



**LE RÉSEAU DE CRÉATION  
ET D'ACCOMPAGNEMENT PÉDAGOGIQUES**

**Ce document a été mis en ligne par le Réseau Canopé  
pour la Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel.**

**Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.**

# BTS ASSISTANCE TECHNIQUE D'INGÉNIEUR

## ÉPREUVE E.4 : ÉTUDE D'UN SYSTÈME PLURITECHNOLOGIQUE

Sous épreuve : Vérification des performances mécaniques et électriques d'un système pluritechnologique

Unité U42

### DOSSIER TECHNIQUE

## PRODUCTION D'HUÎTRES

Ce dossier comprend les documents DT1 à DT12

### SOMMAIRE

- DT1** : Fonctionnement des tapis
- DT2** : Actions mécaniques
- DT3** : Aciers inoxydables
- DT4** : Aciers - résistance à la corrosion
- DT5** : Système de tension des tapis
- DT6** : Choix de ressort
- DT7; DT8** : Motoréducteur
- DT9; DT10** : Altivar 28
- DT11** : Cartouche fusible
- DT12** : Indice de protection

# Fonctionnement des tapis

Figure 1 : Débit des tapis T1 et T2

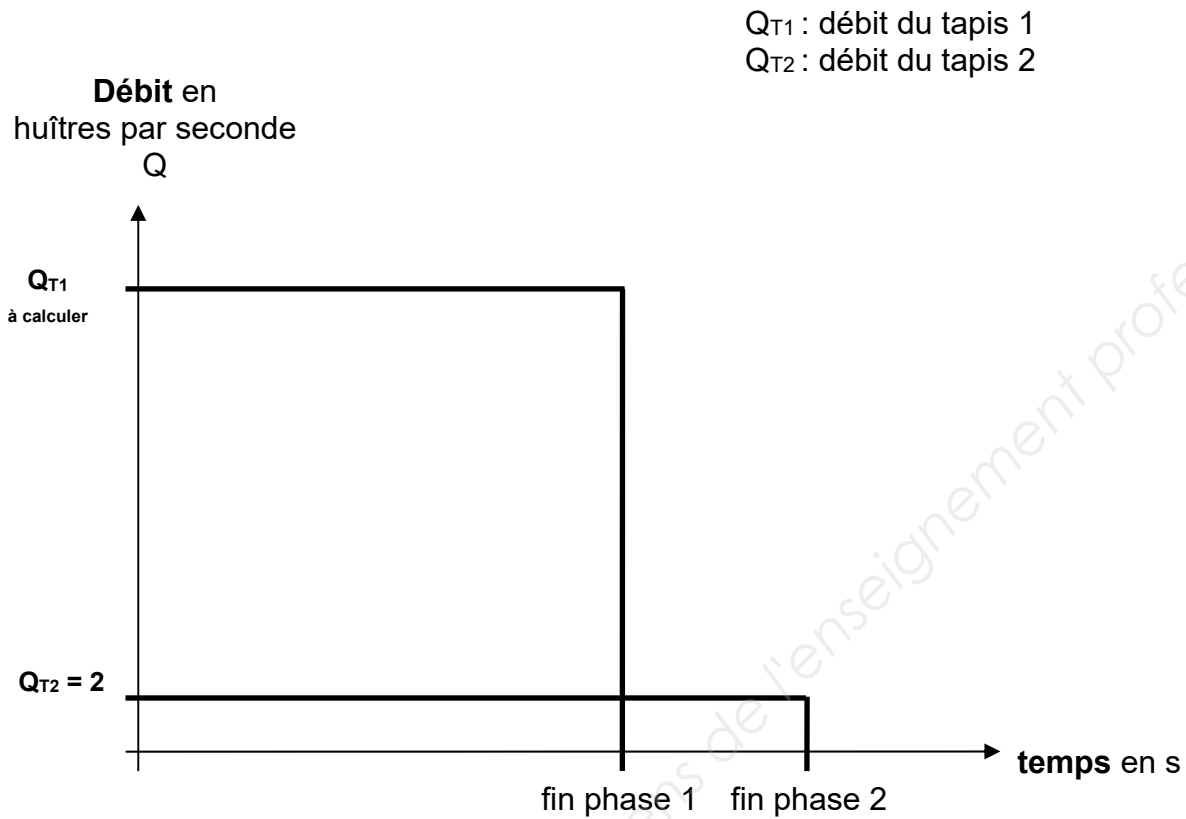
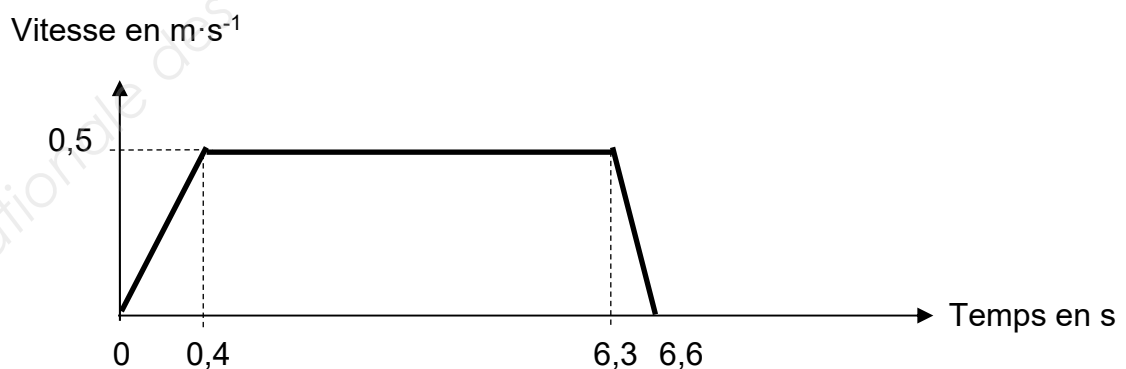


Figure 2 : Graphe des phases de fonctionnement du tapis T1



L'étude du moteur se fera en phase d'accélération car c'est la situation la plus contraignante pour le moteur.

