

www.sylvainmahe.site

LE SITE
de Sylvain Mahé
contact@sylvainmahe.site



Article: Sylvain Mahé

contact@sylvainmahe.site

Retour

Suite

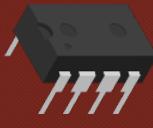
La radiocommande

Ce projet est en cours de réalisation, c'est pourquoi il n'est pas encore complètement documenté.



Les caractéristiques de la radiocommande:

- Automate programmable MODULABLE M32 équipé du microcontrôleur ATmega1284P.
- Émetteur/récepteur (tranceiver) radio 2.4GHz (composant nRF24L01+).
- Antenne Tréfle omnidirectionnelle 3 branches (gain 7dBm).
- Communication multidirectionnelle vers (sol/air air/sol) et entre (air/air) plusieurs modèles.
- Communication vers périphériques relais pour applications longues distances basse puissance.
- Communication par trames de 32 bits.
- Affichage digital avec afficheur à digits MAX7219.
- Buzzer de signalement.
- Système à tolérance de pannes (fail-safe) envoyé au modèle sur 6 bits (0 à 63).
- 1 menu principal + 1 menu des paramètres/réglages.
- Aucune mémoire de modèles (la mémoire est située dans les modèles).
- Possibilité de copier les réglages d'un modèle vers un autre très facilement.
- 15 paramètres/réglages par défaut envoyés par le modèle.
- Réglage des trims (autour des neutres) des manches de gaz/roulis et profondeur/lacet.
- Réglage d'une alarme (visuelle et sonore) tension de batterie faible du modèle (de 0V à 100V).
- Réglage d'une alarme (visuelle et sonore) temporisation/chronomètre (de 0s à 3600s).
- Réglage de l'inversion des manches de gaz/roulis et profondeur/lacet.
- Réglage de courbes des manches de gaz/roulis et profondeur/lacet.
- Jusqu'à 16 paramètres/réglages personnalisés envoyés par le modèle.
- 4 paramètres/réglages par défaut propres à la radiocommande.
- Calibration des potentiomètres des manches (si remplacement/autre).
- Verrouillage des menus (plus de réglages possibles, ni d'extinction de la radiocommande).
- Affichage de la tension de la batterie de la radiocommande.
- Affichage de la tension de la batterie du modèle.
- Affichage d'une temporisation/chronomètre (temps d'utilisation du modèle/autre).
- Affichage des trims (verrouillage et remise à 0 possible par le bouton de sélection).
- Affichage d'une télémétrie personnalisée.
- Affichage des paramètres/réglages par défaut et personnalisés.
- Menu de mise à jour des paramètres/réglages du modèle.
- Menu de sauvegarde des réglages propres à la radiocommande.
- Allumage ou extinction de la radiocommande ou du modèle dans n'importe quel ordre.
- Accumulateur NiMH (+1.2V par élément) 8S 600mAh (+9.6V).
- Prise de charge de la batterie (XT30).
- Boîtier fermé en Aluminium, Acier inoxydable, bois (contreplaqué 5mm), et Ertalon.
- Dimensions: 214mm x 204mm x 117mm.



www.sylvainmahe.site

LE SITE
de Sylvain Mahé
contact@sylvainmahe.site



Retour
Suite

L'interface électromécanique entre l'homme et la machine:

- 2 manches analogiques (1 gaz/roulis + 1 tangage/lacet) sur 10 bits chacun (0 à 1023).
- 4 interrupteurs de trims (3 positions) sur 2 bits chacun (0 à 2).
- 1 interrupteur de coupure moteur/autre (2 positions) sur 1 bit (0 à 1).
- 3 interrupteurs auxiliaires (3 positions) sur 2 bits chacun (0 à 2).
- 1 bouton rotatif auxiliaire sur 10 bits (0 à 1023).
- 1 bouton rotatif de sélection/menus sur 10 bits (0 à 1023).
- 1 bouton poussoir de sélection/menus (2 positions, dont 1 momentanée) sur 1 bit (0 à 1).
- 1 interrupteur d'alimentation maintenue on/off (2 positions).

Le concept de cette radiocommande:

Depuis les premiers temps ou je pilote des modèles radiocommandés dans des associations d'aéromodélisme jusqu'à aujourd'hui, je me suis souvent demandé et au vu de l'avancée précédente et actuelle en matière d'électronique embarquée:

Mais pourquoi donc les radiocommandes du commerce ont'elles des mémoires de modèles ? Les mémoires de modèles permettent en effet de retenir les réglages relatifs à un modèle, dans la mémoire de la radiocommande.

À ce propos je ne citerais que l'exemple d'un ami au terrain de modélisme sans le nommer, qui par mégarde se trompe assez régulièrement de mémoire de modèles (il vol avec beaucoup de choses). En conséquence cela lui arrive souvent d'effacer ses réglages, ou d'effacer son modèle tout simplement au sens physique du terme !

