

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL MAINTENANCE NAUTIQUE Session 2010

Nature de l'épreuve : E1 : épreuve scientifique et technique

- Sous-épreuve E11 : analyse d'un système technique
- Unité U 11
- Épreuve écrite – coefficient : 2 – durée : 3 heures

Durée : 3 heures

Coefficient : 2



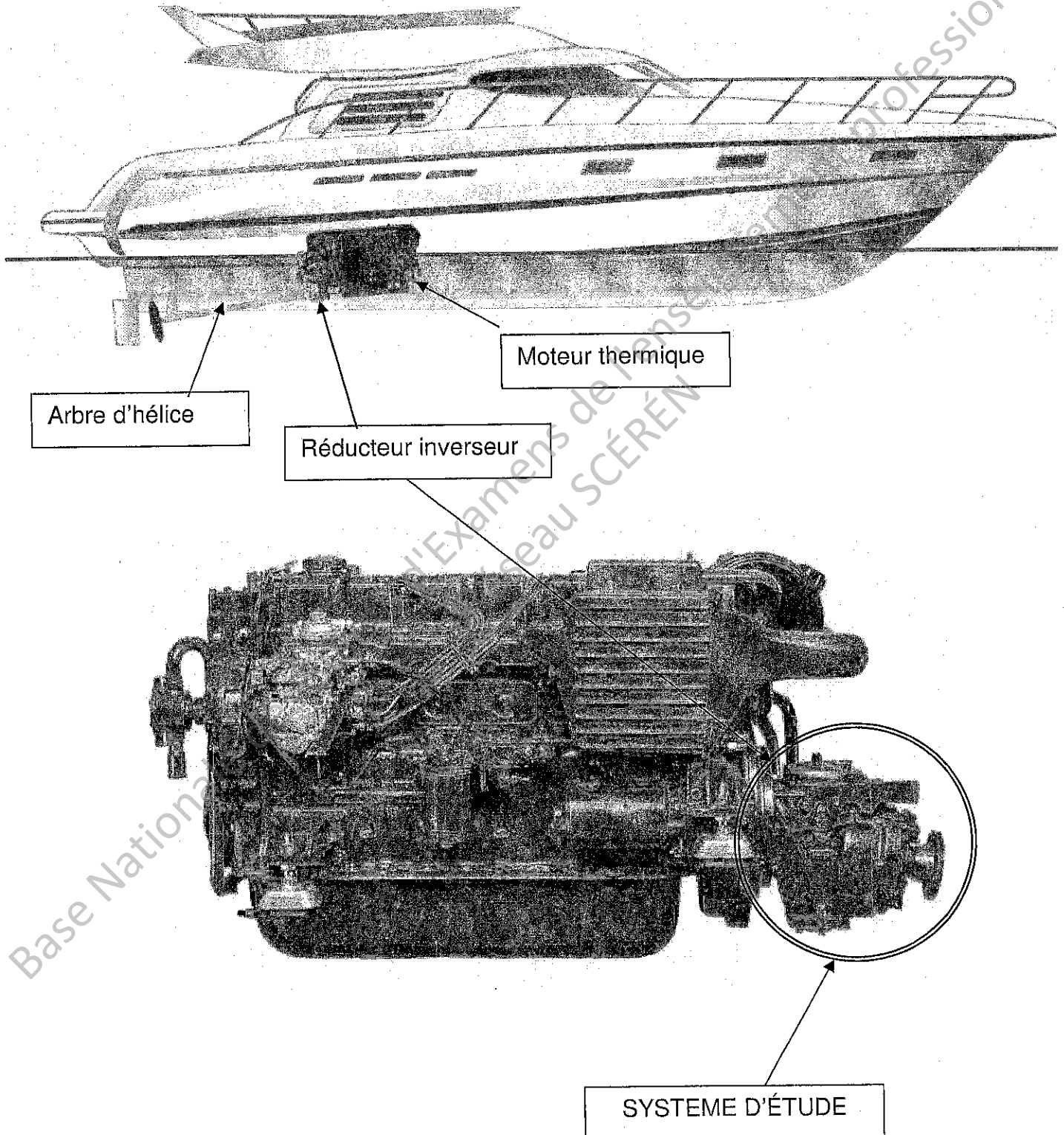
Ce dossier contient 11 documents :