BTS Assistance Technique d'Ingénieur	Code : ATVPM	Session 2018	SUJET
EPREUVE U41	DOSSIER TECHNIQUE	Durée : 3h	Coefficient : 3
			DT 1/12

# Actions mécaniques

## Actions mécaniques sur l'ensemble $E = \{\text{tapis T1} + \text{huîtres}\}$

$F_T$  : Force de traction du tambour d'entraînement sur le tapis

$P$  : Poids de l'ensemble  $E = \{\text{huîtres} + \text{demi tapis}\}$

$N$  : Composante normale du poids

$T$  : Composante tangentielle du poids

$F_f$  : Force de frottement du bâti sur le tapis (loi de Coulomb)

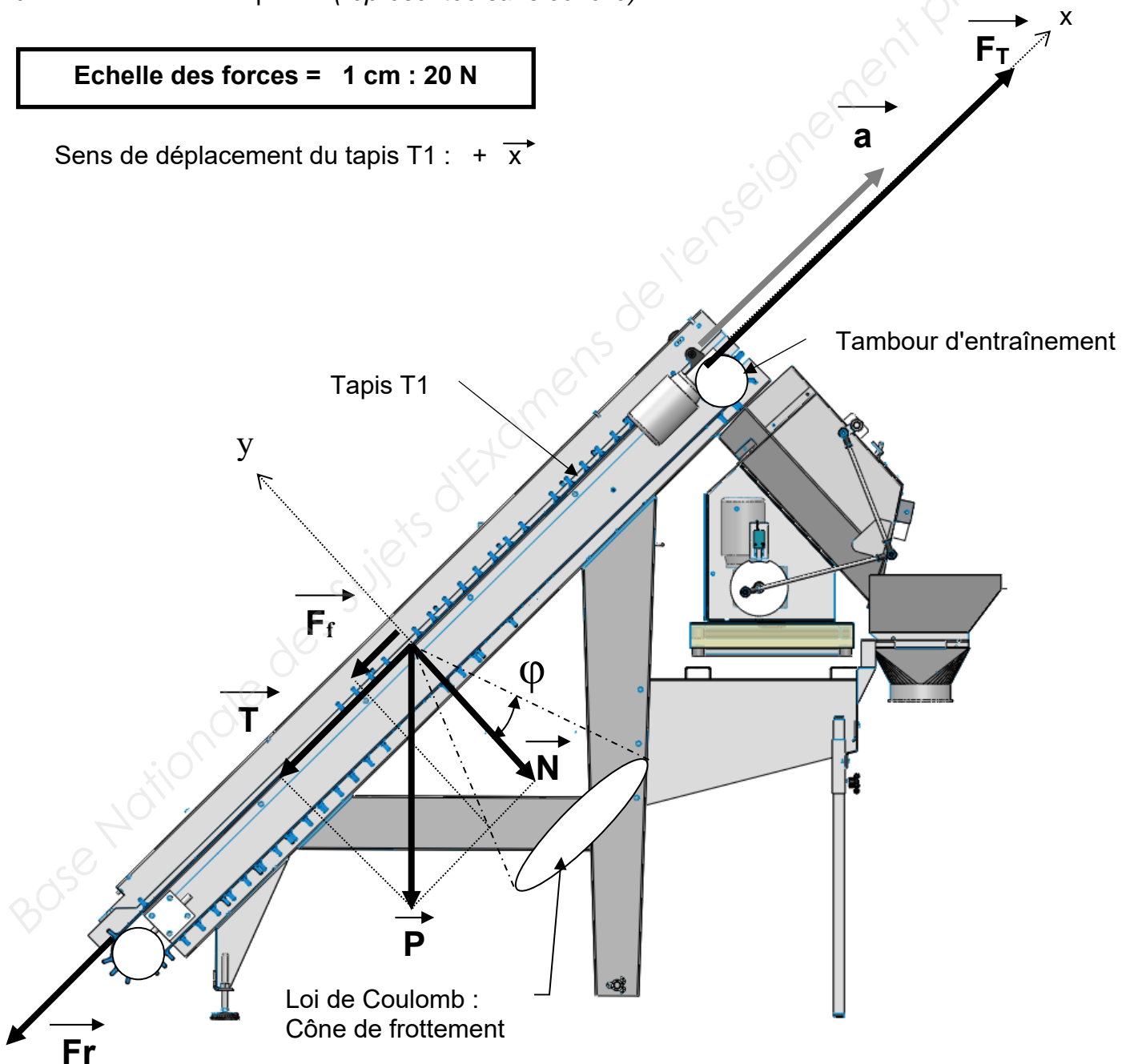
$F_r$  : Forces résistantes diverses (brosse niveleuse, effort de tension du tapis T1...)

L'action du poids est décomposable en deux vecteurs :  $\vec{P} = \vec{N} + \vec{T}$

$a$  : Accélération du tapis T1 (représentée sans échelle)

Echelle des forces = 1 cm : 20 N

Sens de déplacement du tapis T1 : +  $\vec{x}$



BTS Assistance Technique d'Ingénieur	Code : ATVPM	Session 2018	SUJET
EPREUVE U41	DOSSIER TECHNIQUE	Durée : 3h	Coefficient : 3
			DT 2/12

# Aciers inoxydables

## Exemples de choix



Nuances types	Résistance à la corrosion	Domaines d'emploi préférés
<b>Nuance 430</b> à 17 % Cr	Résistance à la corrosion limitée mais suffisante pour de nombreuses applications. Résistance à l'oxydation améliorée Nuances inadaptées aux contacts durables avec les milieux acides. À proscrire en milieux marins.	<u>Large domaine d'emploi</u> dans les applications du ménager, électroménager, platerie, décoration. Résistance à la corrosion améliorée par: <ul style="list-style-type: none"> <li>• addition de Molybdène : baguette automobile, etc.</li> <li>• stabilisation Ti/Nb : électroménager, chauffage</li> </ul>
<b>Nuance 304</b> 18%Cr- 8%Ni <u>surtout 304L</u> à bas C < 0,03%	Bonne résistance à la corrosion dans de nombreux milieux (sauf présence d'halogénures). Le 304L supprime le risque de corrosion intergranulaire. Nuances inégalement adaptées aux milieux des industries chimiques. À proscrire en milieux marins	Nuance inox multi-usages la plus répandue : ménager, platerie, couverts, architecture, hôpitaux, collectivités, etc. Large emploi en industries agro-alimentaires, sauf présence de chlorures. Le 304 L est devenu la nuance dominante.
<b>Nuance 310</b> 25%Cr- 20%Ni	Bonne résistance la corrosion générale et surtout à l'oxydation à chaud (fort Cr %)	Nuance principalement utilisée pour sa très bonne résistance à chaud : pièces de fours, convoyeurs, etc. Nuance voisine : 314 avec teneur Si plus élevée
<b>Nuance 316</b> 18%Cr-10% Ni-2,5Mo <u>surtout 316L</u> à bas C < 0,03%	Très bonne résistance à la corrosion, dans de nombreux milieux : industries chimiques, pétrochimiques, agro-alimentaires. Grâce à l'addition de Mo, bonne résistance à la corrosion localisée piqûres, caverneuse Recommandé pour les milieux marins	Nuance améliorée par rapport au 304 par l'addition de Molybdène : très large gamme de domaines d'emploi dans les industries de process chimiques et autres milieux corrosifs. La nuance dominante est le 316L. Noter également les nuances complémentaires: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 317 L avec Mo ~ 3,5 % pour conditions plus sévères</li> <li>• 316Ti, stabilisée au Titane, pour tenue à chaud.</li> </ul>
<b>Nuance 904L</b> 20%Cr-25%Ni-4,5Mo (Uranus B6)	Résistance à la corrosion améliorée par rapport à 316L /317L dans tous les milieux. Recommandé pour les applications marines difficiles telles usines de désalinisation.	Nuance très haut de gamme "super-inoxydable". Pour les applications difficiles, parfois en compétition avec certains Inconels.