En fait, cette "lacune" des mémoires de modèles dans les radiocommandes modernes trouve historiquement ses racines dans la conception même des premiers radio-émetteurs/récepteurs. En effet, **les premières radiocommandes se contentaient uniquement d'être émetteur d'information**, et le modèle étant lui simplement un récepteur. Dans cette situation (unidirectionnelle), il est facile de comprendre que le modèle reste toujours muet.

Plus tard, les concepteurs et divers industriels se sont décidés (au vue de la demande qui augmentait) à ajouter une communication du modèle vers la radiocommande, sur un circuit électronique bien distinct et avec une antenne radio supplémentaire sur le modèle et la radiocommande. C'est un retour air/sol qui a été appelé **télémétrie** (en rapport avec la télématie à l'époque des débuts de la conquête spatiale jusqu'à nos jours).

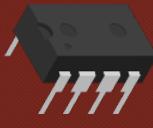
L'avancée en matière de miniaturisation des composants permet aujourd'hui d'avoir dans une même puce un émetteur et un récepteur, qui se sert de la même antenne radio pour communiquer, ces systèmes sont appelés traveivers (émetteurs/récepteurs).

Le concept que je développe ici permet de vous expliquer l'idée même de ma radiocommande, celle-ci n'a en effet aucune mémoire de modèles, aillant souhaité aller au bout de ma logique, c'est le modèle qui contient la mémoire !

Cette idée simple permet beaucoup de choses, notamment le fait que **c'est le modèle qui envoi des paramètres et réglages personnalisés à la radiocommande**, qui à l'origine dispose d'un menu des paramètres et réglages vide. La radiocommande se voit alors garnie de paramètres personnalisés relatifs au modèle qui est actuellement en communication avec elle. Ces paramètres peuvent être de n'importe quel type et agir sur n'importe quelle fonction du modèle. Ce retour radio air/sol permet également à la radiocommande de disposer de **l'affichage de la tension de la batterie du modèle en temps réel**, et d'une **télématie personnalisée** en fonction du modèle.

Une fois cette notion comprise, tout est alors possible.

Pour régler votre modèle réduit, ma radiocommande dispose alors de **15 paramètres par défaut** qui en général sont assez communs aux modèles réduits (trims, alarmes, inversion des voies, courbes de gaz, etc...), et d'un maximum de **16 paramètres personnalisés par le modèle** (dont le type de paramètre n'est pas défini par défaut).



www.sylvainmahe.site

LE SITE
de Sylvain Mahé
contact@sylvainmahe.site



Retour
Suite

Ceci est largement suffisant parce que par définition même, ces paramètres sont spécifiques au modèle considéré. Terminé les réglages et menus à n'en plus finir (souvent la plupart du temps inutilisés) dans les radiocommandes du commerce !

*Dans ce que je propose ici, vous disposez des **régagements uniquement nécessaires au modèle mis en œuvre**, ce qui facilite grandement son utilisation sur le terrain de modélisme !*

Système multidirectionnel (multiceiver):

Le système de radiocommande 2.4GHz que je propose ici permet la **communication multidirectionnelle entre la radiocommande et un ou plusieurs modèles**, autorise le **dialogue entre les modèles** eux-mêmes (réseau d'émetteurs/récepteurs, ou multiceivers), et rend possible l'ajout de plusieurs émetteurs/récepteurs (tranceivers) embarqués dans un même véhicule (pour les gros modèles notamment).

Tout projet est alors possible, sans même évoquer le modélisme piloté dont il est question ici:

Par exemple des applications robotiques mettant en œuvre des réseaux de robots qui communiquent entre-eux, et bien d'autres projets encore. Libre à vous d'imaginer vos propres applications en fonction de vos besoins !

Ce principe d'émetteur/récepteur intégré donne également la possibilité à l'utilisateur d'effectuer des communications longues distances en basse puissance d'émission (inférieure à 100mW), ceci par **transmission de données de la radiocommande vers des périphériques relais** qui se chargent non pas de traiter l'information et de l'utiliser, mais plutôt de la relayer vers d'autres périphériques afin d'atteindre la portée radio vers le modèle.

*Cette propriété de pouvoir recevoir et émettre avec de multiples périphériques ainsi que de relayer l'information, est effectuée de manière **complètement transparente pour l'utilisateur ou le programmeur** via l'utilisation de ma classe Nrf24l01p.h.*

Il est envisageable d'imaginer un robot d'exploration de décombres hors de portée radio directe avec le poste de pilotage (à cause des bardages métalliques des bâtiments par exemple), mais étant à portée radio de plusieurs relais qui se chargent seulement de transmettre (relayer) les informations aux téléopérateurs.

