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 consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du Bac Pro PC, veuillez visiter :
bacpropc.fr/annales-sujets-et-corriges

Baccalauréat Professionnel

Plastiques et Composites

Sciences et Technologie

Dossier ressources

Ce dossier comporte 10 pages de 1/10 à 10/10.

Sommaire	Page
1- L'ENTREPRISE	2
a) Présentation	2
b) Organisation	2
c) Organigramme	2
2- DÉTERMINATION DES TEMPS EN THERMOFORMAGE	3
a) Temps de chauffe	3
b) Temps de refroidissement	3
c) Temps d'entre cycle	4
d) Temps de cycle	4
3- FICHE MATIERE	4
a) Polycarbonate	4
b) Pré-imprégné Epoxy Carbone	5
c) Cycle cuisson	5
d) Cycle post cuisson	6
4- PRINCIPE DE L'AUTOCLAVE	6
a) Schéma global	6
b) Schéma de moulage de sous vide	7
5- CATALOGUE	7
a) Film de mise sous vide	7
b) Matériel pneumatique	8
c) Extrait du guide du chevalier industriel	9
d) Principe de l'essai VICAT	10

1- L'ENTREPRISE :

a) Présentation :

L'entreprise PROTECTIVE a été créée en 2001. Elle est spécialisée dans la réalisation et le design d'éléments de protection pour véhicules tout terrain.

Elle a obtenu la certification ISO 9001 en 2003 et ISO 14001 en 2010.

Elle utilise principalement du polycarbonate et se développe dans l'utilisation de matériaux composites afin d'améliorer continuellement sa gamme de produits.

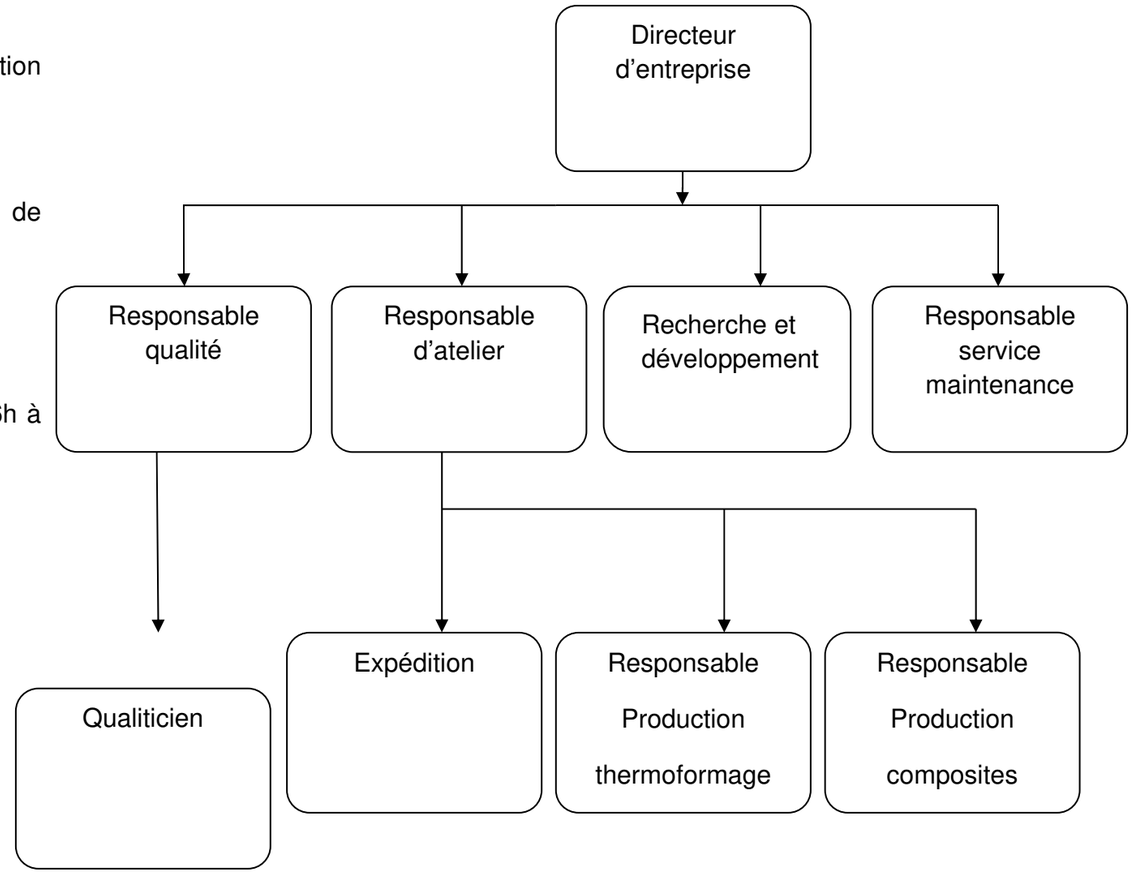
b) Organisation :

L'entreprise travaille en 2 x 7 afin de satisfaire ses clients. L'équipe 1 travaille de 6h à 13h et l'équipe 2 de 12h45 à 19h45

Elle est constituée de :

- 1 zone de bureaux de direction.
- 1 zone recherche et développement.
- 1 zone production Thermoformage.
- 1 zone production matériaux composites.
- 1 zone découpe.
- 1 zone décoration des pièces plastiques.
- 1 zone qualité.
- 1 zone stockage et exposition.

c) Organigramme :



2- **DÉTERMINATION DES TEMPS EN THERMOFORMAGE** :

Détermination du temps de cycle

QUE COMPREND LE TEMPS DE CYCLE DE THERMOFORMAGE ?

