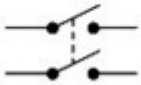
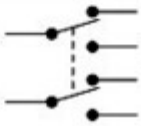
ORGANISATION DES INTERRUPTEURS SUR LE TABLEAU DE BORD

Étude des interrupteurs du tableau de bord sur les avions de construction amateur. Pour débuter cette étude, jetons un coup d'œil à la nomenclature des interrupteurs, la façon dont un interrupteur est décrit.

Pôles et Positions

Type d'inter.	Desig.	Symbol	Mechanism
Uni Polaire Uni-Directionnel	UPUD		OFF-ON OFF-(ON)
			OFF-(ON)
Uni Polaire Bi Directionnel	UPBD		ON-NONE-ON ON-OFF-ON (ON)-OFF-(ON) ON-OFF-(ON)
Bi Polaire Uni Directionnel	BPUD		OFF-ON OFF-(ON)
Bi Polaire Bi Directionnel	BPBD		ON-NONE-ON ON-OFF-ON (ON)-OFF-(ON) ON-OFF-(ON)

Un interrupteur est décrit en spécifiant le nombre de « pôles » et de « positions » (ou directions). Chaque pôle peut être considéré comme un interrupteur électriquement indépendant ou un circuit de commutation. Un seul pôle est un circuit électriquement isolé à l'intérieur du boîtier mécanique de l'interrupteur. Un interrupteur à double pôle est deux circuits électriquement isolés à l'intérieur d'un seul boîtier d'interrupteur, contrôlés par un seul levier par l'utilisateur. La direction se réfère au nombre de connexions électriques qui peuvent être faites. Le nombre de directions est le nombre de choix de trajets de câblage séparés autres que « ouvert » que l'interrupteur peut adopter pour chaque pôle. Un interrupteur à simple direction a une paire de contacts qui peut être soit fermée soit ouverte. Un interrupteur à double direction a un contact qui peut être connecté à l'un ou l'autre de deux autres contacts. Le tableau ci-dessous montre les types d'interrupteurs les plus communs. Les parenthèses autour d'une position d'interrupteur indiquent que c'est une position momentanée, à ressort. « Off » indique une position d'interrupteur où les contacts ne sont pas connectés.

Choix des interrupteurs

Les revendeurs d'avionique qui construisent des panneaux d'instruments ont une assez bonne idée de ce qui fonctionne et de ce qui ne fonctionne pas. D'autres sources d'inspiration incluent le fait de regarder d'autres avions, et de se jeter dans un catalogue pendant des heures.

Les éléments suivants doivent être considérés lors du choix des interrupteurs :

- Qualité des interrupteurs. Utilisez seulement des interrupteurs de bonne qualité.
- Disponibilité dans les valeurs de courant dont vous avez besoin. Si vous câblez un avion de la manière traditionnelle, l'interrupteur doit être capable de transporter la charge qu'il commute. Si vous câblez avec Vertical Power, vous pouvez choisir presque n'importe quel interrupteur parce qu'il y a un courant négligeable passant par l'interrupteur.
- Disponibilité dans les configurations dont vous avez besoin (UPUD, BPBD, momentané, centre-off, etc.).
- Éclairage. Avez-vous besoin d'interrupteurs éclairés ? Comment l'éclairage de l'interrupteur est-il contrôle et câblé ? Normalement, vous voulez un interrupteur éclairé qui a des bornes pour le rétroéclairage indépendantes des bornes commutées afin que vous puissiez le relier à un variateur. Aussi vous voulez que l'éclairage fonctionne comme un rétroéclairage pour l'interrupteur, non pour indiquer que l'interrupteur est allumé. Cela signifie un minimum de quatre bornes à l'arrière de l'interrupteur. Les interrupteurs éclairés avec trois bornes alimentent le rétroéclairage à partir de la puissance commutée

(c.-à-d., puissance pour les phares d'atterrissage, stroboscopes, etc.) et ne peuvent pas être atténués, le rétroéclairage ne s'allume que lorsque l'interrupteur est fermé.
- Avoir un connecteur approprié à l'arrière (une connexion à cosse plate ou à cosse annulaire est préférée ; certains interrupteurs n'existent que dans des formats de carte de circuit imprimé, par exemple).

