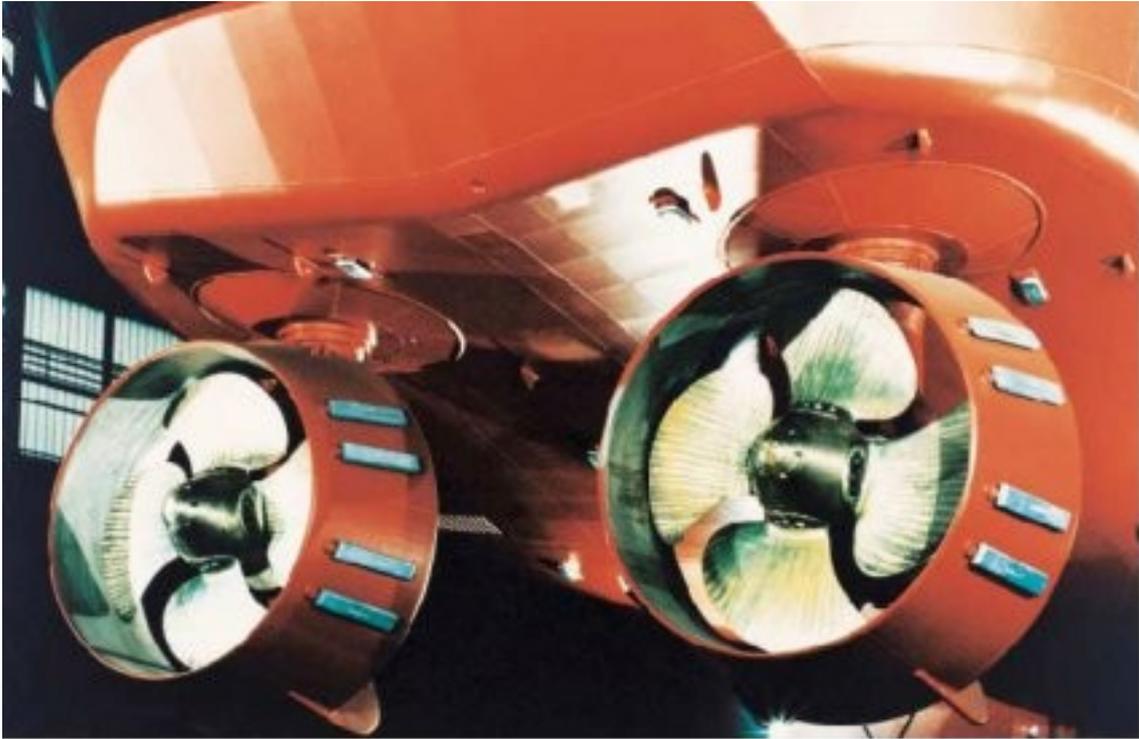


COMMANDE DE Z-DRIVE SUR 360° A MICRO-CONTRÔLEUR PIC POUR RADIO-COMMANDE



Source: <http://www.schottel.com>

I. PRESENTATION

Le but est de piloter le **gisement** (angle de la direction voulue par rapport à l'avant du navire) **et** les **gaz** de chaque Z-Drive uniquement **à partir des 2 voies** d'un manche de radio-commande.

→ Montage **ZDC** (**Z-Drive Contrôleur**) géré par un micro-contrôleur PIC.

- Côté émetteur:

- ◆ Le potentiomètre Haut/Bas donne le sinus du gisement,
- ◆ Le potentiomètre Gauche/Droite donne le cosinus du gisement,
- ◆ La moyenne géométrique des sinus et cosinus donne l'éloignement du manche par rapport au point milieu: c'est l'image des gaz.

