

Document créé le: 26/06/2005
révisé le : 02/05/2012

MANUEL D'UTILISATION DU DECODEUR POLYTOR

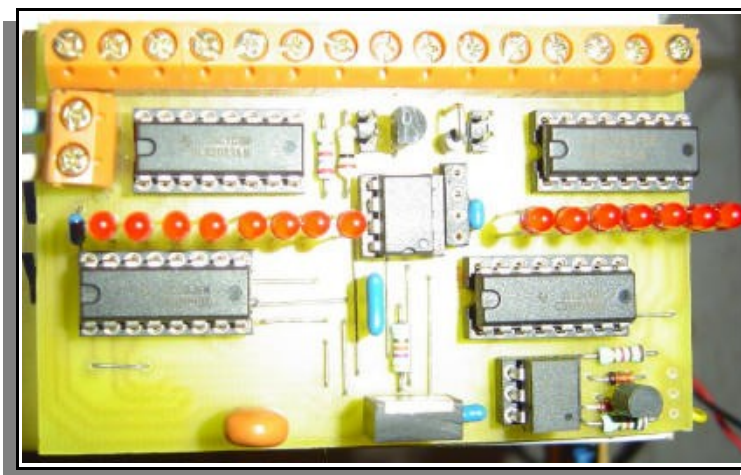


Table des matières

I. PRESENTATION.....	2
II. SIGNAL DE MODULATION AVEC CODEUR POLYTOR TRANSPORTANT TOUTES LES VOIES (EMIS DEPUIS L'EMETTEUR).....	3
II.1. Chronogramme du signal PPM avec Codeur POLYTOR.....	4
III. SIGNAL EN SORTIE DE LA VOIE 3 DU RECEPTEUR.....	5
IV. TÂCHES EFFECTUEES PAR LE DECODEUR POLYTOR.....	5
V. SCHEMA DU DECODEUR POLYTOR.....	6
V.1. Fonctionnement du décodeur POLYTOR.....	6
V.1.1. Isolation galvanique.....	6
V.1.2. Cavalier pour diodes de roue libre (JUMPER).....	7
V.1.3. Comportement du soft embarqué dans le PIC.....	7
VI. CIRCUITS IMPRIMES.....	7
VII. ENSEMBLES RC SUPPORTES PAR POLYTOR.....	8
VII.1. Robbe-Futaba Skysport 4.....	8
VII.2. Robbe-Futaba F14.....	8
VII.3. Robbe Terra Top.....	8
VII.4. Robbe Promars.....	9
VIII. PARAMETRAGE DU DECODEUR.....	9
VIII.1. Les paramètres.....	9
VIII.1.1. Les paramètres par défaut.....	9
VIII.1.2. Les paramètres personnalisés.....	9
VIII.2. Paramétrage à l'aide d'un PC.....	10
VIII.2.1. Le cordon de paramétrage.....	10
VIII.2.2. Connexion entre le décodeur POLYTOR et le PC de paramétrage.....	10
VIII.2.3. Les commandes en mode terminal.....	11
IX. ADAPTATION AUX RECEPTEURS NE DELIVRANT QUE 3V.....	12
X. MENTIONS LEGALES.....	12
XI. REVISIONS DU DOCUMENT.....	13

I. PRESENTATION

La radio-commande **Skysport 4** de **Robbe-Futaba** est une radio 4 voies proportionnelles en Modulation de Fréquence. Cet ensemble est livré avec un récepteur 5 voies dont seulement 4 sont utilisées.

Pratiquant le modélisme naval, et désirant animer au maximum mes modèles réduits, il m'est nécessaire de disposer de sorties **Tout-Ou-Rien** pour activer ou désactiver les différentes animations.

Pour piloter un modèle réduit de bateau, seules 2 voies proportionnelles sont nécessaires :

- 1 voie proportionnelle pour la propulsion
- 1 voie proportionnelle pour la direction

En utilisant la radio-commande **Skysport 4** de **Robbe-Futaba**, il reste 2 voies proportionnelles de disponibles sur le récepteur associées à leur potentiomètre (manche) sur l'émetteur. La cinquième voie étant un peu spéciale, elle restera inutilisée.

