

# Connecteurs : Etes-vous vraiment au courant ?



Lorsqu'il y a une possibilité d'erreur dans les branchements d'une installation électrique, risquant de provoquer inversion de polarité ou court-circuit, soyons certains, malgré toute notre vigilance, que tôt ou tard nous ferons cette erreur ! Cette problématique particulière de la connectique va ainsi me permettre de survoler les différents types de connecteurs que nous rencontrons dans nos installations, en étudiant leurs avantages et surtout leurs inconvénients.

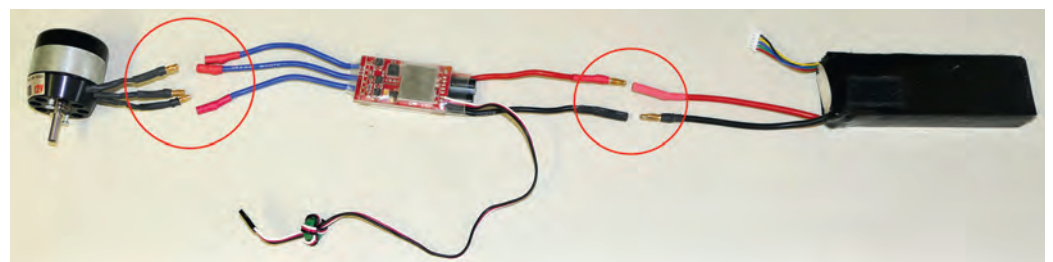
## Qu'est-ce qu'un connecteur ?

Un connecteur (ou une prise) permet d'assurer une liaison électrique non permanente entre deux éléments, par exemple une batterie et un contrôleur. Il se caractérise par sa capacité à passer un certain courant, souvent très important quand il s'agit de propulsion électrique. Ses contacts doivent présenter une résistivité

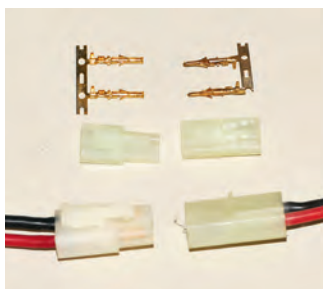
minimale pour éviter tout échauffement (rappelons-nous ici de la formule  $P = RI^2$ ). Ainsi, un connecteur qui s'échauffe en utilisation signifie qu'il est sous-dimensionné, de mauvaise qualité, voire usé. Les meilleurs connecteurs ont des contacts dorés, ce qui est en général le cas pour ceux que nous utilisons, et ce qui explique leur prix. Inutile de dire que l'épaisseur de la couche d'or est réellement très faible et donc

qu'une utilisation intensive peut user prématurément cette couche, et même la faire disparaître complètement, avec pour conséquence une résistivité qui augmente et un risque d'échauffement.

Nous allons passer en revue les principaux types de connecteurs que nous utilisons pour la propulsion électrique, en analysant leurs points forts et leurs points faibles.



Un ensemble de propulsion brushless standard nécessite deux jeux de connecteurs passant la puissance : à gauche, les connecteurs entre moteur et contrôleur, dont l'ordre n'influe que sur le sens de rotation, et à droite, les connecteurs entre le contrôleur et l'accu, pour lesquels une inversion de polarité est en général fatale pour l'électronique. Qualité électrique et qualité du détrompage sont les deux éléments à prendre en compte lors du choix du type de connecteur.



Les connecteurs Tamiya, avec la taille standard câblée et le format mini avant montage.

## Connecteurs Tamiya

Issus du monde de la voiture RC, ces connecteurs ont été les premiers utilisés quand la propulsion électrique s'est démocratisée. Ils existent en deux tailles, standard et mini. Assurant un bon détrompage, ils varient considérablement selon les fabricants au niveau de la qualité de conduction électrique, et ils n'ont pas toujours des contacts dorés... Souvent générateurs de mauvais contacts, nous ne les conseillons pas pour l'utilisation sur les aéromodèles, et si un produit commercial en est encore équipé, la prudence veut qu'on les remplace par des connecteurs de meilleure qualité.

## Les connecteurs types PK



Les formats de prises PK les plus utilisés.

Ce sont des connecteurs unifi-laires de section circulaire, autorisant des courants allant de 15 à 100 A selon le type (le chiffre après PK indiquant le diamètre nominal) : PK2 (15 A), PK3,5 (30 A - souvent utilisé pour l'alimentation des moteurs brushless), PK4 (60 A) et PK6 (100 A). Ils présentent l'avantage de rendre les fils indépendants ce qui permet un gain notable de place, par rapport aux prises classiques. Leur montage est simple et fiable, sous réserve d'utiliser du fil



Un accu équipé de deux connecteurs PK Femelle. Seules les couleurs renseignent sur les polarités.

silicone de qualité dont la section doit respecter la règle de 0,5 mm<sup>2</sup> pour 10 A, de réaliser des soudures avec un fer à souder de puissance adaptée et de protéger l'ensemble par une gaine thermorétractable. Le problème avec ce type de connecteur est le risque potentiel d'erreur, même avec de la gaine thermorétractable de couleur (en général noire pour le moins et rouge pour le plus) !