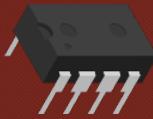
*Toutes ces propriétés multidirectionnelles (multiceivers) sont à définir non pas dans la radiocommande, mais **uniquement à la conception des programmes à bord de vos modèles, robots, et autres systèmes embarqués** (libre à chacun de créer une logique en rapport avec le type de système piloté).*

À noter que les paragraphes qui suivent font état d'une utilisation avec un seul modèle, car c'est mon application principale (l'aéromodélisme). Néanmoins tout ce qui est expliqué ci-dessous (utilisation des menus, fonctionnalités, etc...) fonctionne avec plusieurs modèles (suivant la logique que vous avez programmé dans leurs microcontrôleurs respectifs bien entendu).

Démarrage de la radiocommande:

À l'allumage de la radiocommande, se propose à vous le choix de démarrer celle-ci en **mode "ON AIR"** (à l'antenne) ou en **mode "OFF AIR"** (hors antenne) en faisant pivoter le bouton rotatif de sélection. Si vous choisissez "ON AIR" (à l'antenne), le circuit radio d'émission/réception est démarré, la radiocommande se met alors à envoyer et recevoir des données, et cherche si un modèle est présent.

***Si un modèle est présent et répond à la radiocommande**, cette dernière récupère alors tous les paramètres nécessaires (trims, paramètres par défaut, paramètres personnalisés, etc...), et vous emmène directement au menu principal pour une utilisation normale.*



www.sylvainmahe.site

LE SITE
de Sylvain Mahé
contact@sylvainmahe.site



Retour
Suite

Si au contraire, aucun modèle ne se présente à la radiocommande, l'affichage indiquera "BINDING" (liaison), et vous aurez le choix d'attendre ou de quitter (en appuyant sur le bouton de sélection) **sans récupérer les paramètres du modèle**, ce qui en conséquence vous donnera l'impossibilité de régler ses paramètres, car **le menu des paramètres sera vide.**

*Attention, la radiocommande émet et reçoit des données (le circuit radio d'émission/réception est démarré) **même en allant quitté la tentative de liaison** ("BINDING") avec le modèle, vous pourrez alors tout de même le piloter (sans pouvoir en changer les paramètres).*

En résulte que les trims, alarmes, inversions des voies, et courbes (qui doivent normalement être récupérés du modèle, et qui sont mixés non pas dans le modèle, mais dans la radiocommande) seront alors à leur **valeur par défaut** ("OFF" pour les trims/alarmes/courbes, et "NOR" pour l'inversion des voies), il convient alors d'être prudent suivant le modèle piloté, et une telle configuration n'est en soi pas idéale, mais est possible.

*Si vous démarrez la radiocommande en mode "OFF AIR" (hors antenne), cette dernière reste **muette** (circuit d'émission/réception éteint).*

Dans ce cas, le menu des paramètres ("SETTINGS") vous permettra non pas de régler les paramètres du modèle (voir plus bas: "Régagements et enregistrement des paramètres"), mais plutôt de modifier **certaines réglages propres à la radiocommande**, et enregistrés dans celle-ci (comme par exemple la calibration des manches, voir plus bas: "Calibration des potentiomètres des manches").

Ne pas démarrer le circuit radio d'émission/réception permet également de se familiariser avec l'interface de cette radiocommande, ou bien encore de contrôler la tension de la batterie interne avant de se rendre sur votre terrain de modélisme favoris.

Allumage de la radiocommande et du modèle:

Il n'existe aucune contrainte au niveau de l'ordre d'allumage ou de la mise hors tension de la radiocommande ou du modèle, tout deux attendent une réponse de l'autre:

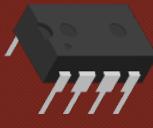
Vous pouvez allumer la radiocommande ou le modèle dans n'importe quel ordre, éteindre votre modèle ou la radiocommande quand vous le souhaitez, et rallumer l'une ou l'autre en cours d'utilisation !

Lorsque le modèle s'aperçoit que plus aucune radiocommande ne répond, il active alors son **système à tolérance de panne** (fail-safe), et envoie en boucle les paramètres dont la radiocommande a besoin jusqu'à temps que celle-ci réponde, **tout en laissant actif et parfaitement opérationnel son algorithme de vol** si besoin (à définir dans la programmation du modèle lui-même).

Si la radiocommande a besoin de paramètres à son allumage, elle ira les chercher si un modèle est sous tension et répond, de même si le modèle a besoin de paramètres et qu'aucune radiocommande n'est allumée, il ira les chercher quand elle sera active en communication.

Différents menus:

Ma radiocommande dispose d'un **menu principal**:



www.sylvainmahe.site

LE SITE
de Sylvain Mahé
contact@sylvainmahe.site



Retour
Suite

- Verrouillage de la radiocommande ("LOCK/-LOCKED-", voir plus bas: "Le verrouillage de la radiocommande").
- Visualisation de la tension de la batterie de la radiocommande et alarme ("CTRL", voir plus bas: "Alarmes").
- Visualisation de la tension de la batterie du modèle et alarme ("MODL", voir plus bas: "Alarmes").
- Visualisation d'une temporisation/chronomètre et alarme ("TIME", voir plus bas: "Alarmes").
- Visualisation et modification des trims ("THRO", "PITC", "ROLL", "YAW").
- Visualisation d'une télémétrie personnalisée ("TLM").
- Accès au menu des paramètres ("SETTINGS").