L'idée consiste donc à remplacer un des potentiomètres de l'émetteur par un système qui analyse la position de 15 interrupteurs (Codeur POLYTOR).

Au niveau du récepteur, sur la voie utilisée, est connecté un décodeur [POLYTOR](#) qui active ou désactive les 15 sorties « Tout-Ou-Rien » selon la position des interrupteurs situés sur l'émetteur.

Ce décodeur est chargé d'analyser le train d'impulsions sur la voie du récepteur.

Afin de s'adapter à tout type d'ensemble RC, le décodeur [POLYTOR](#) se paramètre à l'aide d'un PC par une liaison série RS232 en mode terminal.

Sous Window\$, le terminal "TeraTerm" fera parfaitement l'affaire.

Sous Linux, le terminal "Minicom" ou "GtkTerm" fera parfaitement l'affaire.

Aujourd'hui, presque tout le monde dispose d'un PC, c'est pourquoi, cette solution est d'actualité.

Bien qu'initialement conçu pour un ensemble RC Skysport 4, le décodeur [POLYTOR](#) peut s'adapter à la majorité des ensembles RC puisque les largeurs d'impulsions attendues par [POLYTOR](#) sont paramétrables depuis la version **polytor.hex V2.0**.

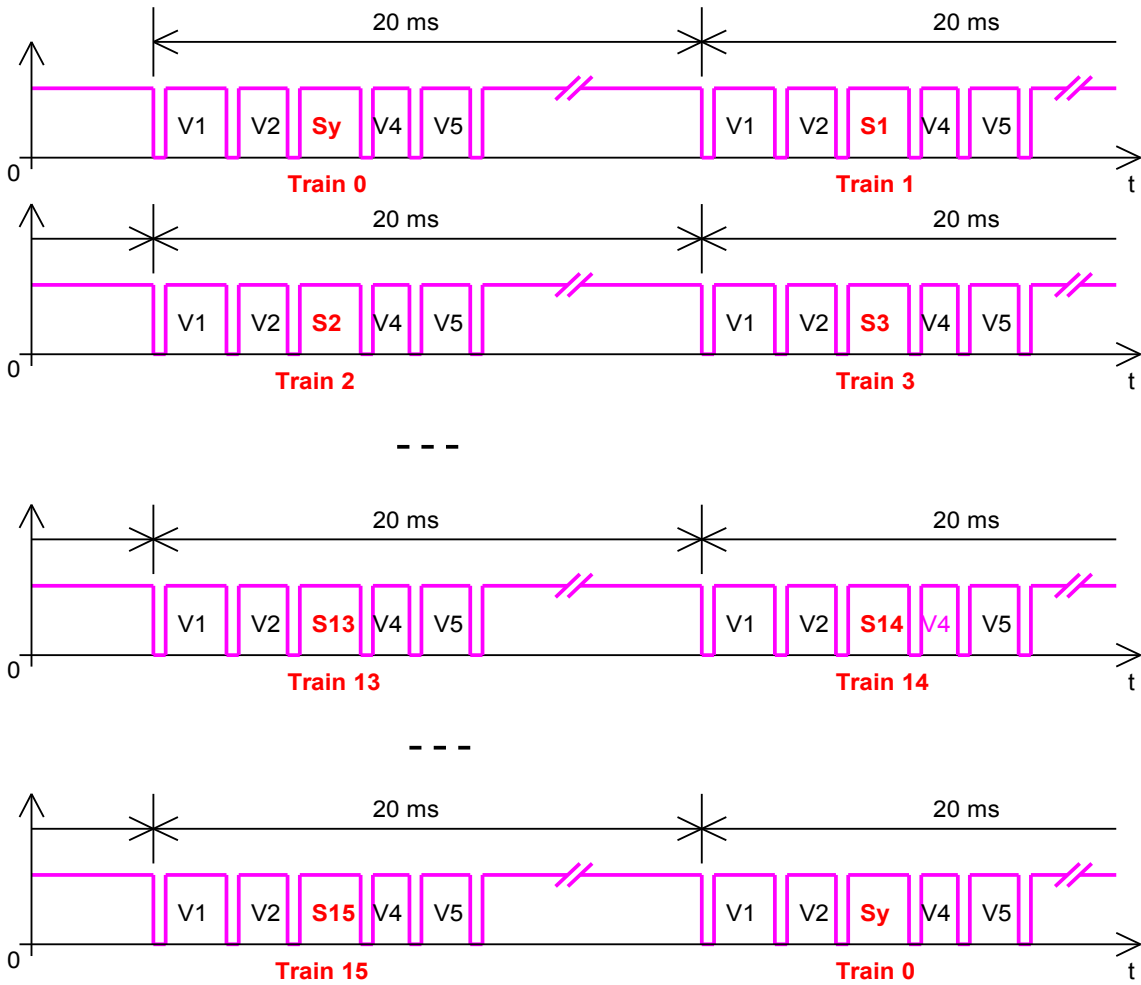
Dans la suite de ce document, (sauf mention contraire), toutes les valeurs de largeurs d'impulsion données sont valables pour l'ensemble RC Skysport 4 qui a servi de base de développement pour l'ensemble codeur/décodeur POLYTOR.