DR 1/11 à DR 11/11

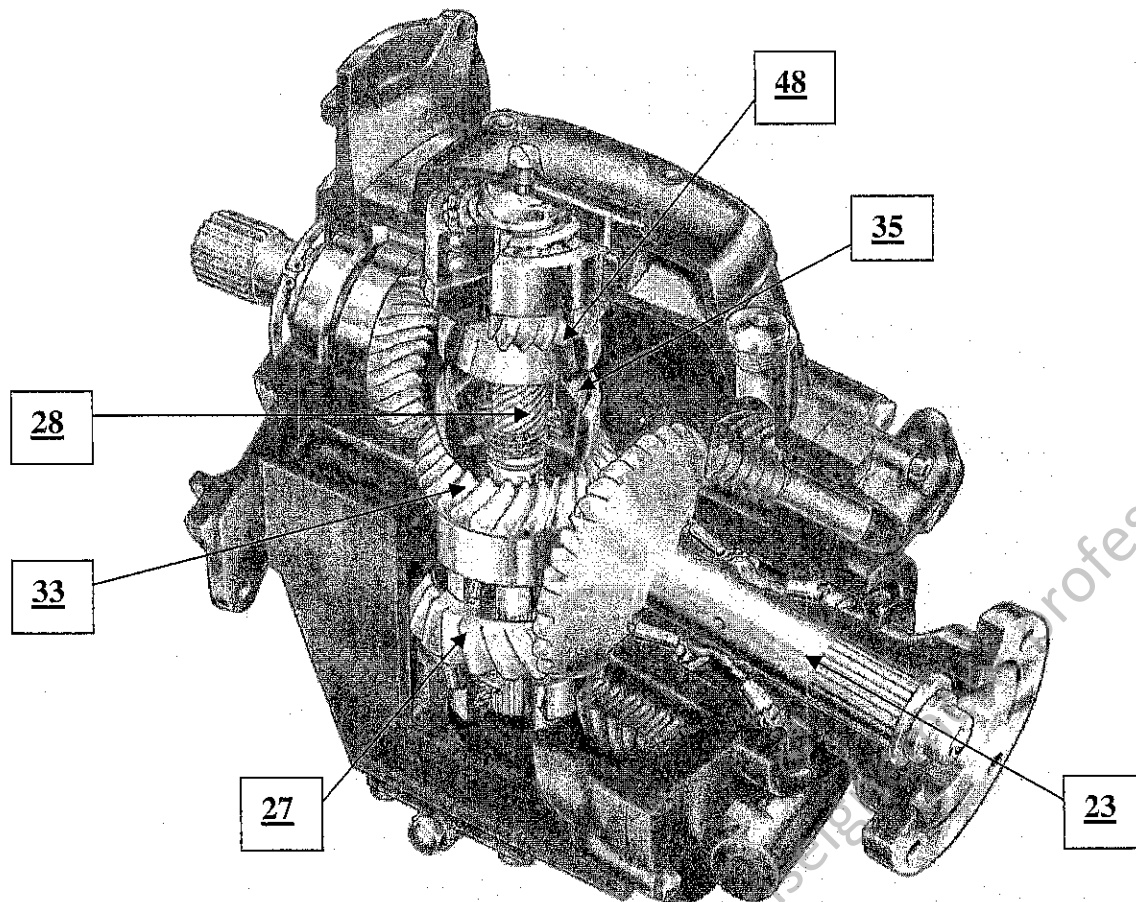
Examen : BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL	Code épreuve	Session 2010	
Spécialité: MAINTENANCE NAUTIQUE	1006-MN ST 11	Durée : 3 h	Coeff. : 2
Epreuve : E1 - épreuve scientifique et technique	Dossier ressources	page : DR 1/11	

INVERSEUR DE MARCHE POUR BATEAU A MOTEUR INBOARD

1. **Mise en situation :** le système étudié est un réducteur inverseur monté entre le moteur thermique et l'arbre d'hélice rectiligne d'un bateau de croisière. Il permet d'adapter la vitesse angulaire de l'hélice ainsi que d'inverser son sens de rotation.



Examen : BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL	Code épreuve	Session 2010	
Spécialité: MAINTENANCE NAUTIQUE	1006-MN ST 11	Durée : 3 h	Coeff. : 2
Epreuve : E1 - épreuve scientifique et technique	Dossier ressources	page : DR 2/11	



2 Fonctionnement : voir document ressource dessin d'ensemble DR 11/11.

2.1 Point mort :

La noix d'inverseur **35** n'est pas en contact avec le cône d'embrayage supérieur ni avec le cône d'embrayage inférieur.

Les pignons **33** et **48** ne sont donc pas solidaires de l'arbre vertical **28**.

Le pignon **27** ne tourne pas.

2.2 Marche avant :

La noix d'inverseur **35** est en contact avec le cône d'embrayage supérieur.

Le pignon supérieur **48** est solidaire de l'arbre vertical **28**.

Le pignon **27** tourne alors dans le même sens que le pignon supérieur **48**.

L'arbre de sortie **23** est entraîné en rotation.

2.3 Marche arrière :

La noix d'inverseur **35** est en contact avec le cône d'embrayage inférieur.

Le pignon inférieur **33** est solidaire de l'arbre vertical **28**.

Le pignon **27** tourne alors dans le même sens que le pignon inférieur **33**.

L'arbre de sortie **23** est entraîné en rotation dans le sens inverse de la marche avant.

Examen : BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL	Code épreuve	Session 2010	
Spécialité: MAINTENANCE NAUTIQUE	1006-MN ST 11	Durée : 3 h	Coeff. : 2
Epreuve : E1 - épreuve scientifique et technique	Dossier ressources	page : DR 3/11	

