



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](http://www.formav.co/explorer)

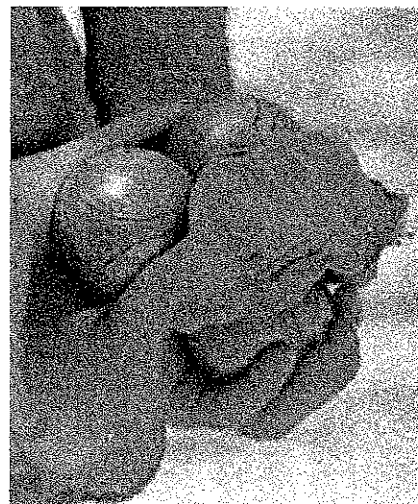
## Sous-épreuve commune aux deux options : Sciences et Techniques Industrielles

C'est en 1927, à St-Bonnet le Château que fut créée la première boule d'acier qui devait remplacer son ancêtre en buis clouté. L'idée en revint à Jean Blanc qui, avec son ami Louis Tarchier, fabriqua les premières boules « lyonnaises » en acier, puis celles de pétanque.

La fabrication d'une boule d'acier creuse, d'aspect relativement banal, demande un savoir-faire, une technicité et un équipement matériel sophistiqué et coûteux.

Deux types de jeux sont possibles :

- les boules de loisir, régie par la norme NF S 52-200.
- les boules de compétition homologuées par la F.I.P.J.P. et la F.F.P.J.P.



Le cahier des charges techniques (F.F.P.J.P.) des boules de compétition impose :

- Un diamètre compris entre 70,5 et 80mm.
- Un poids compris entre 650 et 800 grammes.
- Une dureté supérieure à 35HRC.
- Un équilibrage contrôlé.
- Des inscriptions impératives : marque, label, poids, numéro.

Plus une boule est « dure », plus elle rebondit sur le sol ou en frappant une autre boule. Plus une boule est « tendre », plus elle absorbe les ondes de chocs.

Une boule de pétanque « tendre » permet donc :

- au pointeur, de pouvoir porter la boule plus loin et de plomber avec plus d'efficacité.
- au tireur, d'atténuer le phénomène "kangourou" (boule qui saute) et ainsi favoriser les palais et carreaux.

Les classes de dureté sont réparties de la manière suivante :

- 35 HRC = tendre
- 36/37 HRC = mi-tendre
- 40 HRC = mi-dure
- 44/45 HRC = dure

La boule « tendre » est celle que l'on rencontre le plus lors des compétitions officielles. Cependant, une boule mi-tendre convient le mieux pour « tout faire ».

Deux types d'aciers peuvent être utilisés :

- l'acier au carbone, protégé par traitement de surface approprié (zingage, nickelage, chromage noir, brillant ou satiné...) nécessitant un entretien régulier.
- l'acier inoxydable, qui n'est pas sujet à la corrosion et ne nécessite pas d'entretien.

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR – TRAITEMENTS DES MATERIAUX			
Durée : 2 heures	Coefficient : 2	Sciences et Techniques Industrielles	Session 2006
Code : TMSTI AB		Sous-épreuve commune aux deux options – U4.2	Page 2/10

## Etude de la fabrication des boules de pétanques

L'entreprise X, produisant 300 tonnes de boules de pétanques par mois, cherche à réaliser des boules « mi-tendres » en 25CrMo4 soudable revêtues d'un chrome décoratif.

La gamme de fabrication est détaillée en annexe 1.

Le cahier des charges à respecter est le suivant :

- Diamètre des boules : 74 mm
- Poids : 720 grammes
- Dureté : 36/37 HRC (mi-tendre)
- Résilience : KCU > 7 daJ.cm<sup>-2</sup>

### 1. Etude du matériau

- 1.1. Décoder la désignation de la nuance d'acier choisi.
- 1.2. Indiquer le caractère et l'influence des éléments d'addition.

### 2. Essais mécaniques

- 2.1. Citer les différents types d'éprouvettes normalisées utilisées pour l'essai de résilience.
- 2.2. Le cahier des charges préconise une valeur minimale de résilience. A partir de l'unité utilisée, indiquer s'il s'agit de l'ancienne ou de la nouvelle norme en vigueur. Donner la valeur de la résilience minimale dans l'autre norme si l'on utilise une éprouvette dont la section au droit de l'entaille vaut 0,5cm<sup>2</sup>.
- 2.3. On utilise un mouton de 300 J ± 10 J. Après essai, l'énergie absorbée relevée sur une éprouvette de même type qu'à la question précédente, est de 36J. Exprimer sous sa forme normalisée actuelle le résultat de l'essai de résilience.
- 2.4. Le cahier des charges préconise une dureté de 36/37 HRC. Indiquer le principe de l'essai HRC (un schéma peut être utilisé si nécessaire). Quelle sont les charges mises en jeu ?

### 3. Etude des traitements thermiques

- 3.1. L'acier choisi est livré à l'état globulisé. Dans quel but ?