II. SIGNAL DE MODULATION AVEC CODEUR POLYTOR TRANSPORTANT TOUTES LES VOIES (EMIS DEPUIS L'EMETTEUR)

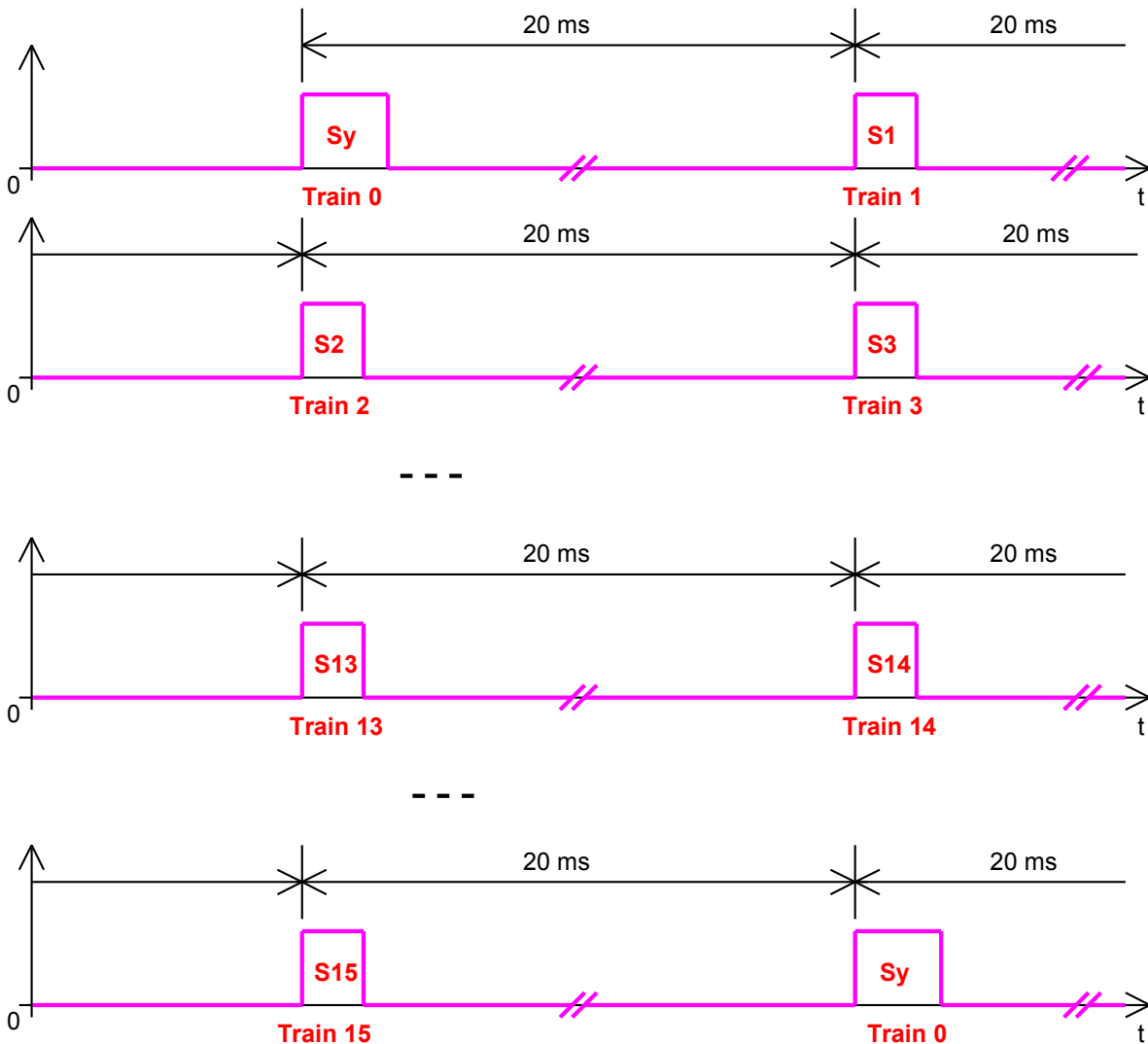
Sur l'émetteur, le potentiomètre associé à la voie 3 (par exemple) est remplacé par le **codeur POLYTOR** qui gère 15 interrupteurs :