Temps de cycle = *Tps de chauffe + Tps de refroidissement + Tps "entre cycle"*

a) DÉTERMINATION DU TEMPS DE CHAUFFE

Paramètres influents :

- *La nature du plastique*
- *Son épaisseur*
- *PS de 1 mm d'épaisseur (référence)*

Type de chauffage (standard B – renforcé A – ou avec préchauffage C)

Remarque : Le type de chauffage de la ILLIG AU 100 Ed est : *renforcé*

Le PS en épaisseur 1 mm est utilisé comme matière de référence.

Temps de chauffage de base ***TB***				
	Type	A	B	C
Machine : ILLIG UA 100 Ed	Temps de chauffe en seconde par mm d'épaisseur	10	9	6

Toutes les matières n'ont pas besoin d'un même temps de chauffe pour atteindre la température de transformation. Suivant leur nature, on utilise un coefficient de temps.

Multiplicateur de temps ***FM 1***								
Matières	PS (SB)	ABS	PMMA	CAB	PC	PVC	PP	PE
Coefficient	1	1,3	1,5	1,5	1,5	2	2 à 2,2	2 à 3

Le temps de chauffage est donc :

Tch = *Temps de base (TB) x Coefficient (FM1) x Epaisseur*

b) DÉTERMINATION DU TEMPS DE REFROIDISSEMENT

Paramètres influents :

- *La nature du moule*
- *La nature du plastique*
- *L'épaisseur*
- *La forme de la pièce*

Temps de refroidissement de base ***Rb***		
Nature du moule	Moule en bois	25 s
	Moule en résine (LAB…)	18 s
	Moule alu sans régulation	12 s
	Moule autorégulé	7 s

De par leur nature, certains plastiques retrouvent leur rigidité à une température relativement élevée. Ceci permet de démouler très chaud et donc de raccourcir le temps de refroidissement. En fonction du plastique, on utilise un coefficient de temps.

Multiplicateur de temps ***FM 2***								
Matières	PS	ABS	PMMA	CAB	PC	PVC	PP	PE
coefficient	1	1,3	1,5	1,5	0,9	3	2 à 2,2	2 à 3

Une matière très étirée subit une diminution de l'épaisseur plus ou moins importante. Elle se refroidit donc plus facilement (rapidement).
Une pièce possédant une grande surface plane doit être stable pendant le démoulage. Cela rallonge donc le temps de refroidissement.

Facteur d'étirage ***ET***		
Etirage	Etirage moyen	1
	Etirage fort	0,9
	Etirage plat	1,2
	Etirage extrême (très fin)	0,85

Le temps de refroidissement est donc :

TR = *Rb x Ep x FM2 X ET*

c) DÉTERMINATION DU TEMPS ENTRE-CYCLE

Suivant le mode de travail (manuel – semi auto – ou auto), le temps moyen "entre cycle" est différent.
Il est différent suivant le type de semi-produit :

Temps entre-cycle ***EC***		
Mode de travail	Plaques	Bobines
Temps	12 s	14 s

d) TEMPS DE CYCLE

Le temps de cycle est donc :

$$TC = Tch + TR + EC$$

$$TC = (TB \times FM1 \times Ep) + (Rb \times Ep \times FM2 \times ET) + EC$$

Légende :

TC	Temps de cycle
TB	Temps de chauffage de base (pour 1 mm de PS)
FM1	Coefficient de chauffage
Tch	Temps de chauffage
Rb	Temps de refroidissement de base
FM2	Coefficient de refroidissement
ET	Facteur d'étirage
TR	Temps de refroidissement
EC	Temps entre-cycle

3- FICHE MATIÈRE :

a. Polycarbonate : **XANTAR® MX 1061 | PC**

Propriétés rhéologiques	**Valeur**	**Unité**	**Norme du test**
Indice de fluidité à chaud en masse, MFR ▪ Température ▪ Charge	3 300 1.2	g/10min °C kg	ISO 1133 ISO 1133 ISO 1133
Retrait au moulage, parallèle	0.7	%	ISO 294-4, 2577
Propriétés mécaniques	**Valeur**	**Unité**	**Norme du test**
Module d'élasticité (rigidité) en traction	2400	MPa	ISO 527-1/-2
Contrainte au seuil d'écoulement	66	MPa	ISO 527-1/-2
Déformation au seuil d'écoulement	6.2	%	ISO 527-1/-2
Déformation nominale à la rupture	>50	%	ISO 527-1/-2
Résistance au choc IZOD à, +23°C, éprouvette entaillée	64 à 80	kJ/m²	ISO 180
Propriétés thermiques	**Valeur**	**Unité**	**Norme du test**
Température de transition vitreuse,10°C/min	146	°C	ISO 11357-1/-2
Température de fléchissement sous charge, 1.80 MPa	128	°C	ISO 75-1/-2
Température de fléchissement sous charge, 0,45 MPa	140	°C	ISO 75-1/-2
Température de ramollissement. Vicat, 50°C/h 50N	146	°C	ISO 306
Inflammabilité pour une épaisseur h =3mm	**V-2**	classe	IEC 60695-1110
Propriétés diverses	**Valeur**	**Unité**	**Norme du test**
Absorption d'eau	0.35	%	Similaire. à l'ISO 62
Masse volumique	1200	kg/m³	ISO 1183
Propriétés spécifiques à la matière	**Valeur**	**Unité**	**Norme du test**
Indice de viscosité	68	cm³/g	ISO 307, 1157, 1628
Propriétés rhéologiques calculées	**Valeur**	**Unité**	**Norme du test**
Densité du fondu	1010	kg/m³	/
Conductivité thermique du polymère à l'état fondu	0.24	W/(m K)	/
Chaleur spécifique du polymère à l'état fondu	1710	J/(kg/K)	/
Diffusivité thermique	$1.4.10^{-7}$	m²/s	/

