



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Caen pour la
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement
professionnel**

B.E.P. MAINTENANCE DE VEHICULES AUTOMOBILES

OPTION BATEAUX DE PLAISANCE ET DE PECHE

SESSION 2010

E.P. 3-1. ANALYSE DES MECANISMES ET DE L'ENTREPRISE

DOSSIER RESSOURCES - INVERSEUR HUTH HBW 50

Ces documents sont à rendre en fin d'épreuve

Ce dossier comprend :

- **Page 1/8**, *Page de garde*
- **Page 2/8**, *Mise en situation*
- **Page 3/8** *Eclaté inverseur*
- **Page 4/8**, *Eclaté arbre secondaire*
- **Page 5/8**, *Nomenclature + Présentation chaîne cinématique*
- **Page 6/8**, *Dessin d'ensemble de l'arbre secondaire*
- **Page 7/8**, *Documentation technique*
- **Page 8/8**, *Documentation technique*

Examen : BEP M.V.A.	Dominante : Bateaux de plaisance et de pêche	Session 2010
Coef. EP3 : 4	Sous-épreuve : EP3 Analyse des mécanismes et de l'entreprise	1^{ère} partie
DOSSIER RESSOURCES	Thème : Analyse des mécanismes	Durée : 2h30
		Page 1 sur 8

L'inverseur marin HBW 50 est une transmission à engrenages cylindriques, commandée par un mécanisme automatique.

Il se situe entre le moteur et l'arbre d'hélice (avec accouplement élastique).

En utilisation normale, la transmission doit être enclenchée avec le moteur fonctionnant au ralenti. En cas d'urgence, il est aussi possible d'inverser à des régimes élevés.

DANGER. Le travail sur la transmission doit être pratiqué avec le moteur et la transmission à l'arrêt.

ATTENTION. Avant la première mise en route, la transmission doit être remplie avec du fluide de transmission.

ATTENTION. Utiliser la transmission avec un niveau d'huile insuffisant pourrait endommager les engrenages. Un niveau d'huile excessif peut causer des fuites au niveau des bagues d'étanchéité et du reniflard, et augmenter considérablement la température en fonctionnement.

Vérifier visuellement les fuites d'huile de temps en temps.

Déplacement marche à voile, en remorque ou à quai

Quand le moteur ne fonctionne pas, en marche à voile, en remorque ou à quai, il est possible que l'hélice continue à tourner compte-tenu du courant.

ATTENTION. Avec l'arbre d'hélice en marche à vide, le levier de commande doit être dans la position «O». Utilisez la position de commande contraire à la direction de course pour bloquer l'arbre de l'hélice, pour éviter un endommagement de la transmission.

DANGER. Ne pas travailler sur une transmission pendant que le bateau est remorqué, ou ancré dans une rivière car l'hélice peut tourner.

DANGER. Quand le moteur tourne à vide, tandis que l'arbre d'hélice est arrêté (par exemple quand les batteries se chargent avec l'alternateur), le levier de commande (Fig. 1) doit être en position neutre (N), pour que le bateau ne se déplace pas.

Système de commande (Fig. 2)

ATTENTION. La course utile du levier doit s'obtenir sans difficulté et sans frottement interne notable dans les tringles ou le tirant à câble.

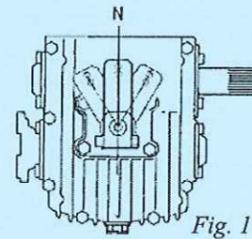
Course utile

La course utile minimale (OA=O-B) du levier de commande, soit 35 mm pour le point de raccordement extérieur, soit 30 mm pour le point de raccordement intérieur.

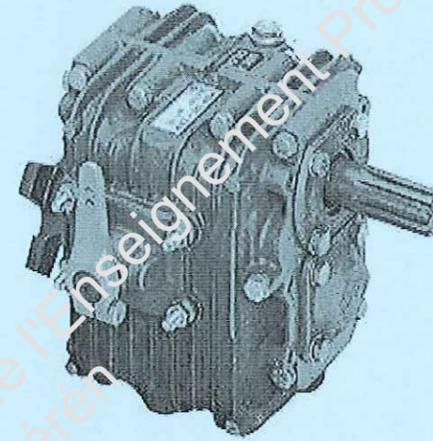
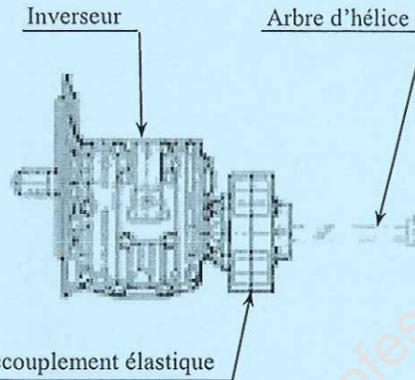
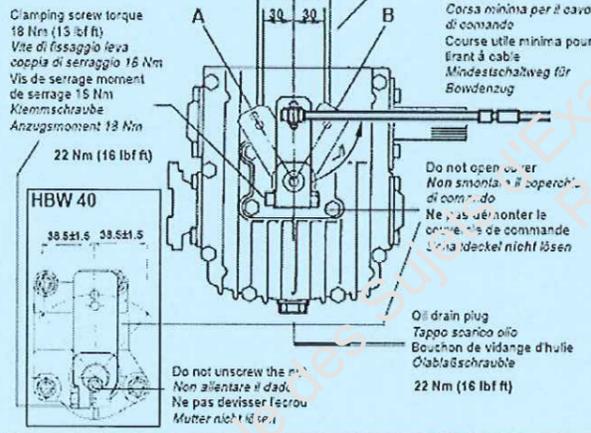
Orientation du levier de commande.

En position neutre, le levier doit être perpendiculaire aux tringles ou au câble. La facilité de mouvement du levier peut être réglée à volonté, à l'aide d'une vis de serrage. Respecter une distance minimale de 0,5 mm entre le levier et le couvercle de commande. Après démontage et remontage de ce couvercle, procéder à un nouveau réglage.

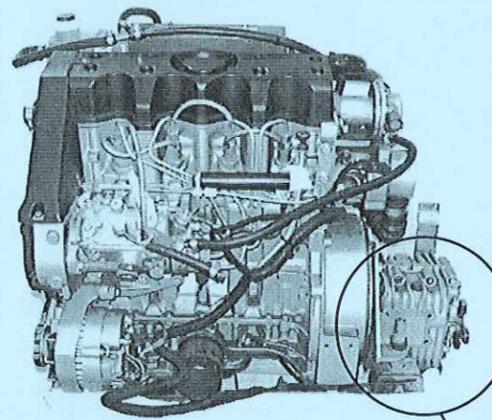
Contrôle: Afin de conserver le bon fonctionnement pendant des périodes de temps prolongées, suivre étroitement les prescriptions données ci-dessus.