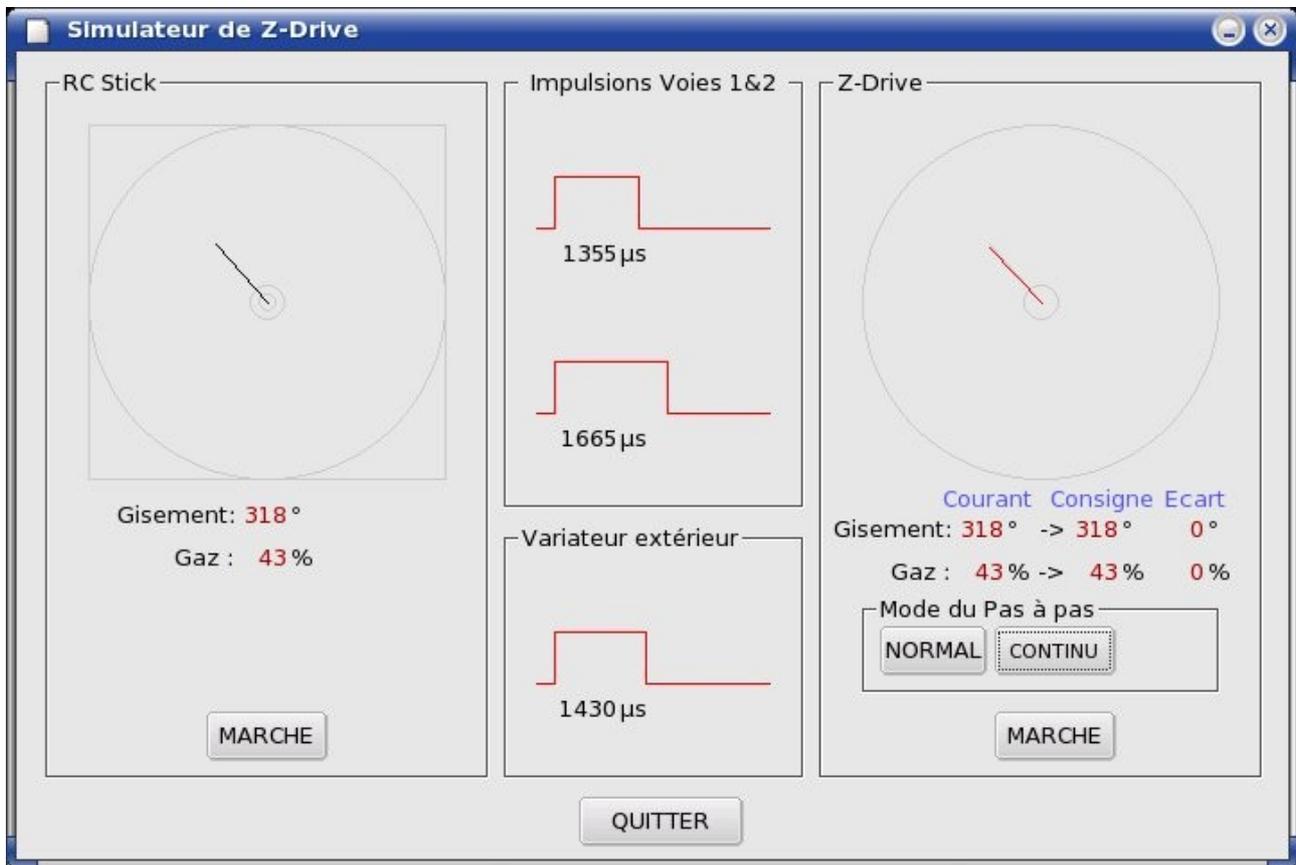
- Côté récepteur:

- ◆ Un moteur pas-à-pas se charge d'atteindre le gisement demandé,
- ◆ Un moteur classique à courant continu est chargé de la propulsion.

Seul, un boîtier de commande (le **ZDC**) est connecté entre 2 voies du récepteur (les 2 voies associées au manche de commande de l'émetteur) et les moteurs (pas-à-pas et propulsion).