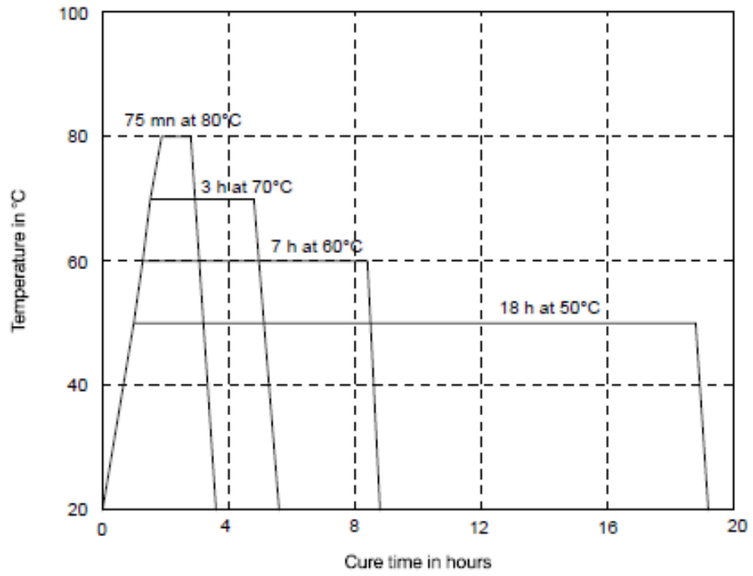
b. Pré-imprégné Epoxy Carbone :

E 644

PREIMPREGNE BASSE TEMPERATURE POUR PIECES

➢**DEFINITION**	*Système préimprégné époxy pour pièces de structure polymérisant à basse température.*
➢**DESCRIPTION**	Gamme de tissus hautes performances (verre, carbone, aramide, hybride...). préimprégné d'un système époxy polymérisant à partir de 65°C sous pression (bâche à vide, autoclave, presse...). Des préimprégnés destinés à la réalisation de pièces composites pouvant supporter des sollicitations mécaniques et thermiques (jusqu'à 140°C).
➢**APPLICATIONS**	• Réalisation de pièces structurales pour les industries des composites telles que : aéronautique, ferroviaire, automobile, nautisme, médical, sport et loisirs... • Les pièces ainsi réalisées seront des ailerons, poutres, châssis, coques, tables, tubes, mâts...
➢**MISE EN OEUVRE**	Drapage par plis successifs selon le cahier des charges de la pièce. Puis mise sous bâche à vide et cuisson à 65°C en étuve ou autoclave. Puis démoulage et post-cuisson (si nécessaire).
➢**CARACTERISTIQUES**	• Basse température de cuisson initiale : 65°C • Facilité de mise en œuvre : pégosité optimum et excellente déformabilité • Adapté au drapage de formes complexes : doubles courbures... • Excellent aspect de surface • Adapté à une cuisson sous bâche à vide en étuve ou en autoclave • Faible teneur en matière volatile : < 1% • Temps d'utilisation à température ambiante : 7 jours • Temps de cycle court à 100 - 110°C pour des pièces de • faible épaisseur (< 2 mm).

c. Cycle cuisson :



Cycle de cuisson

A : 18 heures minimum à 50°C
B : 7 heures minimum à 60°C
C : 3 heures minimum à 70°C
D : 75 minutes minimum à 80°C
E : 15 minutes minimum à 100°C

Montée en température : 2°C/min

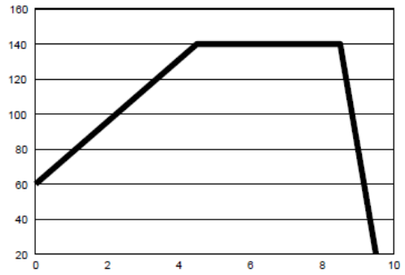
Descente en température : 2,5°C/min

Il convient de se reporter aux cycles de cuisson préconisés ci-dessus pour obtenir un bon résultat. La cuisson initiale ne doit pas dépasser 110°C. Le Tg (DSC) est égal à la température initiale de cuisson. Pour obtenir un Tg maximum, il est nécessaire de réaliser une post-cuisson.

d. Cycle post cuisson :

CYCLE DE POST-CUISSON

La post-cuisson n'est obligatoire que pour obtenir un Tg supérieur à la température de cuisson initiale



Montée en température : 0,3°C/min
Palier : 4 h à 140°C
Descente en température : 2,5°C/min.