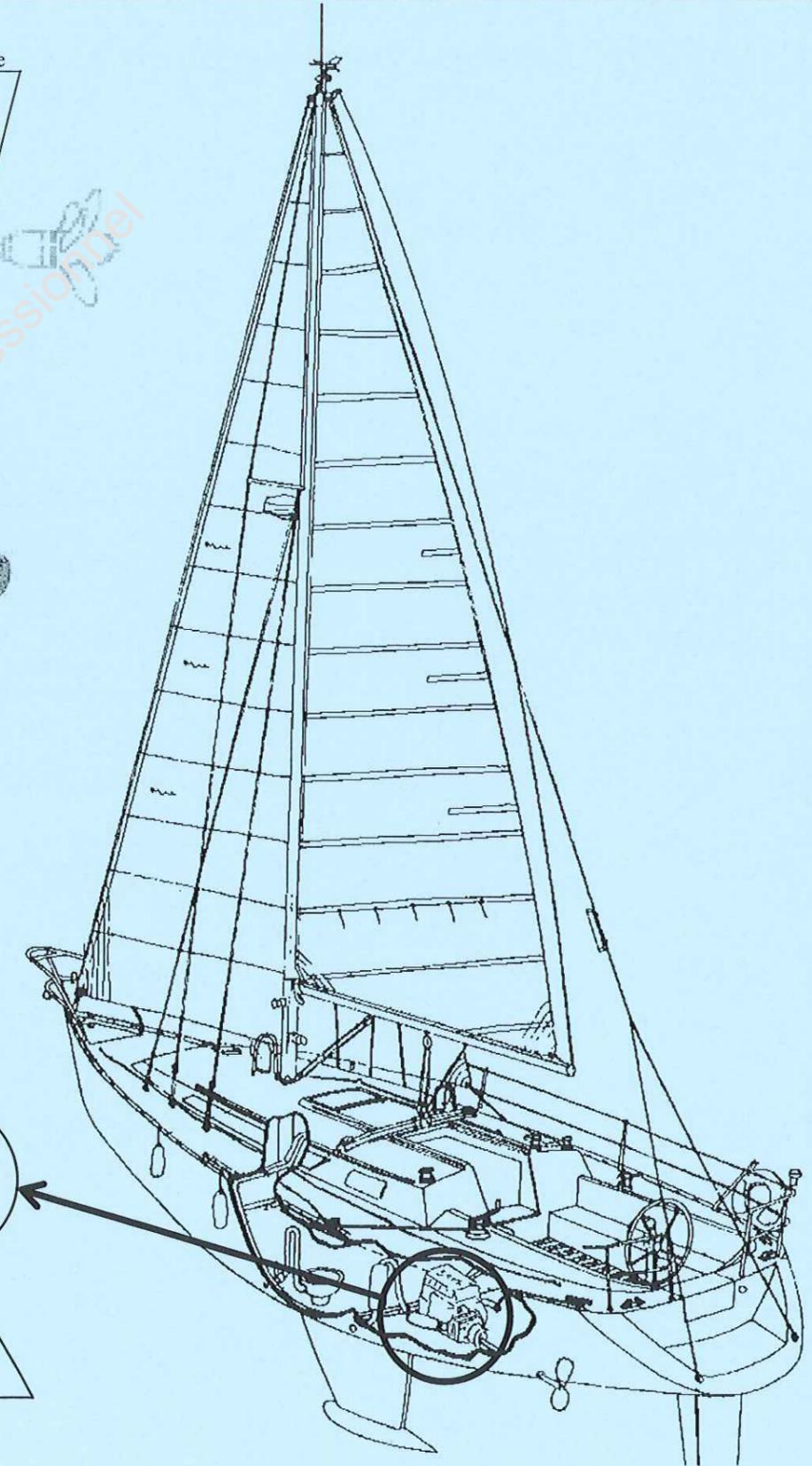
HBW 50 Fig. 2



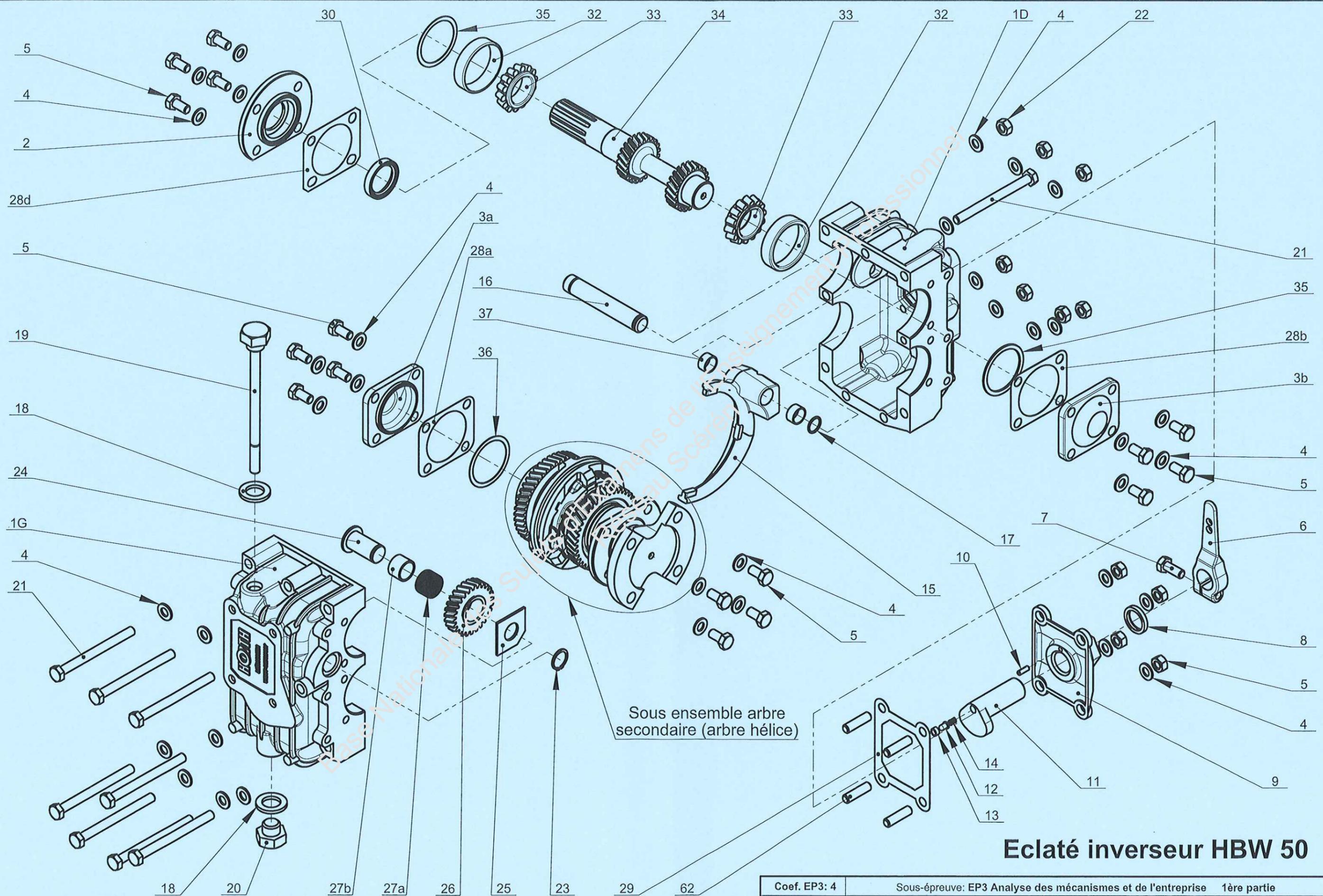
Inverseur HBW50



Zone d'étude



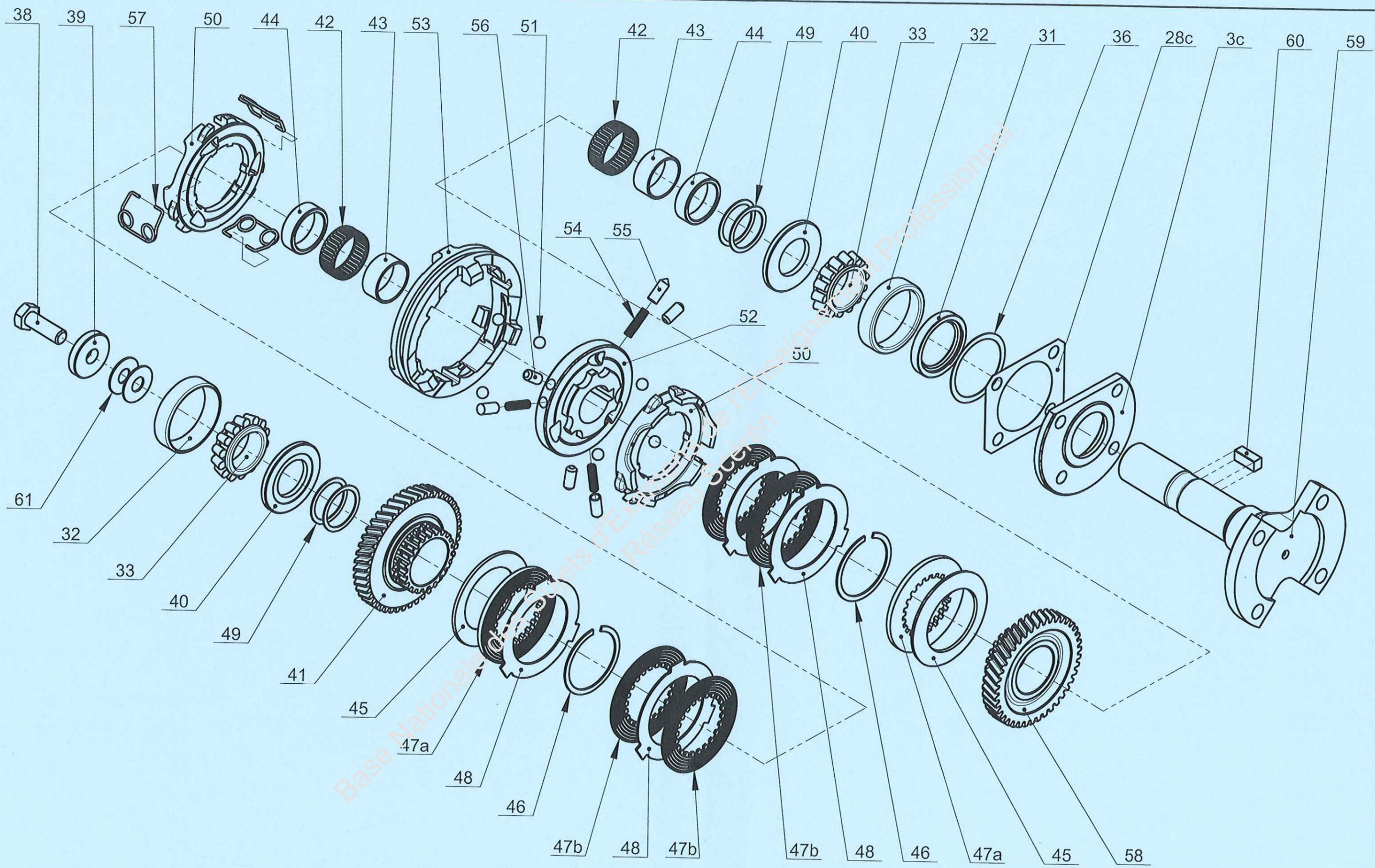
Coef. EP3 : 4	Sous-épreuve : EP3 Analyse des mécanismes et de l'entreprise 1 ^{ère} partie		
DOSSIER RESSOURCES	Thème : Analyse des mécanismes	Durée : 2h30	Page 2 sur 8



Sous ensemble arbre
secondaire (arbre hélice)

Eclaté inverseur HBW 50

Coef. EP3: 4	Sous-épreuve: EP3 Analyse des mécanismes et de l'entreprise	1ère partie
RESSOURCES	Thème: Analyse des mécanismes	Durée: 2h30
		Page 3/8