À partir du menu principal et par la pression du bouton de sélection sur la section "SETTINGS" (paramètres) en **mode "ON AIR"** (à l'antenne), vous entrez dans le menu des paramètres/réglages dans lequel on trouve **11 paramètres par défaut**, ainsi qu'un maximum de **16 paramètres personnalisés** agrémentés par le modèle si besoin:

Paramètres par défaut:

- Réglage d'une alarme tension de batterie faible du modèle ("BMDL", voir plus bas: "Alarmes").
- Réglage de la limite d'une temporisation/chronomètre avec alarme ("TMED", voir plus bas: "Alarmes").
- Réglage de la manière dont la temporisation/chronomètre se déclenche ("TMTR", voir plus bas: "Alarmes").
- Réglage de l'inversion des manches de gaz/roulis et profondeur/lacet ("DRTH", "DRPI", "DRRO", "DRYA").
- Réglage de courbes des manches de gaz/roulis et profondeur/lacet ("CUTH", "CUPI", "CURO", "CUYA").

Paramètres personnalisés:

- Paramètres dont le type n'est pas défini par défaut (nom affiché dans le menu, valeur initiale, valeurs minimales et maximales possibles, etc...).

Autres sections:

- Retour au menu principal sans enregistrer les paramètres dans le modèle ni conserver les dernières modifications effectuées ("EXIT").
- Retour au menu principal et mise à jour des paramètres dans le modèle ("UPDATE", si la radiocommande n'est pas verrouillée).

Lorsque la radiocommande est démarrée en **mode "OFF AIR"** (hors antenne, c'est-à-dire circuit d'émission/réception éteint), à partir du menu principal et par la pression du bouton de sélection sur la section "SETTINGS" (paramètres), vous entrez dans le menu dans lequel vous pouvez modifier **certaines réglages propres à la radiocommande**, paramètres qui sont enregistrés dans sa mémoire:

Réglages:

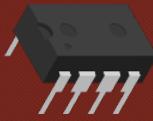
- Calibration des potentiomètres des manches ("CLTH", "CLPI", "CLRO", "CLYA", voir plus bas: "Calibration des potentiomètres des manches").

Autres sections:

- Retour au menu principal sans enregistrer les paramètres dans la radiocommande ni conserver les dernières modifications effectuées ("EXIT").
- Retour au menu principal et enregistrement des paramètres dans la radiocommande ("SAVE", si la radiocommande n'est pas verrouillée).

Alarmes:

Ma radiocommande est équipée d'une alarme niveau de batterie faible de la radiocommande et du modèle, et d'une alarme qui s'active via une temporisation/chronomètre (lorsque le temps paramétré est dépassé).



www.sylvainmahe.site

LE SITE
de Sylvain Mahé
contact@sylvainmahe.site



Retour
Suite

Ma radiocommande est équipée d'une temporisation (chronomètre) dont la durée limite est paramétrable, et la manière dont elle se déclenche:

- Avec l'interrupteur de coupure moteur/autre.
- En dépassant une certaine position (réglable) au manche de gaz.

Au pilotage, vous avez donc le choix de déceler la fin de votre session lors du dépassement d'une certaine tension de la batterie du modèle **régliable de 0V à 100V** (par pas de 0.1V), et/ou du dépassement d'une temporisation/chronomètre **régliable de 0s à 3600s** (par pas de 1s), soit 1h au total.

Le dépassement du temps (réglé préalablement) de la temporisation/chronomètre est indiqué de façon **visuelle et sonore** (alarme sonore de quelques secondes mais affichage permanent), ce chronomètre est désactivable et peut être remis à 0 à tout moment (en cours d'utilisation ou à l'arrêt). Le dépassement de la tension limite de la batterie du modèle (réglée par l'utilisateur) provoque également un affichage visuel et sonore (alarme sonore de quelques secondes mais affichage permanent).

*Cette alarme visuelle du **niveau de batterie faible du modèle**, n'est qu'en à elle désactivable uniquement lorsque le niveau de la batterie dépasse à nouveau (augmente positivement) le seuil minimum que vous avez réglé en paramètre (ceci peut se produire lors du changement de la batterie de votre modèle par exemple).*

Une alarme de niveau de batterie faible de la radiocommande existe à l'instar de celle du modèle, mais la valeur limite n'est pas réglable et est **fixée à +7V**, ce qui correspond à la tension minimum d'alimentation de l'automate programmable MODULABLE M32.