- Un interrupteur ouvert induit une largeur d'impulsion de 1.5 ms et un interrupteur fermé induit une largeur d'impulsion de 1 ms.
- Ces impulsions reflétant l'état des interrupteurs sont transmises dans les impulsions allouées à la voie 3 (Une à chaque train d'impulsions).
- Cela s'appelle du multiplexage temporel.
- Comme les 15 impulsions apparaissent dans l'impulsion réservée à la voie 3 les unes à la suite des autres, il est impossible de savoir laquelle arrivera en premier lors de la réception au niveau du récepteur.
- Il est donc nécessaire d'introduire une 16^e impulsion de largeur particulière (2 ms) : l'impulsion de synchronisation notée « Sy » dans la figure ci-dessous.
- Chaque impulsion associée à chaque interrupteur est donc confirmée $\frac{50}{15+1} = 3,125$ fois par seconde, ou encore toutes les $20 \times (15 + 1) = 320$ ms.
- Le système met donc au maximum $320/1000 = 1/3$ de seconde à prendre en compte le changement d'état d'un interrupteur.

II.1. Chronogramme du signal PPM avec Codeur POLYTOR



III. SIGNAL EN SORTIE DE LA VOIE 3 DU RECEPTEUR



IV. TÂCHES EFFECTUEES PAR LE DECODEUR POLYTOR

- Repérer l'impulsion «Sy» de synchronisation (largeur : 2ms),
- Analyser la largeur des 15 impulsions S1 à S15
 - Largeur = 1,5 ms = Interrupteur Ouvert
 - Largeur = 1,0 ms = Interrupteur Fermé
- Activer ou désactiver les sorties 1 à 15 en fonction de l'ouverture ou de la fermeture des interrupteurs,
- Indiquer par une LED les sorties actives,
- Gérer les impulsions parasites ou hors gabarit.

Comme le PIC ne dispose pas de 15 pattes de sorties disponibles, il n'en utilise seulement que 3, puisqu'il commande des circuits de sortie (CD4094) en mode série à l'aide des signaux DATA, CLOCK et STROBE.

Les circuits de sortie CD4094 sont des registres à décalages.

Les circuits ULN-2003 sont des réseaux intégrés de 7 transistors Darlington.

A la mise sous tension, R4 et C5 forcent les 15 sorties à 0 (inactives), le temps que le programme du PIC s'initialise. Ensuite, c'est le PIC qui pilote les 15 sorties en fonction des impulsions en sortie de la voie du récepteur.

Par manque de place sur le circuit imprimé, aucune protection n'est présente en cas d'inversion de l'alimentation du décodeur POLYTOR.

C'est donc à l'utilisateur final de prendre ses précautions pour alimenter correctement le décodeur POLYTOR.

V.1.2. Cavalier pour diodes de roue libre (JUMPER)

Si des charges selfiques telles que relais ou petits moteurs à courant continu sont connectés sur les sorties et que POLYTOR est alimenté par la même batterie, il est nécessaire de mettre le JUMPER.

ATTENTION : si utilisation d'une batterie tierce pour alimenter les relais/moteurs, ne PAS mettre les JUMPERs (risque de court-circuit) et utiliser des diodes de roue libre externes.

