



Ce document a été mis en ligne par l'organisme [FormaV®](#)

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :

www.formav.co/explorer

ANNEXE 1

X30WCrV9-3

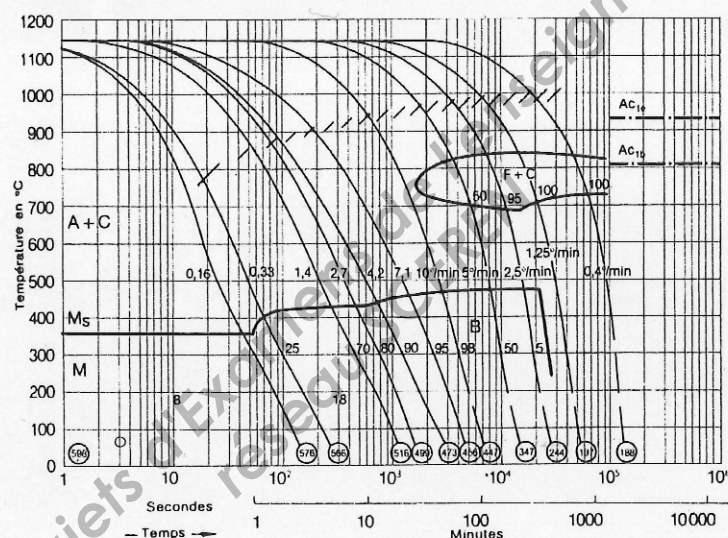
Composition chimique en % (masse)

C	Si	Mn	P max.	S max.	Cr	Mo	Ni	V	W
0,25 à 0,35	0,10 à 0,40	0,15 à 0,45	0,030	0,020	2,50 à 3,20	-	-	0,30 à 0,50	8,50 à 9,50

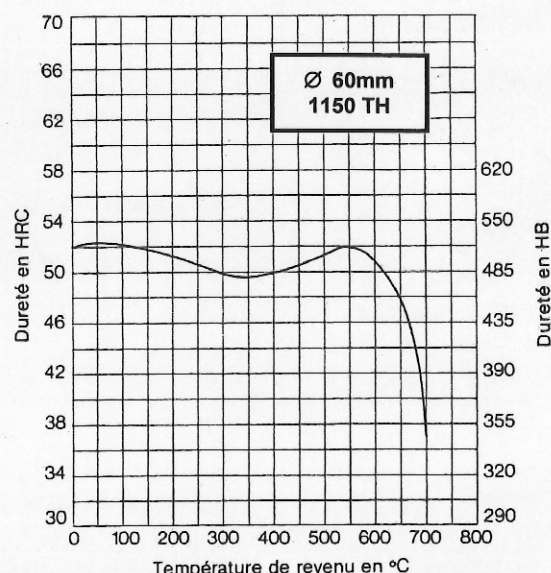
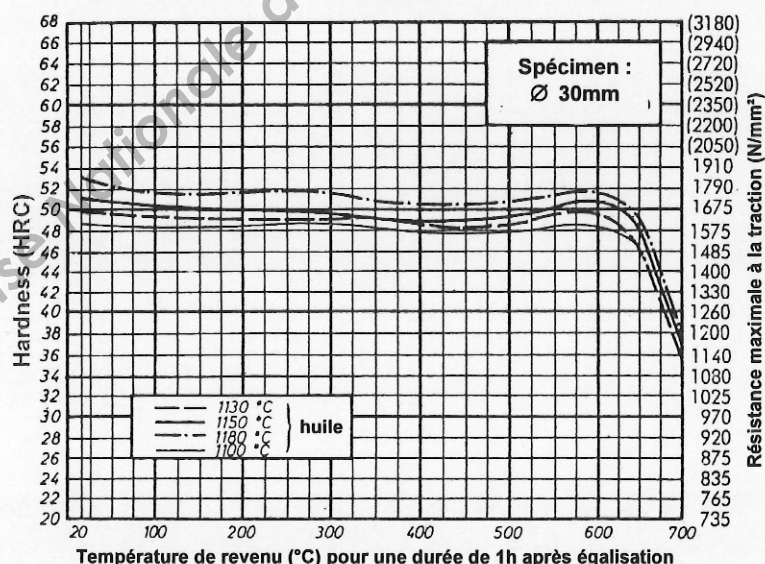
Dureté à l'état recuit, température de trempe et dureté à l'état trempé et revenu