Afin de simplifier votre démarche, les boules de pétanque à traiter seront assimilées à des cylindres de diamètre 5mm.

- 3.2. Sur la courbe TRC de l'annexe 2, surligner la loi critique de trempe martensitique. Donner la dureté la plus proche et calculer la durée précise du refroidissement jusqu'à la température de 100°C.
- 3.3. A partir de la durée relevée en question 3.2. et de l'annexe 3, choisir le mode de refroidissement capable de réaliser la trempe de la pièce dans les conditions optimales.
- 3.4. A l'aide des annexes 4 et 5, définir la température de revenu permettant de respecter le cahier des charges.
- 3.5. Schématiser le cycle récapitulatif **complet** (trempe-revenu) du traitement subi par les boules de pétanques. Indiquer les températures choisies, les temps de traitements et les modes de refroidissement.

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR – TRAITEMENTS DES MATERIAUX			
Durée : 2 heures	Coefficient : 2	Sciences et Techniques Industrielles	Session 2006
Code : TMSTI AB		Sous-épreuve commune aux deux options – U4.2	Page 3/10

## Sous-épreuve commune aux deux options : Sciences et Techniques Industrielles

- 3.6. Après trempe, le contrôle de dureté d'une série de pièces révèle une dureté de 23 HRC. Indiquer la quantité de constituants présents à l'aide de l'annexe 2 et donner une explication à ce phénomène.
- 3.7. Sur une autre série, suite à un blocage de la porte du four d'austénitisation avant trempe, il s'avère que les pièces ont subi un grossissement exagéré du grain. Quelle est l'influence de ce grossissement du grain sur les caractéristiques mécaniques, la structure et le diagramme TRC ? Proposer et justifier un remède permettant de récupérer l'état métallurgique des pièces et de respecter le cahier des charges.

### 4. Etude des traitements de surfaces

Les boules de pétanques étudiées doivent être revêtues d'un chrome décoratif (préparation de la surface → nickelage → rinçage cascade → chromage décoratif → rinçage mort). L'acier est considéré comme un acier non fragilisable et la gamme de préparation est identique à celle d'un zingage sur acier doux.

- 4.1. Décrire le principe de dépôts par voie électrolytique.
- 4.2. Décoder la désignation normalisée de ce traitement : Cr 0,5(I) + Ni 20 b(I) / Fe
- 4.3. Etablir la liste et ordonner les différentes opérations de la gamme de préparation de la surface.

Le bain de nickel fonctionne dans les conditions suivantes :

- Densité de courant : 8 A/dm<sup>2</sup>
  - Rendement cathodique : 97 %
  - Valence : 2
- 4.4. Calculer, à l'aide de l'annexe 6 et de la loi de Faraday, la vitesse de déposition de ce bain en µm/min en justifiant vos calculs.
- 4.5. Calculer le temps d'électrolyse de ce nickelage en minutes et secondes sachant que l'épaisseur de nickel à déposer est de 20 µm.

Le bain de chrome fonctionne dans les conditions suivantes :

- Densité de courant : 18 A/dm<sup>2</sup>
  - Rendement cathodique : 17 %
  - Valence : 6
- 4.6. Calculer le temps d'électrolyse du dépôt de chrome en minutes et secondes sachant que l'épaisseur à déposer est de 0,5µm.

Afin d'analyser l'état de fonctionnement du bain de nickel, une boule de pétanque est traitée sans prise en compte du rendement pour le calcul du temps de traitement. Soit le volume d'une sphère  $V = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot R^3$  :

- R avant dépôt de nickel = 36,975mm
- R après dépôt de nickel = 36,995mm

- 4.7. Après avoir calculer la masse théorique de nickel à déposer, déterminer le rendement du bain sachant que la masse réelle du dépôt est de 2,9 grammes.