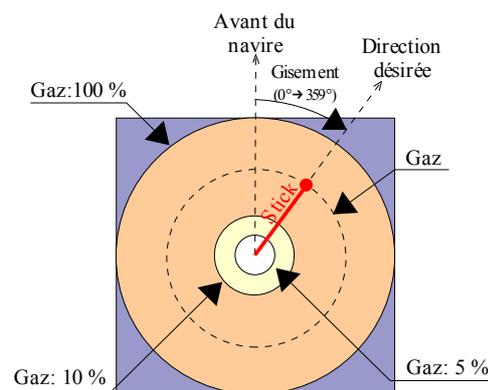
II. LE SIMULATEUR

Afin de démontrer la faisabilité du système, un simulateur de commande Z-Drive a été développé en [Gambas](#) sous Linux.



Ce simulateur démontre que l'on peut extraire les informations de gisement (de 0° à 359°) et de gaz (de 0 à 100 %) du Z-Drive à partir des impulsions des 2 voies du manche de l'émetteur.

L'éloignement du manche par rapport au centre donne la valeur des gaz (de 0 à 100%).

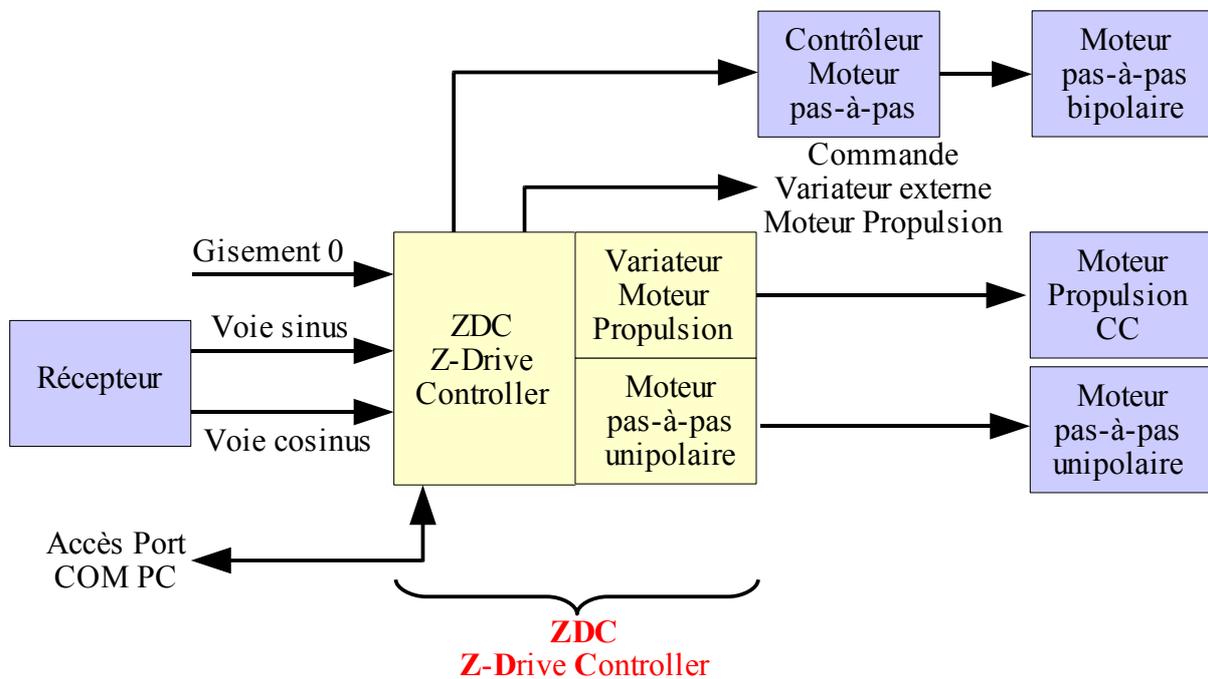


Si le manche de l'émetteur (stick) est:

- dans le cercle des 5%: la consigne de gisement et la consigne de gaz sont forcées à 0, le moteur pas-à-pas positionne le Z-Drive au gisement 0, le moteur de propulsion est à l'arrêt,

- entre le cercle des 5% et des 10%: la consigne de gisement est valide, le moteur pas-à-pas prépositionne le Z-Drive à ce gisement, la consigne de gaz est toujours forcée à 0, le moteur de propulsion est toujours à l'arrêt,
- entre le cercle des 10% et des 100%: la consigne de gisement est valide, le Z-Drive se positionne à ce gisement, la consigne de gaz est valide et est appliquée au moteur de propulsion.

