STANDARDISATION CABINE POUR LES CONSTRUCTEURS AMATEURS

Nul ne sait ou ne saura jamais combien de milliers de pilotes, à un moment ou à un autre, ont actionné la mauvaise commande ou déplacé la bonne commande dans la mauvaise direction. Ah ! Vous souriez d'un air gêné… Cela vous est arrivé une fois ? Deux fois ? Sans doute erreur de pilote… ? Se pourrait-il que vous et moi, ainsi que des milliers d'autres pilotes, ayons été et continuions d'être trompés, attirés et conduits à commettre des erreurs de pilotage en raison de caractéristiques de cockpit génératrices de confusion, résultant d'une mauvaise conception et d'un manque de normalisation ?

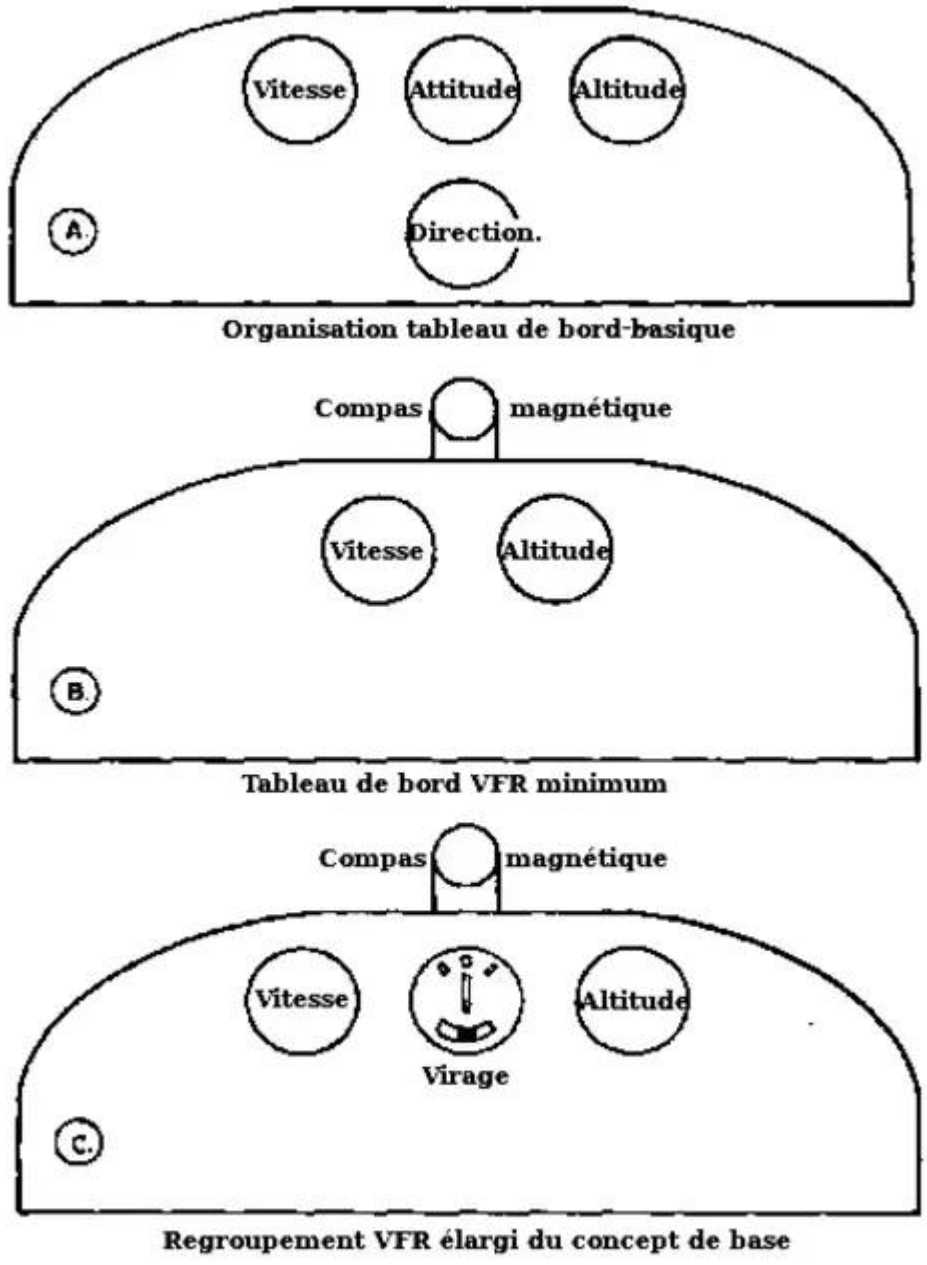


FIGURE 1

Bien que les éléments structurels de la plupart des avions de l'aviation générale continuent d'être simplifiés et allégés… il n'en va pas de même pour la zone du cockpit. Ici, la complexité est la norme, et les intentions de normalisation du cockpit du concepteur cèdent généralement devant l'économie, le style et l'opportunisme.

