ensemble de plusieurs pièces entre lesquelles le jeu est compris.

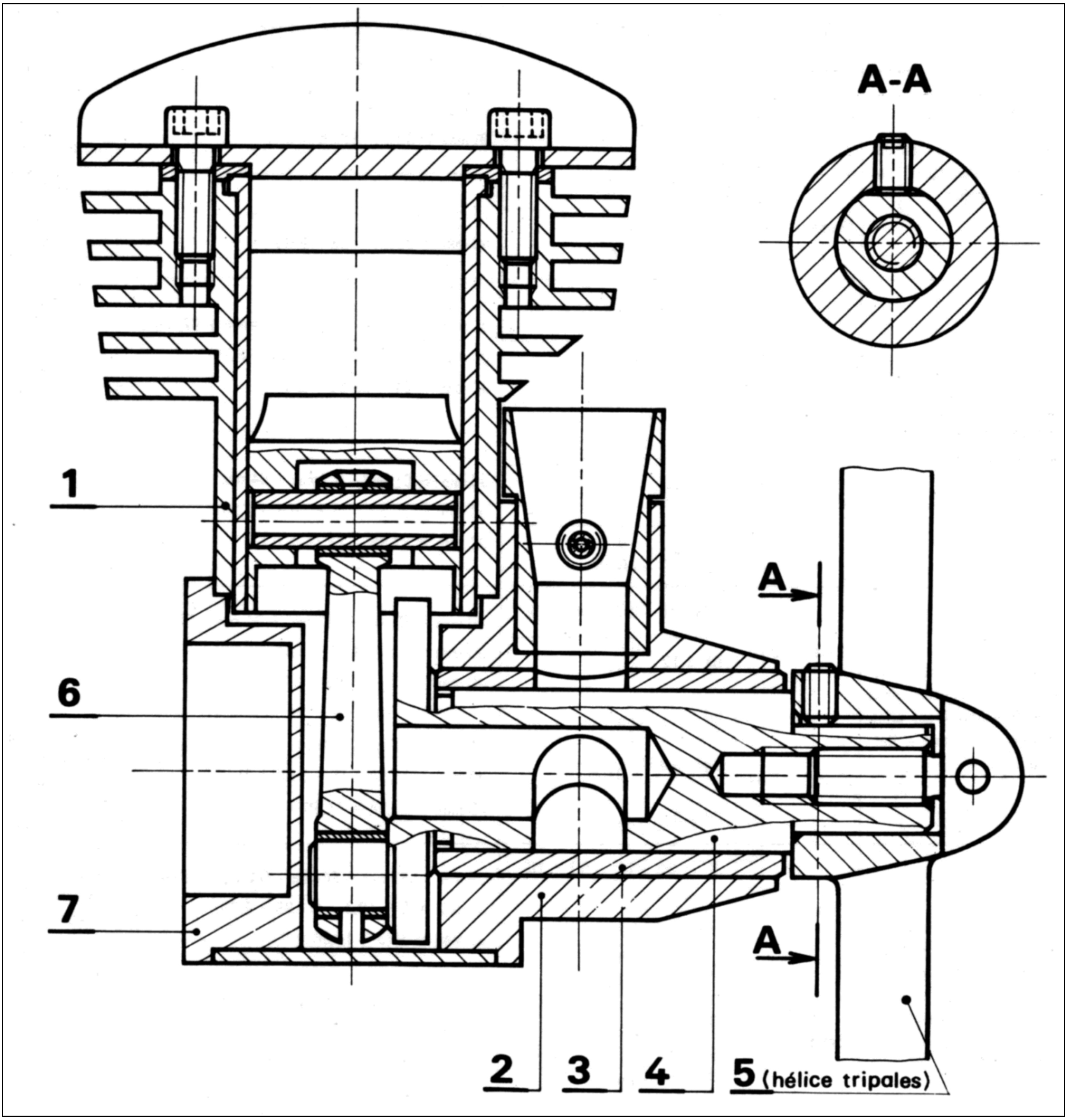


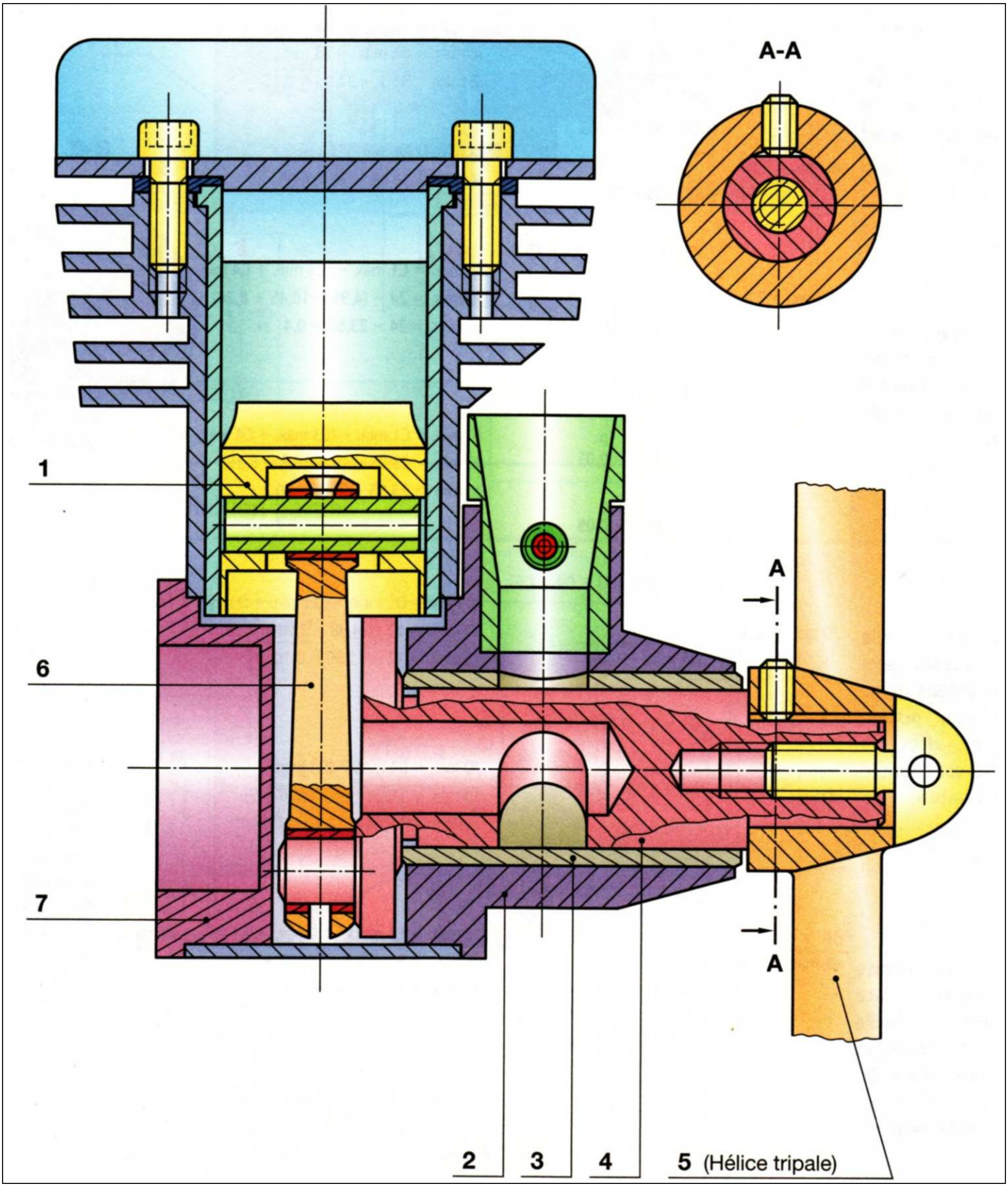
Condition fonctionnelle JA :

Il est clair que la chaîne minimale de cotes pour définir directement cette cote condition est composée des cotes Al et A2, **soit une cote par pièce.** Ce sont ces deux cotes ; Al pour la pièce 1 et A2 pour la pièce 2, qui constituent les cotes fonctionnelles.