➢REMARQUES

Les temps d'étuvage sont des temps minimum. Ne surtout pas les raccourcir. Pour les cuissons de fortes épaisseurs ou à des températures différentes, nous consulter.

➢DESCRIPTION SPECIFIQUE

Référence	Type de fibres	Tissage	Grammage du tissu (g/m^2)	Epaisseur par pli (mm)	Résine (1) (%)	Surface du rouleau (m^2)
E 644 C 200	Carbone HR 3K	Sergé 2/2	200	0.23	45	25
E 644 C 280	Carbone HR	Sergé 4/4	280	0.30	45	25
E 644 VS 300	Verre E	Satin 8	300	0.26	45	25
E644 VT 280	Verre E	Taffetas	280	0.25	45	25
E644 UD 160	Carbone HR 3K	Unidirectionnel	155	0.17	45	(2)

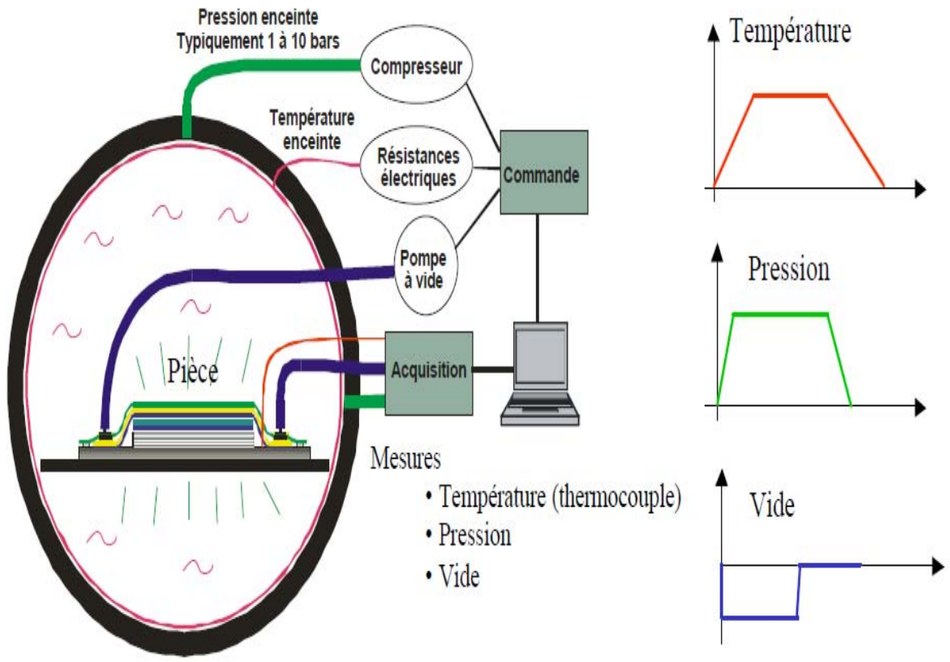
(1) Pour d'autres références, grammages et taux de résine, n'hésitez pas à nous consulter.
(2) La dimension du rouleau est à la demande

➢STOCKAGE

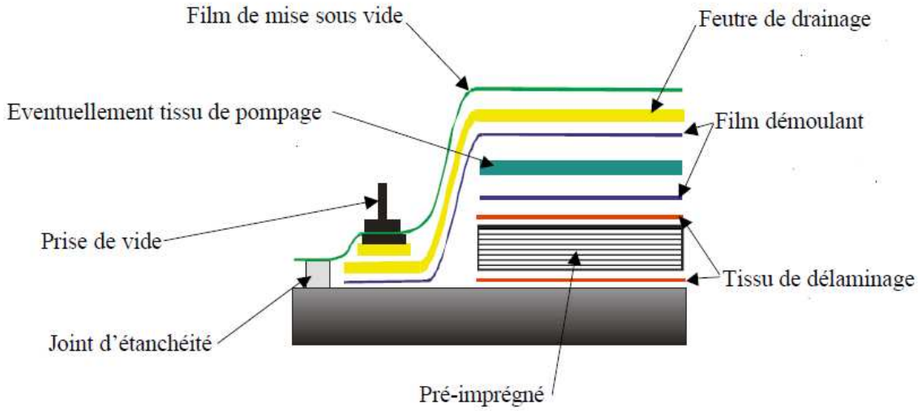
Le système E 644 peut être utilisé 7 jours à température ambiante (20°C), 12 mois au froid.
Les rouleaux sont stockés **à l'horizontale** et dans leur emballage d'origine à l'abri de l'humidité.