V.1.3. Comportement du soft embarqué dans le PIC

Le décodeur POLYTOR force toutes les sorties à 0 si :

- Le signal issu du récepteur reste incohérent plus de 250 ms, le cas où l'émetteur est coupé est donc traité,
- Plus de 3 impulsions consécutives sont hors gabarit,
- Si l'impulsion de synchro et les 15 impulsions ne sont pas reçues.

Le comportement du soft a été entièrement validé à l'aide du simulateur *PolytorSim* disponible sur le site de l'auteur : [RC Navy](http://RCNavy.com).

VI. CIRCUITS IMPRIMES

Actuellement dans la nature (sur internet), on trouve 2 circuits imprimés pour POLYTOR :

- la version officielle: "RC Navy"
- la version non officielle : "Francis"

Le problème est que ces 2 versions diffèrent légèrement : l'affectation des broches "CLOCK" et "STROBE" des registres à décalage CD4094 est inversée.

Afin d'éviter de gérer 2 versions logicielles, depuis la version V2.0, le logiciel **polytor.hex** est en mesure de supporter les 2 types de circuits imprimés. La sélection du type de circuit imprimé se fait à l'aide d'une liaison série pseudo RS232.

Le logiciel **polytor.hex** V2.0 reste évidemment compatible ascendant avec la version précédente qui ne gérait qu'une seule version des circuits imprimés.

VII. ENSEMBLES RC SUPPORTES PAR POLYTOR

Ensembles RC testés supportant le système POLYTOR		
Modèle	Résultat	Note
Robbe-Futaba Skysport 4	OK	Rien à signaler
Robbe-Futaba F14	OK	Rien à signaler
Robbe Terra Top	OK	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nécessite un inverseur à transistor côté codeur dans l'émetteur ▪ Largeur d'impulsion non standard
Robbe Promars	à tester	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nécessite un inverseur à transistor côté codeur dans l'émetteur ▪ Largeur d'impulsion non standard

Le décodeur étant paramétrable, il est évidemment possible de l'adapter à d'autres ensembles RC.

VII.1. Robbe-Futaba Skysport 4

Le système POLYTOR ayant été mis au point sur cet ensemble RC, le fonctionnement est immédiat.

VII.2. Robbe-Futaba F14

Le fonctionnement est immédiat sur cet ensemble RC sans modification.

VII.3. Robbe Terra Top

Ce vieil ensemble RC ne respecte pas les largeurs d'impulsion qui sont devenus un standard (1 ms / 1.5 ms / 2 ms).

En effet, le neutre est à 1.3 ms et non à 1.5 ms.

De plus, sur l'émetteur, avec un curseur de potentiomètre à la masse, l'impulsion générée est de 2 ms au lieu de 1 ms et avec le curseur de potentiomètre au +, l'impulsion générée est de 0.6 ms au lieu de 2 ms.

Enfin, l'amplitude du signal PPM disponible sur la prise écolage est insuffisant (2V).

Pour que l'ensemble POLYTOR fonctionne sur cet ensemble RC, les modifications suivantes sont nécessaires :

- Ajout d'un inverseur à transistor entre le signal PPM (disponible sur la prise écolage) et l'entrée PPM du codeur POLYTOR. Du coup, le signal PPM devient positif.
- Dans le décodeur POLYTOR, les réglages doivent être les suivants:
 - l'impulsion de Synchro doit être à 0,6 ms (600 µs),
 - l'impulsion pour un interrupteur ouvert doit être à 1,3 ms (1300 µs),
 - l'impulsion pour un interrupteur fermé doit être à 2,0 ms (2000 µs).

Avec ces modifications, le fonctionnement est assuré sur cet ensemble RC.

VII.4. Robbe Promars

Le fonctionnement de sur cet ensemble RC est similaire à celui de la Terra Top.

Avec les mêmes modifications, le fonctionnement est assuré.

VIII. PARAMETRAGE DU DECODEUR

A partir de la version V2.0 du programme **polytor.hex**, il est possible pour l'utilisateur de paramétrer le décodeur POLYTOR afin de l'adapter aux différents ensembles RC.