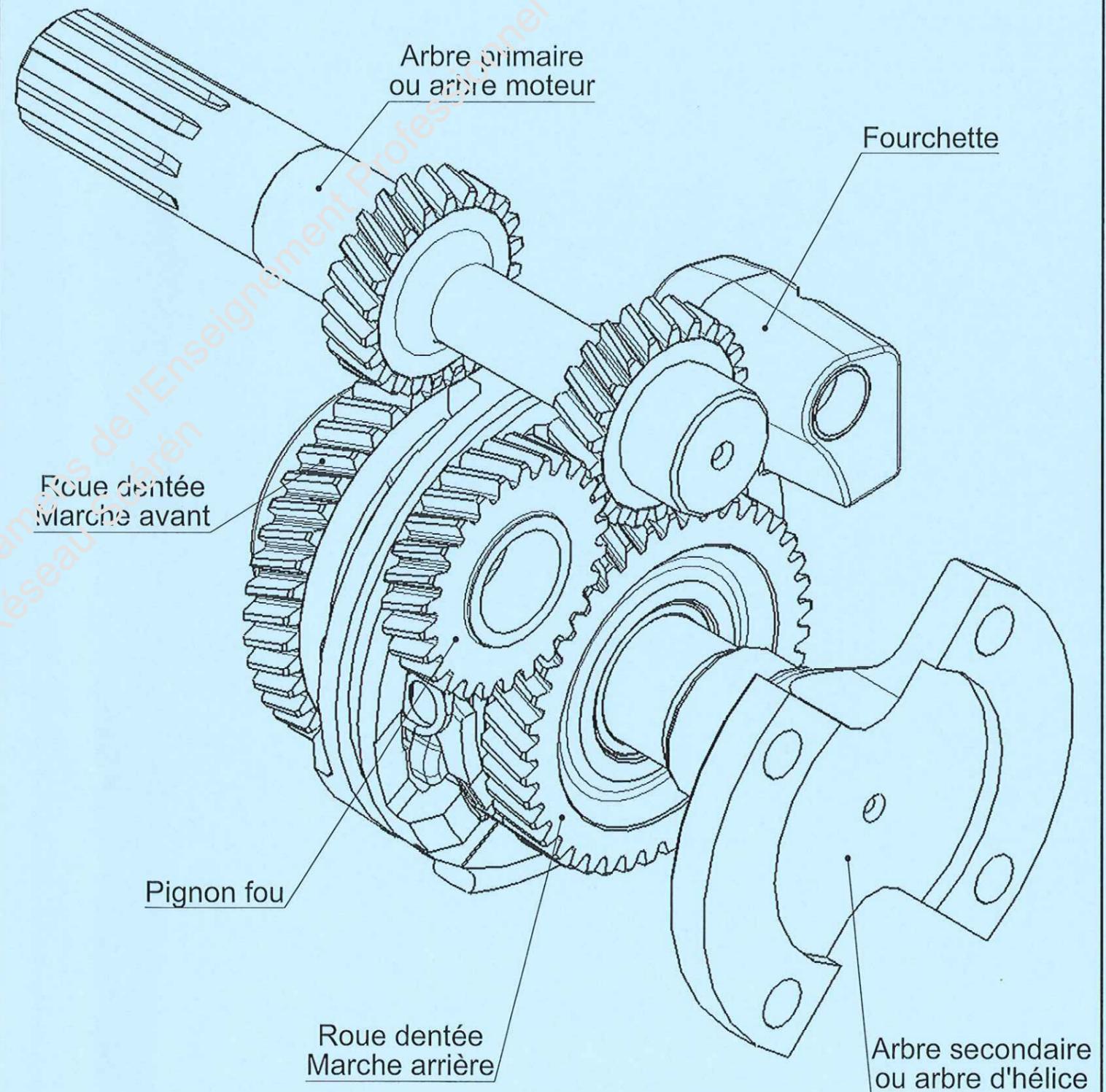
Eclaté sous ensemble arbre secondaire (arbre d'hélice)

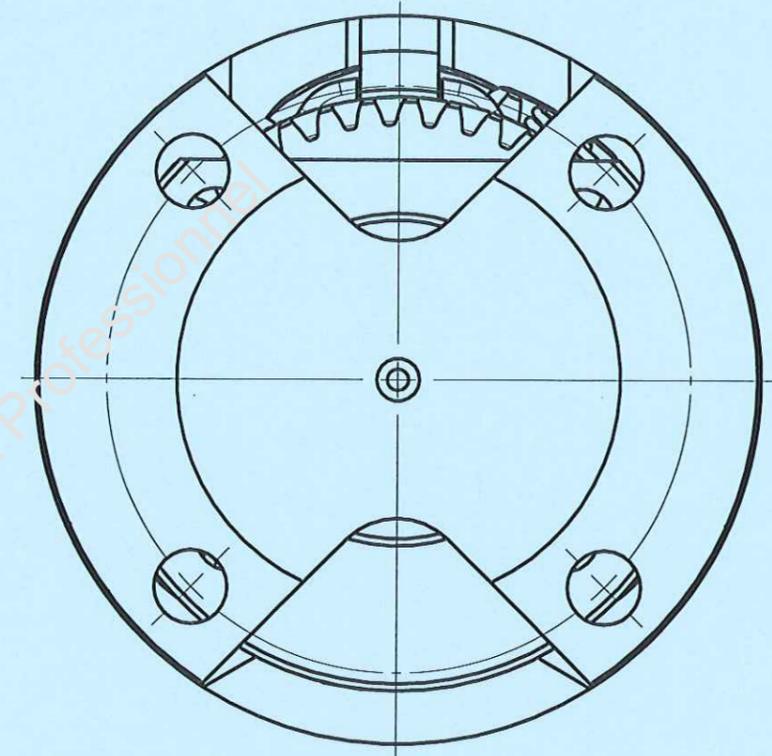
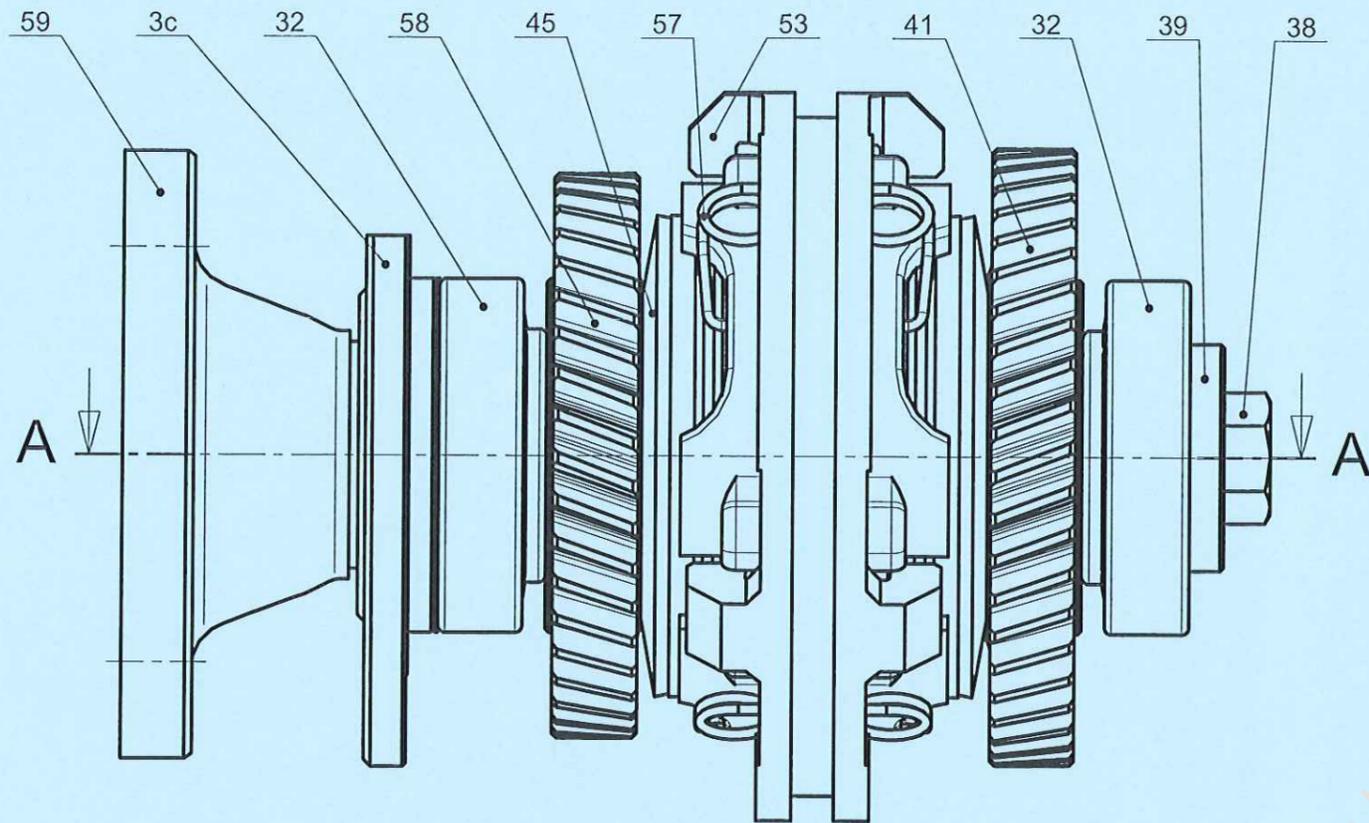
Coef. EP3: 4	Sous-épreuve: EP3 Analyse des mécanismes et de l'entreprise 1ère partie		
RESSOURCES	Thème: Analyse des mécanismes	Durée: 2h30	Page 4/8