Gadgets, jauges, interrupteurs, instruments, commandes, avionique et dispositifs d'alerte ont débordé du

tableau de bord et envahissent le plancher, les côtés et les zones supérieures du cockpit. Autant d'occasions supplémentaires pour le pilote de se tromper.

Quiconque a fréquenté l'aviation pendant un certain temps a entendu parler d'accidents de ce type, ou en a été témoin, généralement attribués aux pilotes. Vous connaissez le genre… atterrissage train rentré, ou remontée du train après un bel atterrissage… utilisation de la mauvaise commande moteur… surveillance du mauvais réservoir pendant qu'un autre se vide… mauvaise lecture des jauges de carburant… panne sèche… décollage avec le compensateur mal réglé… verrière et portes de cabine s'ouvrant au décollage, et activation des trims, volets et autres dispositifs dans la mauvaise direction parce que le pilote a deviné à tort. Je suis sûr que vous pourriez citer d'autres exemples également.

Les êtres humains sont des créatures à automatisme et, particulièrement en situation de stress ou de danger, réagissent instinctivement et de manière conditionnée. Par exemple, avez-vous déjà conduit une voiture à boîte automatique après en avoir utilisé une à boîte manuelle ? Vous souvenez-vous du nombre de fois où vous avez cherché le levier de vitesses alors qu'il n'y en avait même pas ? Et que dire des coups maladroits de votre pied gauche à l'endroit où se trouvait la pédale d'embrayage ?

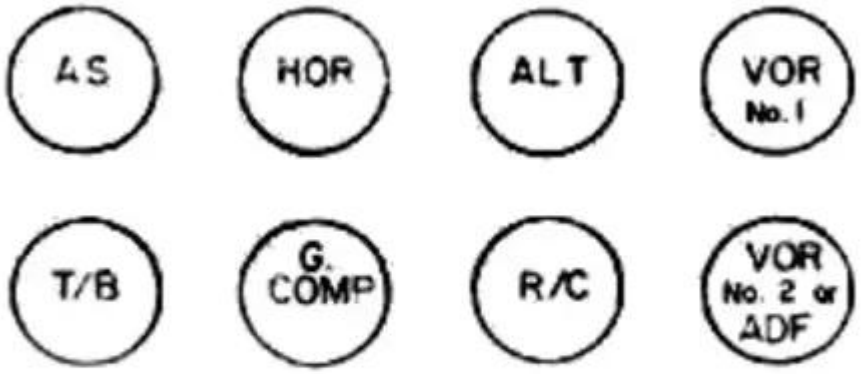
Le même type de réaction humaine se produit aussi dans les cockpits. Lorsque tout va bien et qu'il n'y a pas de sentiment d'urgence, tout se passe généralement bien mais qu'une distraction survienne ou qu'une situation tendue se développe… les ennuis commencent. Le pilote tend instinctivement la main vers des commandes qui peuvent ou non être disposées au même endroit et de la même manière que celles auxquelles il est conditionné.

Ce problème particulier lié aux habitudes affecte les pilotes de tout type d'aéronef, qu'il s'agisse d'un appareil de construction amateur ou d'un modèle de série. En conséquence, une action éventuellement incorrecte peut être entreprise par le pilote, ce qui pourrait conduire à un autre accident dit « lié à une erreur de pilotage ».

Il existe une conviction largement répandue selon laquelle le meilleur remède à ce dilemme consiste à normaliser la disposition des instruments de vol, normaliser l'emplacement général et le sens de fonctionnement de toutes les commandes et normaliser le codage par la forme des boutons critiques afin d'améliorer la reconnaissance sensorielle.

NORMALISATION DU COCKPIT POUR LES CONSTRUCTIONS AMATEUR ?… VOUS PLAISANTEZ ?