Dureté HB (à l'état recuit)	Essai de trempabilité				
	Température de trempe °C (± 10 °C)	Milieu de trempe	Température de revenu °C (± 10 °C)	Dureté HRC mini	Austénite résiduelle après trempe mini
241	1150	Huile	600	48	> 5%

Courbe TRC refroidissement continu



Courbes dureté / température de revenu



Température de revenu (°C) pour une durée de 1h après égalisation

BTS TRAITEMENTS DES MATERIAUX Sciences et Techniques Industrielles

Session 2011

Sous-épreuve spécifique à chaque option – U4.4A

Option A : Traitements Thermiques

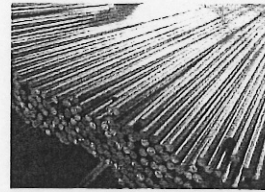
Code : TMSTI A

Page 7/13

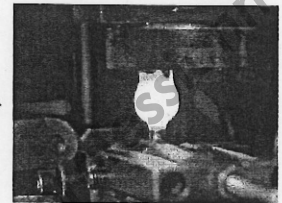
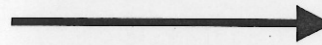
ANNEXE 2

**Gamme de fabrication standard de soupapes monométallique
à partir d'un acier martensitique**

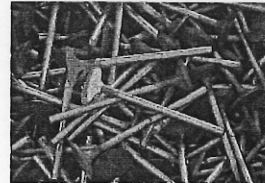
Phase 10 : Obtention des lopins par
cisailage



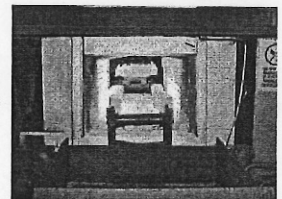
Phase 20 : Electro-refoulage à chaud
(1100°C)



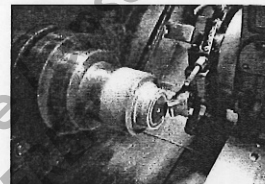
Phase 30 : Estampage à chaud



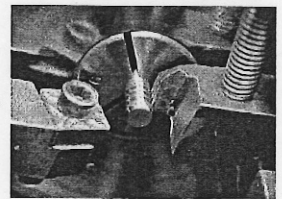
Phase 40 : Traitement thermique
d'adoucissement



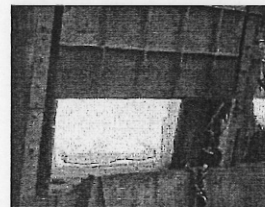
Phase 50 : Décolletage des têtes



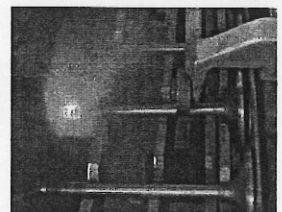
Phase 60 : Décolletage de la
queue



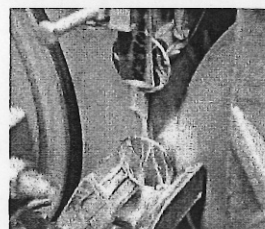
Phase 70 : Trempe et revenu



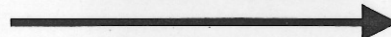
Phase 80 : Trempe par induction
de la queue