*Cette alarme de niveau de batterie faible de la radiocommande intervient de manière visuelle et sonore lorsque le **seuil de +7V minimum** est dépassé.*

Dans cette situation, même si la tension de la batterie de la radiocommande (pour une raison x ou y) remonte au dessus de +7V, **l'alarme perdurera**, seul la partie sonore une fois active pourra être désactivée (par une pression sur le bouton de sélection dans la partie relative à ce paramètre dans le menu principal), l'alarme visuelle restera qu'en à elle présente dans tous les cas.

Si cette alarme de niveau de batterie faible vient à s'activer (que ce soit celle de la radiocommande ou du modèle), et que votre modèle est en vol, il est alors vivement conseillé de le poser dans les plus brefs délais !

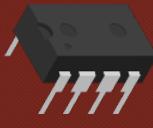
Si aucune intervention de l'utilisateur pour désactiver ou réinitialiser l'une (ou l'ensemble) des 3 alarmes n'est effectuée, **un bip se fait entendre toutes les 30 secondes**, ce qui signifie qu'une alarme visuelle **est toujours active**. Rendez-vous alors dans le menu principal pour les désactiver (si possible).

Inversions des voies et courbes:

En paramètres par défaut, il vous est également possible de définir **le sens des voies de gaz, de tangage, de roulis, et de lacet** envoyés au modèle par la radiocommande (de 0 à 1023 en mode normal, ou de 1023 à 0 en mode inversé), et de définir des valeurs de courbes, soit "OFF" pour linéaire, jusqu'à 100 qui est l'équivalent de beaucoup d'exponentiel.

*Tout comme les trims, l'inversion des voies et les courbes sont **mixés dans la radiocommande**, et envoyés au modèle en l'état.*

Si vous souhaitez inverser une ou plusieurs voies, rendez-vous dans le menu des paramètres via le menu principal en cliquant sur la section "SETTINGS" (paramètres) tout en étant en mode "**ON AIR**" (à l'antenne), cherchez les paramètres "**DRTH**", "**DRPI**", "**DRRO**", ou "**DRYA**" (qui correspondent respectivement aux gaz, tangage, roulis, et lacet).



www.sylvainmahe.site

LE SITE
de Sylvain Mahé
contact@sylvainmahe.site



Retour
Suite

Les paramètres allant en suffixe "**NOR**" (normal) indiquent que la voie concernée n'est pas inversée, et ceux mentionnés "**REV**" (inversé) sont inversées. Pour les modifier, il vous suffit de cliquer dessus avec le bouton de sélection, ou d'utiliser les interrupteurs de trims pour en changer les valeurs. Ensuite, rendez-vous dans la section "**UPDATE**" (mise à jour) pour mettre à jour les modifications dans le modèle et les prendre en compte dans la radiocommande (car ces paramètres sont mixés dans la radiocommande, et non pas le modèle).

*En plus des trims et de l'inversion des voies, vous disposez de la possibilité de modifier les **courbes de gaz, de tangage, de roulis, et de lacet**. Celles-ci sont linéaires ("OFF") par défaut, et leurs actions s'appliquent de part et d'autre du neutre des manches (gaz y compris).*

De même que pour le réglage des autres paramètres, dans le menu "SETTINGS" (paramètres), cherchez les mots "**CUTH**", "**CUPI**", "**CURO**", ou "**CUYA**" (qui correspondent respectivement aux gaz, tangage, roulis, et lacet).

Si il est indiqué "**OFF**", les courbes sont **linéaires** (pas de courbe). Vous pouvez modifier cela via les interrupteurs de trims, ou plus rapidement à l'aide du bouton rotatif auxiliaire tout en restant appuyé sur le bouton de sélection (comme expliqué ci-dessous: "Régagements et enregistrement des paramètres").

Plus les valeurs des courbes seront hautes (proximes de 100), plus le pilotage sera doux autour du neutre des manches et moins sensible. Le pilotage d'un modèle à forts débattements sera donc plus aisément augmentant les valeurs des courbes.

À noter qu'une courbe sur l'axe des gaz peut être utile au pilotage des hélicoptères de voltige (dont le neutre, et donc le centre du manche correspond au pas 0 sur le modèle), même si pour ma part je préfère piloter sans courbe de gaz/pas (linéaire).

Régagements et enregistrement des paramètres:

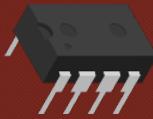
Ma radiocommande dispose de l'affichage des trims dans le menu principal, parce que leurs réglage s'effectue à tout moment via les 4 interrupteurs 3 positions prévus à cet effet (c'est pourquoi dans le menu des paramètres/réglages vous ne trouvez que 11 paramètres par défaut sur les 15 au total, soit les 4 trims en moins). **Les trims sont eux aussi enregistrés dans le modèle** (et non la radiocommande). Ils peuvent être remis à 0 individuellement par la simple pression du bouton poussoir de sélection, et verrouillés ("OFF") si besoin.

Sur un modèle radiocommandé à propulsion électrique disposant de son propre algorithme de vol, il est souvent rare d'avoir besoin d'un trim sur le manche de gaz, ou même sur les autres axes de vol, d'où cette possibilité de verrouillage d'un ou plusieurs trims avec la radiocommande que j'ai développé.