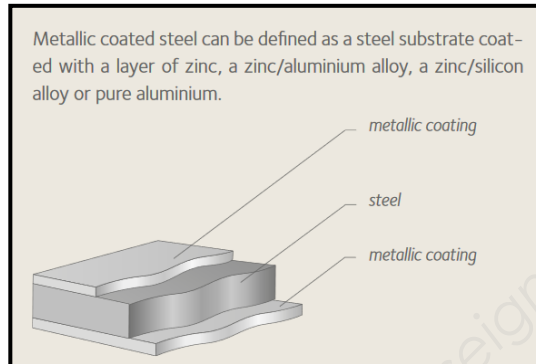
BTS Assistance Technique d'Ingénieur	Code : ATVPM	Session 2018	SUJET
EPREUVE U41	<b>DOSSIER TECHNIQUE</b>	Durée : 3h	Coefficient : 3
			<b>DT 3/12</b>

# Aciers : résistance à la corrosion

## Test en milieu salin

Les tests en brouillards salins sont utilisés pour comparer les aciers revêtus aux aciers inoxydables.

- Les aciers revêtus peuvent présenter une résistance apparente longue (certains aciers revêtus offrent des garanties de 500 h) mais cette résistance se termine tôt ou tard, par une détérioration catastrophique quand le revêtement est affecté ou disparaît.

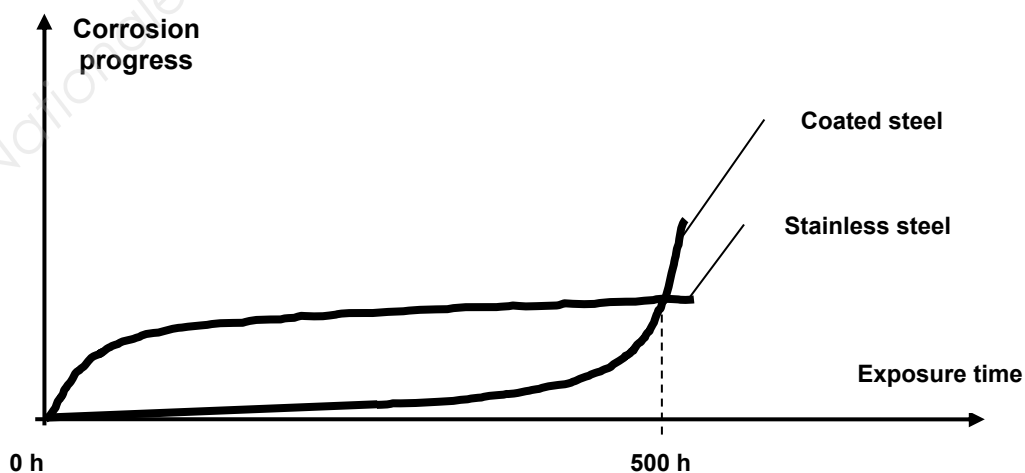


- Les aciers inoxydables, par contraste, montrent des signes de corrosion localisée par piqûres assez rapidement, mais leur tenue sur la durée reste assurée. Dans la pratique, qui est bien différente du brouillard salin, il convient toujours de minimiser la présence de piqûres, par le choix de nuances et la bonne préparation / entretien des surfaces.

### Diagramme schématique de l'évolution de la corrosion au cours du temps lors de tests aux brouillards salins.

- **Acier revêtu (coated steel)**
- **Acier inoxydable (stainless steel)**

Diagram of the corrosion progress steel and coated steel when exposed to the salt spray test.



BTS Assistance Technique d'Ingénieur	Code : ATVPM	Session 2018	SUJET
EPREUVE U41	DOSSIER TECHNIQUE	Durée : 3h	Coefficient : 3
			DT 4/12

# Systeme de tension

Voir dessin d'ensemble rep 1

## Systeme actuel :

La tension est assurée par un systeme vis-ecrou.