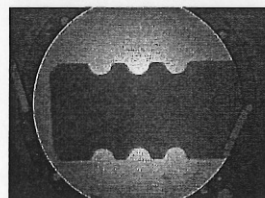
Phase 90 : Rectification de la tige



Phase 100 : Rectification finale

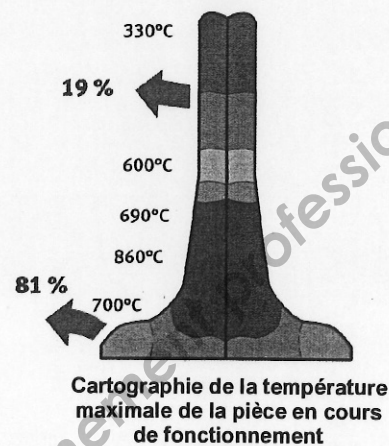
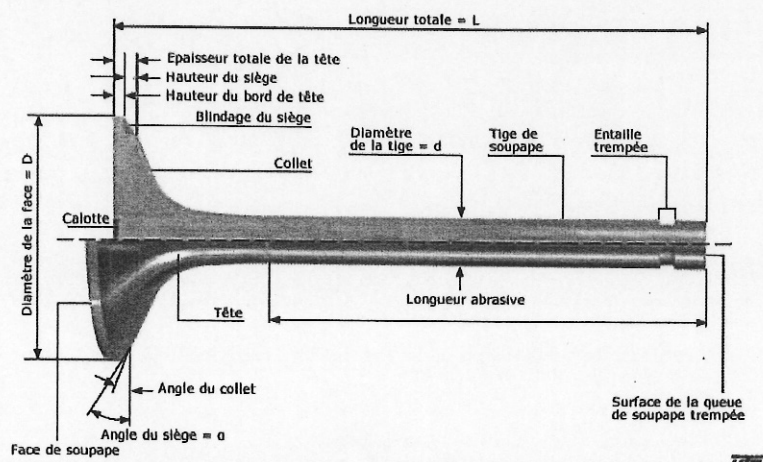


Phase 110 : Contrôle



ANNEXE 3

Termes spécifiques associés aux soupapes



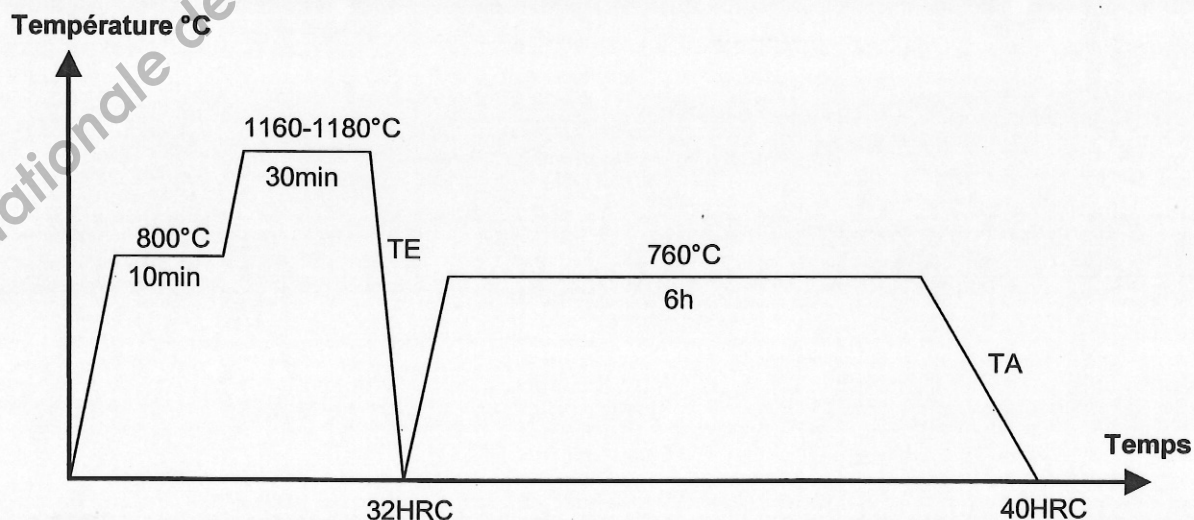
ANNEXE 4

**Tête de soupape en acier austénitique à durcissement par précipitation
X53CrMnNiN21-9**

Composition chimique en % (masse)