62	4	Goujon M8		
61	2	Cale		
60	1	Clavette 8 x 7 x 28		Forme A
59	1	Arbre d'hélice ou secondaire		
58	1	Pignon Marche Arrière, mn = 1,75		Denture hélicoïdale, $\beta=20^\circ$
57	3	Ressort		
56	3	Pion		
55	3	Indexage		
54	3	Ressort de compression		4,5 x 0,75
53	1	Baladeur		
52	1	Entraîneur		
51	6	Bille		
50	2	Crabot		
49	4	Cale pelable		
48	4	Contre disque		
47b	4	Disque		
47a	2	Disque		
46	2	Jonc		
45	2	Rondelle ressort		
44	2	Entretoise		
43	2	Bague intérieure		
42	2	Cage à aiguilles		
41	1	Pignon Marche Avant, mn = 1,75		Denture hélicoïdale, $\beta=20^\circ$
40	2	Rondelle		
39	1	Rondelle		
38	1	Vis H ISO 4014, M 10x30		
37	2	Palier fourchette		
36	2	Cale pelable arbre secondaire		
35	2	Cale pelable arbre moteur		
34	1	Arbre moteur Z=22 dents, mn 1,75		Denture hélicoïdale $\beta=20^\circ$, 2 pignons identiques
33	4	Bague int. Roulement		
32	4	Bague ext. Roulement		
31	1	Joint à lèvres		
30	1	Joint à lèvres		
29	1	Joint plat couvercle		
28d	1	Joint papier		
28c	1	Joint papier		
28b	1	Joint papier		
28a	1	Joint papier		
27b	1	Bague int PF		
27a	1	Cage aiguille PF		
26	1	Pignon fou Z=26 dents. mn 1,75		Denture hélicoïdale, $\beta=20^\circ$
25	1	Plaque d'usure		
24	1	Axe pignon fou		
23	1	Anneau élastique pour arbre, 17x1		
22	11	Ecrou hexagonal ISO 4032, M 8		
21	9	Vis H ISO 4014, M 8x90		
20	1	Vis H ISO 4014, M 16x10		
19	1	Jauge		
18	2	Joint cuivre		
17	1	Joint torique 5x1.5		
16	1	Axe de fourchette		
15	1	Fourchette		
14	1	Ressort de compression, 4x0,5		
13	1	Sertissage		
12	1	Index		
11	1	Doigt de commande		
10	1	Goupille élastique, 4x12		
9	1	Couvercle commande inversion		
8	1	Joint 20x26x4		
7	1	Vis H ISO 4014, M 8x20		
6	1	Levier de commande		
5	16	Vis H ISO 4014, M 8x16		
4	36	Rondelle Z, 8		
3c	1	Couvercle arbre hélice		
3b	1	Couvercle		
3a	1	Couvercle		
2	1	Couvercle arbre moteur		
1D	1	Carter droit		
1G	1	Carter gauche		
Rep	Nb	Désignation	Matière	Observations
INVERSEUR HBW 50				