Disposition des interrupteurs

Comment vous disposez physiquement vos interrupteurs et quelles fonctions vous décidez de placer sur un seul interrupteur sont des considérations importantes. Certains constructeurs aiment avoir des interrupteurs à des emplacements spécifiques sur le tableau de bord et le manche parce qu'ils étaient là sur un avion précédent. Peut-être que vous aimez disposer des interrupteurs qui correspondent à la façon et au moment de l'utilisation des interrupteurs. L'interrupteur de démarreur, par exemple, peut aller sur le manche ou le panneau d'instruments. De même avec l'interrupteur de volets. Il n'y a pas de bonne ou de mauvaise réponse, seulement ce que vous préférez. Je recommande d'arranger les interrupteurs sur une maquette, puis de faire un peu de « hangar flying » pour voir comment cela fonctionne pour vous. Les idées présentées ci-dessous sont des suggestions et doivent être modifiées pour s'adapter à vos besoins spécifiques.

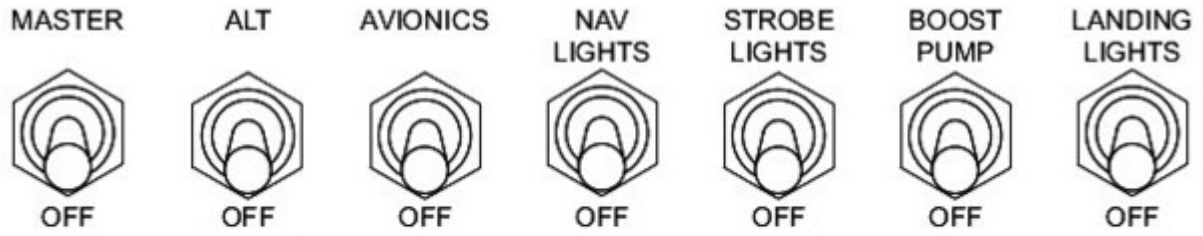


FIGURE 1 : Mise en place basique des interrupteurs pour avion VFR

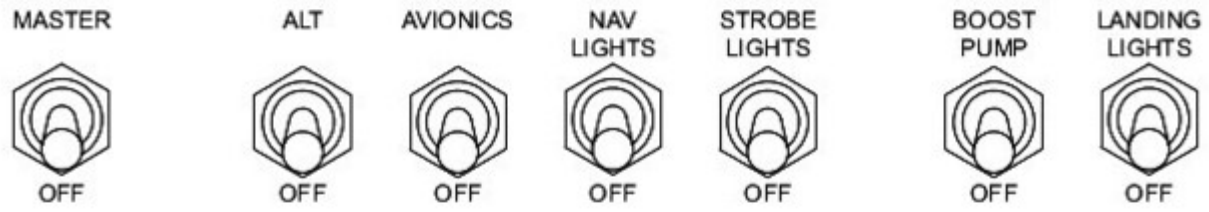


FIGURE 2 : Interrupteurs regroupés par usage

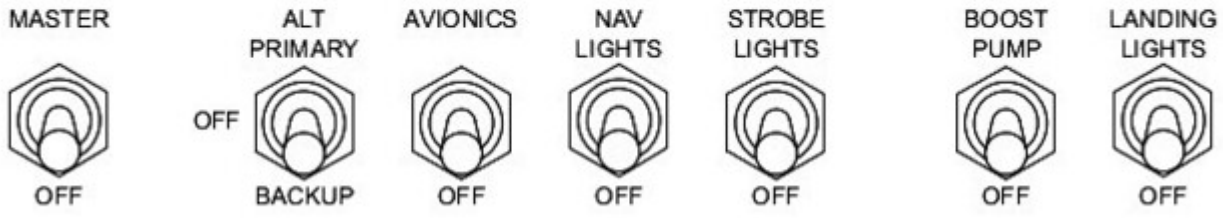


FIGURE 3 : Interrupteur unique pour Alternateur principal et secours



FIGURE 4 : Master/Alt séparés ou interrupteurs câblés indépendamment

La figure 1 montre une disposition d'interrupteurs de base pour un avion VFR jour/nuit.