Quatrième exemple : Soit à établir, pour le micromoiteur ci-dessous, le dessin de définition de produit fini du vilebrequin repère 4.

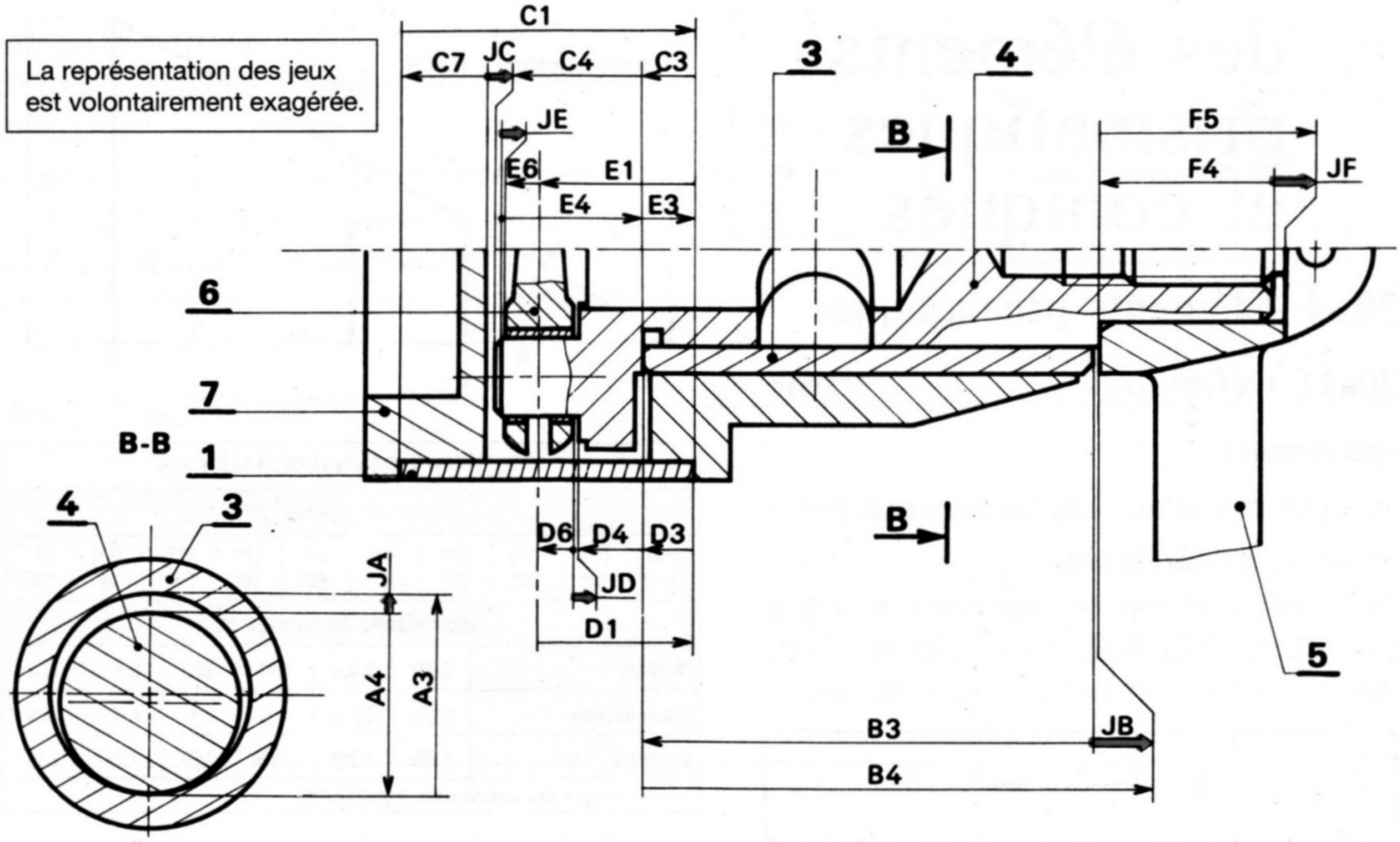
REMARQUE : Seules les pièces nécessaires à cette étude ont été repérées

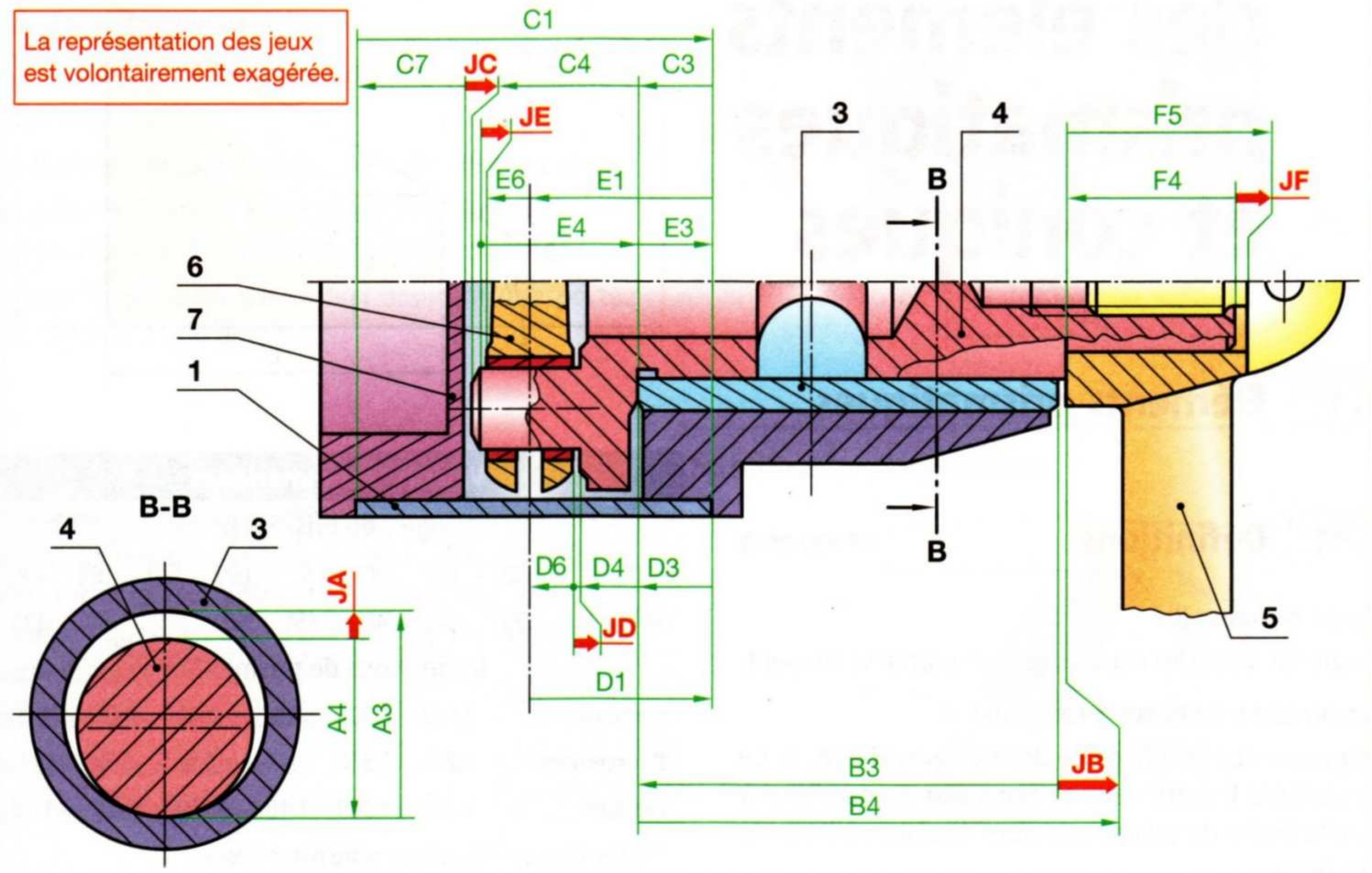


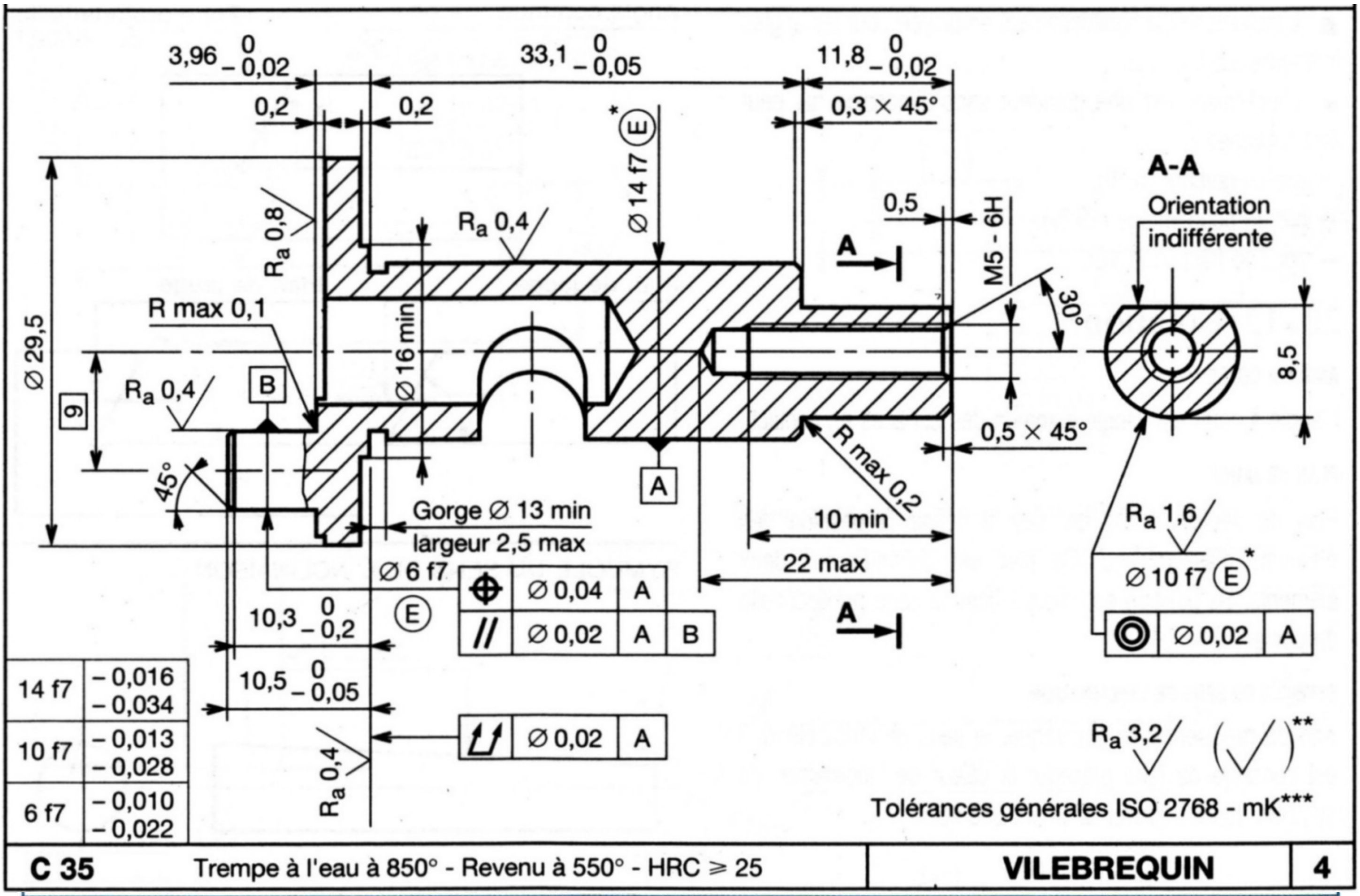


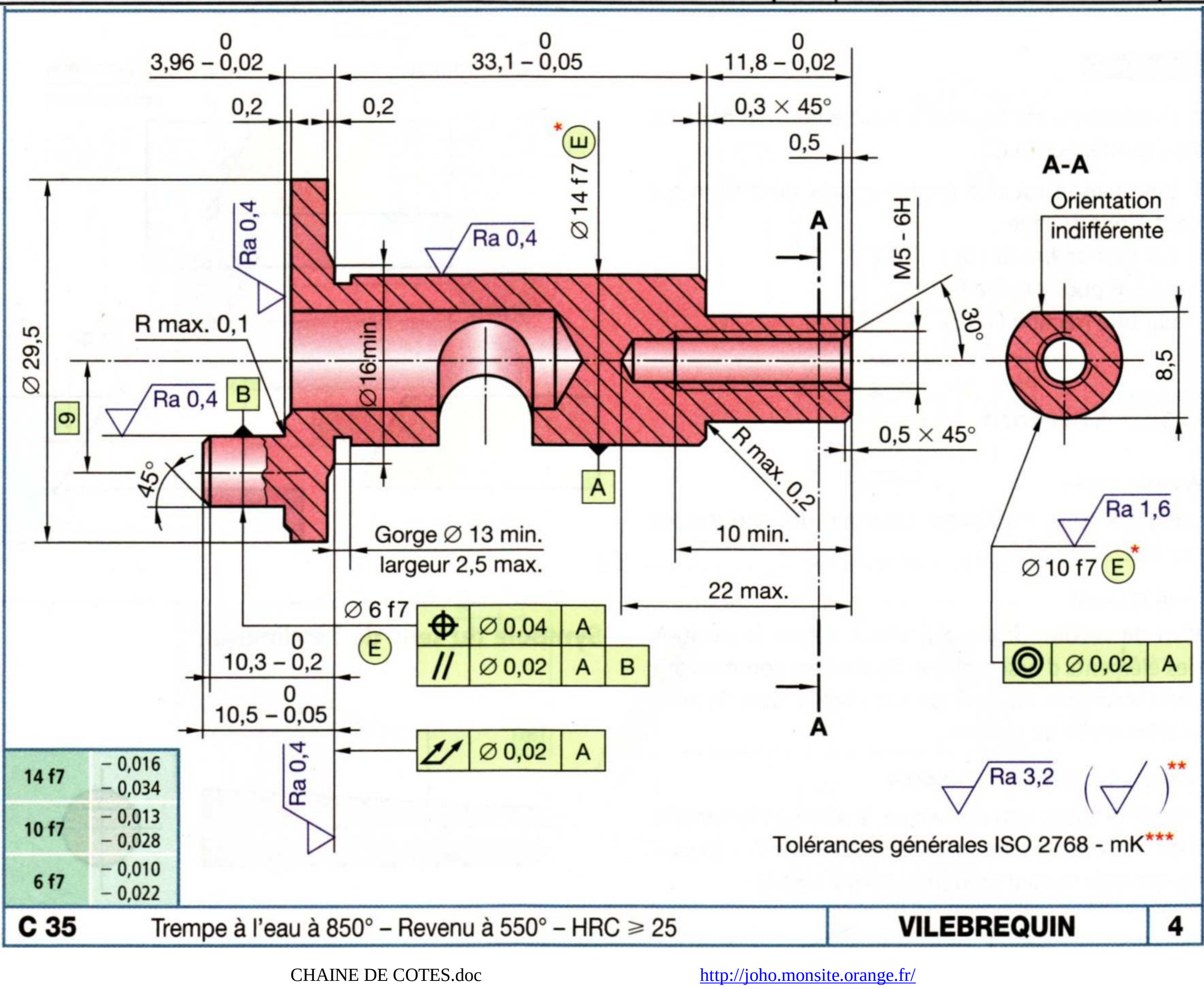
MICROMOTEUR 2 TEMPS 5 cm3 250 W à 18 000 tr/min

ANALYSE FONCTIONNELLE			VALEUR DES ÉLÉMENTS DE LA CHAÎNE MINIMALE DE COTES	VÉRIFICATION	OBSERVATIONS
Rp	Fonction à assurer	Cote condition			
A	Guidage en rotation du vilebrequin dans son palier.	