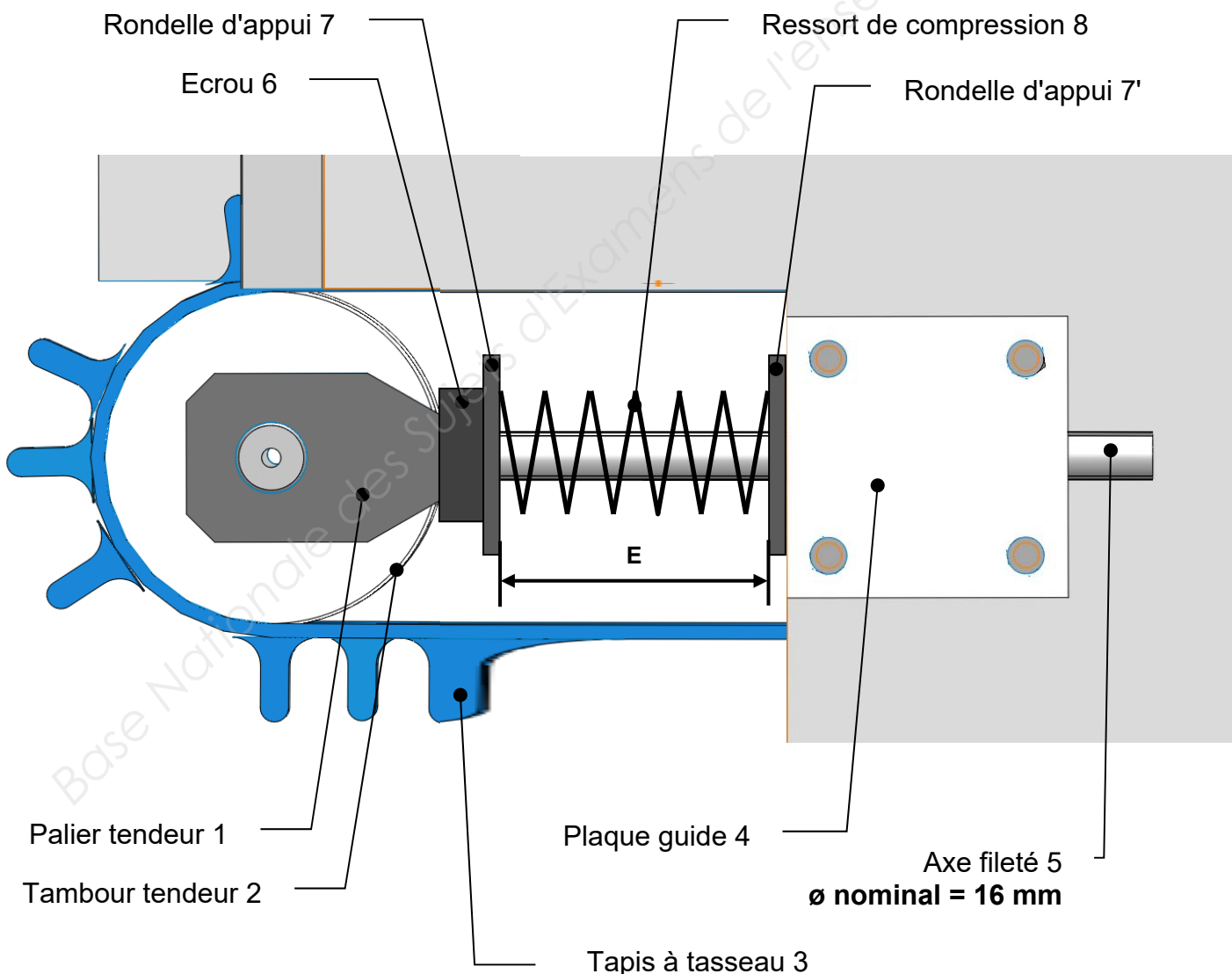
Elle doit être vérifiée à intervalles réguliers et ajustée si nécessaire.



**Solution envisagée :** Un ressort de compression sera implanté permettant une tension continue des tapis à tasseaux.

## Dessin sans échelle - système représenté en position quelconque.

E : espace disponible pour le montage du ressort.  $E_{max} = 140 \text{ mm}$



BTS Assistance Technique d'Ingénieur	Code : ATVPM	Session 2018	SUJET
EPREUVE U41	DOSSIER TECHNIQUE	Durée : 3h	Coefficient : 3
			DT 5/12

# Choix de ressort

Organigramme de choix du ressort :



## Matière

- Corde à piano
- Inox
- Chrome Silicium
- Acier galvanisé

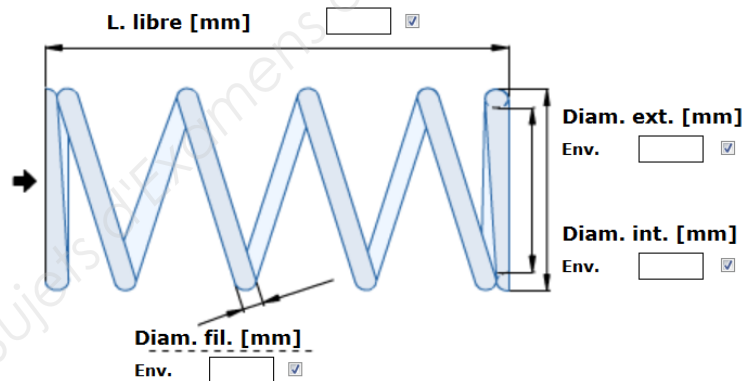
Meulage

## Poids [g]

Env.

## Raideur [daN/mm]

Env.

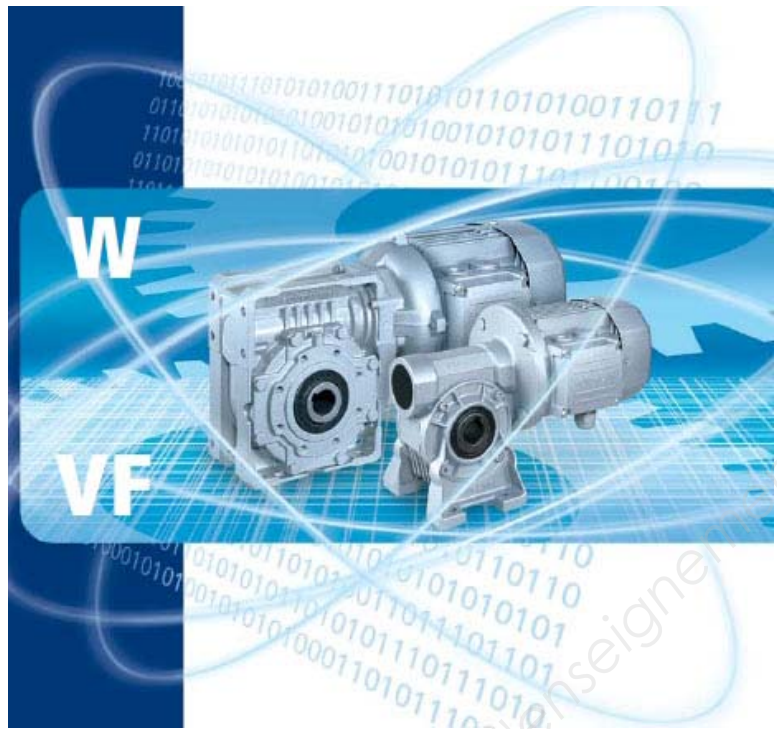


Référence ressorts	Matière	Diam Int mm	L. libre mm	Diam Ext mm	Diam fil mm	Raideur k daN/mm	Long à bloc mm
C.140.200.1250.AP	Corde à piano	10.000	125.000	13.200	1.600	0.1937	52.400
C.220.200.1250.AP	Corde à piano	18.000	125.000	22.000	2.000	0.19122	26.200
C.210.120.1600.AP	Corde à piano	18.600	160.000	21.000	1.200	0.0229	17.280
C.124.100.1250.N	Acier Galva	10.400	125.000	12.400	1.000	0.0317	24.200
C.265.400.1250.N	Acier Galva	18.500	125.000	26.500	4.000	1.4000	75.590
C.215.225.1600.N	Acier Galva	17.000	160.000	21.500	2.250	0.2000	46.800
C.122.110.1000.I	Inox	10.000	100.000	12.200	1.100	0.0426	26.950
C.220.200.1250.I	Inox	18.000	125.000	22.000	2.000	0.1105	36.600
C.216.160.1650.I	Inox	18.400	165.000	21.600	1.600	0.0574	24.000