En tant que constructeurs amateurs, nous pouvons équiper le cockpit de notre appareil pratiquement comme nous le voulons, pourvu que nous installions l'instrumentation VFR minimale et les commandes de base nécessaires à l'exploitation de l'aéronef. Dès lors, pourquoi devrions-nous nous soucier de la normalisation du cockpit dans un avion de construction amateur simple ?



Légende

AS	**Airspeed (Vitesse)**
Hor	**Horizon artificiel**
Alt	**Altitude**
T/B	**Turn/Bank (bille/Aiguille)**
G. Comp	**Gyro; compas**
R/C	**Rate of Climb (Vario)**
VOR	**VOR**

FIGURE 2

Panneau normalisé de cockpit/cabine, tel que recommandé par le comité SAE A-23

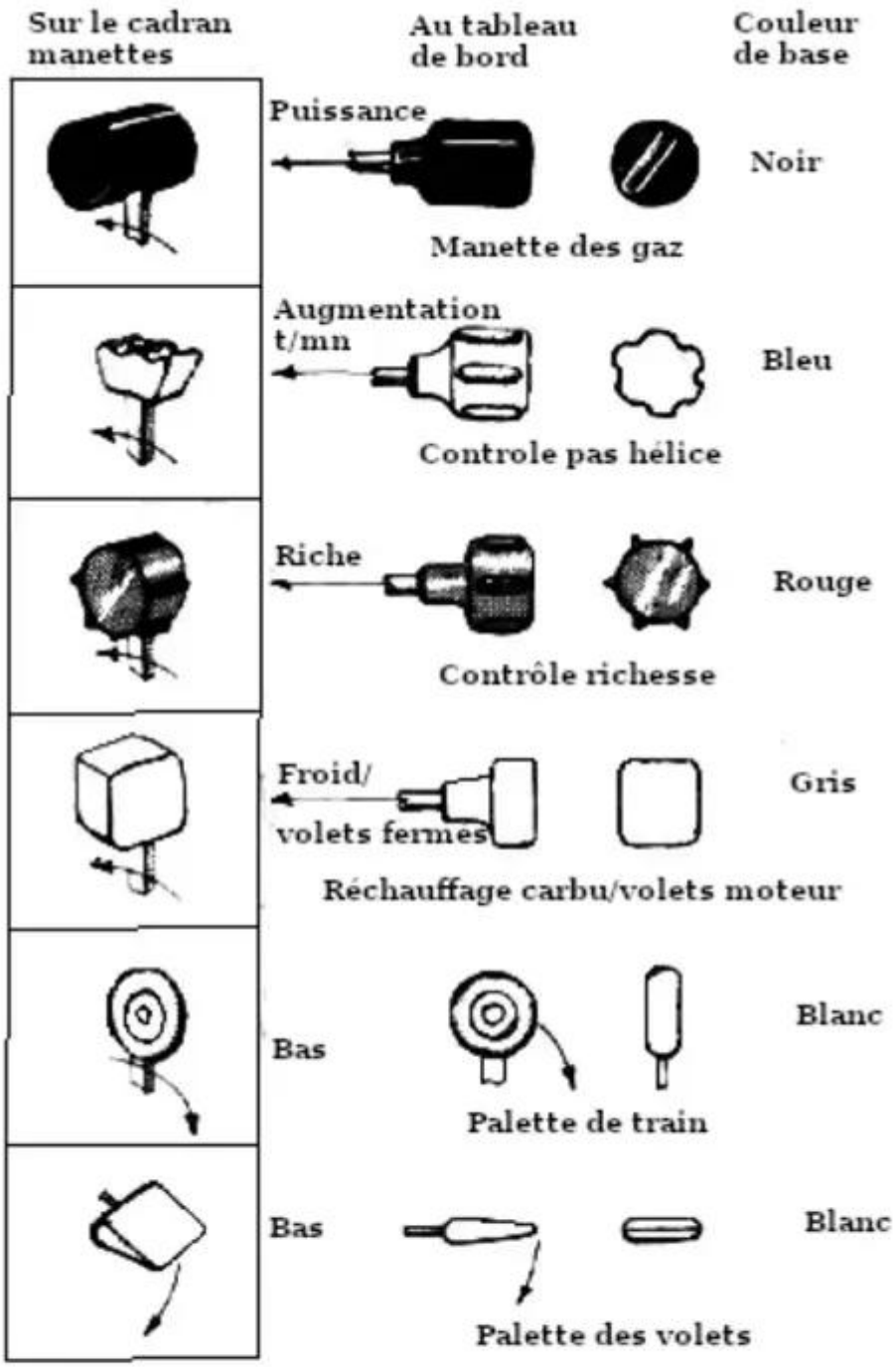
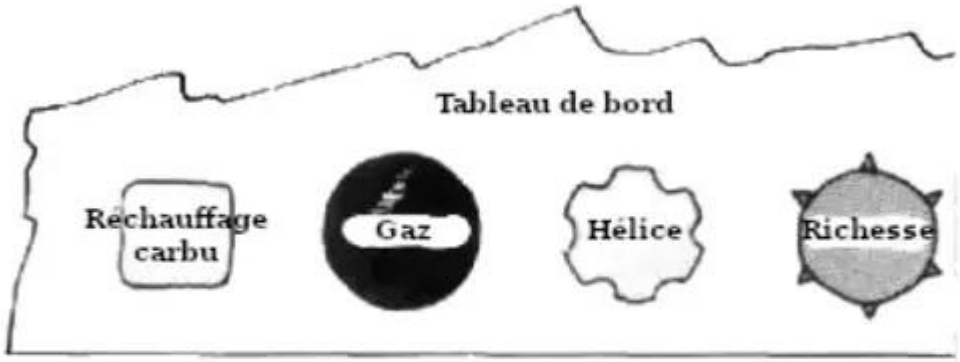
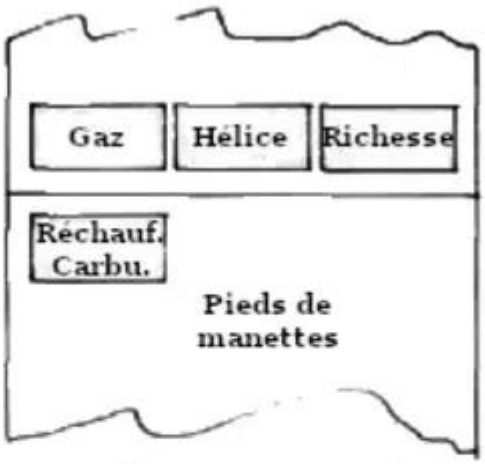