JA max = 0,061 JA min = 0,016	JA = A3 − A4 A3 = 14 H 8 $\begin{pmatrix}+0{,}027\\0\end{pmatrix}$ A4 = 14 f7 $\begin{pmatrix}-0{,}016\\-0{,}034\end{pmatrix}$	JA max = A3 max − A4 min JA max = 14,027 − 13,966 = 0,061 JA min = A3 min − A4 max JA min = 14 − 13,984 = 0,016	Ajustement choisi conformément au tableau § 14-25 : — vitesse de rotation : 18 000 tr/mn, — bon graissage.
B	Immobilisation en translation du vilebrequin par rapport au palier.	JB max = 0,15 JB min = 0,05	JB = B4 − B3 B4 = $33{,}1\,^{0}_{-0{,}05}$ B3 = $33\,^{0}_{-0{,}05}$	JB max = B4 max − B3 min JB max = 33,1 − 32,95 = 0,15 JB min = B4 min − B3 max JB min = 33,05 − 33 = 0,05	Tolérances au maximum de matière, voir § 15-13.
C	Éviter que l'extrémité du maneton ne vienne toucher la face interne du couvercle.	JC max = 0,4 JC min = 0,2	JC = C1 − (C3 + C4 + C7) C1 = $24\,^{0}_{-0{,}05}$ C3 = $5\,^{0}_{-0{,}05}$ C4 = $10{,}5\,^{0}_{-0{,}05}$ C7 = $8{,}25\,^{0}_{-0{,}05}$	JC max = C1 max − (C3 min + C4 min + C7 min) JC max = 24 − (4,95 + 10,45 + 8,20) JC max = 24 − 23,60 = 0,4 JC min = C1 min − (C3 max + C4 max + C7 max) JC min = 23,95 − (5 + 10,5 + 8,25) JC min = 23,95 − 23,75 = 0,2	L'effort de traction de l'hélice sur le vilebrequin fait que le frottement a toujours lieu sur la face gauche du palier.
D	L'axe de la bielle doit pouvoir être exactement dans l'axe du piston. A cet effet, la bielle est montée « flottante ».	