C	Si	Mn	P max.	S max.	Cr	Mo	Ni	Autres
0,48 à 0,58	0,10 à 0,25	8 à 10	0,045	0,030	20 à 22	-	3,25 à 4,50	N : 0,35 à 0,50

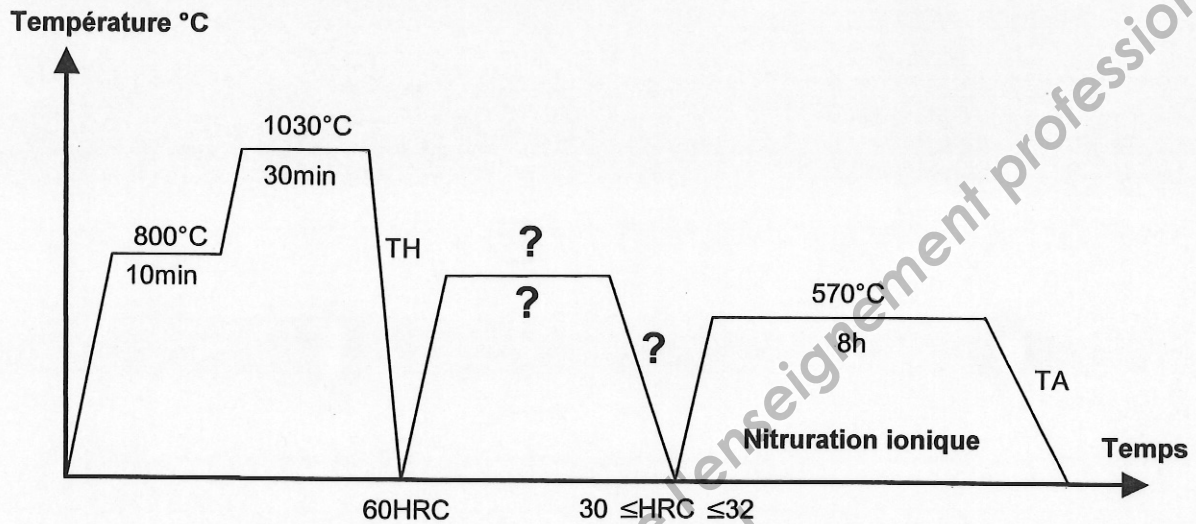
Cycle thermique après déformation à chaud :