FIGURE 3

Manettes de contrôle de la cabine
Formes et couleurs



Contrôle moteur au tableau de bord
(suggestion)



Contrôles moteur en cadran
(organisation recommandée)

FIGURE 4

D’une part, nombre de constructions amateur ne sont plus si simples aujourd’hui. D’autre part, votre sécurité personnelle serait une raison suffisante. Ce qui a été dit concernant la conception du cockpit générant de la confusion et l’erreur de pilotage s’applique également aux constructions amateurs… peut-être même davantage.

Bien que la plupart des avions que nous pilotons présentent une certaine similitude de cockpit et de commandes, des différences sont néanmoins très apparentes entre les aéronefs de constructeurs différents et, d’ailleurs, même entre des conceptions issues d’un même constructeur. Cependant, lorsqu’on examine ou qu’on pilote plusieurs constructions amateurs différentes, on constate que les variations sont bien plus importantes que parmi les avions de série.

Je pense que l’absence de normalisation du cockpit dans les constructions amateurs est une omission irréfléchie et que nous avons trop longtemps ignoré ce besoin. Nous pouvons, de notre propre initiative, nous efforcer d’atteindre un degré plus élevé de normalisation du cockpit.

Naturellement, aucune personne raisonnable ne s'attendrait jamais à voir un cockpit universel unique qui conviendrait parfaitement aussi bien aux Pietenpols qu'aux VariEzes. Il existe tout simplement trop de différences, non seulement dans la complexité des avions de construction amateur, mais aussi dans leurs dimensions et dans l'usage auquel ils sont destinés. Néanmoins, il existe des concepts de base que nous pouvons et que nous devrions adapter pour nos conceptions actuelles et futures.

DISPOSITIONS RECOMMANDÉES DES INSTRUMENTS DE VOL

Si votre avion pèse moins de 6 000 livres, et espérons que ce soit le cas, la FAA ne fournit aucune norme réglementaire concernant la disposition de vos instruments de vol. Je recommanderais toutefois d'envisager l'adoption de la disposition de base en T pour les instruments de vol essentiels, telle qu'elle est exigée depuis 1957 pour les avions de transport et depuis 1973 pour tout avion pesant plus de 6 000 livres. Cette disposition de base en T concentre les informations de vol vitales dans le plus petit champ visuel pratique et est centrée autour de l'instrument d'attitude.