Le menu des paramètres et réglages en **mode "ON AIR"** (à l'antenne) est **accessible en cliquant sur "SETTINGS"** (paramètres) dans le menu principal, et dispose d'une section "EXIT" (sortie) et "UPDATE" (mise à jour). Lorsque vous avez effectué vos réglages (trims, paramètres par défaut, paramètres personnalisés, etc...), **vous devez mettre à jour la mémoire du modèle** en cliquant sur "UPDATE" (mise à jour) afin que le modèle enregistre tous les paramètres dans sa mémoire et mette à jour son algorithme de vol (si il en dispose, vous pouvez très bien piloter un bateau sans algorithme de contrôle de la navigation par exemple, mais disposant tout de même de réglages et de paramètres).

*Si vous avez modifié des paramètres (trims, paramètres par défaut, paramètres personnalisés, etc...) et qu'une mise à jour du modèle est nécessaire, la section "**UPDATE**" (mise à jour) se changera en "**-UPDATE-**" (-mise à jour-), les tirets de part et d'autre du mot faisant office d'indication.*

Si aucun modèle ne répond à la radiocommande lorsque vous souhaitez mettre à jour les paramètres dans celui-ci après avoir cliqué sur "UPDATE" (mise à jour) dans le menu des paramètres, dans ce cas l'affichage indiquera "**BINDING**" (liaison), et vous aurez le choix d'attendre ou de quitter (en appuyant sur le bouton de sélection) **sans mettre à jour les paramètres dans le modèle**.



www.sylvainmahe.site

LE SITE
de Sylvain Mahé
contact@sylvainmahe.site



Retour
Suite

Quitter la mise à jour n'aura pas le même effet que de sortir du menu avec "EXIT" (sortie), **vos paramètres dernièrement modifiés le resteront tant que la radiocommande sera allumée**, et vous devrez alors retourner ultérieurement dans le menu pour mettre à jour vos paramètres dans le modèle (si vous le souhaitez).

*Si vous ne souhaitez pas enregistrer les paramètres dans le modèle **ni conserver les dernières modifications effectuées** dans le menu des paramètres ("SETTINGS"), vous pouvez sortir du menu en cliquant sur "EXIT" (sortie).*

Les réglages des trims sont actifs en permanence, car ils sont **mixés avec les manches directement dans la radiocommande**, mais ils ne s'enregistrent pas dans celle-ci. Cette possibilité donne l'avantage bien entendu d'avoir des trims distincts par modèle, mais aussi de pouvoir trimer votre modèle sur le terrain sans avoir forcément envie de les enregistrer à l'extinction de la radiocommande comme c'est le cas avec les radiocommandes du commerce (si par exemple vous avez trimé votre modèle alors qu'il y avait du vent, ce qui fausse votre perception des bons réglages).

*À noter que ce sont les interrupteurs de trims qui servent à régler les valeurs dans le menu des paramètres et réglages en mode "ON AIR" (à l'antenne), **sauf lorsque la radiocommande est verrouillée** (voir plus bas: "Le verrouillage de la radiocommande"), auquel cas les trims agissent toujours comme tel.*

Il existe une méthode rapide pour régler des paramètres aux valeurs minimales et maximales trop larges (par exemple 0 à 3600 par pas de 1 comme c'est le cas pour le chronomètre intégré). Pour ce faire il suffit de **rester appuyé sur un trim** (ce qui fera défiler les valeurs plus rapidement).

L'autre méthode de réglage rapide consiste à **presser continuellement le bouton de sélection**, ce qui vous permettra de régler la plupart des valeurs directement avec **le bouton rotatif auxiliaire** (pour la majorité des paramètres), ou en ce qui concerne le paramètre de déclenchement de la temporisation/chronomètre, ce sera **le manche de gaz** (si le potentiomètre de ce manche est calibré, voir ci-dessous: "Calibration des potentiomètres des manches").

Si vous décidez de régler la valeur de déclenchement de la temporisation/chronomètre à l'aide du manche de gaz, il convient que l'interrupteur de coupure moteur doit être actif, ou que que le modèle soit mis hors tension !

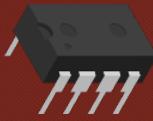
À noter qu'il est tout à fait possible de régler les paramètres de votre modèle (sans parler des trims bien entendu) alors que celui-ci est **en cours de pilotage**, et que la radiocommande **n'est pas verrouillée** (voir plus bas: "Le verrouillage de la radiocommande").

Bien évidemment, même qu'il s'agisse d'une voiture, ou d'un bateau (ou de tout autre modèle ne pouvant se crasher quand il n'y a plus d'intervention du pilote), je ne peux que vous conseiller de **régler votre modèle que lorsque il est à l'arrêt et en sécurité** (et je ne ferais à ce propos pas de commentaires en ce qui concerne un modèle aérien !).