BTS Assistance Technique d'Ingénieur	Code : ATVPM	Session 2018	SUJET
EPREUVE U41	DOSSIER TECHNIQUE	Durée : 3h	Coefficient : 3
			DT 6/12



# Motoréducteur BONFIGLIOLI



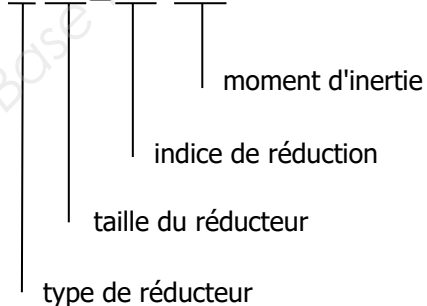
## Divisions Bonfiglioli



Nous concevons, fabriquons et distribuons une gamme complète de motoréducteurs, systèmes d'entraînement et réducteurs épicycloïdaux, en mesure de satisfaire les besoins les plus exigeants des applications pour les processus industriels, l'automatisation industrielle, les applications mobiles et l'énergie renouvelable.

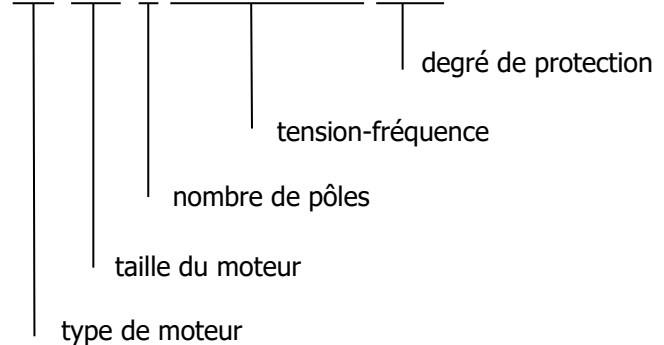
### Désignation du réducteur

**W 63 45 P71**




### Désignation du moteur

**BN 63B 2 230/400-50 IP55**





BTS Assistance Technique d'Ingénieur	Code : ATVPM	Session 2018	SUJET
EPREUVE U41	<b>DOSSIER TECHNIQUE</b>	Durée : 3h	Coefficient : 3
			<b>DT 7/12</b>

## Extrait de la documentation réducteur BONFIGLIOLI

			i	2 pôles - 3000 min <sup>-1</sup>					4 pôles - 1500 min <sup>-1</sup>						
				n <sub>2,1</sub> min <sup>-1</sup>	M <sub>n2</sub> Nm	P <sub>n1</sub> kW	R <sub>n1</sub> N	R <sub>n2</sub> N	η <sub>d</sub> %	n <sub>2,1</sub> min <sup>-1</sup>	M <sub>n2</sub> Nm	P <sub>n1</sub> kW	R <sub>n1</sub> N	R <sub>n2</sub> N	η <sub>d</sub> %
<b>W 63</b>		<b>W 63_7</b>	7	400	105	4.9	480	1010	90	200	120	2.9	480	1550	88
		<b>W 63_10</b>	10	280	125	4.2	370	1360	88	140	140	2.4	480	1840	86
		<b>W 63_12</b>	12	233	125	3.5	435	1540	87	117	140	2.0	480	2070	85
		<b>W 63_15</b>	15	187	125	2.8	410	1770	86	93	150	1.8	480	2280	83
		<b>W 63_19</b>	19	147	130	2.4	310	1990	84	74	150	1.4	480	2600	81
		<b>W 63_24</b>	24	117	130	1.9	370	2250	82	58	155	1.2	480	2890	78
		<b>W 63_30</b>	30	93	125	1.6	440	2540	78	47	160	1.1	460	3170	74
		<b>W 63_38</b>	38	74	130	1.3	330	2800	75	37	155	0.85	480	3580	70
		<b>W 63_45</b>	45	62	130	1.2	380	3020	73	31	145	0.71	480	3920	67
		<b>W 63_64</b>	64	44	110	0.75	480	3650	67	21.9	125	0.47	480	4680	61
	<b>W 63_80</b>	80	35	100	0.59	480	4050	62	17.5	115	0.38	480	5000	56	
	<b>W 63_100</b>	100	28	100	0.51	480	4420	58	14.0	115	0.33	480	5000	51	
		6 pôles - 1000 min <sup>-1</sup>					8 pôles - 750 min <sup>-1</sup>								
		<b>W 63_7</b>	7	129	130	2.0	480	1870	87	71	140	1.2	480	2420	84
		<b>W 63_10</b>	10	90	150	1.7	480	2220	84	50	165	1.1	480	2830	81
		<b>W 63_12</b>	12	75	150	1.4	480	2480	82	42	165	0.92	480	3140	79
		<b>W 63_15</b>	15	60	160	1.3	480	2740	80	33	180	0.83	480	3430	76
		<b>W 63_19</b>	19	47	160	1.0	480	3100	78	26.3	180	0.68	480	3860	73
		<b>W 63_24</b>	24	38	165	0.86	480	3440	75	20.8	185	0.58	480	4280	70
		<b>W 63_30</b>	30	30	170	0.76	480	3770	70	16.7	190	0.52	480	4690	64
		<b>W 63_38</b>	38	23.7	165	0.62	480	4240	66	13.2	185	0.42	480	5000	61
		<b>W 63_45</b>	45	20.0	155	0.52	480	4630	63	11.1	170	0.34	480	5000	58
		<b>W 63_64</b>	64	14.1	135	0.35	480	5000	56	7.8	150	0.24	480	5000	51
		<b>W 63_80</b>	80	11.3	125	0.28	480	5000	52	6.3	135	0.19	480	5000	46
		<b>W 63_100</b>	100	9.0	120	0.25	480	5000	46	5.0	130	0.17	480	5000	41