VIII.1. Les paramètres

VIII.1.1. Les paramètres par défaut

Les paramètres par défaut (ou "usine") correspondent aux paramètres permettant directement l'utilisation avec les ensembles Robbe-Futaba Skysport 4 et Robbe-Futaba F14.

Ainsi, une fois le programme **polytor.hex** chargé dans le PIC, il n'y a rien à faire : le fonctionnement est immédiat.

Les paramètres par défaut sont :

- Support du circuit imprimé officiel "RC Navy",
- Largeur de l'impulsion de Synchro : 2.0 ms (2000 µs),
- Largeur de l'impulsion pour un interrupteur ouvert : 1.5 ms (arrondi à 1488 µs),
- Largeur de l'impulsion pour un interrupteur fermé : 1.0 ms (arrondi à 992 µs),

VIII.1.2. Les paramètres personnalisés

Il est possible de paramétrer le logiciel de POLYTOR pour qu'il supporte la version non officielle de circuit imprimé: celle de "Francis" (par la commande B=F).

Il est également possible d'adapter le décodeur POLYTOR aux ensembles RC qui ne génèrent pas des impulsions de largeur "standard".

Par exemple, pour les ensembles Robbe Terra Top et Robbe Promars, il est nécessaire de modifier les paramètres "usines" afin de déclarer dans le décodeur les largeurs d'impulsion effectivement générées par ces émetteurs.

Le décodeur POLYTOR permet de paramétrer les largeurs d'impulsion pour:

- la Synchro,
- un interrupteur ouvert,
- un interrupteur fermé.

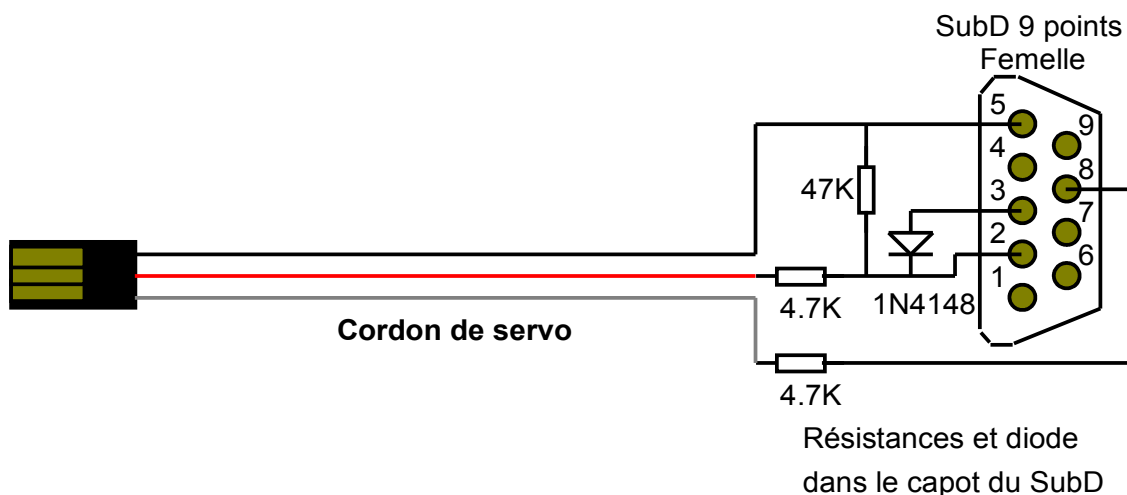
Pour les ensembles Robbe Terra Top et Robbe Promars, les commandes à envoyer en mode terminal sont donc :

- S=600 (S=Synchro)
- O=1300 (O=Opened=Ouvert)
- C=2000 (C=Closed=Fermé)

Ces commandes programment dans le décodeur les largeurs d'impulsions générées par ces émetteurs RC.