Calibration des potentiomètres des manches:

De part la conception même des manches de la radiocommande, **la plupart des potentiomètres de ceux-ci ne tournent pas mécaniquement sur leur plage de résistance complète minimale et maximale**, ne produisant pas une plage de valeurs sur 10 bits (converties d'analogique à numérique) de 0 à 1023.

*Cette contrainte technique conduit donc l'utilisateur de cette radiocommande à devoir calibrer les potentiomètres pour que cette dernière sache les **plages de valeurs minimales et maximales des gaz, de l'axe de tangage, de roulis, et de lacet**.*



www.sylvainmahe.site

LE SITE
de Sylvain Mahé
contact@sylvainmahe.site



Retour
Suite

Cette opération doit être effectuée à la première utilisation de la radiocommande, et lorsque que vous souhaitez remplacer les manches ou les potentiomètres de celle-ci.

Pour ce faire, vous devez démarrer la radiocommande en mode "OFF AIR" (hors antenne), puis vous rendre dans le menu des paramètres ("SETTINGS") dans lequel vous trouverez la calibration des potentiomètres des manches de la radiocommande.

4 sections respectivement utiles pour calibrer le potentiomètre de **gaz** ("CLTH"), de **tangage** ("CLPI"), de **roulis** ("CLRO"), ou de **lacet** ("CLYA"), permettent de calibrer les potentiomètres concernés par ces axes.

Pour effectuer le calibrage, positionnez vous dans la section voulue (l'une des 4 mentionnées), puis pressez de façon continue le bouton de sélection, et pivotez le manche concerné aux positions minimales et maximales. La valeur par défaut de 0 augmentera alors jusqu'à atteindre un maximum, ce qui signifiera que le potentiomètre est calibré (c'est-à-dire que la radiocommande a trouvée les valeurs minimales et maximales de celui-ci).

Si par exemple le potentiomètre de tangage à une plage de résistance telle qu'il retourne en numérique une valeur pouvant varier de **104** à **985**, une fois correctement calibrée cela signifie que la valeur qui s'affichera à vous dans la section correspondante à cet axe sera de **881** (car $985 - 104 = 881$).

La valeur de calibration qui s'affiche à vous est une soustraction entre la valeur maximale et la valeur minimale (convertie d'analogique à numérique sur 10 bits) que produit le potentiomètre.

Le menu dispose d'une section "EXIT" (sortie) et "SAVE" (enregistrer). Lorsque vous avez effectué vos réglages, **vous devez les sauvegarder dans la radiocommande** en cliquant sur "SAVE" (enregistrer) afin que celle-ci prenne en compte ces nouveaux réglages.

Si vous avez modifié des paramètres (calibration des potentiomètres des manches) et qu'un enregistrement dans la radiocommande est nécessaire, la section "SAVE" (enregistrer) se changera en "-SAVE-" (-enregistrer-), les tirets de part et d'autre du mot faisant office d'indication.

Le verrouillage de la radiocommande:

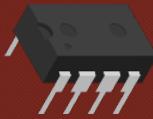
Il est possible avec cette radiocommande **d'empêcher l'extinction de celle-ci via l'interrupteur d'alimentation on/off**, et d'éviter de pouvoir modifier les paramètres dans les menus (sauf les trims qui doivent servir même lorsque la radiocommande est verrouillée). Ceci s'effectue en **restant appuyé 1 seconde sur le bouton de sélection** sur la section "LOCK" (verrouillage) dans le menu principal. Le mot "LOCK" (verrouillage) se change alors en "-LOCKED-" (-verrouillé-).

À noter que vous ne pouvez pas éteindre la radiocommande tout en vous trouvant dans la section "LOCK/-LOCKED-" du menu principal (c'est une sécurité supplémentaire).

Pour déverrouiller à nouveau la radiocommande, répétez l'opération (pression de 1 seconde sur le bouton de sélection dans cette partie du menu).

Ce sont les interrupteurs de trims qui servent à régler les valeurs dans le menu des paramètres et réglages en mode "ON AIR" (à l'antenne), sauf lorsque la radiocommande est verrouillée, auquel cas les trims agissent toujours comme tel.

Les trims **ne peuvent pas être réinitialisés** à leur valeur par défaut ("OFF") en pressant le bouton de sélection dans le menu principal dans la section concernée lorsque la radiocommande est verrouillée.



www.sylvainmahe.site

LE SITE
de Sylvain Mahé
contact@sylvainmahe.site



Retour
Suite

Lorsque la radiocommande est verrouillée, vous pouvez visualiser et modifier les réglages dans le menu des paramètres, mais vous ne pouvez pas les mettre à jour dans le modèle (en mode "ON AIR") ou les enregistrer dans la radiocommande (en mode "OFF AIR"), car respectivement les sections "**UPDATE**" (mise à jour) et "**SAVE**" (enregistrer) sont absents du menu.