III. SYNOPTIQUE DU SYSTEME Z.D.C. (Z-Drive Contrôleur)



IV. ELEMENTS DU CAHIER DES CHARGES

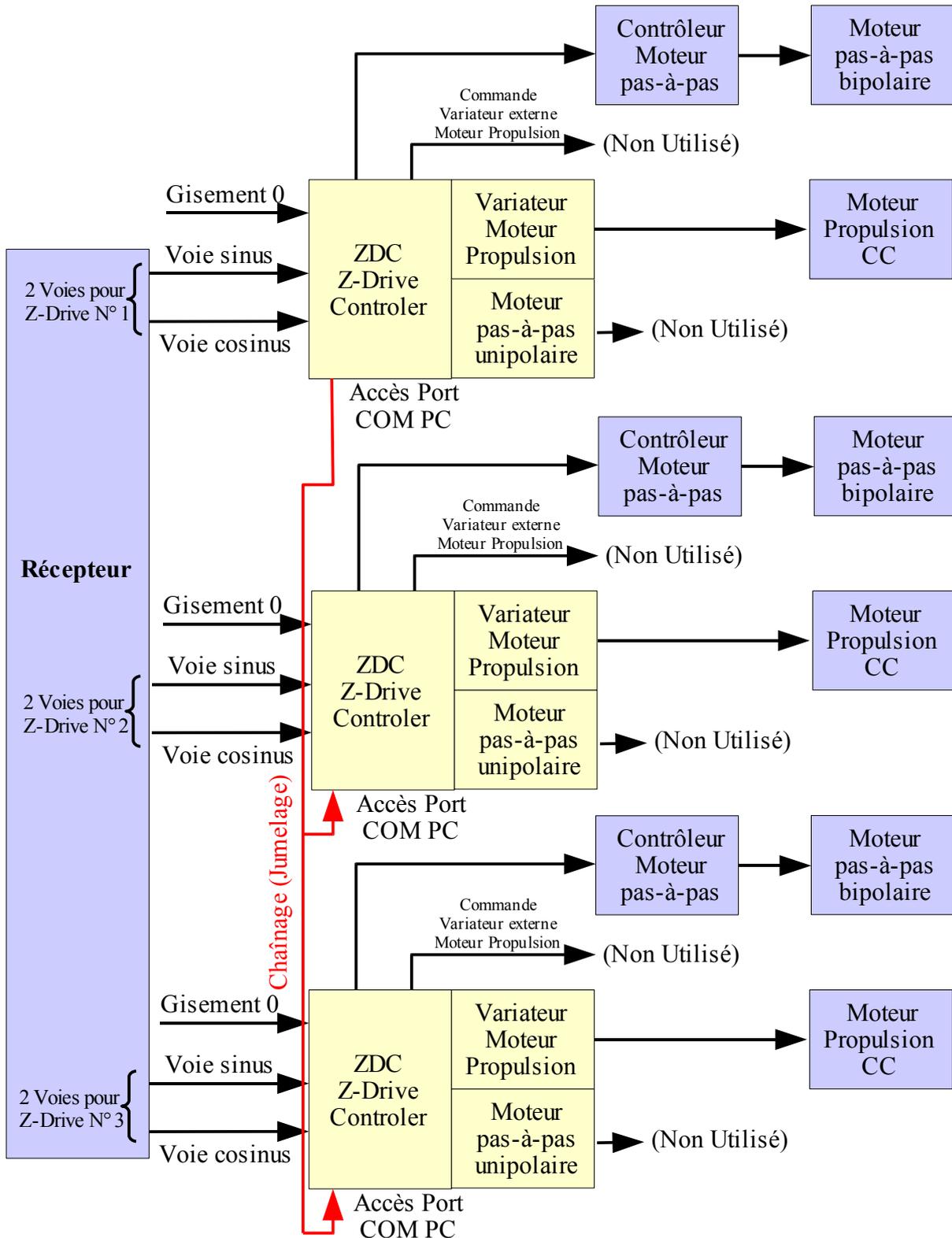
- ◆ Ne pas modifier l'émetteur,
- ◆ Permettre la rotation sur 360° sans butée,
- ◆ Ne pas utiliser de codeur angulaire absolu pour le gisement (très cher),
- ◆ Possibilité d'utilisation de moteurs pas-à-pas unipolaires (petits moteurs ayant peu de couple) et bipolaires (gros moteurs ayant plus de couple),
- ◆ Fonctionnement de 5V à 36V pour les moteurs pas-à-pas,
- ◆ Possibilité de fonctionnement en mode demi pas ou pas entier,
- ◆ Possibilité de fonctionnement en mode jumelé (tracking) dans le cas d'utilisation de 2 ou 3 Z-Drives,
- ◆ Possibilité de forcer l'alimentation des bobines du moteur pas-à-pas afin de garder le couple une fois que la consigne de gisement est atteinte, (pour éviter de sauter des pas sous l'effort du couple résistant),
- ◆ Possibilité de commander le système par 2 sorties voies du récepteur RC,
- ◆ Isolation galvanique (opto-coupleur) avec le récepteur (protection totale en cas d'inversion de câblage),
- ◆ Possibilité de commander le système par le simulateur de commande Z-Drive via le port COM d'un PC portable (cf §II),
- ◆ Utilisation d'un micro-contrôleur bon marché et facilement approvisionnementnable,
- ◆ Intégration d'un variateur unidirectionnel pour le moteur de propulsion (isolé par opto-coupleur),
- ◆ Sortie d'un signal PPM (dépendant de la consigne de gaz) permettant de piloter un variateur externe du commerce (si le variateur intégré n'est pas utilisé),
- ◆ Possibilité de configurer le système selon les largeurs d'impulsions spécifiques de chaque émetteur de (800 μ s à 2200 μ s),
- ◆ Possibilité de régler certains paramètres (nombre de pas par tour du moteur pas-à-pas, nombre de secondes pour un tour complet), etc...
- ◆ Possibilité de sauvegarder les paramètres dans le micro-contrôleur,
- ◆ Mise à jour du programme embarqué par le port COM d'un PC portable.