Inverseur HURTH HBW 50

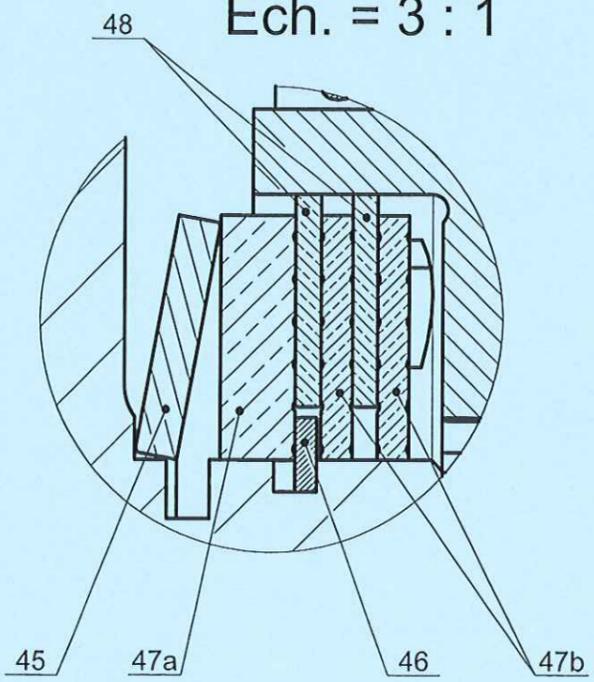
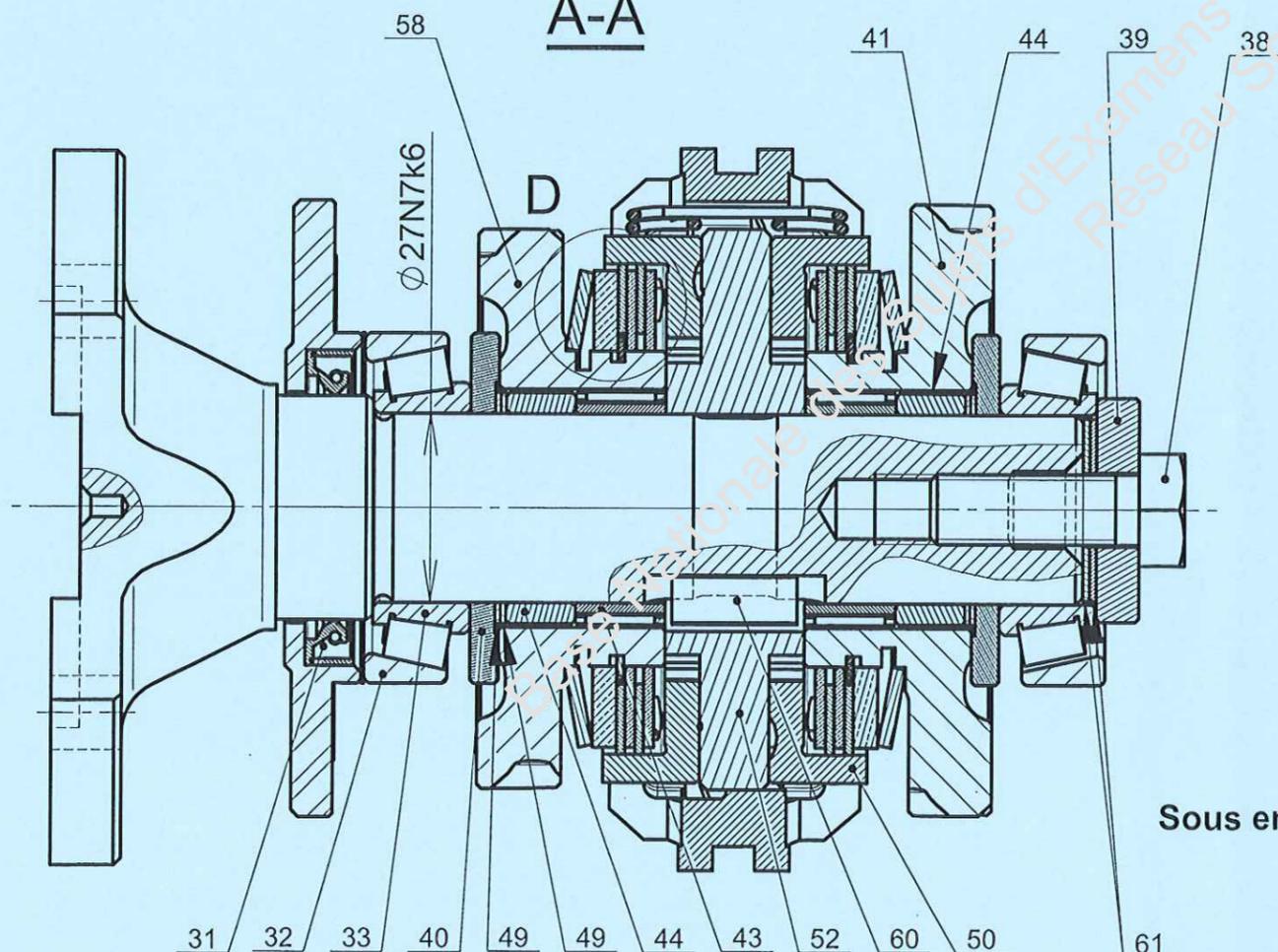
Présentation chaîne cinématique





A-A

Détail D
Ech. = 3 : 1



INVERSEUR HBW 50

Sous ensemble arbre secondaire (arbre d'hélice)

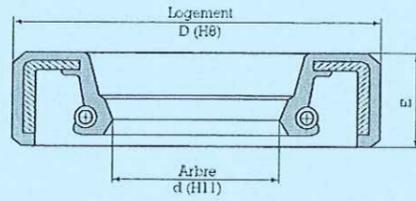
Ech. 1:1

Coef. EP3: 4	Sous-épreuve: EP3 Analyse des mécanismes et de l'entreprise 1ère partie		
RESSOURCES	Thème: Analyse des mécanismes	Durée: 2h30	Page 6/8

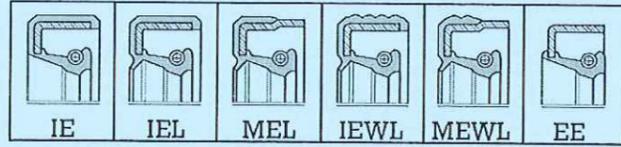
JOINTS D'ARBRE TOURNANT « PAULSTRA »

ROULEMENTS A ROULEAUX CONIQUES

Alésage 25 – 50 mm

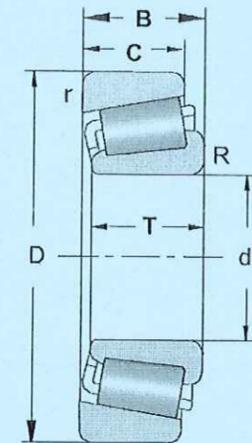


Types de joints



d mm	D mm	E mm	Type	Elastomère	Référence
28	43	10	IEL	NBR	725131
	45	8	IE	NBR	722967
	45	8	IE	FKM	722967/81
	45	8	IEL	NBR	792618
	45	11,5	EESF	NBR	726348
	47	7	IE	NBR	722911
	47	7	IED	NBR	702257
	47	7	IEL	NBR	792619
	47	10	IE	NBR	722490
	47	10	IEL	NBR	725606
	47	10	II	NBR	721194
	47	10	IL	NBR	724229
	50	10	IE	NBR	792728
	52	7	IE	NBR	772038
	52	10	IEL	NBR	79281901
	52	10	II	NBR	721222
	52	10	IOS	NBR	726323
	52	10x11	IELS	NBR	725377
	65	10	IE	NBR	772286
28,5	45	8,5	IE	NBR	725062
28,6	38,1	6,3	IE	NBR	722305
	39,6	4,7	IOS	NBR	726311
28,8	46,5	11,2	IE	NBR	722959
	46,5	11,2	II	NBR	725950
	46,5	11,2	II	NBR	721022
28,6	46,5	11,2	IE	NBR	724215
29	46	10	IE	NBR	722966
	46	10	II	NBR	721183
	46,4	12	II	NBR	721148
29,8	50	10	IE	NBR	722066
	47	9,9	IEL	NBR	725631
	47	9,9	ESWLD	NBR	702686
29,9	48,4	6,3	IOS	NBR	726566
30	40	7	IE	NBR	722623
	40	7	IE	FKM	722623/81
	40	7	IEL	NBR	792520
	40	7	IED	FKM	702409
	40	7	IEWLD	FKM	702622
	41	4,7	IOS	NBR	726312
	42	5,7	IE	NBR	722583
	42	6	IEWL	NBR	725637
	42	6x6,5	IELV	NBR	704033
	42	7	IE	NBR	722737
	42	7	IE	FKM	722737/81
	42	7	IEL	NBR	792521
	42	7	IEW	FKM	772409
	42	8	IE	NBR	722722
	42	8	IEL	NBR	725143
	42	8	IEG	NBR	702107
	42	8	IELD	NBR	702408
	42	8	IOS	NBR	726236
	45	8	IE	NBR	722402