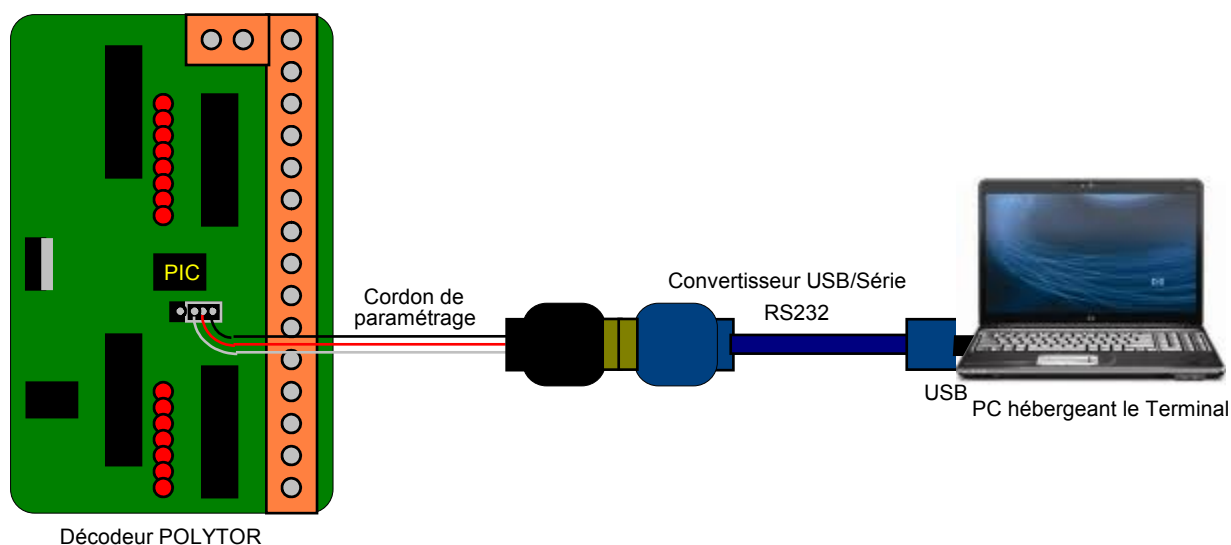
VIII.2. Paramétrage à l'aide d'un PC

VIII.2.1. Le cordon de paramétrage



Ce cordon est à réaliser à partir d'un cordon de servo, d'un connecteur SubD 9 points femelle et d'une poignée de composants passifs.

VIII.2.2. Connexion entre le décodeur POLYTOR et le PC de paramétrage



Brancher le cordon de paramétrage sur le connecteur 4 points situé juste à côté du PIC. Seuls, les 2 premiers points sont nécessaires (fil noir et fil rouge).

ATTENTION, le fil noir du cordon de paramétrage doit être du côté des sorties S9/S10.

Si votre PC dispose d'un port COM RS232, branchez-le directement.

Sur les PC récents, le port COM n'existe plus, par contre, ils disposent d'un ou plusieurs ports USB : il est nécessaire de passer par un adaptateur USB/série comme illustré ci-dessus.

Sur le PC, le terminal doit être configuré en : 4800, n, 8, 1, pas de contrôle de flux, CR+LF en réception pour bien gérer les sauts à la ligne.

VIII.2.3. Les commandes en mode terminal

COMMANDE	ACTION	REMARQUE
S?	Interroge la valeur courante programmée pour la largeur de l'impulsion de Synchro	Réponse : S=2000 en μ s
S=XXXX	Programme la largeur attendue pour l'impulsion de Synchro	Unité : μ s Réponse : OK
O?	Interroge la valeur courante programmée pour la largeur de l'impulsion correspondant à un interrupteur ouvert	Réponse : O=1488 en μ s
O=XXXX	Programme la largeur attendue pour l'impulsion correspondant à un interrupteur ouvert	Unité : μ s Réponse : OK
C?	Interroge la valeur courante programmée pour la largeur de l'impulsion correspondant à un interrupteur fermé	Réponse : C=992 en μ s
C=XXXX	Programme la largeur attendue pour l'impulsion correspondant à un interrupteur fermé	Unité : μ s Réponse : OK
B?	Interroge le type de circuit imprimé (il y a 2 versions dans la nature, la version officielle "RC Navy" et la version de "Francis"). Malheureusement, entre ces 2 versions, les signaux CLOCK et STROBE sont permutés !	Réponse : B=R (version RC Navy) ou B=F (version Francis)
B=R	Déclare le circuit comme étant la version "RC Navy" (paramètre par défaut).	Réponse : OK
B=F	Déclare le circuit comme étant la version "Francis"	Réponse : OK
D=1	Force l'affichage de la largeur des impulsions reçues du récepteur: "XXXX" en μ s si impulsions détectées "No Signal" si pas d'impulsion détectée	Réponse : OK
D=2	Force l'affichage des impulsions de Synchro (S), interrupteurs ouverts (0) et fermés (1), mise à jour des sorties des registres à décalage (U) : S110110100001010U (par exemple)	Réponse : OK
D=3	Equivalent à D=1 + D=2	Voir ci-dessus
D=0	Force l'arrêt de l'affichage des informations de Debug (paramètre par défaut après chaque mise sous tension)	Réponse : OK