V. JUMELAGE DE 2 OU 3 Z-DRIVES

Il est possible de jumeler (chaîner) plusieurs Z-Drives: le stick du Z-Drive maître pilote alors aussi les Z-Drives jumelés.

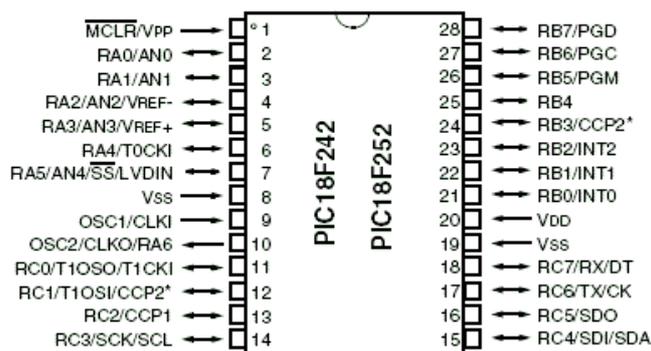
Pour cela, la broche d'émission de l'*accès Port COM PC* du Z-Drive **maître** est connecté à la broche de réception de l' *accès Port COM PC* des Z-Drives **esclaves**.

Cette liaison est représentée **en rouge** sur le synoptique suivant:



VII. BROCHAGE DU PIC18F252

DIP, SOIC



* RB3 is the alternate pin for the CCP2 pin multiplexing.