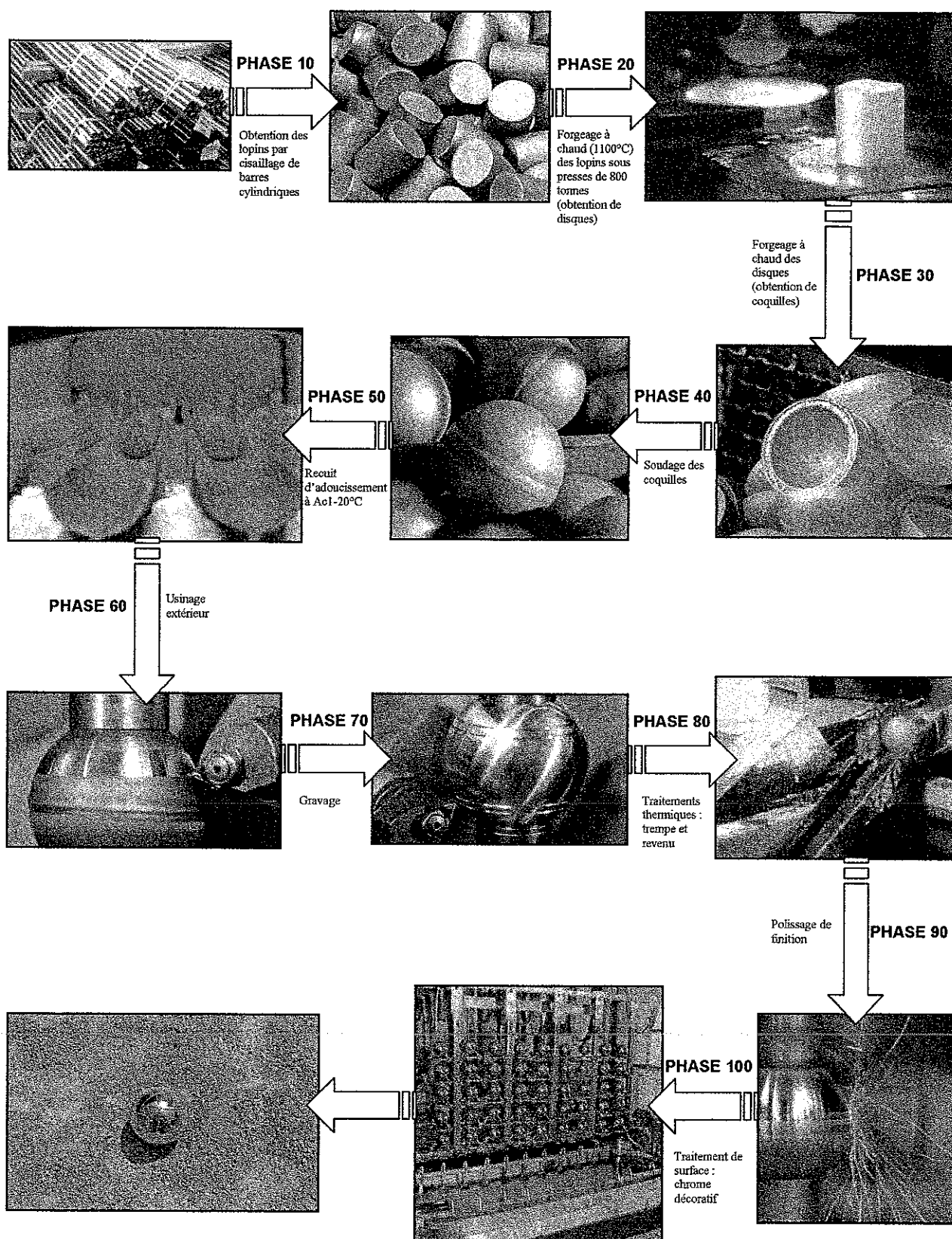
### BAREME

Questions																			
1.1	1.2	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7
1	1	0,5	1	1	1,5	0,5	1	0,5	1	1,5	1,5	1	0,5	1	1,5	1,5	0,5	1	1

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR – TRAITEMENTS DES MATERIAUX			
Durée : 2 heures	Coefficient : 2	Sciences et Techniques Industrielles	Session 2006
Code : TMSTI AB		Sous-épreuve commune aux deux options – U4.2	Page 4/10

ANNEXE 1

Gamme de fabrication des boules de pétanques



BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR – TRAITEMENTS DES MATERIAUX

Durée : 2 heures	Coefficient : 2	Sciences et Techniques Industrielles	Session 2006
Code : TMSTI AB		Sous-épreuve commune aux deux options – U4.2	Page 5/10