Les différents montages possibles avec ce type de connecteur sont les suivants :

**1<sup>er</sup> montage :** Photo AM110-EN PISTE-Connecteurs-05.jpg Côté batterie, chaque fil est équipé de broches femelles et côté contrôleur de broches mâles. L'avantage est qu'il n'y a pas grand risque de court-circuit côté batterie si l'on fait attention à ce que la gaine thermorétractable recouvre bien l'extrémité des broches à la manière d'une lèvres. Par contre, malgré l'utilisation de gaines de couleur, il y a une possibilité de provoquer une inversion de la polarité sur le contrôleur. Dans ces conditions, les conséquences sont toujours désastreuses pour l'électronique (à moins d'avoir placé des diodes de protection).

**2<sup>ème</sup> montage :** Côté batterie, les fils sont équipés respectivement d'une broche femelle et d'une

broche mâle. L'avantage est qu'il n'y a pas de risque d'inversion sur le contrôleur. Par contre, malgré l'utilisation de gaines thermorétractables de couleur, il y a une possibilité de mettre l'accu en court-circuit. Vous allez sans doute me dire que ce n'est pas possible. Eh bien, j'ai pu voir ce cas survenir récemment sur un modèle, à l'installation très touffue ! Ainsi, dans cet amas de fils, le modéliste s'est tout simplement trompé, agissant un peu en aveugle, il faut le dire et, au lieu de connecter les deux fils de la batterie au contrôleur, il les a refermés l'un sur l'autre, provoquant un joli court-circuit de la batterie LiPo. Bien évidemment, la batterie s'est immédiatement enflammée, blessant par brûlure l'aéromodéliste.

Toutefois, je dois reconnaître un avantage à ce type de connecteur, c'est la possibilité de mettre en place facilement un dispositif pour éliminer les étincelles lors de la connexion. Son principe consiste à assurer, dans un premier temps, la connexion au travers d'une résistance pour limiter le courant et mettre au même potentiel la batterie et le contrôleur, et ensuite de court-circuiter cette résistance pour passer toute la puissance. Ainsi, cela revient à rajouter un petit connecteur (genre JST BEC) sur la ligne du + avec la résistance en série. La



Un accu équipé d'un connecteur PK mâle et d'un PK femelle. On assure le détrompage vis-à-vis du contrôleur, mais le risque de mettre le pack en court-circuit existe.

mise en action de ce dispositif doit donc être faite dans cet ordre : connexion de la ligne moins de puissance, connexion du petit connecteur et enfin connexion de la ligne plus de puissance. Précisons ici que certaines marques proposent des prises équipées d'un dispositif anti-étincelle selon le même principe qu'énoncé ci-avant. L'avantage de ces prises spéciales est que leur utilisation est très simple en ne nécessitant pas la moindre manœuvre préalable.

Malgré tout, vous comprendrez que je ne recommande pas trop l'utilisation de ce type de connecteur et que je leur préfère les prises pour une plus grande sécurité. Maintenant le manque de place, par exemple sur les planeurs de compétition de type F5J, oblige parfois à utiliser des connecteurs de ce type.

## Prises JST-BEC

C'est le connecteur bifilaire le plus utilisé en vol indoor, car il est léger et relativement peu encombrant. Sa réalisation mécanique ne permet pas d'erreur. Avec son fil de 0,5 mm<sup>2</sup> et ses contacts dorés, il autorise le passage d'un courant de 6 A, sachant qu'il tiédit à partir de 8 A.



On doit choisir un type de connecteur adapté à l'intensité à passer.

## Prises DEAN'S miniatures

Ce petit connecteur d'origine américaine, découvert lors d'une mission professionnelle à Seattle en 1990, s'est révélé plein de qualités et depuis je l'utilise dans toutes mes installations radios, non seulement en sortie de batterie mais aussi en coupure pour raccorder par exemple les ailes au fuselage. Un certain nombre de magasins distribuent au-

aujourd'hui ce matériel en France. Ce petit connecteur à 3 broches est léger, muni d'un détrompeur (par écartement différencié entre les broches), et capable de passer au moins 10 A grâce à ses broches de section carrée de 1 x 1 mm. La connexion est ferme grâce à une lyre côté broche femelle. Il est facile à monter sous réserve de faire de bonnes soudures avec un fer à souder d'une trentaine de watts maximum et de protéger les fils par de la gaine thermorétractable. Pour parfaire le montage, l'ensemble du connecteur terminé est protégé par une gaine thermorétractable de diamètre 7 mm (qu'il faut légèrement agrandir avec une pince à bout rond pour assurer sa mise en place), ce qui évite de tirer sur les fils lors de sa déconnexion. Je précise que je mets toujours la pinoche centrale (comme sur les prises servos) au + pour éviter toute erreur.



Exemples de connecteurs Deean's câblés et isolés.