d mm	D mm	E mm	Type	Elastomère	Référence
30	48	8	IEL	NBR	792523
	48	10	IE	NBR	792727
	50	7	IEW	FKM	772410
	50	7	MEWLD	FKM	702540
	50	10	IE	NBR	722836
	50	10	IEL	NBR	792524
	50	10	II	NBR	721184
	50	11	II	NBR	721149
	52	7	IE	NBR	722912
	52	7	IE	FKM	722912/81
	52	7	IEL	NBR	792525
	52	10	IE	NBR	792728
	52	10	IEL	NBR	792622
	55	7	IE	NBR	772342
	55	10	IE	NBR	722892
	55	10	IEL	NBR	792526
	55	10	II	NBR	721102
	56	10	IEL	NBR	792623
	60	10	IE	NBR	792729
	62	7	IE	NBR	772040
	62	7	IE	FKM	772040/81
	62	7	IEL	NBR	792527
	62	8	IES	NBR	726113
	62	10	IE	NBR	792730
	62	10	IEL	NBR	792524
	72	10	IE	NBR	792731
30,1	50,7	11	II	NBR	721329
31	42	8	IE	NBR	722691
	47	7	IE	NBR	722672
	55	10	II	NBR	721156
31,7	42,9	4,7	IOS	NBR	726463
32	42	7	IEW	FKM	702498
	45	6	IE	NBR	792732
	45	7	IE	NBR	722913
	45	7	IEL	NBR	792528
	45	10	IE	NBR	722409
	45	10	IEG	NBR	702240
	46	7	IEL	NBR	725208
	46	7x9,7	IELS	NBR	725563
	47	7	IE	NBR	772013
	47	7	IE	FKM	772013/81
	47	7	IEL	NBR	792625
	47	8	IE	NBR	722617
	47	8	IEL	NBR	792626
	47	8	II	NBR	721046
	47	12	ILR	NBR	724851
	48	8	IE	NBR	792734
	50	8	IE	FKM	722518/81
	50	8	IE	NBR	722518
	50	8	IEL	NBR	792529
	50	8	II	NBR	721067
	50	9	IOS	NBR	726015
	50	10	IE	NBR	722607
	50	10	II	NBR	721185
	50	10	IELS	NBR	725408



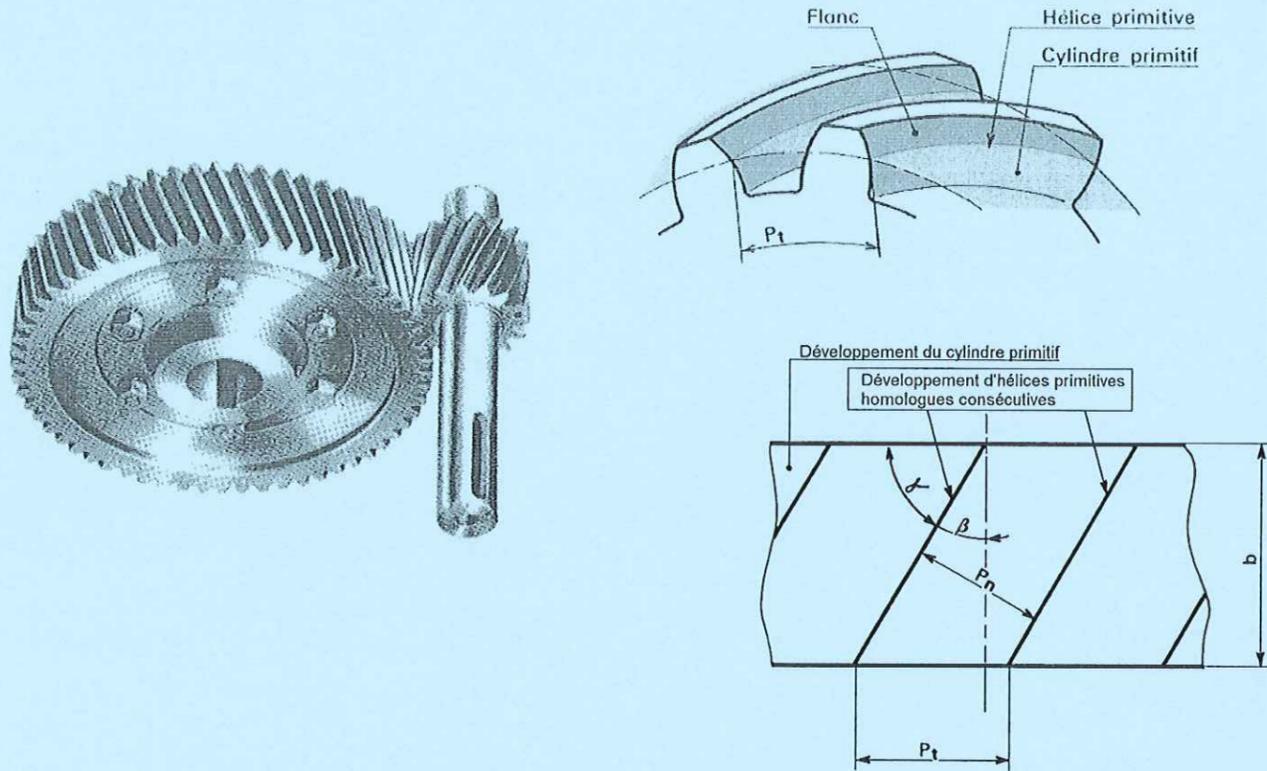
Dimensions (mm)						Capacités de charge statique (kN)		Bearing N°
Cone			Cup			T		KML
d	B	R	D	C	r	Cr	Cor	
25.400	20.638	1.3						15100
25.400	20.638	1.3	62.000	14.288	3,5	19.050	46.5	15100/245
25.400	20.638	2						15101
25.400	20.638	2	61.912	14.288	0.8	19.050	46.5	15101/243
26.157	20.638	1.3						15103
26.157	20.638	1.3	62.000	14.288	0.8	19.050	46.5	15103/245
26.988	20.638	1.3						15106
26.988	20.638	1.3	62.000	14.288	0.8	19.050	46.5	15106/245
26.988	14.732	1.3	50.292	10.668	3.5	14.224	28.8	L44649/10
29.000	14.732	1.3						L45449
29.000	14.732	1.3	50.292	10.668	3.5	14.224	28.8	L45449/10
			59.974	11.938				L68111
34.988	16.764	1.3						L68149
34.988	16.764	1.3	59.974	11.938		15.875	35.5	L68149/11
			73.431	15.748	3.5			LM102910
45.242	19.812	0.8						LM102949
45.242	19.812	0.8	73.431	15.748	3.5	19.558	54.0	LM102949/10
50.800	22.225	1.3						LM104949
50.800	22.225	1.3	82.550	16.510	3.5	21.590	69.5	LM104949/11
			39.878	10.668	1.3			LM11710
17.462	14.605	1.3						LM11749
17.462	14.605	1.3	39.878	10.668	1.3	13.843	23.8	LM11749/10
			45.237	12.065	1.3			LM11910
19.050	16.637	1.3						LM11949
19.050	16.637	1.3	45.237	12.065	1.3	15.494	28.3	LM11949/10
			45.974	12.065	13			LM12711