## Extrait de la documentation moteur asynchrone triphasé BONFIGLIOLI

2 pôles 3000 min <sup>-1</sup>	P <sub>n</sub> kW		n min <sup>-1</sup>	M <sub>n</sub> Nm	η (100%) %	η (75%) %	cos φ	I <sub>n</sub> [400V] A	I <sub>s</sub> I <sub>n</sub>	M <sub>s</sub> M <sub>n</sub>	M <sub>a</sub> M <sub>n</sub>	J <sub>m</sub> x 10 <sup>-4</sup> kgm <sup>2</sup>	IM B5  Kg	
														EFF 2
	0.25	BN 63B	2	2740	0.87	66.0	64.8	0.76	0.72	3.3	2.3	2.3	3.9	
	0.37	BN 63C	2	2800	1.26	69.1	66.8	0.78	0.99	3.9	2.6	2.6	5.1	
	0.37	BN 71A	2	2820	1.25	73.8	73.0	0.76	0.95	4.8	2.8	2.6	5.4	
	0.55	BN 71B	2	2820	1.86	76.0	75.8	0.76	1.37	5.0	2.9	2.8	6.2	
	0.75	BN 71C	2	2810	2.6	76.6	76.2	0.76	1.86	5.1	3.1	2.8	7.3	
	0.75	BN 80A	2	2810	2.6	76.2	75.5	0.81	1.75	4.8	2.6	2.2	7.8	
	1.1	BN 80B	2	2800	3.8	EFF 2	76.4	76.2	0.81	2.57	4.8	2.8	2.4	9.0
	1.5	BN 80C	2	2800	5.1	EFF 2	79.1	79.5	0.81	3.4	4.9	2.7	2.4	11.4
	1.5	BN 90SA	2	2870	5.0	EFF 2	82.0	81.5	0.80	3.3	5.9	2.7	2.6	12.5
	1.85	BN 90SB	2	2880	6.1	EFF 2	82.5	82.0	0.80	4.0	6.2	2.9	2.6	16.7
	2.2	BN 90L	2	2880	7.3	EFF 2	82.7	82.1	0.80	4.8	6.3	2.9	2.7	16.7
	3	BN 100L	2	2860	10.0	EFF 2	82.8	82.6	0.79	6.6	5.7	2.6	2.2	31
	4	BN 100LB	2	2870	13.3	EFF 2	84.3	84.4	0.80	8.6	5.9	2.7	2.5	39
	4	BN 112M	2	2900	13.2	EFF 2	85.5	84.5	0.82	8.2	6.9	3	2.9	57
	5.5	BN 132SA	2	2890	18.2	EFF 2	86.1	85.7	0.84	11.0	6	2.6	2.2	101

BTS Assistance Technique d'Ingénieur	Code : ATVPM	Session 2018	SUJET
EPREUVE U41	DOSSIER TECHNIQUE	Durée : 3h	Coefficient : 3
			DT 8/12

# ALTIVAR 28

## Variateurs de vitesse pour moteurs asynchrones triphasés

### Références des variateurs

#### Tension d'alimentation monophasée U1...U2 : 200...240 V 50/60 Hz

Moteur		Réseau		Altivar 28				Référence
Puissance indiquée sur plaque (1)		Courant de ligne (3)		Icc ligne présumé maxi	Courant nominal	Courant transitoire maxi (4)	Puissance dissipée à charge nominale	
kW	HP	à U1	à U2	kA	A	A	W	
0,37	0,5	7,3	6	1	3,3	3,6	32	ATV-28HU09M2
0,75	1	9,8	8,2	1	4,8	6	45	ATV-28HU18M2
1,5	2	16	13,5	1	7,8	10,9	75	ATV-28HU29M2
2,2	3	22,1	18,6	1	11	15	107	ATV-28HU41M2

#### Tension d'alimentation triphasée U1...U2 : 200...230 V 50/60 Hz

3	-	17,6	15,4	5	13,7	18,5	116	ATV-28HU54M2
4	5	21,9	19,1	5	17,5	24,6	160	ATV-28HU72M2
5,5	7,5	38	33,2	22	27,5	38	250	ATV-28HU90M2
7,5	10	43,5	36,6	22	33	49,5	343	ATV-28HD12M2

#### Tension d'alimentation triphasée U1...U2 : 380...500 V 50/60 Hz

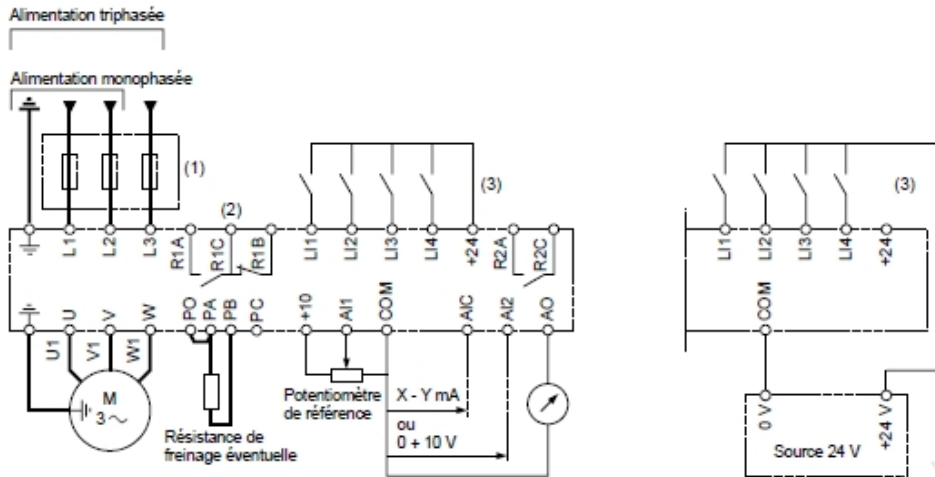
Moteur		Réseau		Altivar 28				Référence	
Puissance indiquée sur plaque (1)		Courant de ligne (3)		Icc ligne présumé maxi	Courant nominal		Courant transitoire maxi (4)		Puissance dissipée à charge nominale
kW	HP	à U1	à U2	kA	en 380V	en 500V	A	W	
0,75	1	3,9	3,5	5	2,3	2,1	3,5	33	ATV-28HU18N4
1,5	2	6,5	5,7	5	4,1	3,8	6,2	61	ATV-28HU29N4
2,2	3	8,4	7,5	5	5,5	5,1	8,3	81	ATV-28HU41N4
3	-	10,3	9,1	5	7,1	6,5	10,6	100	ATV-28HU54N4
4	5	13	11,8	5	9,5	8,7	14,3	131	ATV-28HU72N4
5,5	7,5	22,1	20,4	22	14,3	13,2	21,5	215	ATV-28HU90N4
7,5	10	25,8	23,7	22	17	15,6	25,5	281	ATV-28HD12N4
11	15	39,3	35,9	22	27,7	25,5	41,6	401	ATV-28HD16N4
15	20	45	40,8	22	33	30,4	49,5	543	ATV-28HD23N4

#### Nota :

- 1 - La tension maximale en sortie de variateur est égale à la tension maximale de l'alimentation.
- 2 - Le variateur possède un relais thermique électronique interne pour la protection des moteurs.