N° Broche	Nom	E/S	Affectation	Remarque
1	MCLR/Vpp	E	RESET CIRCUIT	Voir datasheet
2	RA0/AN0	S	L297_STEP_CLOCK	Moteur pas-à-pas Bipolaire
3	RA1/AN1	E	L297_HALF_FULL/HALF_FULL	Moteur pas-à-pas Bipolaire/Unipolaire
4	RA2/AN2/V _{REF-}	S	L297_ENABLE	Moteur pas-à-pas Bipolaire
5	RA3/AN3/V _{REF+}	S	L297_CONTROL	Moteur pas-à-pas Bipolaire
6	RA4/TOCKI	S	L297_RESET	Moteur pas-à-pas Bipolaire
7	RA5/AN4/SS/LVDIN	S	L297_CW_CCW	Moteur pas-à-pas Bipolaire
8	VSS		0V	Moins de l'alimentation
9	OSC1/CLKI		QUARTZ	20 Mhz (3 x vitesse d'un 8051)
10	OSC2/CLKO/RA6		QUARTZ	20 Mhz (3 x vitesse d'un 8051)
11	RC0/T1OSO/T1CKI	E	UNI_BIP_STEPPER	Sélection du type de moteur pas-à-pas
12	RC1/T1OSI/CCP2*	E	INT_EXT_VAR	Sélection pour variateur interne/externe
13	RC2/CCP1	S	PWM_OUT	Commande variateur interne/externe
14	RC3/SCK/SCL	E	MASTER_SLAVE	SLAVE=Tracking Mode Unip/Bipol
15	RC4/SDI/SDA	S	CFG_LED	Led état de configuration
16	RC5/SDO	E	CFG_BUTTON	Bouton poussoir configuration
17	RC6/TX/CK	S	TX_232	Liaison série PIC/PC (Emission)
18	RC7/RX/DT	E	RX_232	Liaison série PIC/PC (Réception)
19	VSS		0V	Moins de l'alimentation
20	VDD		+5V	Plus de l'alimentation
21	RB0/INT0	E	GISEMENT_ZERO	IT Opto-coupleur à fourche
22	RB1/INT1	S	COIL1	Bobine 1 Moteur pas-à-pas Unipolaire
23	RB2/INT2	S	COIL2	Bobine 2 Moteur pas-à-pas Unipolaire
24	RB3/CCP2*	S	COIL3	Bobine 3 Moteur pas-à-pas Unipolaire
25	RB4	S	COIL4	Bobine 4 Moteur pas-à-pas Unipolaire
26	RB5/PGM		N.U.	Non utilisé
27	RB6/PGC	E	COSINUS_PULSE	Signal Récepteur potentiomètre AV/AR
28	RB7/PGD	E	SINUS_PULSE	Signal Récepteur potentiomètre G/D

VIII. LES COMMANDES EN MODE TERMINAL

<i>Commande</i>	<i>Signification</i>	<i>Action</i>	<i>Syntaxe</i>	<i>Réponse</i>	<i>Valeur par défaut</i>	<i>Remarque</i>
VER	Nom et VER sion logicielle	Interrogation	VER?	ZDRIVE V1.0	N.A.	
		Affectation	N.A.	N.A.	N.A.	
SPR	Nombre de pas par tour du moteur PAP (Step Per Rotation)	Interrogation	SPR?	SPR=200	200	Unité: le pas
		Affectation	SPR=400	OK	N.A.	
RED	Rapport de RED uction ZDrive/Moteur PAP	Interrogation	RED?	RED=1/2	1/2	
		Affectation	RED=5/8	OK	N.A.	
DIR	Sens de rotation du moteur PAP (DIR ection)	Interrogation	DIR?	DIR=+	+	
		Affectation	DIR=-	OK	N.A.	
SCH	Sinus courant (Sinus CH annel)	Interrogation	SCH?	SCH=1750	N.A.	Unité: µs
		Affectation	N.A.	N.A.	N.A.	
CCH	Cosinus courant (Cosinus CH annel)	Interrogation	CCH?	CCH=1933	N.A.	Unité: µs
		Affectation	N.A.	N.A.	N.A.	
THR	Valeur courante des Gaz (THR ottle)	Interrogation	THR?	THR=050	N.A.	Unité: %
		Affectation	N.A.	N.A.	N.A.	
GIS	Valeur courante du GIS ement	Interrogation	GIS?	GIS=030	N.A.	Unité: degré
		Affectation	N.A.	N.A.	N.A.	
SNT	Valeur du NeuTre pour la voie Sinus	Interrogation	SNT?	SNT=1491	1500	Unité: µs
		Affectation	N.A.	N.A.	N.A.	Par configuration à l'aide du BP et de la LED
CNT	Valeur du NeuTre pour la voie Cosinus	Interrogation	CNT?	CNT=1509	1500	Unité: µs
		Affectation	N.A.	N.A.	N.A.	Par configuration à l'aide du BP et de la LED
EXC	EXC ursion autour du Neutre pour les voies Sinus/Cosinus	Interrogation	EXC?	EXC=650	500	Unité: µs
		Affectation	N.A.	N.A.	N.A.	Par configuration à l'aide du BP et de la LED
GZR	Force une séquence de recherche du " GIS ement ZéRo "	Interrogation	N.A.	N.A.	N.A.	
		Affectation	GZR	OK	N.A.	