JD max = 0,10 JD min = 0,02	JD = D1 − (D3 + D4 + D6) D1 = $12\,^{0}_{-0{,}02}$ D3 = $5\,^{0}_{-0{,}02}$ D4 = $3{,}96\,^{0}_{-0{,}02}$ D6 = $3\,^{0}_{-0{,}02}$	JD max = D1 max − (D3 min + D4 min + D6 min) JD max = 12 − (4,98 + 3,94 + 2,98) JD max = 12 − 11,90 = 0,10 JD min = D1 min − (D3 max + D4 max + D6 max) JD min = 11,98 − (5 + 3,96 + 3) JD min = 11,98 − 11,96 = 0,02	Lorsqu'une même cote appartient à plusieurs chaînes de cotes, la tolérance à inscrire doit naturellement être celle qui est la plus faible. Exemple : C3, D3, E3. La cote à inscrire est : $5\,^{0}_{-0{,}02}$
E	Pour une portée maximale, la face gauche de la bielle doit être en retrait par rapport à la fin de la partie cylindrique du maneton.	JE max = 0,34 JE min = 0,08	JE = (E3 + E4) − (E1 + E6) E3 = $5\,^{0}_{-0{,}02}$ E4 = $10{,}3\,^{0}_{-0{,}2}$ E1 = $12\,^{0}_{-0{,}02}$ E6 = $3\,^{0}_{-0{,}02}$	JE max = E3 max + E4 max − (E1 min + E6 min) JE max = 5 + 10,3 − (11,98 + 2,98) JE max = 15,3 − 14,96 = 0,34 JE min = E3 min + E4 min − (E1 max + E6 max) JE min = 4,98 + 10,1 − (12 + 3) JE min = 15,08 − 15 = 0,08	
F	Serrage de l'hélice sur le vilebrequin.	JF max = 1,4 JF min = 1	JF = F5 − F4 F5 = $13\,^{0}_{-0{,}2}$ F4 = $11{,}8\,^{0}_{-0{,}2}$	JF max = F5 max − F4 min JF max = 13 − 11,6 = 1,4 JF min = F5 min − F4 max JF min = 12,8 − 11,8 = 1	


La représentation des jeux est volontairement exagérée.