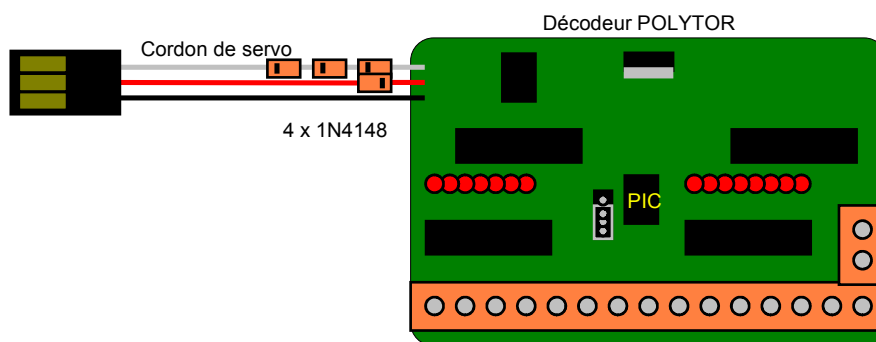
IX. ADAPTATION AUX RECEPTEURS NE DELIVRANT QUE 3V

Certains récepteurs récents délivrent des impulsions n'excédant pas 3V, cette amplitude est insuffisante pour bloquer le transistor T1, ce qui se traduit par un niveau 0 permanent à l'entrée GP3 (broche 4) du PIC.

Afin d'assurer un blocage correct du transistor T1, il suffit d'ajouter entre le cordon de servo et l'entrée de POLYTOR (donc de manière externe) les 4 diodes suivantes :

- 3 diodes séries 1N4148 avec l'entrée Signal (cathode côté Récepteur),
- 1 diode 1N4148 en série avec le +5V (cathode côté POLYTOR),
- R1 passe à 22K et R3 passe à 10K.

Avec ces modifications mineures, les impulsions du récepteurs sont correctement transmises à l'entrée du PIC via l'opto-coupleur de protection.



X. MENTIONS LEGALES

L'auteur n'est en aucun cas responsable des dommages qui pourraient découler de la mauvaise utilisation ou d'un éventuel dysfonctionnement du montage [POLYTOR](#). Il appartient donc à l'utilisateur d'en mesurer et d'en assumer les risques.

XI. REVISIONS DU DOCUMENT

- 13/08/2004: Création.
- 16/10/2004: Ajout protections contre les mauvais branchements côté récepteur.
- 26/06/2005: Simplification du schéma (suppression du RC sur GP4),
- 02/01/2007: Ajout du comportement du soft embarqué dans le PIC,
- 24/08/2010:
 - o Ajout des modèles de radio-commande testés avec POLYTOR,
 - o Ajout de la résistance de polarisation R7 sur la broche TX_RX d'émission/réception RS232 sur le schéma du décodeur pour connexion à un Terminal PC,
 - o Ajout du schéma du cordon de paramétrage,
 - o Ajout des connexions POLYTOR↔PC pour le paramétrage,
 - o Ajout des messages supportés en mode Terminal.
- 02/05/2012 :
 - o Ajout du support des 2 versions de circuits imprimés (version officielle "RC Navy" et version non officielle "Francis"),
 - o Adaptation de l'étage d'isolation galvanique par ajout de diodes et ajustement de résistances pour des récepteurs ne délivrant que des impulsions de 3V d'amplitude,
 - o Ajout du paramétrage des largueurs d'impulsion de Synchro, d'interrupteur ouvert et d'interrupteur fermé pour adaptation à différents modèles d'ensembles RC.