3 Nomenclature

34	1	Anneau élastique pour alésage		
33	1	Pignon conique inférieur	X 6 CND 17 11	Z = 26 dents
32	1	Coupelle	C 48	
31	2	Demi-anneau d'arrêt		
30	1	Joint torique	NBR	
29	1	Palier inférieur	Al Si 10 Mg	
28	1	Arbre vertical	X 12 CF 13	
27	1	Pignon conique	X 6 CND 17 11	Z = 27 dents
26	1	Roulement K		
25	1	Roulement K		
24	1	Roulement BE		
23	1	Arbre de sortie	X 12 CF 13	Z = 39 dents
22	1	Ecrou à embase M	S 420	
21	1	Rondelle M		
20	1	Bride d'arbre d'hélice	X 8 C17	
19	1	Joint à lèvres		
18	1	Joint à lèvres		
17	1	Roulement K		
16	1	Roulement K		
15	1	Echangeur	Cu Pb 1	
14	1	Joint torique	NBR	
13	1	Palier de roulements arbre de sortie	FGL 150	
12	1	Joint plat		
11	1	Vis de remplissage H M14	S 420	
10	1	Joint plat		
9	2	Entretoise	C 48	
8	4	Cage à aiguilles N		
7	1	Ecrou	C 48	
6	1	Joint plat		
5	1	Jauge de niveau d'huile	Al Si 10 Mg	
4	1	Roulement BE		
3	1	Support de roulement	C 48	
2	1	Couvercle supérieur	Al Si 10 Mg	
1	1	Carter	FGL 150	
Rep	Nbre	Désignation	Matière	Observations

Examen : BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL		Code épreuve	Session 2010	
Spécialité: MAINTENANCE NAUTIQUE		1006-MN ST 11	Durée : 3 h	Coef. : 2
Epreuve : E1 - épreuve scientifique et technique		Dossier ressources	page : DR 4/11	

Nomenclature (suite)

58	1	Ecrou M6	C 48	
57	1	Doigt	C 48	
56	1	Vis M6 12	S 420	
55	1	Levier	S 420	
54	1	Joint	NBR	
53	1	Joint	NBR	
52	1	Support d'excentrique	S 420	
51	1	Axe excentrique	Cu Sn 8 P	
50	1	Sabot de commande	Cu Sn 8 P	
49	1	Carter de roulement avant	Al Si 10 Mg	
48	1	Pignon supérieur	X 6 CND 17 11	Z = 26 dents
47	1	Joint		
46	1	Rondelle de serrage	C 48	
45	1			
44	1			
43	1	Entretoise	C 48	
42	1	Arbre d'entrée	X 12 CF 13	
41	1	Joint		
40	1	Joint		
39	1	Roulement		
38	1	Pignon d'entrée	X 6 CND 17 11	Z = 25 dents
37	1	Roulement		
36	2	Cône d'embrayage	FGL 350	
35	1	Noix inverseur	Cu Sn 8 P	
Rep	Nbre	Désignation	Matière	Observations

Examen : BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL		Code épreuve		Session 2010	
Spécialité: MAINTENANCE NAUTIQUE		1006-MN ST 11		Durée : 3 h	Coeff. : 2
Epreuve : E1 - épreuve scientifique et technique		Dossier ressources		page : DR 5/11	

Extraits de valeurs normalisées: écarts limites pour alésages - écarts H, G, K, M, N, P, extrait ISO 286-2 (NF EN 20286-2)

ALESAGE	Ecart supérieur (ES) et Ecart inférieur (EI) en micromètre (1 µm = 0,001 mm) fonction des dimensions nominales en mm												
	au-delà de	-	3	6	10	18	30	50	80	120	180	250	315
à (inclus)	3	6	10	18	30	50	80	120	180	250	315	400	500
H7	+10 0	+12 0	+15 0	+18 0	+21 0	+25 0	+30 0	+35 0	+40 0	+46 0	+52 0	+57 0	+63 0
G5	+6 +2	+9 +4	+11 +5	+14 +6	+16 +7	+20 +9	+23 +10	+27 +12	+32 +14	+35 +15	+40 +17	+43 +18	+47 +20
G6	+8 +2	+12 +4	+14 +5	+17 +6	+20 +7	+25 +9	+29 +10	+34 +12	+39 +14	+44 +15	+49 +17	+54 +18	+60 +20
K6	0 -6	+2 -6	+2 -7	+2 -9	+2 -11	+3 -13	+4 -15	+4 -18	+4 -21	+5 -24	+5 -27	+7 -29	+8 -32
M7	-2 -12	0 -12	0 -15	0 -18	0 -21	0 -25	0 -30	0 -35	0 -40	0 -46	0 -52	0 -57	0 -63
M8	-2 -16	+2 -16	+1 -21	+2 -25	+4 -29	+5 -34	+5 -41	+6 -48	+8 -55	+9 -63	+9 -72	+11 -78	+11 -86
N5	-4 -8	-7 -12	-8 -14	-9 -17	-12 -21	-13 -24	-15 -28	-18 -33	-21 -39	-25 -45	-27 -50	-30 -55	-33 -60
N6	-4 -10	-5 -13	-7 -16	-9 -20	-11 -24	-12 -28	-14 -33	-16 -38	-20 -45	-22 -51	-25 -57	-26 -62	-27 -67
P5	-6 -10	-11 -16	-13 -19	-15 -23	-19 -28	-22 -33	-27 -40	-32 -47	-37 -55	-44 -64	-49 -72	-55 -80	-61 -88