4- PRINCIPE DE L'AUTOCLAVE :

a. Schéma global :



b. Schéma de moulage de sous vide :



5- CATALOGUE :

a. Film de mise sous vide (classé du moins cher au plus cher) :

Films de mise sous vide

! Matériaux réticulables (Diasil, Elastibag, ...) Voir CHAPITRE P.16

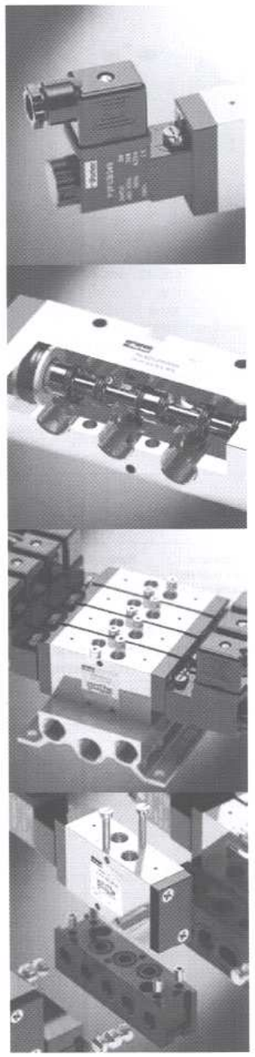
Le PA205 HF est un film de mise sous vide gravé, conçu pour le moulage sous vide des pièces composites.
Sa structure 3D assure un excellent drainage du vide et permet donc de supprimer le filet de drainage pour le compactage ou le moulage sous vide (associé avec notre peel ply MP micro-poreux).
PA205 HF est un consommable «vert», il permet d'utiliser moins de périphériques.
Le PO180 limite les déchets, en 50µ il représente l'équivalent d'un film traditionnel en 75µ. Il est disponible à plat ou en tube.
Compatible avec les résines polyester et époxy, sa composition à base de polypropylène et polyamide lui confère d'excellentes caractéristiques chimiques et mécaniques.



Désignation	Temp.Max.	Épaisseur	Largeur	Longueur	Élongation à la rupture	Auto-démoulant	Résines compatibles*
PO120	120°C	75 µ	2 I 4 I 6 I 8 I 10 m	+/- 800 m²	400 %	OUI	E I P I VE I EL
PO120	120°C	80 µ	12 I 16 m	75 m	400 %	OUI	E I P I VE I EL
DIABAG 80	135°C	80 µ	1.7 I 3.4 m	100 m	750 %	NON	E I PH I EL
PO150 XD2	145°C	80 µ	1.75 I 3.5 m	100 m	1000 %	OUI	E I PH I EL
PO150YJ	150°C	65 µ	1.5 I 2.8 I 4.57 m	170 I 216 m	400 %	OUI	E I P I VE I PH
PO160 TUBE	160°C	70 µ	86 I 100 I 125 I 150 I 200 I 300 I 350 I 400 mm	200 m	350 %	OUI	E I PH
PO175	177°C	50 à 75 µ	1.5 à 3 m	75 I 400 m	365 %	OUI	E I P I VE I EL
DIABAG 80 HT2	180°C	80 µ	1.5 I 3 m	100 m	650 %	NON	E I PH I EL
PO 180	180°C	50 I 75 µ	2 I 4 I I 5 I 6 I 8 I 10 I 12 m	+/- 800 m²	360 %	OUI	E I P I VE I PH I EL
PO 180 TUBE	180°C	50 I 75 µ	0.31 I 0.60 I 0.80 I 1.2 m	200 m	360 %	OUI	E I P I VE I PH I EL
PA205	205°C	50 I 75 µ	0.8 à 4.57 m	250 m	Faible	OUI	E I P I VE I EL
PA205 TUBE	205°C	50 µ	25 I 50 I 75 I 100 I 150 mm également en 1.50 m		Faible	OUI	E I P I VE I EL
PA205 HF	205°C	75 µ	1.60 m	125 m	Faible	OUI	E I P I VE I EL I TP
PA232	232°C	50 I 75 µ	1.55 à 3.1 m	250 m	Faible	OUI	E I P I VE I EL
PTFE260	260°C	75 µ	1.22 m	82 m	Faible	OUI	E I P I VE I PH I EL
POLYIMIDE	400°C	25 I 50 I 75 µ	1.57 m	166 I 57 m	Faible	NON	E I TP
POLYIMIDE HM	400°C	25 I 50 µ	1.5 m	100 m		NON	

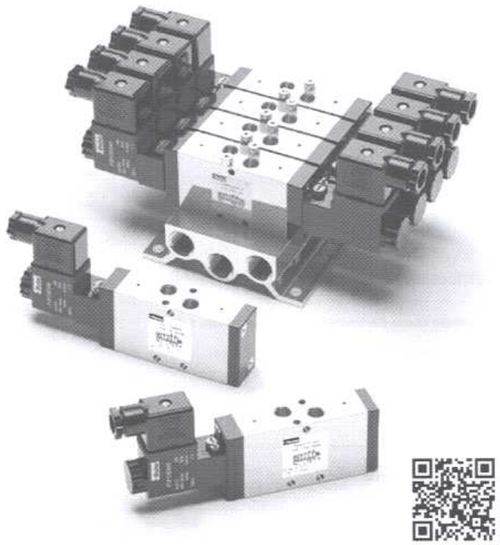
* E = Epoxy I P = Polyester I VE = Vinylester I PH = Phénolique I EL = Elastomère I TP = Thermoplastique
PO150 XD, DIABAG80 & DIABAG HT2 sont limités à 4 bars de pression.

b. Matériel pneumatique :



Viking Lite

Distributeurs hautes performances
G1/8 - G3/8 raccords intégrés



Les conditions industrielles

*exigent un **Viking Lite***

Robuste, polyvalente, la gamme des distributeurs Viking Lite allie hautes performances et faible encombrement. Débits élevés, temps d'inversion court et pression minimum de pilotage réduite sont les points forts de cette gamme de distributeurs.