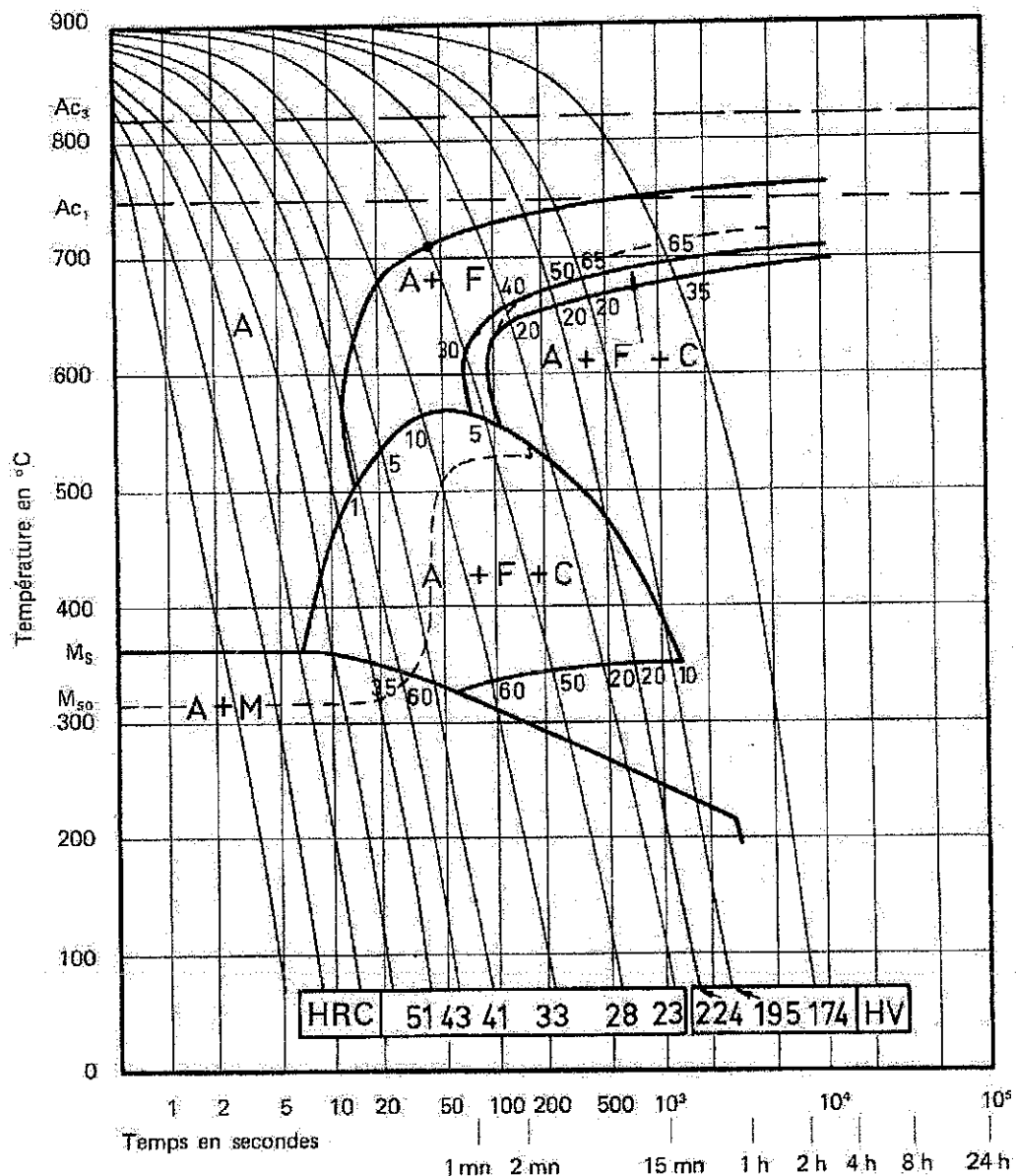
ANNEXE 2  
(A RENDRE AVEC LA COPIE)

25 Cr Mo 4

C %	Mn %	Si %	S %	P %	Ni %	Cr %	Mo %	Cu %
0,25	0,68	0,21	0,090	0,018	0,19	1,10	0,22	0,16

Austénitisé à 900 °C 30 mn

Grosseur du grain : 7-9

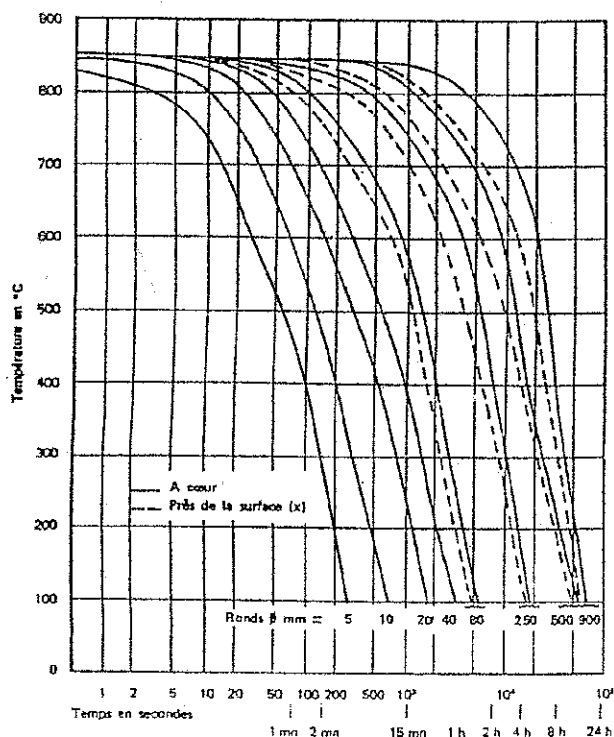


N° candidat :

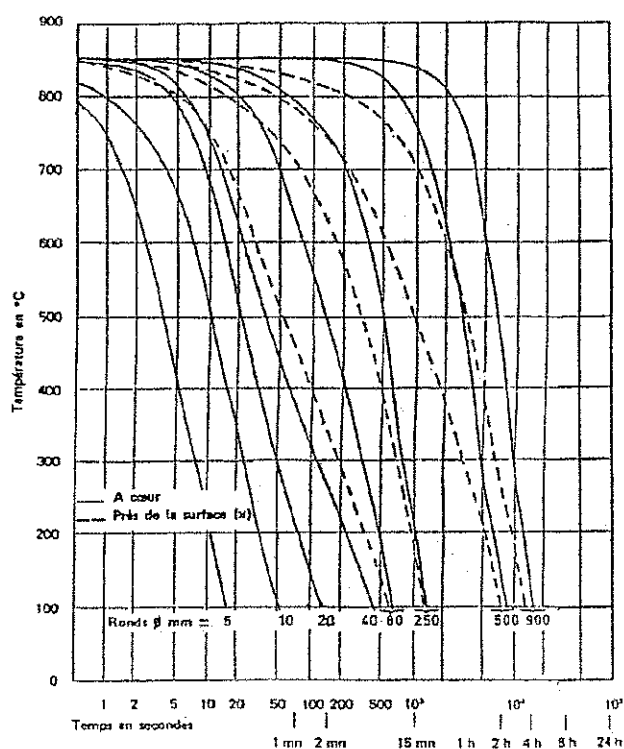
BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR – TRAITEMENTS DES MATERIAUX			
Durée : 2 heures	Coefficient : 2	Sciences et Techniques Industrielles	Session 2006
Code : TMSTI AB	Sous-épreuve commune aux deux options – U4.2		Page 6/10