Extraits de valeurs normalisées: écarts limites pour arbres - écarts g, h, js, k, m, extrait ISO 286-2 (NF EN 20286-2)

arbres	Ecart supérieur (es) et Ecart inférieur (ei) en micromètre (1 µm = 0,001 mm) fonction des dimensions nominales en mm												
	au-delà de	-	3	6	10	18	30	50	80	120	180	250	315
à (inclus)	3	6	10	18	30	50	80	120	180	250	315	400	500
g6	-2 -8	-4 -12	-5 -14	-6 -17	-7 -20	-9 -25	-10 -29	-12 -34	-14 -39	-15 -44	-17 -49	-18 -54	-20 -60
h5	0 -4	0 -5	0 -6	0 -8	0 -9	0 -11	0 -13	0 -15	0 -18	0 -20	0 -23	0 -25	0 -27
h6	0 -6	0 -8	0 -9	0 -11	0 -13	0 -16	0 -19	0 -22	0 -25	0 -29	0 -32	0 -36	0 -40
js5	±2	±2,5	±3	±4	±4,5	±5,5	±6,5	±7,5	±9	±10	±11,5	±12,5	±13,5
js6	±3	±4	±4,5	±5,5	±6,5	±8	±9,5	±11	±12,5	±14,5	±16	±18	±20
k6	+6 0	+9 +1	+10 +1	+12 +1	+15 +2	+18 +2	+21 +2	+25 +3	+28 +3	+33 +4	+36 +4	+40 +4	+45 +5
m6	+8 +2	+12 +4	+15 +6	+18 +7	+21 +8	+25 +9	+30 +11	+35 +13	+40 +15	+46 +17	+52 +20	+57 +21	+63 +23

Étanchéité :

L'étanchéité est une fonction technologique qui permet d'éviter toute communication entre deux milieux.

Classification

- **Étanchéité directe**
Une étanchéité directe est une étanchéité obtenue par contact direct entre deux surfaces.
- **Étanchéité indirecte**
Une étanchéité indirecte est une étanchéité obtenue en interposant un élément d'étanchéité entre deux surfaces.
- **Étanchéité statique**
Une étanchéité statique est une étanchéité définie dans une liaison encastrement.
- **Étanchéité dynamique**
Une étanchéité dynamique est une étanchéité définie dans une liaison partielle (entre deux pièces en mouvement relatif).

Examen : BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL	Code épreuve	Session 2010	
Spécialité: MAINTENANCE NAUTIQUE	1006-MN ST 11	Durée : 3 h	Coeff. : 2
Epreuve : E1 - épreuve scientifique et technique	Dossier ressources	page : DR 6/11	

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	16																	
6								18	18	18	18	18	18	18															
8									22	22	22	22	22	22	22	22	22	22											
10										26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26									
12											30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30							
14												34	34	34	34	34	34	34	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	38	38	38	38
20														46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46

Six pans creux

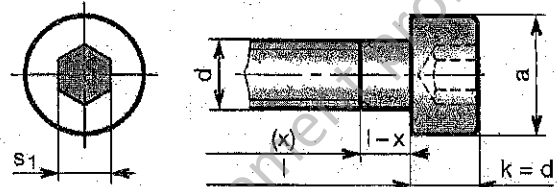
La capacité de transmission du couple de serrage est un peu plus faible que celle des modes d'entraînement hexagonal ou carré.

Elle présente notamment l'avantage :

- d'une absence d'arêtes vives extérieures (sécurité, esthétique,...),
- d'un mode d'entraînement de faible encombrement.

TÊTE CYLINDRIQUE à six pans creux

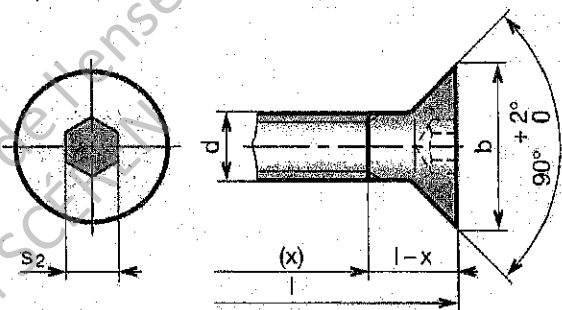
NF EN ISO 4762



d	s	b	s	d	a	b	s		
M 1,6	3	3,52	1,5	0,9	M 12	18	22,5	10	8
M 2	3,8	4,4	1,5	1,3	M 14	21	26	12	10
M 2,5	4,5	5,5	2	1,5	M 16	24	30	14	10
M 3	5,5	5,5	2,5	2	M 20	30	38	17	12
M 4	7	8,4	3	2,5	M 24	36	—	19	—
M 5	8,5	9,3	4	3	M 30	45	—	22	—
M 6	10	11,3	5	4	M 36	54	—	27	—
M 8	13	15,8	6	5	M 42	63	—	32	—
M 10	16	18,3	8	6	M 48	72	—	36	—

TÊTE FRAISÉE à six pans creux

NF EN ISO 10642



EXEMPLE DE DÉSIGNATION :

NF E 25-125

Vis à tête cylindrique à six pans creux ISO 4762 - M d x l - classe de qualité***

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																														
2,5																														
4																														
5																														
6																														
8																														
10																														
12																														
14																														
16																														
20																														

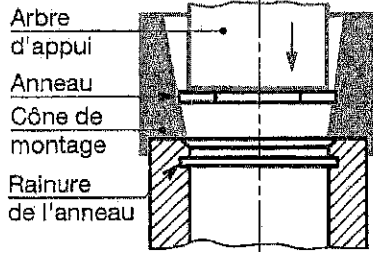
* Toutes les valeurs de l à l'intérieur du cadre rouge correspondent à des vis à tige entièrement filetée.