Les distributeurs 1/8 à 3/8 sont prévus pour une pression maximale de 10 bar, pour une température comprise entre -10 °C et + 50 °C lorsqu'ils sont équipés d'une électrovanne.

Robuste, polyvalente, la gamme de distributeurs Viking Lite allie hautes performances et faible encombrement. Débits élevés, temps d'inversion court et pression minimum de pilotage réduite sont les points forts de cette gamme de distributeurs.



- Orifices G1/8, G1/4 et G3/8
- Commutation sous faible pression
- Etanchéité par joints flottants (WCS)
- Corps et flasques en aluminium
- Fonctionnement en air sec, lubrifié ou non

Caractéristiques d'utilisation

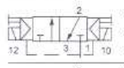
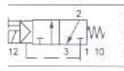
	P2L-AZ	P2L-BZ	P2L-CZ
Orifice:	G1/8	G1/4	G3/8
Pression d'utilisation:	10 bar	10 bar	10 bar
Température de fonctionnement	-10 °C to +50 °C		
Débit (Qmax):	15.6 l/s	37.8 l/s	68.3 l/s

Pour plus d'informations, consulter www.parker.com/euro_pneumatic

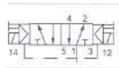
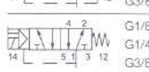
Distributeurs commande(s) électrique(s)

Alimentation interne électrodistributeurs(s) par l'orifice 1.

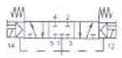
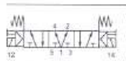
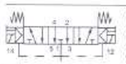
Distributeurs 3/2, alim. interne, temp. standard

Symbole	Taille	Commande	Rappel	Pression de service mini. (bar)	Temps d'inversion (ms) à 6 bar et 20°C cmde/rappel	Masse (kg)	Références Sans bobine(s) et sans connecteur(s)	Références Avec bobine(s) 24VCC et sans connecteur(s)
	G1/8	Signal électrique	Signal électrique	1,5	10/10	0,18	**P2LAZ311EENDCN**	**P2LAZ311EENDCB49**
	G1/4			1,5	12/12	0,18	**P2LBZ312EENDCN**	**P2LBZ312EENDCB49**
	G3/8			1,5	17/17	0,36	**P2LCZ313EENDCN**	**P2LCZ313EENDCB49**
	G1/8	Signal électrique	Ressort	3,0	15/35	0,16	**P2LAZ311ESNDCN**	**P2LAZ311ESNDCB49**
	G1/4			3,0	18/45	0,16	**P2LBZ312ESNDCN**	**P2LBZ312ESNDCB49**
	G3/8			3,0	27/75	0,35	**P2LCZ313ESNDCN**	**P2LCZ313ESNDCB49**

Distributeurs 5/2, alim. interne, temp. standard

Symbole	Taille	Commande	Rappel	Pression de service mini. (bar)	Temps d'inversion (ms) à 6 bar et 20°C cmde/rappel	Masse (kg)	Références Sans bobine(s) et sans connecteur(s)	Références Avec bobine(s) 24VCC et sans connecteur(s)
	G1/8	Signal électrique	Signal électrique	1,5	10/10	0,19	**P2LAZ511EENDCN**	**P2LAZ511EENDCB49**
	G1/4			1,5	12/12	0,21	**P2LBZ512EENDCN**	**P2LBZ512EENDCB49**
	G3/8			1,5	17/17	0,44	**P2LCZ513EENDCN**	**P2LCZ513EENDCB49**
	G1/8	Signal électrique	Ressort	3,0	15/35	0,17	**P2LAZ511ESNDCN**	**P2LAZ511ESNDCB49**
	G1/4			3,0	18/45	0,20	**P2LBZ512ESNDCN**	**P2LBZ512ESNDCB49**
	G3/8			3,0	27/75	0,43	**P2LCZ513ESNDCN**	**P2LCZ513ESNDCB49**

Distributeurs 5/3, alim. interne, temp. standard

Symbole	Taille	Commande	Rappel	Pression de service mini. (bar)	Temps d'inversion (ms) à 6 bar et 20°C cmde/rappel	Masse (kg)	Références Sans bobine(s) et sans connecteur(s)	Références Avec bobine(s) 24VCC et sans connecteur(s)
	G1/8	Électrique/ Électrique	Rappel au centre Centre fermé	3,0	18/40	0,26	P2LAZ611EENDCN	P2LAZ611EENDCB49
	G1/4			3,0	22/55	0,28	P2LBZ612EENDCN	P2LBZ612EENDCB49
	G3/8			3,0	30/90	0,60	P2LCZ613EENDCN	P2LCZ613EENDCB49
	G1/8	Électrique/ Électrique	Rappel au centre Centre pression	3,0	18/40	0,26	P2LAZ711EENDCN	P2LAZ711EENDCB49
	G1/4			3,0	22/45	0,28	P2LBZ712EENDCN	P2LBZ712EENDCB49
	G3/8			3,0	30/90	0,60	P2LCZ713EENDCN	P2LCZ713EENDCB49
	G1/8	Électrique/ Électrique	Rappel au centre Centre ouvert	3,0	18/40	0,26	P2LAZ811EENDCN	P2LAZ811EENDCB49
	G1/4			3,0	22/45	0,28	P2LBZ812EENDCN	P2LBZ812EENDCB49
	G3/8			3,0	30/90	0,60	P2LCZ813EENDCN	P2LCZ813EENDCB49