BTS Assistance Technique d'Ingénieur	Code : ATVPM	Session 2018	SUJET
EPREUVE U41	<b>DOSSIER TECHNIQUE</b>	Durée : 3h	Coefficient : 3
			<b>DT 9/12</b>

## Schéma de raccordement pour pré-réglage usine



(1) Inductance de ligne éventuelle (1 phase ou 3 phases).

(2) Contacts du relais de sécurité, pour signaler à distance l'état du variateur.

(3) + 24 V interne. En cas d'utilisation d'une source externe + 24 V, relier le 0 V de celle-ci à la borne COM, et ne pas utiliser la borne + 24 du variateur.

### Menu Réglages **S E t -**



La modification des paramètres de réglage est possible à l'arrêt ou en fonctionnement. S'assurer que les changements en cours de fonctionnement sont sans danger; les effectuer de préférence à l'arrêt.

Code	Affectation	Plage de réglage	Pré-réglage usine
- L F r	Consigne de vitesse par le terminal. Ce paramètre apparaît avec l'option terminal déporté si la commande du variateur par le terminal est validée : paramètre LCC du menu I-O-.	LSP à HSP	
- r P I	Référence PI Ce paramètre apparaît si l'entrée analogique AIC/AI2 est affectée à la fonction PI interne (AIC = PII).	0.0 à 100.0 %	0.0
- r S	Sens de marche. Ce paramètre apparaît en présence de l'option "commande locale". Il définit le sens de marche : - avant : For, - arrière : rS	For - rS	For
- A C C	Temps des rampes d'accélération et de décélération.	0,0 à 3600 s	3 s
- d E C	Définis pour aller de 0 à la fréquence nominale moteur (FrS)	0,0 à 3600 s	3 s
- A C 2	2è temps de la rampe d'accélération	0,0 à 3600 s	5 s
- d E 2	2è temps de la rampe de décélération Ces paramètres sont accessibles si le seuil de commutation de rampe (paramètre Frt du menu drC-) est différent de 0 Hz ou si une entrée logique est affectée à la commutation de rampe.	0,0 à 3600 s	5 s
- L S P	Petite vitesse	0 à HSP	0 Hz
- H S P	Grande vitesse : s'assurer que ce réglage convient au moteur et à l'application.	LSP à tFr	bFr
- I t H	Courant utilisé pour la protection thermique moteur. Régler Ith à l'intensité nominale lue sur la plaque signalétique moteur. Pour supprimer la protection thermique, augmenter la valeur jusqu'au maxi (affichage de nH)	0,50 à 1,15 In (1)	In (1)

(1) In correspond au courant nominal variateur indiqué dans le catalogue et sur l'étiquette signalétique du variateur.

Les paramètres grisés apparaissent si les fonctions correspondantes ont été configurées dans les menus drC- ou I-O-.



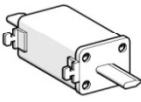
BTS Assistance Technique d'Ingénieur	Code : ATVPM	Session 2018	SUJET
EPREUVE U41	DOSSIER TECHNIQUE	Durée : 3h	Coefficient : 3
			DT 10/12

# Extrait de la documentation

## Cartouches fusibles LEGRAND


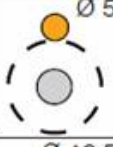
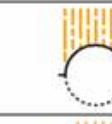


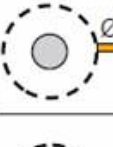
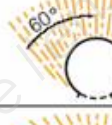






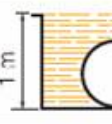

### Cartouches fusibles ▶ 23031 ◀

- Type aM pour la protection des appareils à fortes pointes d'intensité.
- Type gG pour la protection des circuits sans pointe de courant importante.