** Les valeurs numériques indiquent les longueurs filetées x des vis à tige partiellement filetée.

*** Classe de qualité, ou la matière (voir chapitre 37).

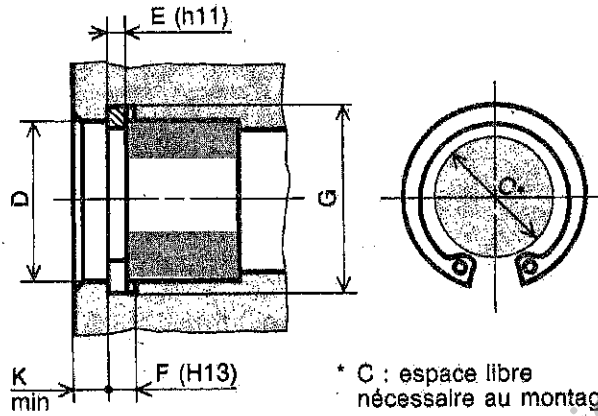
ANNEAUX ÉLASTIQUES POUR ALÉSAGES NF E 22-165

La forme des anneaux est étudiée afin d'obtenir une pression de serrage uniforme.



MONTAGE RECOMMANDÉ :

Voir figure ci-contre.



EXEMPLE DE DÉSIGNATION :

Anneau élastique pour alésage, D x E,

NF E 22-165

D	E	C	G	Tol G	K	Fa	D	E	C	G	Tol G	K	Fa	
8	0,8	3,2	0,9	8,4	+0,09	0,6	15	1,75	31,8	1,85	47,5	0+0,25	3,75	43,1
9	0,8	4	0,9	9,4	0	0,6	20	2	36	2,15	53		4,5	60,8
10	1	3,7	1,1	10,4		0,6	25	2	40,4	2,15	58		4,5	60,3
12	1	4,7	1,1	12,5	+0,11	0,75	30	2	44,4	2,15	63	+0,30	4,5	61
15	1	7	1,1	15,7	0	1,05	35	2,5	48,8	2,65	68	0	4,5	121
17	1	8,4	1,1	17,8		1,2	40	2,5	53,4	2,65	73		4,5	119
20	1	10,6	1,1	21	0+0,13	1,5	45	2,5	58,4	2,65	78		4,5	118
22	1	13,6	1,1	23		1,5	50	2,5	62	2,65	83,5		5,25	120
25	1,2	15	1,3	26,2	+0,21	1,8	55	3	66,8	3,15	88,5	+0,35	5,25	201
28	1,2	18,4	1,3	29,4	0	2,1	60	3	71,8	3,15	93,5	0	5,25	199
30	1,2	19,4	1,3	31,4		2,1	65	3	76,4	3,15	98,5		5,25	195
33	1,2	20,2	1,3	33,7	+0,25	2,55	70	3	81	3,15	103,5		5,25	188
36	1,5	23,2	1,6	37	0	3	75	4	86	4,15	109	+0,54	6	436
40	1,75	27,4	1,85	42,5		3,75	80	4	88,2	4,15	114	0	6	415

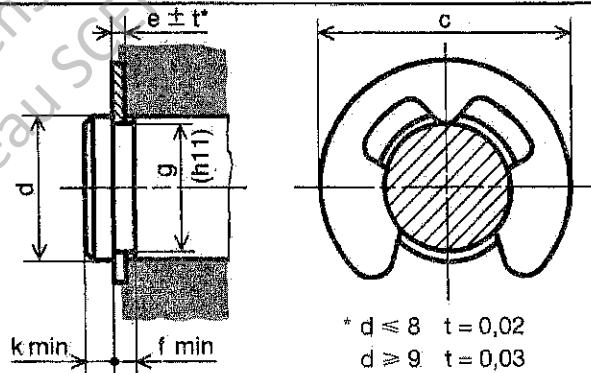
45 2

ANNEAUX À MONTAGE RADIAL

SEGMENTS D'ARRÊT À MONTAGE RADIAL NF L 23-203

■ Ils permettent de réaliser des épaulements de hauteur assez importante, mais la charge axiale admissible sur l'anneau est nettement inférieure à celle que peut supporter les anneaux à montage axial (§ 45.1).

■ Du fait de leur conception, ces segments ne peuvent être montés sur des arbres tournant à grande vitesse (risques d'éjection sous l'action de la force centrifuge).



EXEMPLE DE DÉSIGNATION :

Segment d'arrêt, radial, d x e,

Nomel (NF L 23-203)