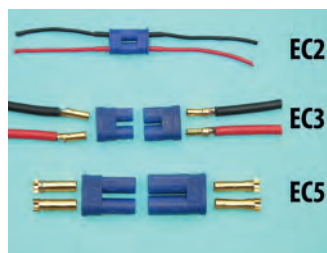
## Prises DEAN'S de puissance (Dites aussi T-PLUG)

Ce connecteur est très largement utilisé et il est capable de passer 40 A (maxi). Attention, il s'agit d'un connecteur souvent imité et il faut privilégier ceux en résine, pour leur tenue à la chaleur lors de la soudure, plutôt que ceux

en Nylon. Les broches sont plates et disposées à 90 degrés. Cette disposition mécanique très particulière, qui assure le détrompage, entraîne parfois une certaine difficulté à la connexion, ce qui peut provoquer des étincelles pouvant abîmer les contacts.

## Prises Multiplex

Ce connecteur à 6 broches sert pour deux types d'utilisation. En utilisant individuellement les broches, il permet de connecter plusieurs servos (pour la liaison entre l'aile et le fuselage par exemple). En groupant les broches trois par trois, il sert de connecteur de puissance et il offre la capacité de passer 40 A et se retrouve sur les accus et sur les modèles Multiplex. La connexion est ferme grâce à des lyres sur les broches femelles.



Détrompage efficace et bon contact électrique, les connecteurs EC sont un choix moderne et efficace.

## Prises EC

Ces prises, typiques des produits Horizon Hobby, se déclinent sous trois formats : EC2 (15 à 20 A), EC3 (40 A) et EC5 (75 à 80 A). Les broches des prises EC sont de section circulaire, ce qui évite toute difficulté à la connexion. Ces prises sont relativement encombrantes, mais elles apportent une réelle sécurité. Elles présentent l'avantage de pouvoir souder

les broches avant de les positionner dans les deux coquilles. Vous pourrez ainsi choisir soit le montage 1, soit le montage 2, étudiés avec les PK. En fait, ce sont des connecteurs genre PK que l'on enfermerait dans deux coques de protection, pour éviter toute erreur.



Les connecteurs XT deviennent le nouveau standard à la mode à juste titre. Les drones racers entre autres les ont adoptés.

## Prises XT

Ces prises se déclinent sous trois formats : XT30 (15 à 20 A), XT60 (40 A) et XT 90 (75 à 80 A). Les broches des prises XT sont de section circulaire, ce qui évite toute difficulté à l'embrochage. Ces prises sont relativement encombrantes, mais elles apportent une réelle sécurité. Elles n'ont pas l'avantage des prises EC, à savoir pouvoir souder les fils avant montage dans la prise.

## Conseil pour les soudures

Le fer à souder doit être suffisamment puissant pour que la soudure soit la plus rapide possible. En effet, il n'y a rien de pire que d'appliquer longtemps un fer à souder de trop faible puissance, en pensant que cela

COURANT	CONNECTEUR ADAPTÉ
6 A	JST BEC
10 A	DEAN'S Miniature
15 A	PK 2 mm
20 A	EC2, XT30
30 A	PK 3,5 mm
40 A	EC3, XT60, DEAN'S T (T-PLUG), MPX 6 broches
60 A	PK 4 mm
80 A	EC5, XT90
100 A	PK 6 mm

Voici un petit récapitulatif pour vous aider dans le choix de vos connecteurs.

abîmera moins la prise. Les fils et les broches doivent être étamés avant de les souder. Ainsi, la soudure est plus rapide et de plus belle facture. Pour limiter les déformations de la prise et maintenir un parfait alignement des broches pendant cette opération, je vous conseille de connecter les deux parties de la prise ensemble.

## Pour terminer

Je ne prétends pas avoir été exhaustif sur les types de connecteurs et de prises que l'on peut rencontrer aujourd'hui, puisque l'objectif de cet article était simplement de faire prendre conscience des risques possibles lorsque l'on choisit une connectique, surtout lorsque les puissances installées sont importantes. Je tiens à remercier ici Jean-Michel Cœur, responsable du magasin Batmodélisme, pour son aide technique dans la préparation de cet article.

■ Jean Rousseau

## ATTENTION AUX ANTENNES 2,4 GHZ DE RÉCEPTION

Récemment sur un terrain, j'ai rencontré un jeune aéromodéliste qui volait avec un très beau planeur tout plastique de type F3J. Les antennes du récepteur disposées en V sortaient à l'avant du planeur, ce qui était très bien. Le seul détail gênant était que l'une des antennes avait perdu complètement son brin rayonnant ! Comme je lui en faisais la remarque, le jeune m'a répondu que ce n'était pas grave, puisque la radio fonctionnait toujours correctement, même lorsque le planeur était loin. Je lui ai alors recommandé de lire avec intérêt les derniers Aéromodèles pour installer une nouvelle antenne, voire d'en retailler une puisque le coaxial était suffisamment long... Vérifiez toujours l'état de vos antennes de réception, vous éviterez la perte d'un modèle précieux, et surtout, vous pourrez éviter de blesser quelqu'un, ou pire !