Vous pouvez utiliser l'espacement pour grouper les interrupteurs en fonction du moment où ils sont utilisés. Le groupe de gauche est utilisé avant le démarrage moteur (en supposant que la surveillance des paramètres moteur/EFIS est sur le bus principal, et s'allume avec l'interrupteur général), le groupe du milieu est utilisé après le démarrage et le groupe de droite est utilisé pour le décollage et l'atterrissage. Vous pourriez déplacer l'interrupteur de strobe vers le groupe de gauche si vous voulez qu'ils soient allumés pendant le démarrage moteur (figure 2).

Ajoutons maintenant un alternateur de secours. Vous pouvez avoir deux interrupteurs, un pour chaque alternateur, mais vous ne voulez pas que les deux alternateurs fonctionnent en même temps. La meilleure façon de rendre cela infaillible est de mettre les deux sur un seul interrupteur, rendant impossible l'allumage des deux alternateurs simultanément. Vous voudrez utiliser un interrupteur On-Off-On, où la position du milieu est la position « off ». La figure 3 est un exemple de comment cela pourrait être accompli.

Interrupteur double batterie/Alternateur



Mais maintenant nous avons créé une situation intéressante. L'un des buts de l'interrupteur génral est de couper l'alimentation à l'avion en cas d'urgence. Dans le scénario ci-dessus, si vous coupez l'interrupteur général en vol (moteur en marche, alternateur allumé), alors tout ce que vous avez fait est de déconnecter la batterie du reste du système de distribution de puissance primaire. L'alternateur continue de fournir de l'alimentation aux charges électriques (notez que certains régulateurs de tension fonctionnent seulement avec la batterie présente, tandis que la plupart des autres non) ce qui signifie que l'avion est alimenté jusqu'à ce que l'interrupteur général et l'interrupteur alternateur soient tous les deux éteints.

Une solution est d'utiliser un interrupteur général/alternateur séparé. Cet interrupteur éteint mécaniquement l'alternateur quand le côté interrupteur général est éteint. Électriquement, c'est comme avoir l'interrupteur général et l'interrupteur alternateur sur deux interrupteurs différents. Cependant, il y a quelques limitations à

l’utilisation de cet interrupteur :

- Il ne correspond pas aux autres interrupteurs (c’est bien ou mal, selon votre perspective).
- Il ne peut être utilisé que pour un seul alternateur. Dans les avions certifiés plus récents (ou les bimoteurs plus anciens) avec deux de ces interrupteurs, il y a deux bus indépendants, et chaque ensemble d’interrupteur séparé est utilisé pour contrôler un contacteur de batterie indépendant et un alternateur. La configuration à double bus n’est pas nécessaire pour l’immense majorité des avions expérimentaux.
- Le deuxième alternateur sur un système à bus unique aurait besoin d’être contrôlé par un interrupteur séparé, non mécaniquement lié, et cela annule le but prévu. Par conséquent, cet interrupteur est mieux utilisé pour des configurations à bus unique, alternateur unique.

La façon la plus simple de câbler les interrupteurs est montrée à la figure 4, et elle s’applique à l’interrupteur général séparé, ainsi qu’au câblage de deux interrupteurs indépendants. Si vous câblez des interrupteurs indépendants, alors assurez-vous de façon procédurale d’éteindre à la fois l’interrupteur alternateur et l’interrupteur maître pendant une urgence.