ANNEXE 3

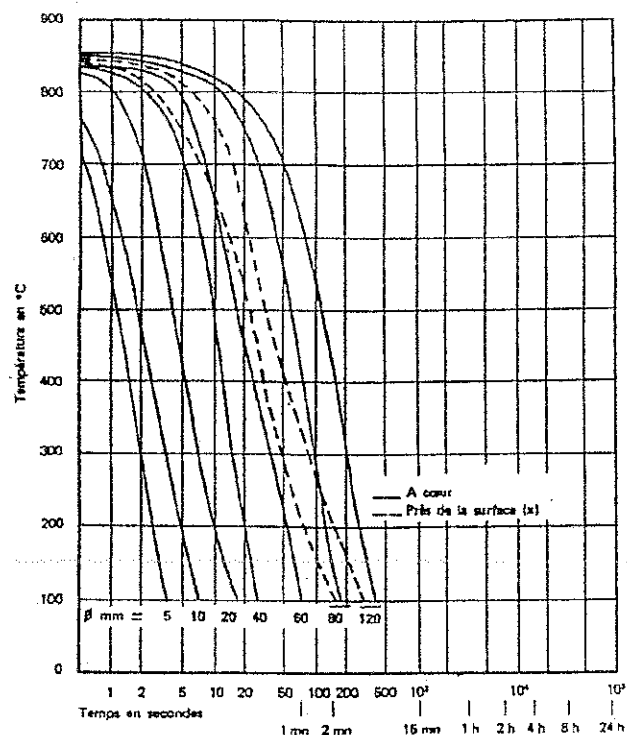
Mode de refroidissement : **AIR**



Mode de refroidissement : **HUILE**



Mode de refroidissement : **EAU**

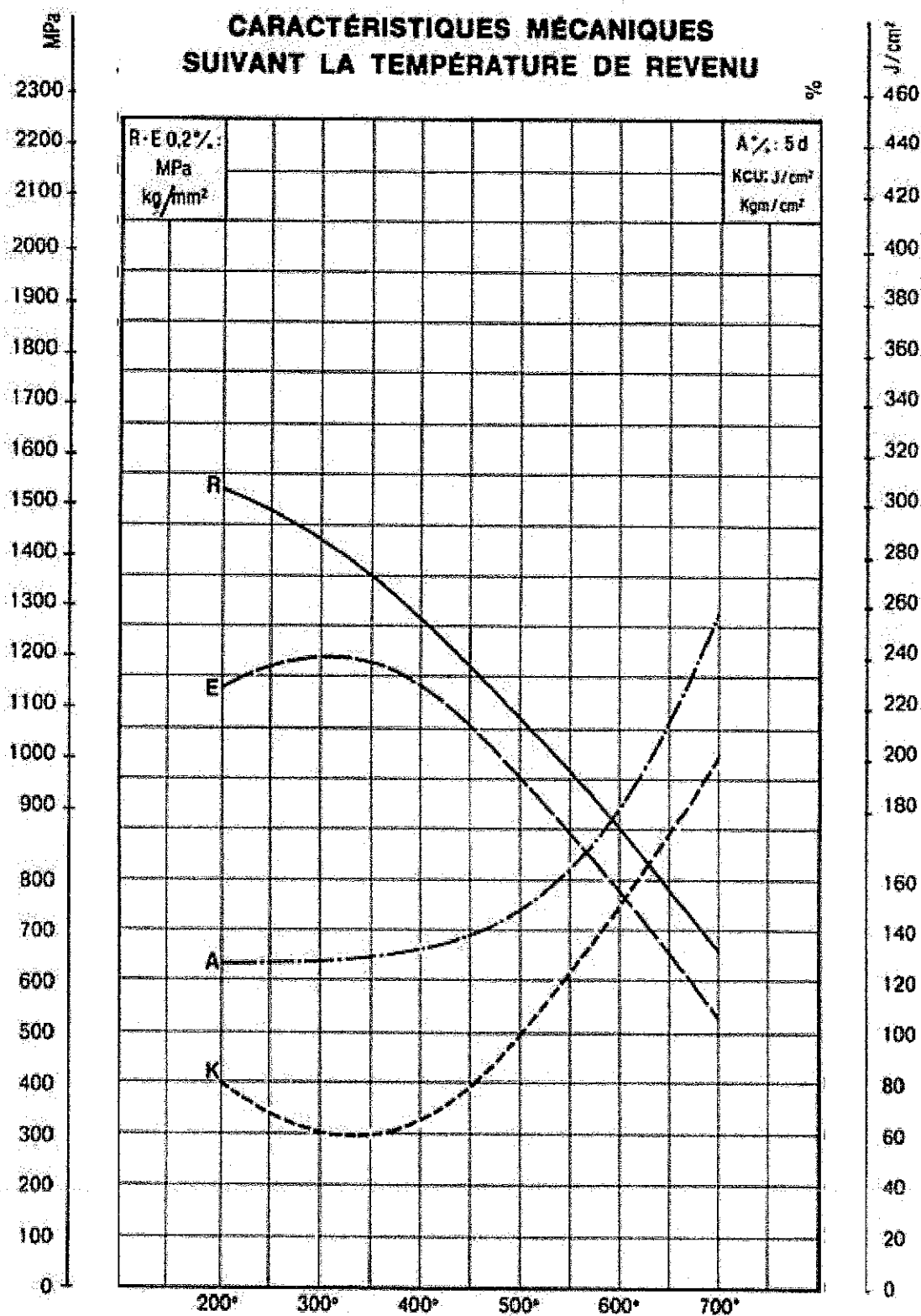


Evolution de la température  
en fonction du temps  
pour un type de refroidissement.

(x) Ø 80 mm : à 10 mm de la surface  
Ø 250 et 500 mm : à 20 mm de la surface  
Ø 900 mm : à R/3 (150 mm) de la surface

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR – TRAITEMENTS DES MATERIAUX			
Durée : 2 heures	Coefficient : 2	Sciences et Techniques Industrielles	Session 2006
Code : TMSTI AB	Sous-épreuve commune aux deux options – U4.2		Page 7/10

## ANNEXE 4



BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR – TRAITEMENTS DES MATERIAUX			
Durée : 2 heures	Coefficient : 2	Sciences et Techniques Industrielles	Session 2006
Code : TMSTI AB	Sous-épreuve commune aux deux options – U4.2		Page 8/10



## ANNEXE 5

TABLEAU D'EQUIVALENCE DE DURETE

HV30	HBS HBW	HRB	HRC	Rm MPa	HV30	HBS HBW	HRB	HRC	Rm MPa	HV30	HRC
80	76	36		270	280	266		27	890	660	58,5
85	81	42		310	285	271		28	910	670	59,0
90	85	47		320	290	276		28,5	930	680	59,2
95	90	52		340	295	280		29	940	690	59,7
100	95	56		350	300	285		30	960	700	60
105	100	60		370	310	295		31	990	720	61
110	105	62		380	320	304		32	1020	740	62
115	109	65		390	330	314		33	1060	760	62,5
120	114	67		410	340	323		34	1090	780	63