C1
C7
JC
C4
C3
JE
E6
E1
E4
E3
3
4
B
F5
F4
JF
6
7
B-B
1
4
3
D6
D4
D3
JA
JD
D1
A4
A3
5
B3
JB
B4


La représentation des jeux est volontairement exagérée.
C1
C7
JC
C4
C3
JE
E6
E1
E4
E3
3
4
B
F5
F4
JF
6
7
1
B-B
4
3
D6
D4
D3
JA
JD
D1
A4
A3
5
B3
JB
B4


3,96 0 – 0,02
33,1 0 – 0,05
11,8 0 – 0,02
0,2
0,2
0,3 × 45°
Ø 14 f7 (E)*
A-A
Orientation indifférente
0,5
M5 - 6H
A
Ra 0,8
Ra 0,4
30°
R max 0,1
Ø 29,5
Ø 16 min
8,5
9
Ra 0,4
B
45°
0,5 × 45°
R max 0,2
A
Gorge Ø 13 min
largeur 2,5 max
10 min
Ra 1,6
22 max
Ø 6 f7
Ø 0,04 A
Ø 10 f7 (E)*
10,3 0 – 0,2
(E)
Ø 0,02 A B
Ø 0,02 A
A
14 f7 – 0,016 – 0,034
10,5 0 – 0,05
10 f7 – 0,013 – 0,028
Ø 0,02 A
Ra 3,2 (√)**
Ra 0,4
6 f7 – 0,010 – 0,022
Tolérances générales ISO 2768 - mK***
C 35
Trempe à l'eau à 850° - Revenu à 550° - HRC ⩾ 25
VILEBREQUIN
4


3,96 0 – 0,02
33,1 0 – 0,05
11,8 0 – 0,02
0,2
0,2
0,3 × 45°
Ø 14 f7 (E)*
0,5
A-A
Orientation indifférente
Ra 0,4
Ra 0,4
A
M5 - 6H
30°
R max. 0,1
Ø 29,5
Ø 16 min
8,5
9
Ra 0,4
B
0,5 × 45°
45°
R max. 0,2
A
Ra 1,6
Gorge Ø 13 min.
largeur 2,5 max.
10 min.
Ø 10 f7 (E)*
22 max.
Ø 6 f7
Ø 0,04 A
10,3 0 – 0,2
(E)
Ø 0,02 A B
Ø 0,02 A
10,5 0 – 0,05
A
Ø 0,02 A
14 f7 – 0,016 – 0,034
Ra 0,4
Ra 3,2 (√)**
10 f7 – 0,013 – 0,028
Tolérances générales ISO 2768 - mK***
6 f7 – 0,010 – 0,022
C 35
Trempe à l'eau à 850° – Revenu à 550° – HRC ⩾ 25
VILEBREQUIN
4