Comme vous le savez, les seuls instruments de vol nécessaires au vol VFR sont l'anémomètre, l'altimètre et un indicateur magnétique de direction. La disposition de base en T peut même être utilisée pour les avions VFR minimaux. Voir figure 1. Dans certaines conceptions, les constructeurs amateurs ont appris qu'un compas installé sur le panneau est moins fiable que celui installé au-dessus du tableau de bord, où il est moins affecté par les influences magnétiques de la structure et de l'équipement de l'aéronef.

Avec l'ajout de l'indicateur bille/aiguille et du variomètre (VSI), tels qu'on les trouve sur des panneaux plus complètement équipés, une disposition révisée dite des six instruments de base est devenue standard. Cette disposition est courante sur les avions de série récents et il serait souhaitable d'en voir davantage sur les constructions amateurs prévues ou réalisées pour des vols de voyage étendus.

INSTRUMENTS DU GROUPE MOTOPROPULSEUR

Un grand manque de normalisation du cockpit se retrouve dans la disposition et l'emplacement des instruments du groupe motopropulseur sur le panneau. Le manque d'espace restant après la mise en place des instruments de vol essentiels contraint souvent le concepteur/constructeur à tirer le meilleur parti de l'espace disponible.

Quelle que soit leur disposition, les instruments devraient être regroupés étroitement afin de minimiser la charge de travail dans le cockpit et de réduire l'effort de balayage visuel. Le pilote peut alors consacrer plus de temps à la surveillance d'autres aéronefs et à l'évitement des oiseaux. Il existe d'autres considérations.



Un beau panneau mais pas tout à fait conforme aux pratiques actuelles de normalisation. En déplaçant quelques instruments, on lui donnerait une très bonne note.

Les principaux instruments du groupe motopropulseur ne devraient pas être inversés par rapport à la position

des commandes du groupe motopropulseur. Autrement dit, l'emplacement et la disposition des instruments du groupe motopropulseur, tels que la pression d'admission, le compte-tours et le débit de carburant, devraient être disposés de la même manière que les commandes de gaz, d'hélice et de richesse.

Il arrive parfois que l'on voie, sur des avions de série, des instruments du groupe motopropulseur disposés en ligne verticale sur le panneau, alors que la norme admise est une orientation horizontale. Là encore, l'espace disponible sur le tableau de bord peut être invoqué comme raison de cette déviation. Bien entendu, les constructeurs amateurs sont eux aussi confrontés au même problème d'espace. Idéalement toutefois, le manomètre de pression d'admission devrait être situé sur le panneau dans l'axe et au-dessus de la commande de gaz, le compte-tours dans l'axe et au-dessus de la commande d'hélice, et l'indicateur de débit de carburant, si vous en utilisez un, dans l'axe et au-dessus de la commande de richesse. Je réalise que seules quelques constructions amateurs disposent de tous ces instruments mais l'omission de l'un ou de plusieurs d'entre eux ne devrait en aucun cas compromettre vos efforts visant à normaliser quels que soient les instruments et commandes que vous utiliserez.

Rappelez-vous simplement que l'établissement de la relation naturelle entre les instruments du groupe motopropulseur et les commandes du groupe motopropulseur peut éliminer la confusion du pilote.

DÉTAILS DES COMMANDES DU COCKPIT

Remarque : Il est fortement recommandé de concevoir les commandes de votre cockpit de manière à ce qu'elles fonctionnent conformément aux concepts suivants de mouvement et d'actionnement (fondés sur la FAR Part 23) :

- Chaque commande du cockpit doit être située et (sauf lorsque sa fonction est évidente) identifiée de façon à permettre une utilisation commode et à prévenir toute confusion et toute action involontaire.
- Situer et disposer les commandes de telle sorte que le pilote, lorsqu'il est assis, dispose d'un mouvement complet et sans restriction de chaque commande, sans interférence ni de ses vêtements ni de la structure du cockpit.



Le déplacement de quelques instruments en utilisant les mêmes trous améliorerait les aspects de normalisation de ce cockpit.