125	119	69		420	350	333		35,5	1120	800	64
130	124	71		440	360	342		36,5	1160	820	64,5
135	128	73		450	370	352		38	1190	840	65
140	133	75		470	380	361		39	1220	860	66
145	138	77		480	390	371		40	1260	880	66,5
150	143	79		500	400	380		41	1290	900	67
155	147	80		510	410	390		42	1330	920	67,5
160	152	82		530	420	399		43	1360	940	68
165	156	83		540	430	409		43,5	1400	960	68,5
170	162	85		550	440	418		44,5	1430	980	69
175	166	86		570	450	428		45	1470	1000	70
180	171	87		580	460	437		46	1500		
185	176	88		600	470	447		47	1540		
190	181	90		610	480	456		48	1570		
195	185	91		630	490	466		48,5	1610		
200	190	92		650	500	475		49	1650		
205	195	93		660	510	485		50	1680		
210	199	94		680	520	494		50,5	1720		
215	204	95		690	530	504		51	1760		
220	209	96		710	540	513		52	1790		
225	214	97		720	550	523		52,5	1830		
230	219	98		740	560	532		53	1870		
235	223	99		750	570	542		53,5	1910		
240	228	100	20	770	580	551		54	1940		
245	233		21	780	590	561		54,5	1980		
250	238		22	800	600	570		55	2020		
255	242		23	820	610	580		56	2060		
260	247		24	830	620	589		56,5	2100		
265	252		25	850	630	599		57	2140		
270	257		26	860	640	608		57,5	2180		
275	262		26,5	880	650	618		58	2220		

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR – TRAITEMENTS DES MATERIAUX			
Durée : 2 heures	Coefficient : 2	Sciences et Techniques Industrielles	Session 2006
Code : TMSTI AB		Sous-épreuve commune aux deux options – U4.2	Page 9/10