Note: Disponibles avec commande manuelle non verrouillable, remplacer
...CN par **...BN**
...CB49 par **...BB49**

Viking Lite

Disponible en carton de 25 pièces



Les distributeurs de la gamme Viking Lite P2L Z sont disponibles en carton de 25 pièces en ajoutant à la fin de la référence produit Q25 comme indiqué ci-contre.

Distributeurs 5/2, alim. interne, temp. standard

Taille	Commande	Rappel	Références Sans bobine(s) et sans connecteur(s)	Références Avec bobine(s) 24VCC et sans connecteur(s)
G1/8	Signal électrique	Signal électrique	P2LAZ511EENDCNQ25	P2LAZ511EENDCB49Q25
G1/4			P2LBZ512EENDCNQ25	P2LBZ512EENDCB49Q25
G1/8	Signal électrique	Ressort	P2LAZ511ESNDCNQ25	P2LAZ511ESNDCB49Q25
G1/4			P2LBZ512ESNDCNQ25	P2LBZ512ESNDCB49Q25

c) Extrait du guide du dessinateur industriel :

Longueurs l* et longueurs filetées x**

d	Longueurs l: 6	8	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	180	200
3						12	12	12																			
4							14	14	14	14																	
5							16	16	16	16	16																
6							18	18	18	18	18	18															
8								22	22	22	22	22	22	22	22	22											
10									26	26	26	26	26	26	26	26	26	26									
12										30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30							
(14)											34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34						
16												38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38			
20														46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46		

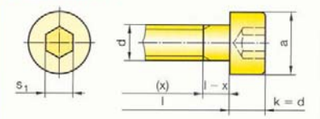
Six pans creux

La capacité de transmission du couple de serrage est un peu plus faible que celle des modes d'entraînement hexagonal ou carré.
Elle présente notamment l'avantage :
- d'une absence d'arêtes vives extérieures (sécurité, esthétique...) ;
- d'un mode d'entraînement de faible encombrement.

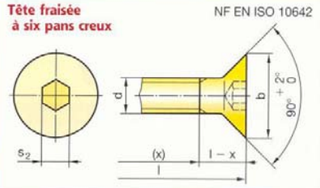
d	a	b	s_1	s_2	d	a	b	s_1	s_2
M1,6	3	3,52	1,5	0,9	M12	18	22,5	10	8
M2	3,8	4,4	1,5	1,3	M16	24	30	14	10
M2,5	4,5	5,5	2	1,5	M20	30	38	17	12
M3	5,5	5,5	2,5	2	M24	36	–	19	–
M4	7	8,4	3	2,5	M30	45	–	22	–
M5	8,5	9,3	4	3	M36	54	–	27	–
M6	10	11,3	5	4	M42	63	–	32	–
M8	13	15,8	6	5	M48	72	–	36	–
M10	16	18,3	8	6	–	–	–	–	–

EXEMPLE DE DÉSIGNATION : Vis à tête cylindrique à six pans creux ISO 4762 – Md × l – classe de qualité***.

Tête cylindrique à six pans creux NF EN ISO 4762



Tête fraisée à six pans creux NF EN ISO 10642



Vis à tête cylindrique à six pans creux



Zingué bichromaté

Vis à tête fraisée à six pans creux



Zingué blanc

Chevalier

Longueurs l* et longueurs filetées x**

d	Longueurs l: 2,5	3	4	5	6	8	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	80	90	100	110	120	130	140
1,6																											
2										16																	
2,5										17																	
3										18	18																
4											20	20	20														
5											22	22	22	22	22												
6											24	24	24	24	24	24											
8												28	28	28	28	28	28	28	28								
10												32	32	32	32	32	32	32	32								
12												36	36	36	36	36	36	36	36	36	36						
(14)														40	40	40	40	40	40	40	40	40	40				
16														44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44		
20																		52	52	52	52	52	52	52	52	52	52

* Toutes les valeurs de **l** à l'intérieur du cadre rouge correspondent à des vis à tige entièrement filetée.
** Les valeurs numériques indiquent les longueurs filetées **x** des vis à tige partiellement filetée. *** Classe de qualité, ou la matière (voir chapitre 55).

49.4 Longueurs des taraudages

Pour une vis, l'implantation j doit être au moins égale aux valeurs suivantes :

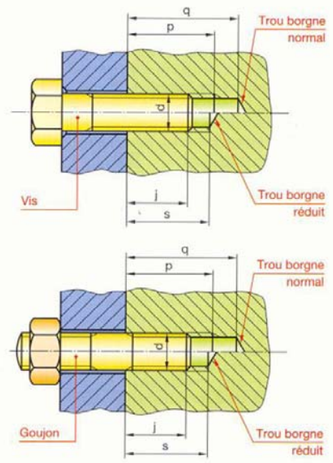
- **métaux durs :** $j \geqslant d$,
- **métaux tendres :** $j \geqslant 1{,}5d$.