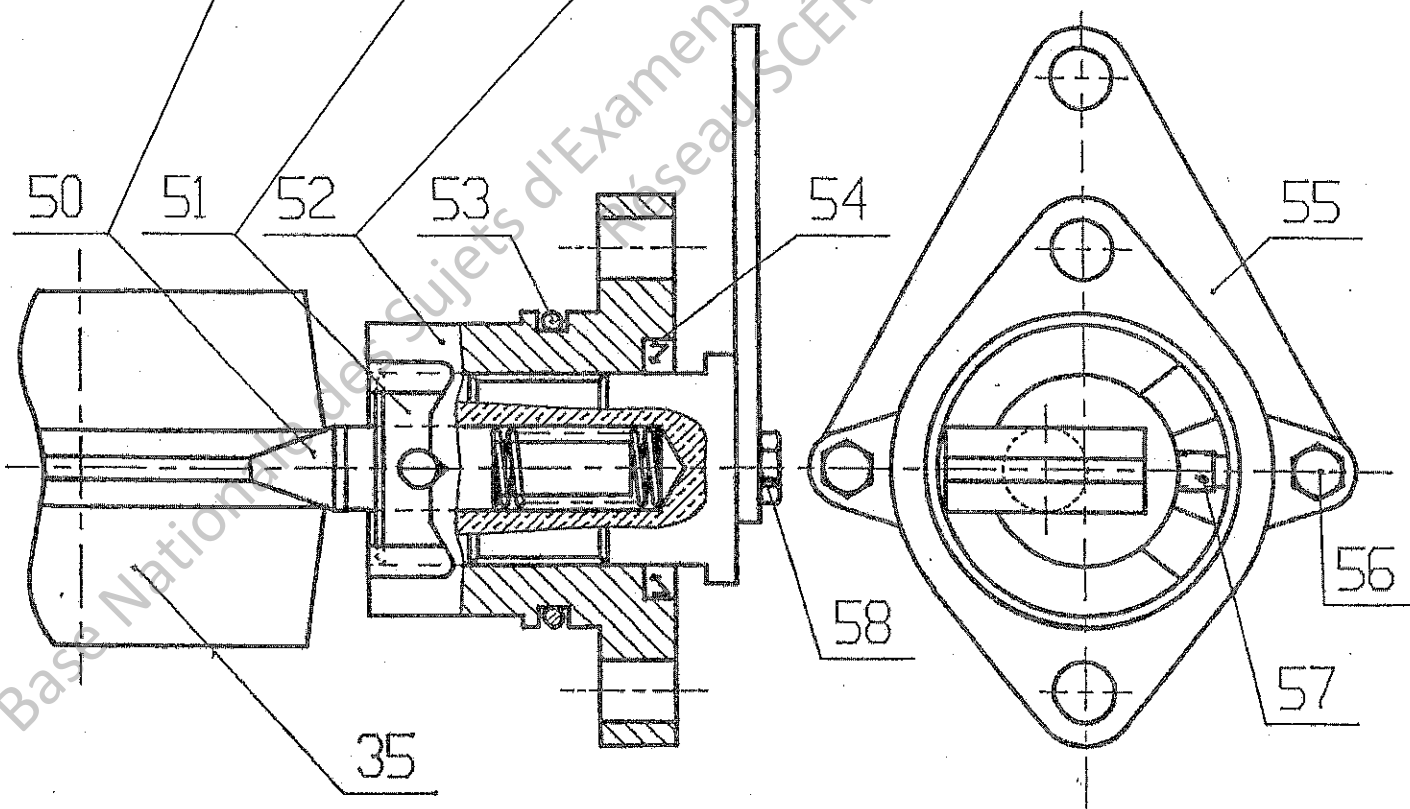
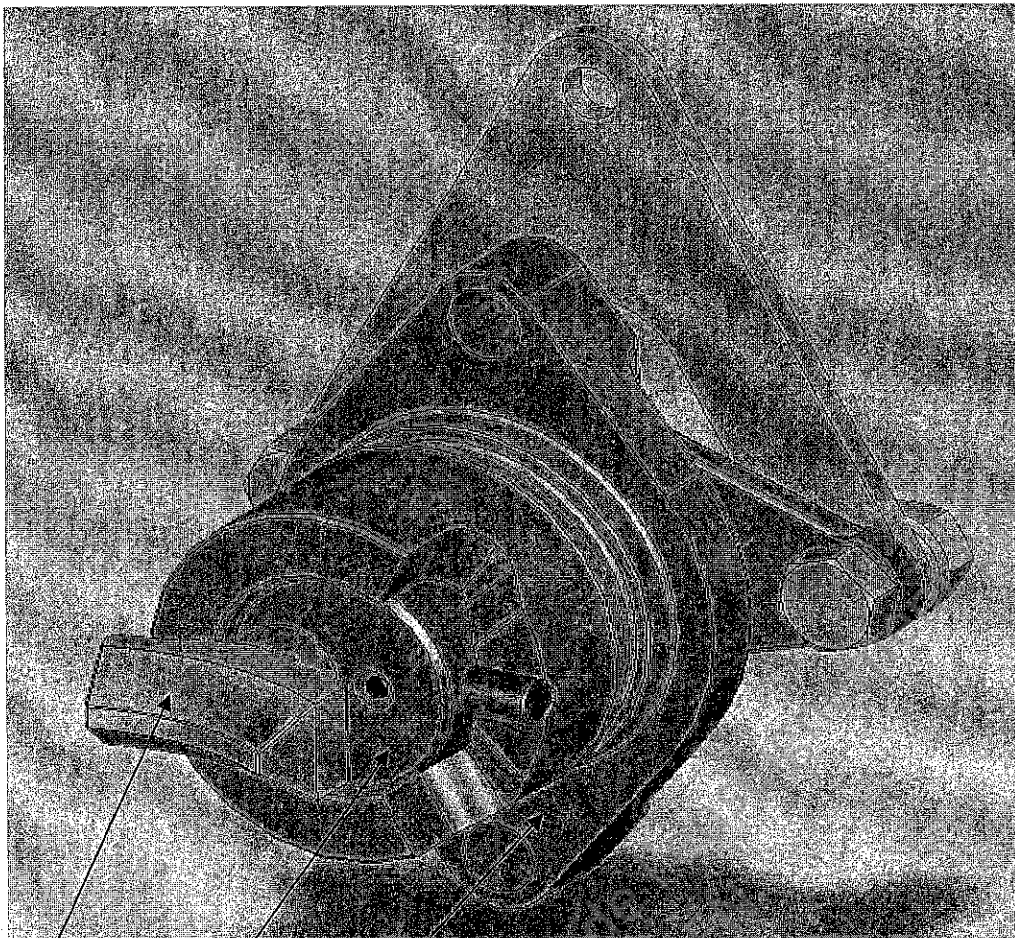
d nominal	Plage d'utilisation	e	G	K	Fa	d nominal	Plage d'utilisation	e	G	K	Fa		
1	1 à 1,4	0,2	2	0,24	0,8	6	8 à 11	0,9	14	0,94	7	1,5	180
2	1,4 à 2	0,3	3	0,34	1,2	8	9 à 12	1	16	1,05	8	1,8	250
3	2 à 2,5	0,4	4	0,44	1,5	10	10 à 14	1,1	18,5	1,15	9	2	300
5	2,5 à 3	0,5	4,5	0,54	1,9	12	11 à 15	1,2	20	1,25	10	2	350
7	3 à 4	0,6	6	0,64	2,3	15	13 à 18	1,3	23	1,35	12	2,5	470
10	4 à 5	0,6	7	0,64	3,2	20	16 à 24	1,5	29	1,55	15	3	780
15	5 à 7	0,7	9	0,74	4	25	20 à 31	1,75	37	1,8	19	3,5	1100
20	6 à 8	0,7	11	0,74	5	30	25 à 38	2	44	2,05	24	4	1500
30	7 à 9	0,7	12	0,74	6								