## ANNEXE 6

1a	1b	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b	9a	9b	10a	10b	11a	11b	12a	12b	13a	13b	14a	14b	15a	15b	16a	16b	17a	17b	18a	18b	19a	19b	20a	20b	21a	21b	22a	22b	23a	23b	24a	24b	25a	25b	26a	26b	27a	27b	28a	28b	29a	29b	30a	30b	31a	31b	32a	32b	33a	33b	34a	34b	35a	35b	36a	36b	37a	37b	38a	38b	39a	39b	40a	40b	41a	41b	42a	42b	43a	43b	44a	44b	45a	45b	46a	46b	47a	47b	48a	48b	49a	49b	50a	50b	51a	51b	52a	52b	53a	53b	54a	54b	55a	55b	56a	56b	57a	57b	58a	58b	59a	59b	60a	60b	61a	61b	62a	62b	63a	63b	64a	64b	65a	65b	66a	66b	67a	67b	68a	68b	69a	69b	70a	70b	71a	71b	72a	72b	73a	73b	74a	74b	75a	75b	76a	76b	77a	77b	78a	78b	79a	79b	80a	80b	81a	81b	82a	82b	83a	83b	84a	84b	85a	85b	86a	86b	87a	87b	88a	88b	89a	89b	90a	90b	91a	91b	92a	92b	93a	93b	94a	94b	95a	95b	96a	96b	97a	97b	98a	98b	99a	99b	100a	100b	101a	101b	102a	102b	103a	103b	104a	104b	105a	105b	106a	106b	107a	107b	108a	108b	109a	109b	110a	110b	111a	111b	112a	112b	113a	113b	114a	114b	115a	115b	116a	116b	117a	117b	118a	118b	119a	119b	120a	120b	121a	121b	122a	122b	123a	123b	124a	124b	125a	125b	126a	126b	127a	127b	128a	128b	129a	129b	130a	130b	131a	131b	132a	132b	133a	133b	134a	134b	135a	135b	136a	136b	137a	137b	138a	138b	139a	139b	140a	140b	141a	141b	142a	142b	143a	143b	144a	144b	145a	145b	146a	146b	147a	147b	148a	148b	149a	149b	150a	150b	151a	151b	152a	152b	153a	153b	154a	154b	155a	155b	156a	156b	157a	157b	158a	158b	159a	159b	160a	160b	161a	161b	162a	162b	163a	163b	164a	164b	165a	165b	166a	166b	167a	167b	168a	168b	169a	169b	170a	170b	171a	171b	172a	172b	173a	173b	174a	174b	175a	175b	176a	176b	177a	177b	178a	178b	179a	179b	180a	180b	181a	181b	182a	182b	183a	183b	184a	184b	185a	185b	186a	186b	187a	187b	188a	188b	189a	189b	190a	190b	191a	191b	192a	192b	193a	193b	194a	194b	195a	195b	196a	196b	197a	197b	198a	198b	199a	199b	200a	200b	201a	201b	202a	202b	203a	203b	204a	204b	205a	205b	206a	206b	207a	207b	208a	208b	209a	209b	210a	210b	211a	211b	212a	212b	213a	213b	214a	214b	215a	215b	216a	216b	217a	217b	218a	218b	219a	219b	220a	220b	221a	221b	222a	222b	223a	223b	224a	224b	225a	225b	226a	226b	227a	227b	228a	228b	229a	229b	230a	230b	231a	231b	232a	232b	233a	233b	234a	234b	235a	235b	236a	236b	237a	237b	238a	238b	239a	239b	240a	240b	241a	241b	242a	242b	243a	243b	244a	244b	245a	245b	246a	246b	247a	247b	248a	248b	249a	249b	250a	250b	251a	251b	252a	252b	253a	253b	254a	254b	255a	255b	256a	256b	257a	257b	258a	258b	259a	259b	260a	260b	261a	261b	262a	262b	263a	263b	264a	264b	265a	265b	266a	266b	267a	267b	268a	268b	269a	269b	270a	270b	271a	271b	272a	272b	273a	273b	274a	274b	275a	275b	276a	276b	277a	277b	278a	278b	279a	279b	280a	280b	281a	281b	282a	282b	283a	283b	284a	284b	285a	285b	286a	286b	287a	287b	288a	288b	289a	289b	290a	290b	291a	291b	292a	292b	293a	293b	294a	294b	295a	295b	296a	296b	297a	297b	298a	298b	299a	299b	300a	300b	301a	301b	302a	302b	303a	303b	304a	304b	305a	305b	306a	306b	307a	307b	308a	308b	309a	309b	310a	310b	311a	311b	312a	312b	313a	313b	314a	314b	315a	315b	316a	316b	317a	317b	318a	318b	319a	319b	320a	320b	321a	321b	322a	322b	323a	323b	324a	324b	325a	325b	326a	326b	327a	327b	328a	328b	329a	329b	330a	330b	331a	331b	332a	332b	333a	333b	334a	334b	335a	335b	336a	336b	337a	337b	338a	338b	339a	339b	340a	340b	341a	341b	342a	342b	343a	343b	344a	344b	345a	345b	346a	346b	347a	347b	348a	348b	349a	349b	350a	350b	351a	351b	352a	352b	353a	353b	354a	354b	355a	355b	356a	356b	357a	357b	358a	358b	359a	359b	360a	360b	361a	361b	362a	362b	