Signification de la colonne "Valeur par défaut":

Il s'agit de la valeur des paramètres mémorisés dans la mémoire EEPROM du PIC lorsque l'enregistrement est détecté comme étant corrompu au démarrage.

En effet, l'enregistrement intègre une somme de contrôle pour éviter de démarrer avec des paramètres invalides.

IX. LE KIT CARTE CONTRÔLEUR DE PUISSANCE SELECTRONIC POUR MOTEUR PAS-A-PAS BIPOLAIRE

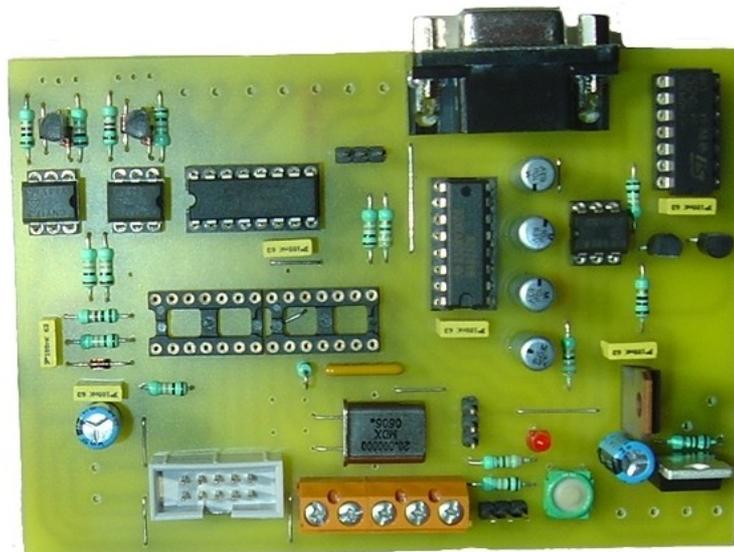
La carte Z.D.C. permet le pilotage direct des moteurs pas-à-pas unipolaires. Ces moteurs sont peu coupleux et ne sont adaptés que pour les petits modèles réduits.

Cependant, la carte Z.D.C. peut piloter des moteurs pas-à-pas bipolaires beaucoup plus coupleux par l'intermédiaire d'une carte contrôleur de puissance.