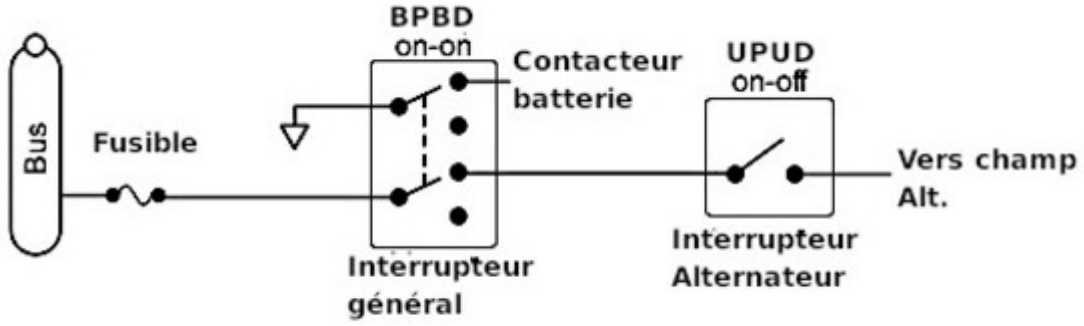


FIGURE 5 : Master/Alternateur interrupteur combiné pour alternateur unique

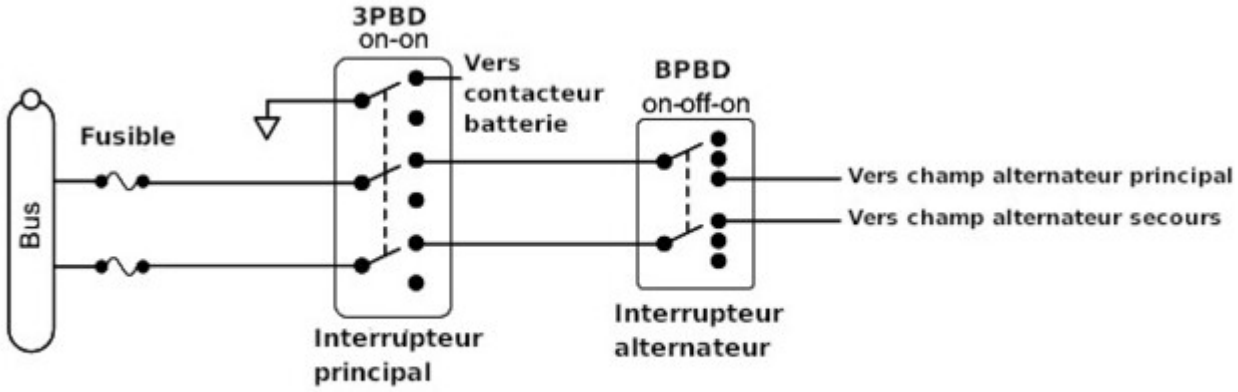


FIGURE 6 : Master/Alternateur interrupteur combiné pour double altenateur

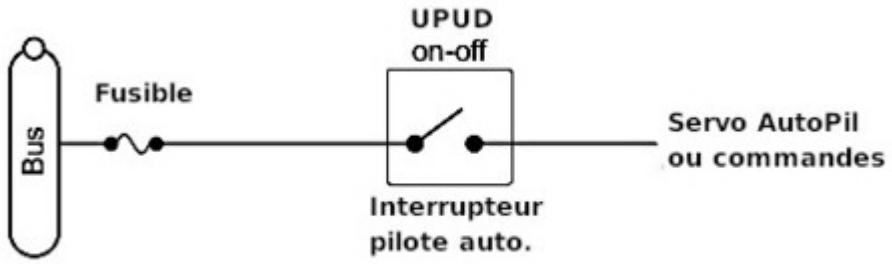


FIGURE 7 : Interrupteur pilote automatique

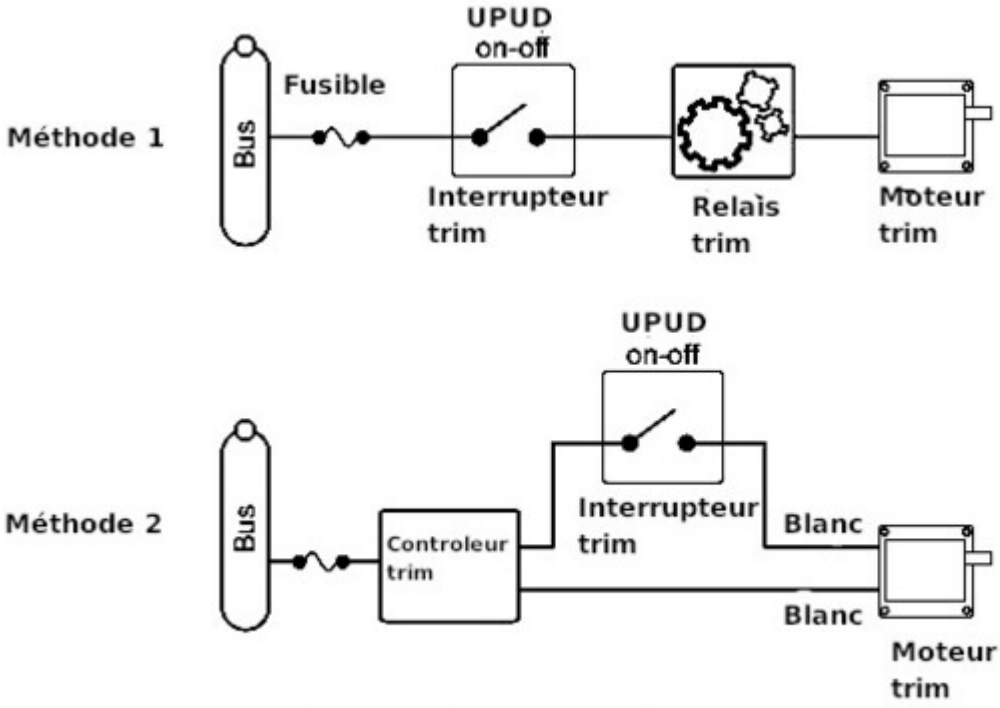


FIGURE 8 : Vue simplifiée des méthodes de déconnection du trim

Pour couper l’alimentation du champ à un seul alternateur quand le général est coupé, nous pouvons accomplir cela avec un peu de câblage supplémentaire comme montré à la figure 5.

Cela devient un peu plus compliqué avec des alternateurs doubles (figure 6) car vous aurez besoin d’un interrupteur 3PBD (3-pôles, double-direction) pour le maître. Les interrupteurs BPBD sont faciles à trouver, mais les 3PBD sont plus difficiles. Assurez-vous que la famille d’interrupteurs que vous choisissez a ce type d’interrupteur disponible, et qu’il peut supporter jusqu’à 5 ampères de courant.