363a	363b	364a	364b	365a	365b	366a	366b	367a	367b	368a	368b	369a	369b	370a	370b	371a	371b	372a	372b	373a	373b	374a	374b	375a	375b	376a	376b	377a	377b	378a	378b	379a	379b	380a	380b	381a	381b	382a	382b	383a	383b	384a	384b	385a	385b	386a	386b	387a	387b	388a	388b	389a	389b	390a	390b	391a	391b	392a	392b	393a	393b	394a	394b	395a	395b	396a	396b	397a	397b	398a	398b	399a	399b	400a	400b	401a	401b	402a	402b	403a	403b	404a	404b	405a	405b	406a	406b	407a	407b	408a	408b	409a	409b	410a	410b	411a	411b	412a	412b	413a	413b	414a	414b	415a	415b	416a	416b	417a	417b	418a	418b	419a	419b	420a	420b	421a	421b	422a	422b	423a	423b	424a	424b	425a	425b	426a	426b	427a	427b	428a	428b	429a	429b	430a	430b	431a	431b	432a	432b	433a	433b	434a	434b	435a	435b	436a	436b	437a	437b	438a	438b	439a	439b	440a	440b	441a	441b	442a	442b	443a	443b	444a	444b	445a	445b	446a	446b	447a	447b	448a	448b	449a	449b	450a	450b	451a	451b	452a	452b	453a	453b	454a	454b	455a	455b	456a	456b	457a	457b	458a	458b	459a	459b	460a	460b	461a	461b	462a	462b	463a	463b	464a	464b	465a	465b	466a	466b	467a	467b	468a	468b	469a	469b	470a	470b	471a	471b	472a	472b	473a	473b	474a	474b	475a	475b	476a	476b	477a	477b	478a	478b	479a	479b	480a	480b	481a	481b	482a	482b	483a	483b	484a	484b	485a	485b	486a	486b	487a	487b	488a	488b	489a	489b	490a	490b	491a	491b	492a	492b	493a	493b	494a	494b	495a	495b	496a	496b	497a	497b	498a	498b	499a	499b	500a	500b	501a	501b	502a	502b	503a	503b	504a	504b	505a	505b	506a	506b	507a	507b	508a	508b	509a	509b	510a	510b	511a	511b	512a	512b	513a	513b	514a	514b	515a	515b	516a	516b	517a	517b	518a	518b	519a	519b	520a	520b	521a	521b	522a	522b	523a	523b	524a	524b	525a	525b	526a	526b	527a	527b	528a	528b	529a	529b	530a	530b	531a	531b	532a	532b	533a	533b	534a	534b	535a	535b	536a	536b	537a	537b	538a	538b	539a	539b	540a	540b	541a	541b	542a	542b	543a	543b	544a	544b	545a	545b	546a	546b	547a	547b	548a	548b	549a	549b	550a	550b	551a	551b	552a	552b	553a	553b	554a	554b	555a	555b	556a	556b	557a	557b	558a	558b	559a	559b	560a	560b	561a	561b	562a	562b	563a	563b	564a	564b	565a	565b	566a	566b	567a	567b	568a	568b	569a	569b	570a	570b	571a	571b	572a	572b	573a	573b	574a	574b	575a	575b	576a	576b	577a	577b	578a	578b	579a	579b	580a	580b	581a	581b	582a	582b	583a	583b	584a	584b	585a	585b	586a	586b	587a	587b	588a	588b	589a	589b	590a	590b	591a	591b	592a	592b	593a	593b	594a	594b	595a	595b	596a	596b	597a	597b	598a	598b	599a	599b	600a	600b	601a	601b	602a	602b	603a	603b	604a	604b	605a	605b	606a	606b	607a	607b	608a	608b	609a	609b	610a	610b	611a	611b	612a	612b	613a	613b	614a	614b	615a	615b	616a	616b	617a	617b	618a	618b	619a	619b	620a	620b	621a	621b	622a	622b	623a	623b	624a	624b	625a	625b	626a	626b	627a	627b	628a	628b	629a	629b	630a	630b	631a	631b	632a	632b	633a	633b	634a	634b	635a	635b	636a	636b	637a	637b	638a	638b	639a	639b	640a	640b	641a	641b	642a	642b	643a	643b	644a	644b	645a	645b	646a	646b	647a	647b	648a	648b	649a	649b	650a	650b	651a	651b	652a	652b	653a	653b	654a	654b	655a	655b	656a	656b	657a	657b	658a	658b	659a	659b	660a	660b	661a	661b	662a	662b	663a	663b	664a	664b	665a	665b	666a	666b	667a	667b	668a	668b	669a	669b	670a	670b	671a	671b	672a	672b	673a	673b	674a	674b	675a	675b	676a	676b	677a	677b	678a	678b	679a	679b	680a	680b	681a	681b	682a	682b	683a	683b	684a	684b	685a	685b	686a	686b	687a	687b	688a	688b	689a	689b	690a	690b	691a	691b	692a	692b	693a	693b	694a	6
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	---

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.