CARACTERISTIQUES DES ENGRENAGES A DENTURE HELICOÏDALE

TABLEAU DES AJUSTEMENTS

Valeurs exprimées en micromètres

1µm ⇔ 0.001 mm



Alésages	Jusqu'à 3 inclus	de 3 à 6 inclus	de 6 à 10 inclus	de 10 à 18 inclus	de 18 à 30 inclus	de 30 à 50 inclus	de 50 à 80 inclus	de 80 à 120 inclus	de 120 à 180 inclus	de 180 à 250 inclus	de 250 à 315 inclus	de 315 à 400 inclus	de 400 à 500 inclus
F7	+16 +6	+22 +10	+28 +13	+34 +13	+41 +20	+50 +25	+60 +30	+71 +36	+83 +43	+96 +50	+108 +56	+119 +62	+121 +68
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
H6	+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 0
H7	+1 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
H8	+14 0	+18 0	+22 0	+27 0	+33 0	+39 0	+46 0	+54 0	+63 0	+72 0	+81 0	+89 0	+97 0
HS	+25 0	+30 0	+36 0	+43 0	+52 0	+62 0	+74 0	+87 0	+100 0	+115 0	+130 0	+140 0	+155 0
JS16	±300	±375	±450	±550	±650	±800	±950	±1100	±1250	±1450	±1600	±1800	±2000
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
K7	0 -10	+3 -9	+5 -10	+6 -12	+6 -15	+7 -18	+9 -21	+10 -25	+12 -28	+13 -33	+16 -36	+17 -40	+18 -45
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
N7	-4 -14	-4 -16	-4 -19	-5 -23	-7 -28	-8 -33	-9 -39	-10 -45	-12 -52	-14 -60	-14 -66	-16 -73	-17 -80
P6	-6 -12	-9 -17	-12 -21	-15 -26	-18 -31	-21 -37	-26 -45	-30 -52	-36 -61	-41 -70	-47 -79	-51 -87	-55 -95
P7	-6 -16	-8 -20	-9 -24	-11 -29	-14 -35	-17 -42	-21 -51	-24 -59	-28 -68	-33 -79	-36 -88	-41 -98	-45 -108

Module réel	m_n	Déterminé par la résistance des matériaux et choisi dans les modules normalisés
Nombre de dents	Z	Déterminé à partir des rapports des vitesses angulaires
Angle d'hélice	β	Choisi habituellement entre 20° et 30°
Sens de l'hélice « à droite » ou « à gauche »		Pour un même engrenage, les hélices des roues sont de sens contraire
Module apparent	m_t	$m_t = m_n / \cos \beta$
Pas apparent	P_t	$P_t = m_t \cdot \pi$
Pas réel	P_n	$P_n = m_n \cdot \pi$ $P_n = P_t / \cos \beta$
Pas de l'hélice primitive	P_z	$P_z = \pi d / \tan \beta$
Saillie	h_a	$h_a = m_n$
Creux	h_f	$h_f = 1,25 m_n$
Hauteur de dent	h	$h = h_a + h_f = 2,25 m_n$
Diamètre primitif	d	$d = m_t \cdot Z$
Diamètre de tête	d_a	$d_a = d + 2m_n$
Diamètre de pied	d_f	$d_f = d - 2,5m_n$
Entraxe de deux roues A et B	a	$a = \frac{d_A + d_B}{2} = \frac{m_t \cdot Z_A + m_t \cdot Z_B}{2}$
Largeur de denture	b	La transmission du mouvement est continue si, le contact cessant entre un couple de dents, un autre couple de dents est déjà en prise, soit : $b \geq \frac{m_n \cdot \pi}{\sin \beta}$

arbres	Jusqu'à 3 inclus	de 3 à 6 inclus	de 6 à 10 inclus	de 10 à 18 inclus	de 18 à 30 inclus	de 30 à 50 inclus	de 50 à 80 inclus	de 80 à 120 inclus	de 120 à 180 inclus	de 180 à 250 inclus	de 250 à 315 inclus	de 315 à 400 inclus	de 400 à 500 inclus
a11	-270 -330	-270 -345	-280 -370	-290 -400	-300 -430	-320 -470	-360 -530	-410 -600	-580 -710	-820 -950	-1050 -1240	-1350 -1560	-1650 -1900
c11	-60 -120	-70 -145	-80 -170	-95 -205	-110 -240	-130 -280	-150 -330	-180 -390	-230 -450	-280 -530	-330 -620	-400 -720	-480 -840
d9	-20 -45	-30 -60	-40 -75	-50 -93	-65 -117	-80 -142	-100 -174	-120 -207	-145 -245	-170 -285	-190 -320	-210 -350	-230 -385
d11	-20 -80	-30 -105	-40 -130	-50 -160	-65 -195	-80 -240	-100 -290	-120 -340	-145 -395	-170 -460	-190 -510	-210 -570	-230 -630
e7	-14 -24	-20 -32	-25 -40	-32 -50	-40 -61	-50 -75	-60 -90	-72 -107	-85 -125	-100 -146	-110 -162	-125 -182	-135 -198
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
h7	0 -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
h8	0 -14	0 -18	0 -22	0 -27	0 -33	0 -39	0 -46	0 -54	0 -63	0 -72	0 -81	0 -89	0 -97
js16	±300	±375	±450	±550	±650	±800	±950	±1100	±1250	±1450	±1600	±1800	±2000
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
n6	+10 +4	+16 +8	+19 +10	+23 +12	+28 +15	+33 +17	+39 +20	+45 +23	+52 +27	+60 +31	+66 +34	+73 +37	+80 +40
p6	+12 +6	+20 +12	+24 +15	+29 +18	+35 +22	+42 +26	+51 +32	+59 +37	+68 +43	+79 +50	+88 +56	+98 +62	+108 +68