Dans ces exemples, l’alimentation du champ de l’alternateur est dirigée à travers l’interrupteur général. Quand le général est éteint, il éteint aussi l’alimentation du champ de l’alternateur. Par conséquent, l’alternateur est allumé seulement quand à la fois le général et les interrupteurs alternateur sont allumés. Vous pouvez aussi accomplir cela (plus simplement) avec le système Vertical Power (voir le manuel d’installation Vertical Power pour les détails).

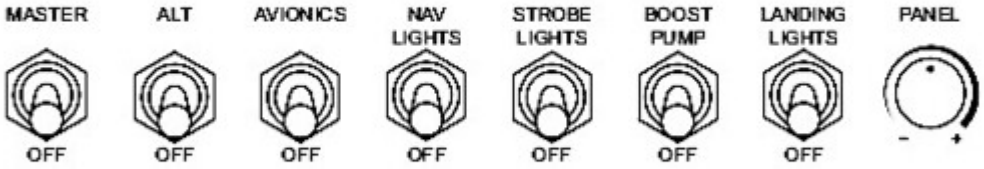


FIGURE 9 : Interrupteurs avec rhéostat de l'éclairage tableau de bord

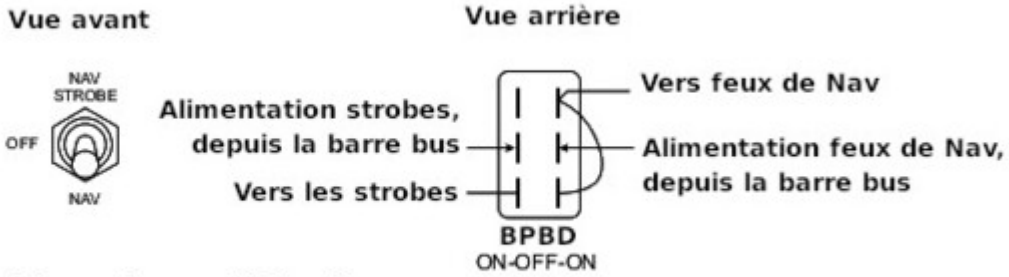


FIGURE 10 : interrupteur multi-fonction



FIGURE 11 : interrupteurs incluant le pilote-auto et le réchauffage Pitot

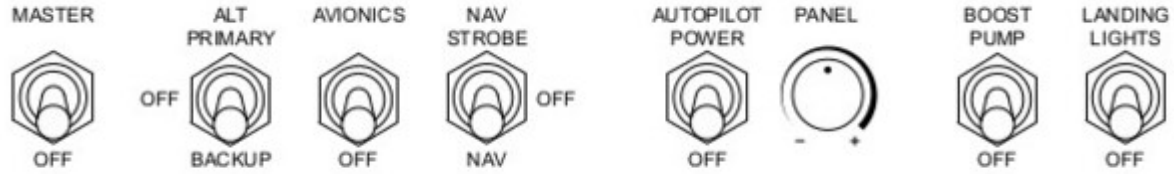


FIGURE 12 : Groupe centre-droit interrupteurs peu utilisés.
Groupe droite interrupteurs utilisés ensemble