* Force axiale admissible sur l'anneau en kN.
Fabrication : Nomel, 61550-La Ferté-Frenel.

** Force axiale admissible sur l'anneau en daN.

Examen : BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL	Code épreuve	Session 2010	
Spécialité: MAINTENANCE NAUTIQUE	1006-MN ST 11	Durée : 3 h	Coef. : 2
Epreuve : E1 - épreuve scientifique et technique	Dossier ressources	page : DR 8/11	

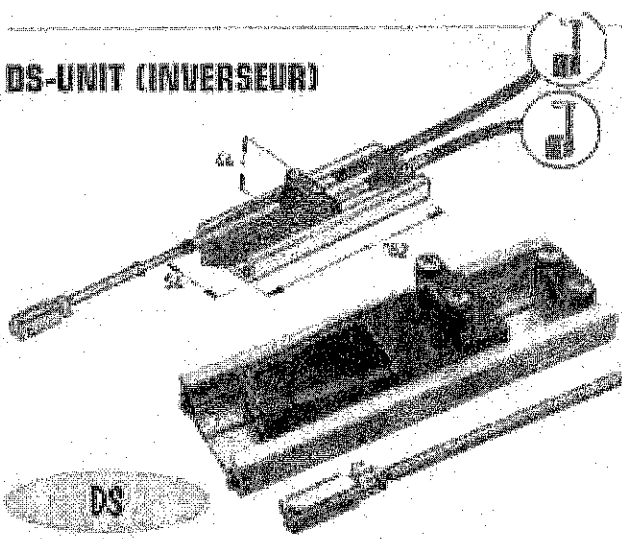
Mécanisme de commande :



Fonctionnement : l'action sur la poignée de commande provoque le déplacement du câble qui va faire pivoter le levier 55 et l'excentrique 51 dans un sens ou dans le sens inverse ; le sabot 50, lié à l'excentrique 51 fait monter ou descendre la noix inverseur 35.

Examen : BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL	Code épreuve	Session 2010	
Spécialité: MAINTENANCE NAUTIQUE	1006-MN ST 11	Durée : 3 h	Coeff. : 2
Epreuve : E1 - épreuve scientifique et technique	Dossier ressources	page : DR 9/11	

Câble de commande



DS-UNIT (INVERSEUR)

DS

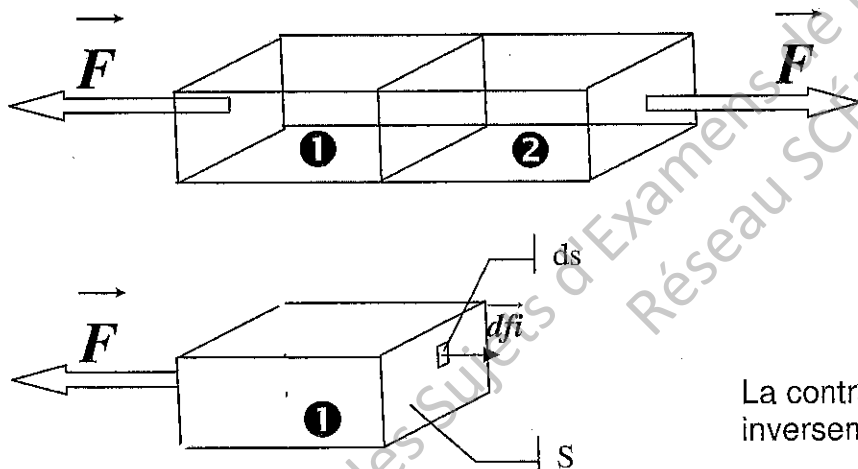
Données concernant le câble de commande :

- Effort de traction exercé sur le câble: $T_{\text{câble}} = 200 \text{ N}$
- Matière : X 12 Cr 13 dont la Résistance élastique $R_e = 160 \text{ MPa}$
- Coefficient de sécurité imposé par la norme : $k = 4$.