La copie des paramètres d'un modèle:

Avec ma radiocommande il est très simple de copier les paramètres (trims, paramètres par défaut, paramètres personnalisés) d'un modèle vers un autre **sans jamais pouvoir se tromper**, voici la procédure:

- 1 - Allumez la radiocommande et le modèle à copier.**
- 2 - Activez la transmission radio dans le menu qui vous est proposé au démarrage de la radiocommande ("ON AIR").**
- 3 - Au signal sonore, les paramètres du modèle viennent d'être copiés dans la radiocommande, vous pouvez éteindre le modèle à copier, et allumer l'autre modèle dans lesquels vous souhaitez écraser les paramètres.**
- 4 - Rendez-vous dans le menu des paramètres en cliquant sur la section "SETTINGS" (paramètres), puis cliquez sur "UPDATE" (mise à jour). Vous entendez alors les signaux sonores de la radiocommande et du modèle vous indiquant que les paramètres ont bien été copiés dans ce dernier.**

Si vous avez plusieurs modèles devant recevoir les mêmes paramètres, répétez la procédure de l'opération **3 à 4**.

La sécurité de la communication:

La communication s'effectue de manière encodée avec une **clé 32 bits unique** paramétrable dans le programme de la radiocommande et des modèles (voir dans la section "Exemples simples à l'aide de MODULE" en page d'accueil mon exemple avec ma classe Nrf24l01p.h), ce qui permet de rendre ce système de communication radio très fiable et sécurisé.

Lors d'une communication, un **accusé de réception** valide est demandé, et un **code de correction d'erreurs** (sur 16 bits) très performant permet de contrôler la validité des informations reçues.

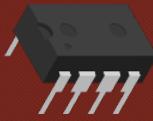
*Le modèle dispose également d'un **système à tolérance de pannes (failsafe)** qui permet d'effectuer certaines opérations spécifiques lorsque plus aucune radiocommande ne répond (mise au neutre des servo-moteurs, coupure de la motorisation, etc...). Tout ceci est à définir à la conception du programme de vol à bord du modèle (libre à chacun de créer une logique en rapport avec le type de modèle piloté).*

La vitesse de communication:

La communication s'effectue sur 32 bits (sans compter la clé unique, ainsi que les vérifications d'usage) et demande un accusé de réception à chaque fois. Néanmoins cette communication **ne peut pas prendre un temps supérieur à 500 microsecondes** parce que c'est ce que j'ai configuré au niveau des registres du composant nRF24L01+ avec la classe Nrf24l01p.h que j'ai conçu.

C'est donc le temps au bout duquel le composant nRF24L01+ décide que la communication a échouée si aucune réponse n'est reçue. Dans la plupart des cas cette communication **ne dure que 250 microsecondes maximum par trames de 32 bits** (32 bits du point de vue abstrait des variables envoyées via l'utilisation de ma classe Nrf24l01p.h).

Toutes les valeurs de l'interface électromécanique entre l'homme et la machine de ma radiocommande sont envoyées sur **2 x 32 bits**, ce qui comprends:



www.sylvainmahe.site

LE SITE
de Sylvain Mahé
contact@sylvainmahe.site



Retour
Suite

- Gaz sur 10 bits (0 à 1023).
- Axe de roulis sur 10 bits (0 à 1023).
- Axe de tangage sur 10 bits (0 à 1023).
- Axe de lacet sur 10 bits (0 à 1023).
- Interrupteur de coupure moteur/autre sur 1 bit (0 à 1).
- Interrupteur auxiliaire A sur 2 bits (0 à 2).
- Interrupteur auxiliaire B sur 2 bits (0 à 2).
- Interrupteur auxiliaire C sur 2 bits (0 à 2).
- Bouton rotatif auxiliaire D sur 10 bits (0 à 1023).
- Système à tolérance de pannes (fail-safe) sur 6 bits (0 à 63).
- Ordre de mise à jour sur 1 bit (0 à 1).

Ce qui donne un **total de 64 bits** soit 2 trames de communication. On peut donc estimer la latence très faible de ce principe. En effet, j'encode les données en binaire toutes ensemble sur 2 x 32 bits à l'émission et je les décode à la réception, ce qui prend le minimum de place possible (évite de perdre des bits dans des variables aux tailles fixes de 8, 16, ou 32 bits).

Responsabilité:

Vous pouvez utiliser la partie matérielle et logicielle que je propose, mais en matière de communication sans fil 2.4GHz et d'aéromodélisme, des précautions doivent être prises.

Je ne pourrais être tenu pour responsable si vous faites une mauvaise utilisation de mes systèmes !

Ce qui signifie que vous utilisez ma programmation en toute connaissance de cause et en règle avec la loi en vigueur dans votre pays (notamment en ce qui concerne les lieux de vols autorisés, les fréquences et puissances d'émissions des radio-émetteurs, etc...).

design du site: sylvain mahé