Pour un goujon (voir § 51.2), l'implantation j doit respecter les valeurs suivantes :

- **métaux durs :** $j = 1{,}5d$,
- **métaux tendres :** $j = 2d$.

d	p	q	s	d	p	q	S
1,6	j + 1,5	j + 3	j + 1,5	10	j + 6	j + 14	j + 4,5
2,5	j + 1,5	j + 4	j + 1,5	12	j + 7	j + 16	j + 5
3	j + 2	j + 5	j + 2	16	j + 8	j + 20	j + 6
4	j + 2,5	j + 6	j + 2,5	20	j + 10	j + 25	j + 7,5
5	j + 3	j + 8	j + 3	24	j + 12	j + 25	j + 8,5
6	j + 4	j + 10	j + 3,5	30	j + 14	j + 30	j + 10
8	j + 5	j + 12	j + 4	36	j + 16	j + 36	j + 11

Longueurs des taraudages



49.5 Lamages Trous de passage

Suivant les outils utilisés, on distingue :

- les lamages pour outils de serrage débordants ;
- les lamages pour outils de serrage non débordants.

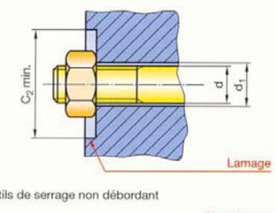
REMARQUES

- Les lamages de cote C_1 autorisent le montage sous tête de rondelles Grower (§ 54.14).
- Dans le cas d'une vis utilisée sans rondelle sous la tête, fraiser légèrement l'entrée du trou de passage afin d'assurer une portée correcte de la tête.

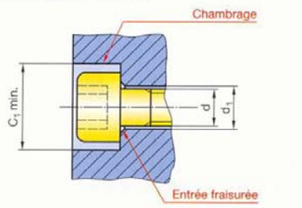
d	Lamage C_1	Lamage C_2	d_1 Série fine H12	d_1 Série moyenne H13	d_1 Série large H14	d	Lamage C_1	Lamage C_2	d_1 Série fine H12	d_1 Série moyenne H13	d_1 Série large H14
1,6	8,5	5	1,8	2	2,1	10	20	37	10,5	11	12
2	6	10	2,2	2,4	2,5	12	22	42	13	13,5	14,5
2,5	11	7	2,7	2,9	3,1	16	30	52	17	17,5	18,5
3	8	12	3,2	3,4	3,6	20	36	64	21	22	24
4	10	16,5	4,3	4,5	4,8	24	42	79	25	26	28
5	11	19,5	5,3	5,5	5,8	30	53	96	31	33	35
6	13	22	6,4	6,6	7	36	63	98	37	39	42
8	18	28,5	8,4	9	10	–	–	–	–	–	–

Lamages – Trous de passage

Outils de serrage débordant



Outils de serrage non débordant



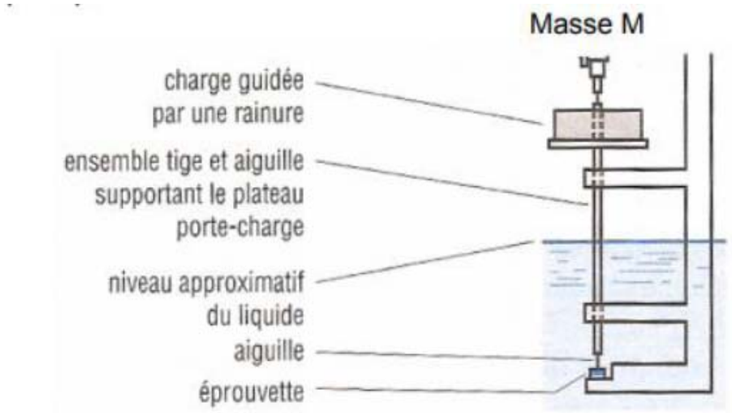
d) Principe de l'essai VICAT :

L'essai est réalisé d'après la norme **NF EN ISO 306.**

(Indice de classement : NF T51-021).

But : Apprécier l'évolution de la rigidité d'un matériau sous charge et sous température par la détermination de son point Vicat ou température de ramollissement Vicat (VST). Cet essai convient à tous les thermoplastiques.

Schéma de principe :



On soumet, par l'intermédiaire d'une tige à extrémité plate (section droite de 1 mm^2), une éprouvette à un effort de compression constant F dû à la masse additionnelle M. La température de cette éprouvette s'accroît linéairement de **50** (± 5) ou **120** (± 10) **°C/h**.

On appelle "Point Vicat (VST)" du plastique la température pour laquelle l'enfoncement du pénétrateur dans l'éprouvette atteint 1 mm.

Cette caractéristique permet d'apprécier le seuil de ramollissement du matériau essayé.
L'essai est réalisé selon une des **2 méthodes** possibles :

- **la méthode A avec M= 1kg** ou F = 10N. D'où les méthodes **A50** ou **A120** selon la vitesse de montée en température utilisée.
- **la méthode B avec M = 5 kg** ou F = 50N. D'où les méthodes **B 50** ou **B 120** selon **la vitesse de montée en température utilisée**

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.