cartouches types de fusible	tension assignée maximale V	type aM				type gG			
		calibre A	quantité indivisible	réf. unitaire ss percuteur avec perc.		calibre A	quantité indivisible	réf. unitaire ss percuteur avec perc.	
cylindriques  DF2 ●●●●	8,5 x 31,5 ~ 400	1	10	DF2 BA0100	-	1	10	DF2 BN0100	-
		2	10	DF2 BA0200	-	2	10	DF2 BN0200	-
 DF3 ●●●●	10 x 38 ~ 500	4	10	DF2 BA0400	-	4	10	DF2 BN0400	-
		6	10	DF2 BA0600	-	6	10	DF2 BN0600	-
	~ 400	8	10	DF2 BA0800	-	8	10	DF2 BN0800	-
		10	10	DF2 BA1000	-	10	10	DF2 BN1000	-
	~ 400	12	10			12	10	DF2 BN1200	-
		16	10			16	10	DF2 BN1600	-
	~ 400	20	10			20	10	DF2 BN2000	-
		2	10			2	10	DF2 CN02	-
	~ 400	2	10	DF2 CA001	-	2	10	DF2 CN02	-
		0,25	10	DF2-CA002	-	4	10	DF2 CN04	-
	~ 400	0,50	10	DF2 CA005	-	6	10	DF2 CN06	-
		1	10	DF2 CA01	-	8	10	DF2 CN08	-
	~ 400	2	10	DF2 CA02	-	10	10	DF2 CN10	-
		4	10	DF2 CA04	-	12	10	DF2 CN12	-
	~ 400	6	10	DF2 CA06	-	16	10	DF2 CN16	-
		8	10	DF2 CA08	-	20	10	DF2 CN20	-
	~ 400	10	10	DF2 CA10	-				
		12	10	DF2 CA12	-				
	~ 400	16	10	DF2 CA16	-				
		20	10	DF2 CA20	-	25	10	DF2 CN25	-
	~ 400	25	10	DF2 CA25	-	32	10	DF2 CN32	-
		32	10	DF2 CA32	-				
	~ 690	0,25	10	DF2 EA002	-				
		0,50	10	DF2 EA005	-				
	~ 500	1	10	DF2 EA01	-	4	10	DF2 EN04	DF3 EN04
		2	10	DF2 EA02	DF3 EA02	6	10	DF2 EN06	DF3 EN06
	~ 500	4	10	DF2 EA04	DF3 EA04	10	10	DF2 EN10	DF3 EN10
		6	10	DF2 EA06	DF3 EA06	16	10	DF2 EN16	DF3 EN16
	~ 500	8	10	DF2 EA08	DF3 EA08	20	10	DF2 EN20	DF3 EN20
		10	10	DF2 EA10	DF3 EA10	25	10	DF2 EN25	DF3 EN25
	~ 500	12	10	DF2 EA12	DF3 EA12	32	10	DF2 EN32	DF3 EN32
		16	10	DF2 EA16	DF3 EA16	40	10	DF2 EN40	DF3 EN40
	~ 500	20	10	DF2 EA20	DF3 EA20	50	10	DF2 EN50	-
		25	10	DF2 EA25	DF3 EA25				
	~ 500	32	10	DF2 EA32	DF3 EA32				
		40	10	DF2 EA40	DF3 EA40				
	~ 400	50	10	DF2 EA50	DF3 EA50				
		4	10	DF2 FA04	DF3 FA04	10	10	DF2 FN10	DF3 FN10
	~ 690	6	10	DF2 FA06	DF3 FA06	20	10	DF2 FN20	DF3 FN20
		8	10	DF2 FA08	DF3 FA08	25	10	DF2 FN25	DF3 FN25
	~ 690	10	10	DF2 FA10	DF3 FA10	32	10	DF2 FN32	DF3 FN32
		16	10	DF2 FA16	DF3 FA16	40	10	DF2 FN40	DF3 FN40
	~ 690	20	10	DF2 FA20	DF3 FA20	50	10	DF2 FN50	DF3 FN50
		25	10	DF2 FA25	DF3 FA25				
	~ 690	32	10	DF2 FA32	DF3 FA32				
		40	10	DF2 FA40	DF3 FA40				
	~ 500	50	10	DF2 FA50	DF3 FA50				
		63	10	DF2 FA63	DF3 FA63	63	10	DF2 FN63	DF3 FN63
	~ 500	80	10	DF2 FA80	DF3 FA80	80	10	DF2 FN80	DF3 FN80
		100	10	DF2 FA100	DF3 FA100	100	10	DF2 FN100	DF3 FN100
	~ 500	125	10	DF2 FA125	DF3 FA125				
		16	3	DF2 FGA16	-	10	10	DF2 FGN10	-
à couteaux  DF2 ●●●●	taille 00 ~ 500	20	3	DF2 FGA20	-	16	10	DF2 FGN16	-
		25	3	DF2 FGA25	-	20	10	DF2 FGN20	-
	~ 500	32	3	DF2 FGA32	-	25	10	DF2 FGN25	-
		40	3	DF2 FGA40	-	32	10	DF2 FGN32	-
	~ 500	50	3	DF2 FGA50	-	40	10	DF2 FGN40	-
		63	3	DF2 FGA63	-	50	10	DF2 FGN50	-
	~ 500	80	3	DF2 FGA80	-	63	10	DF2 FGN63	-
		100	3	DF2 FGA100	-	80	10	DF2 FGN80	-
	~ 500					100	10	DF2 FGN100	-
						125	10	DF2 FGN125	-
	~ 500					160	10	DF2 FGN160	-
		125	3	DF2 FGA125	-				
	~ 400	50	3	DF2 GA1051	-	50	3	DF2 GN1051	-
		63	3	DF2 GA1061	-	63	3	DF2 GN1061	-
	~ 500	80	3	DF2 GA1081	-	80	3	DF2 GN1081	-
		100	3	DF2 GA1101	-	100	3	DF2 GN1101	-
	~ 500	125	3	DF2 GA1121	DF4 GA1121	125	3	DF2 GN1121	DF4 GN1121
		160	3	DF2 GA1161	DF4 GA1161	160	3	DF2 GN1161	DF4 GN1161
	~ 500	200	3	DF2 GA1201	DF4 GA1201				
		160	3	DF2 HA1161	-	160	3	DF2 HN1161	-
	~ 500	200	3	DF2 HA1201	DF4 HA1201	200	3	DF2 HN1201	DF4 HN1201
		250	3	DF2 HA1251	DF4 HA1251	250	3	DF2 HN1251	DF4 HN1251
	~ 500	315	3	DF2 HA1311	DF4 HA1311				
		250	3	DF2 JA1251	-	250	3	DF2 JN1251	-
	~ 500	315	3	DF2 JA1311	DF4 JA1311	315	3	DF2 JN1311	DF4 JN1311
		400	3	DF2 JA1401	DF4 JA1401	400	3	DF2 JN1401	DF4 JN1401
	~ 500	500	3	DF2 JA1501	DF4 JA1501				
		400	3	DF2 KA1401	-	500	3	DF2 KN1501	DF4 KN1501
	~ 500	500	3	DF2 KA1501	DF4 KA1501	630	3	DF2 KN1631	DF4 KN1631
		630	3	DF2 KA1631	DF4 KA1631				
	~ 500	630	1	DF2 LA1631	DF4 LA1631	800	1	DF2 LN1801	DF4 LN1801
		800	1	DF2 LA1801	DF4 LA1801	1000	1	DF2 LN1101	DF4 LN1101
	~ 400	1000	1	DF2 LA1101	DF4 LA1101	1250	1	DF2 LN1251	DF4 LN1251
		1250	1	DF2 LA1251	DF4 LA1251				

# 1. Protection contre les corps solides et liquides : Indices de protection - IP

Degré de protection des enveloppes des matériels électriques selon normes CEI 60529, EN 60529 et NF C 20-010

1er chiffre : protection contre les corps solides			2e chiffre : protection contre les corps liquides		
IP	tests		IP	tests	
0	 Ø 50 mm	Pas de protection	0		Pas de protection
1	 Ø 50 mm	Protégé contre les corps solides supérieurs à 50 mm (ex. : contacts involontaires de la main)	1		Protégé contre les chutes verticales de gouttes d'eau (condensation)
2	 Ø 12,5 mm	Protégé contre les corps solides supérieurs à 12,5 mm (ex. : doigt de la main)	2	 15°	Protégé contre les chutes de gouttes d'eau jusqu'à 15° de la verticale
3	 Ø 2,5 mm	Protégé contre les corps solides supérieurs à 2,5 mm (outils, vis)	3	 60°	Protégé contre l'eau en pluie jusqu'à 60° de la verticale
4	 Ø 1 mm	Protégé contre les corps solides supérieurs à 1 mm (outils fins, petit fils)	4		Protégé contre les projections d'eau de toutes directions
5		Protégé contre les poussières (pas de dépôt nuisible)	5		Protégé contre les jets d'eau de toutes directions à la lance
6		Totalement protégé contre les poussières	6		Totalement protégé contre les projections d'eau assimilables aux paquets de mer
			7	 1 m 15 cm mini	Protégé contre les effets de l'immersion
			8	 m	Protégé contre les effets de l'immersion prolongée dans des conditions spécifiées