- Placer les commandes du groupe motopropulseur sur un piédestal ou près de l'axe central du tableau de bord.
- L'ordre de disposition de gauche à droite est :
  - la commande de gaz,
  - la commande d'hélice
  - la commande de richesse. Voir figure 4.
- L'emplacement le plus défavorable et le plus propice aux accidents pour la commande de réchauffage du carburateur est tout emplacement proche de la commande de richesse… en particulier s'il n'existe aucun codage distinctif de forme et/ou de couleur entre les deux boutons. Si vous ne pouvez rien faire pour modifier la forme du bouton de la commande de richesse, installez au moins une sorte de protection afin d'aider à prévenir toute action involontaire.
- Les avions à sièges en tandem et les avions monoplace peuvent mieux utiliser des emplacements de

commandes situés sur le côté gauche du cockpit. L'ordre de disposition, de gauche à droite, devrait alors être : gaz, hélice et richesse.
- Les boutons des commandes moteur, leur couleur et leur forme doivent être conformes aux normes établies. Voir figure 3.
- Les commandes de nature variable utilisant un mouvement rotatif doivent se déplacer dans le sens horaire depuis la position ARRÊT, à travers une plage croissante, jusqu'à la position PLEIN OUVERT.
- Le sens de déplacement des commandes du cockpit doit être évident. C'est-à-dire que, chaque fois que cela est praticable, le sens du mouvement impliqué dans l'actionnement des commandes doit correspondre au sens de l'effet de cette action sur l'avion ou sur l'organe actionné.

Voici des exemples précis :

LES COMMANDES : MOUVEMENT ET EFFET DÉSIRÉS

Ailerons : à droite (sens horaire) pour aile droite en bas.

Profondeur / stabilateur : vers l'arrière pour nez en haut.

Direction : pédale droite en avant pour nez à droite.

Volets (ou dispositifs de portance auxiliaires) : vers l'avant ou vers le haut pour volets rentrés ou dispositif auxiliaire escamoté, vers l'arrière ou vers le bas pour volets sortis ou dispositif auxiliaire déployé.

Compensateurs (ou équivalent) : actionner de manière à produire une rotation similaire de l'avion autour d'un axe parallèle à l'axe de la commande.

Gaz / poussée : vers l'avant pour augmenter la poussée vers l'avant. Vers l'arrière pour augmenter la poussée vers l'arrière.

Hélices : vers l'avant pour augmenter le régime (tr/min).

Carburant : vers l'avant ou vers le haut pour OUVERT.

Richesse : vers l'avant ou vers le haut pour RICHE.

Réchauffage carburateur : vers l'avant ou vers le haut pour air froid.

Suralimentation : pour un turbocompresseur, vers l'avant, vers le haut ou dans le sens horaire pour augmenter la pression.

Volet de capot moteur : vers l'arrière ou vers le bas pour volets de capot ouverts.

Train d'atterrissage : vers le bas pour sortir (train vers le bas).

Interrupteurs : tous les interrupteurs sont sur « ON » vers le haut, vers l'avant ou ver l'extérieur, suivant leur implantation dans l'avion. Ils sont sous cache dans la position critique.



Un panneau d’instruments typique de construction amateur non standard, sans disposition particulière autre qu’un désir d’obtenir un bel équilibre géométrique.

Les occasions de se retrouver impliqué dans une situation fâcheuse résultant d’une confusion dans le cockpit sont nombreuses. Il est déjà suffisamment grave d’oublier d’actionner la commande du train pour l’atterrissage mais il est possible, sur certains avions, de le faire et d’atterrir néanmoins train rentré. Comment ? Sur certains avions, le pilote déplace par inadvertance la commande du train de la position HAUT à la position NEUTRE/ARRÊT, au lieu de la déplacer complètement de la position HAUT à la position BAS. Bien sûr, il reste l’avertisseur sonore ou lumineux et la checklist pour vous avertir. Est-ce bien ce que vous pensez ? Eh bien, qu’en est-il du pilote qui, parfois, conserve tellement de puissance en finale que l’avertisseur sonore ou lumineux de train ne fonctionne pas ?

Quant aux checklists, malheureusement, les exigences accrues en matière d’attention du pilote et les manipulations complexes des commandes constituent une situation propice à l’erreur de pilotage, même avec des checklists.

Il est vrai que la plupart de ces problèmes pourraient être évités par l’utilisation appropriée d’une checklist, mais !!! Non, la véritable solution consiste à rendre difficile, voire impossible ou inutile, pour le pilote, de faire des erreurs… de recevoir de mauvaises impressions !