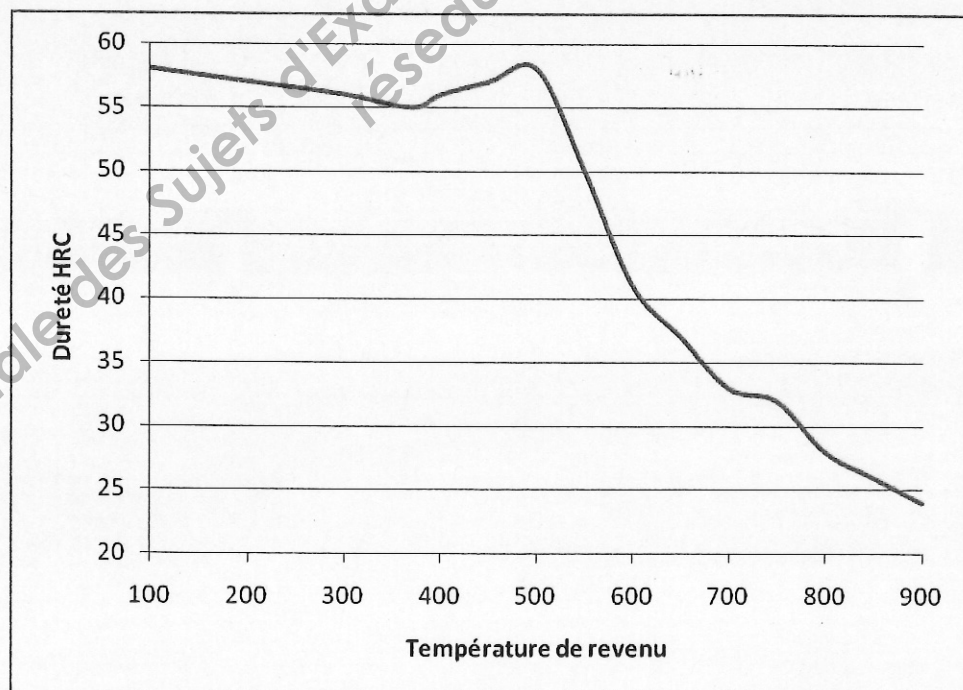
ANNEXE 5

Tige de soupape en acier X45CrSi9-3

Cycle thermique après déformation à chaud :

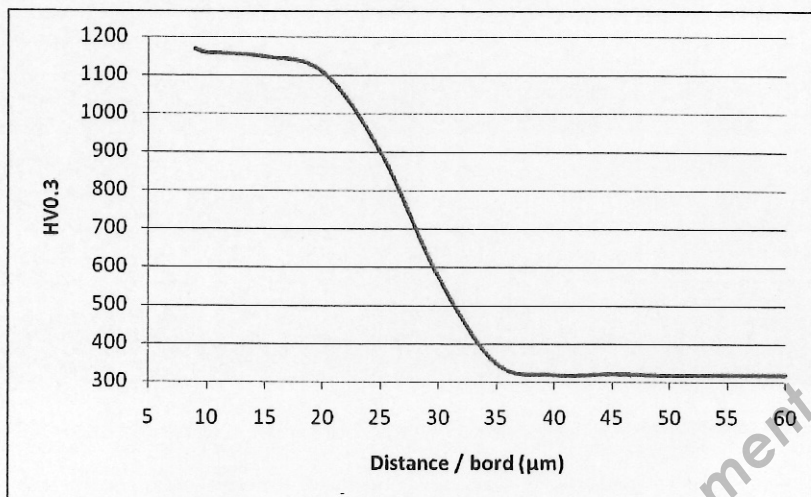


Courbe dureté / température de revenu après trempe huile à 1030°C :



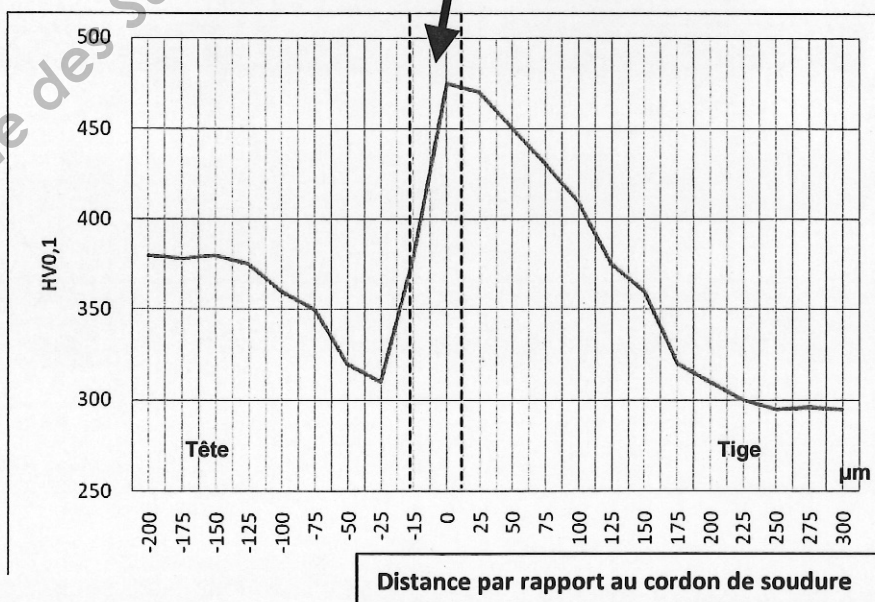
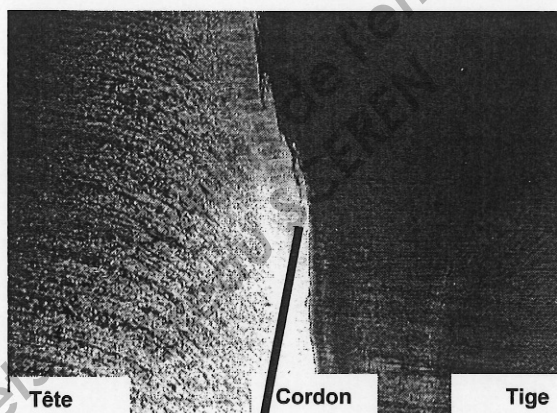
ANNEXE 6