Considérons des interrupteurs additionnels pour un avion plus avancé. Considérez l'ajout des interrupteurs suivants si votre mission l'exige :

- **Déconnexion alimentation pilote automatique** : Cet interrupteur coupe l'alimentation au pilote automatique dans une urgence au cas où le pilote automatique se comporte de façon erratique. Les pilotes automatiques ont aussi des goupilles fusibles sur les servos de commande que le pilote peut casser dans le cas où le servo lui-même se bloque. Ces deux mécanismes ensemble font une bonne sécurité de contournement. L'interrupteur est placé entre le disjoncteur pilote automatique et les servos de commande (figure 7).
- **Déconnexion alimentation trim** : Si vous n'utilisez pas un contrôleur trim à semi-conducteurs, et utilisez à la place une platine de relais pour contrôler votre moteur de trim de profondeur, pensez à l'ajout d'un interrupteur pour déconnecter l'alimentation au cas où le relais échoue. Bien sûr, pour une sécurité additionnelle, vous pouvez ajouter une déconnexion à n'importe quel contrôleur de trim. Normalement, une déconnexion est câblée seulement sur l'axe de trim de profondeur parce que c'est le

plus sensible. Notez qu'une fois que l'alimentation trim est coupée, le moteur de trim électrique ne peut pas être déplacé et peut être coincé dans une position dangereuse. Ne rallumez pas l'alimentation en vol si vous croyez que le système de trim ne fonctionne pas correctement car cela pourrait empirer la situation. Il y a deux façons de câbler une déconnexion alimentation trim de profondeur, montrées à la figure 8.

- **Réhauffage Pitot** : Bien que voler en conditions givrantes ne soit pas recommandé, les pilotes aiment avoir un tube Pitot chauffé « juste au cas où » pour ces conditions marginales.
- **Variateur** : Un ou plusieurs variateurs pour divers instruments sur le panneau ou les lumières de planches de bord. Les interrupteurs variateurs sont en fait des boutons qui tournent pour régler le niveau d'éclairage. La rotation dans le sens horaire augmente la luminosité. Le plein antihoraire éteint les lumières, et un interrupteur marche-arrêt séparé n'est pas nécessaire (figure 9).
- **Lumières cabine** : Cet interrupteur peut être sur le panneau, ou plus souvent près de la lumière elle-même.



- **Commande des volets** : Si vous installez des volets électriques, vous pouvez installer l'interrupteur de volets sur le panneau ou sur le manche. Si vous l'installez sur le manche, vous devez installer un contrôleur de volets séparé (de Vertical Power ou TCW Technologies) parce que l'interrupteur de manche n'est pas prévu pour gérer le courant du moteur de volets. Des interrupteurs de volets qui ressemblent à de vrais volets peuvent être achetés auprès de magasins qui fabriquent des panneaux d'instruments.
- **Interrupteur démarreur** : C'est normalement un interrupteur bouton-poussoir ou une partie de l'interrupteur à clé magnétos/démarreur combiné.
- **Interrupteur multi-fonctions** : Vous pourriez vouloir câbler un interrupteur où la position du bas allume un dispositif, le milieu est off, et la position du haut allume deux dispositifs. Un exemple est un interrupteur qui allume les feux de navigation et les stroboscopes. L'exemple montré à la figure 10 montre l'idée de base, et vous pouvez le modifier comme nécessaire pour votre application particulière.

Les figures 11 et 12 sont des dispositions d'interrupteurs additionnelles à considérer. La figure 11 inclut la déconnexion pilote automatique et le chauffage Pitot, tandis que la figure 12 met les interrupteurs rarement utilisés au centre droit, et les interrupteurs utilisés ensemble complètement à droite.