Ø câbles	1,5 mm	2 mm	2,5 mm	3 mm

TRACTION COMPRESSION

I Définition de la contrainte σ



On isole le tronçon ① et on considère la section S.

Ce tronçon est en équilibre sous

l'action de \vec{F} et des \vec{df}_i

\vec{df}_i = force interne

avec $\vec{F} = \sum \vec{df}_i$

La contrainte est proportionnelle à la force F et inversement proportionnelle à la surface S.

Donc

$$\sigma = F/S$$

Mpa

N/mm²

N

mm²

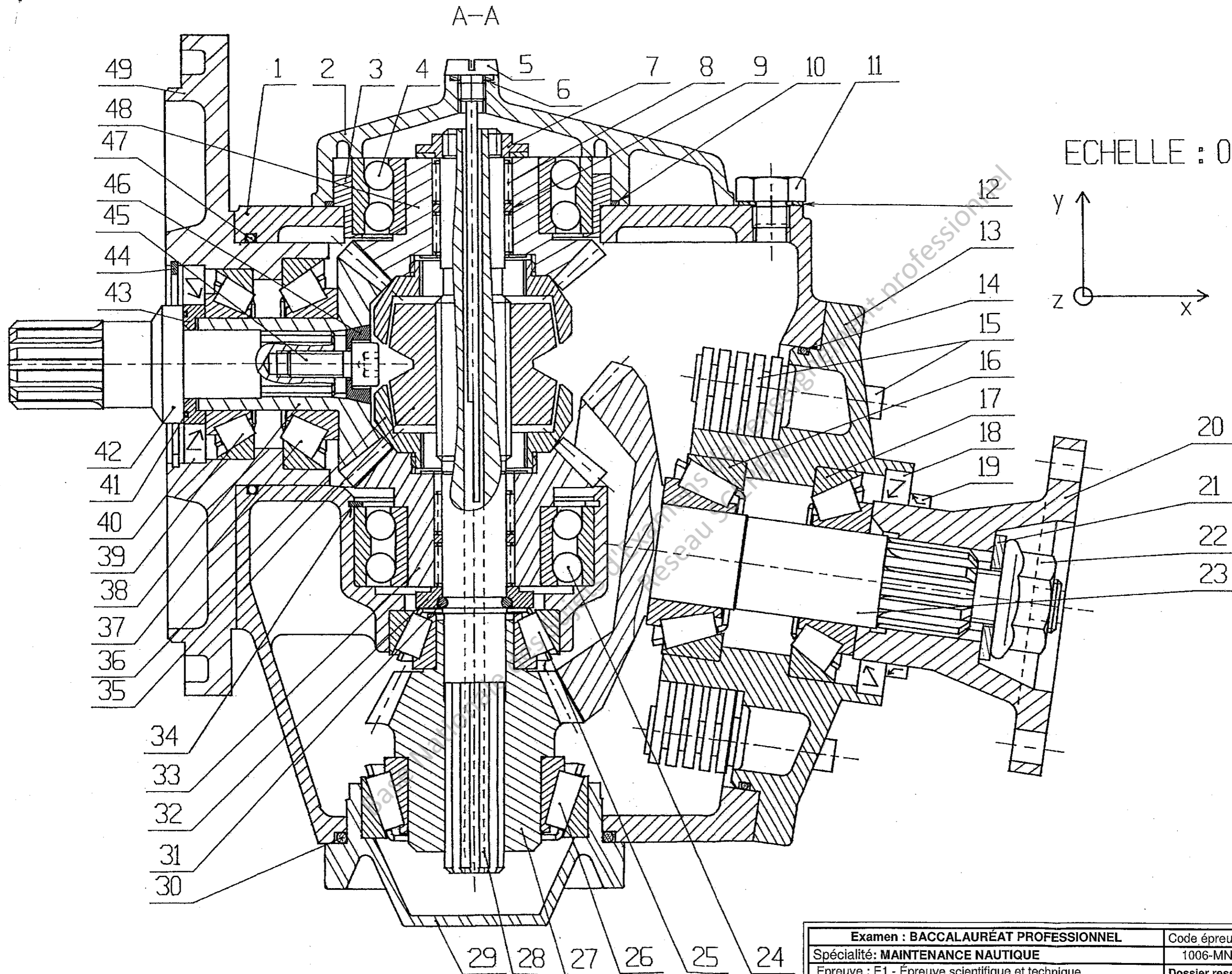
2 Conditions de résistance :

$$R_{pe} = R_e / k$$

k = coefficient de sécurité, avec $2 \leq k \leq 10$

Donc $\sigma_{\text{maxi}} = F/S \leq R_{pe} < R_e < R_r$

Examen : BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL	Code épreuve	Session 2010	
Spécialité: MAINTENANCE NAUTIQUE	1006-MN ST 11	Durée : 3 h	Coeff. : 2
Epreuve : E1 - épreuve scientifique et technique	Dossier ressources	page : DR 10/11	



Examen : BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL	Code épreuve :	Session 2010
Spécialité : MAINTENANCE NAUTIQUE	1006-MN ST 11	Durée : 3 h
Epreuve : E1 - Épreuve scientifique et technique	Dossier ressources	Page DR 11/11