Filiation de dureté de la couche nitrurée



ANNEXE 7

Etude de la soudure de soupapes bimétalliques



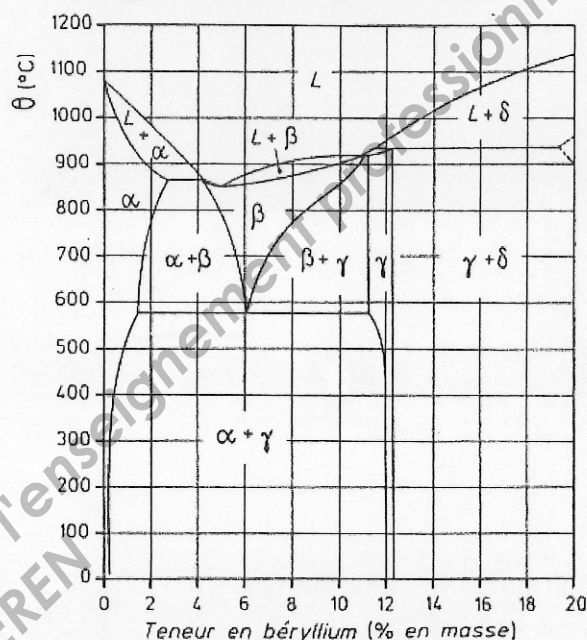
ANNEXE 8

Siège de soupape en CuBe2

Principales propriétés physiques de la nuance étudiée

 $E = 131 \text{ GPa}$ Solidus = 865°C Liquidus = 980°C Masse volumique = $8,36 \text{ g/cm}^3$ Coefficient de dilatation linéaire = $17.10^{-6}/^\circ\text{C}$ Conductivité thermique = 105 W/m.K

Diagramme binaire Cu - Be



		Rp0,2	Rm	A%	HV30
Recuit		190-380	410-540	35-60	90-150
E1	Ecroui 1/4 dur	420-560	510-610	15-35	120-180
E2	Ecroui 1/2 dur	530-660	580-690	8-25	180-215
E3	Ecroui dur	650-800	680-830	2-8	215-250
TR	Trempé, revenu (3h à 315°C)	960-1210	1130-1350	3-10	350-410
TER1	Trempé, écroui 1/4 dur, revenu (2h à 315°C)	1050-1300	1190-1420	3-6	360-430
TER2	Trempé, écroui 1/2 dur, revenu (2h à 315°C)	1100-1350	1270-1490	1-5	370-440
TER3	Trempé, écroui dur, revenu (2h à 315°C)	1150-1420	1310-1520	1-3	380-450