LE KIT SELECTRONIC
POUR MOTEUR P.A.P. BIPOLAIRE

X. LA CARTE Z.D.C. (Z-Drive Contrôleur)

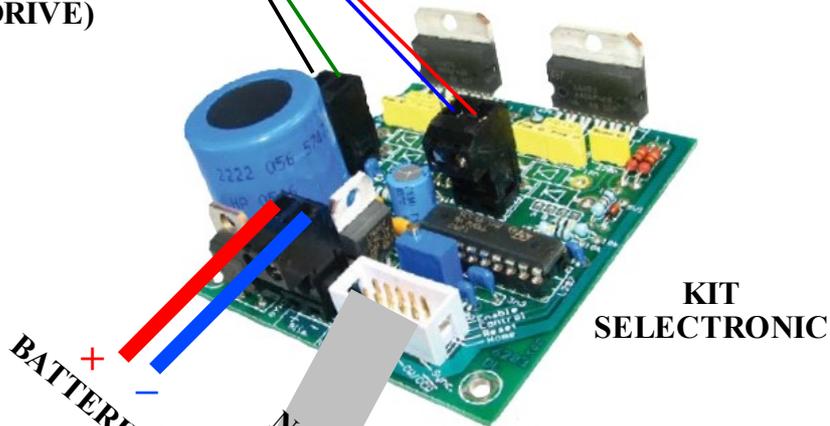


LE MICRO-CONTRÔLEUR PIC
N'EST PAS ENCORE MONTE

XI. LE CÂBLAGE DES DIFFERENTS ELEMENTS



**MOTEUR PAS-A-PAS
(AZIMUTH Z-DRIVE)**



**KIT
SELECTRONIC**

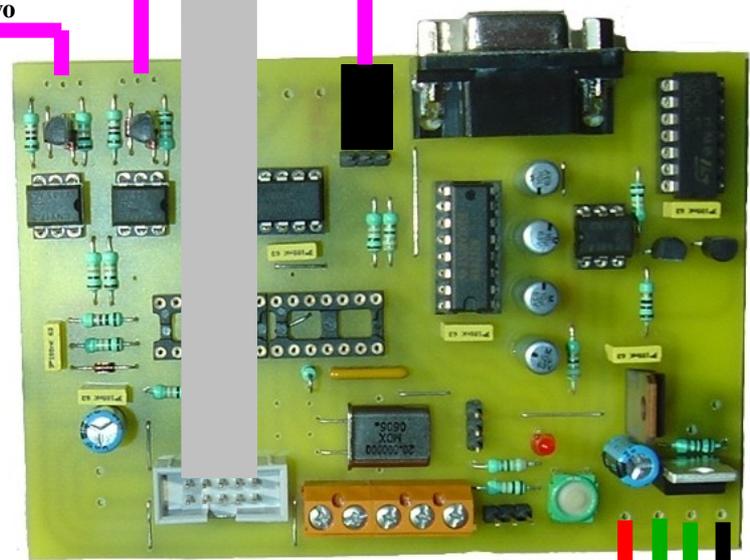
BATTERIE 12V
+
-



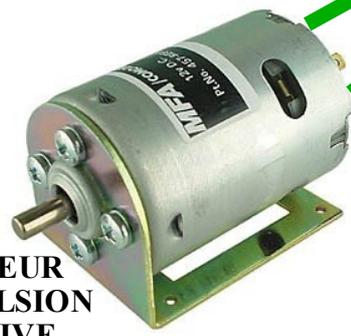
Vers 2 voies du
récepteur RC



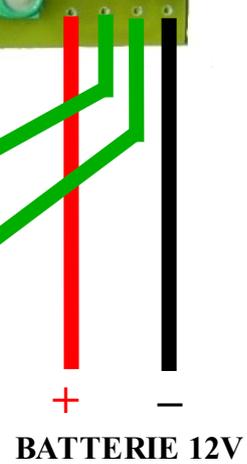
Capteur Optique à
fourche pour 0°



**CARTE ZDC
Z-Drive Contrôleur**



**MOTEUR
PROPULSION
Z-DRIVE**



BATTERIE 12V
+
-

XII. A SUIVRE...

Révisions du document:

- 17/08/2007: remplacement du PIC16F876A par PIC18F252,
- 29/09/2007: réaffectation des I/O selon routage,
- 27/10/2007: table des commandes supportées en mode terminal,
- 17/05/2008: - suite aux essais de commande depuis 2 voies du récepteur RC, ajustement du seuil de ralliement du gisement 0 à 5% et du seuil de prise en compte des gaz à 10%,
- ajout de la possibilité de commander le système depuis le simulateur de Z-Drive (tournant sur un PC) via un port COM.
- 19/06/2008: ajout des photos des différentes cartes (Kit Selectronic + carte Z.D.C.) et ajout d'un éclaté pour la compréhension du câblage.