

77. LA TRANSPOSITION EN SITUATION RÉELLE DES RÉSULTATS OBTENUS SUR SIMULATEUR :

*ANALYSE DE LA PRISE D'INFORMATION VISUELLE
D'UN PILOTE D'HÉLICOPTÈRE EN VOL SIMULÉ
ET EN VOL RÉEL.*

J.-P. Papin et B. Gangloff ()*

INTRODUCTION

Au cours de la mise au point du matériel d'analyse de la direction du regard, des enregistrements effectués sur Transall, en vol réel et en simulateur, pour une même tâche et avec un même pilote, avaient montré des différences de comportement de prise d'information (4). De telles différences sont retrouvées dans le cas de l'hélicoptère. Différences interprétées en fonction des sites d'expérimentation et de la technologie propre du simulateur. Dans ces conditions, il apparaît que la répétition de ce type de mesures (comparaison vol réel — vol simulé) permettrait de modifier les programmes des simulateurs afin de rendre la tâche sur ceux-ci encore plus proche de la tâche en vol réel.

Le but de cet article est de montrer, à partir d'un exemple précis (vol simulé et vol réel sur hélicoptère), que l'enregistrement de la direction du regard est une des méthodes permettant de proposer une modification des programmes de simulateur.

MÉTHODOLOGIE

La tâche était un exercice classique d'approche au radio compas. Les deux missions, vol simulé (de 12 minutes) et vol réel sous capote (de 11 minutes) ont été effectués le même jour à la suite l'une de l'autre par le même pilote. Celui-ci avait 23 ans et comptabilisait 2 200 heures de vol.

L'analyse de la direction du regard fut effectuée à partir du NAC EYE MARK RECORDER, oculomètre permettant de suivre et d'enregistrer l'évolution du comportement visuel (3).

Avec la collaboration de l'adjudant A. WIATZ.

L'exploitation s'est réalisée en deux temps. Le jour même du vol les enregistrements ont été revus par le pilote et commentés directement. Dans le 2^e temps, en laboratoire, après inscruation du temps sur des bandes magnétiques, un dépouillement des 2 vols a été effectué.

RÉSULTATS

Les résultats obtenus permettent la comparaison des 2 vols selon 3 aspects :

- la durée totale des consultations
- le nombre des consultations
- la durée moyenne des consultations.

1. Ainsi à un niveau global, il est mis en évidence qu'en vol simulé, la durée et le nombre des consultations sont supérieurs à ceux trouvés en vol réel, mais que la durée moyenne des consultations y est plus faible.

La différence des durées moyennes signifie donc que les consultations sur simulateur sont moins longues qu'en vol réel. Par contre, le nombre de consultation étant plus grand sur simulateur, c'est cette plus grande fréquence qui détermine une augmentation de la durée totale. Il est d'autre part constaté que cette plus grande fréquence se manifeste tout au long du vol : comme cela apparaît sur la figure 1.

	Durée totale (1/100 sec)	Nombre consultations	Durée moyenne (1/100 sec)
Vol simulé	72 856	867	84,03
Vol réel	67 760	667	101,44

TABLEAU I — Comparaison globale des résultats en vol simulé et en vol réel.

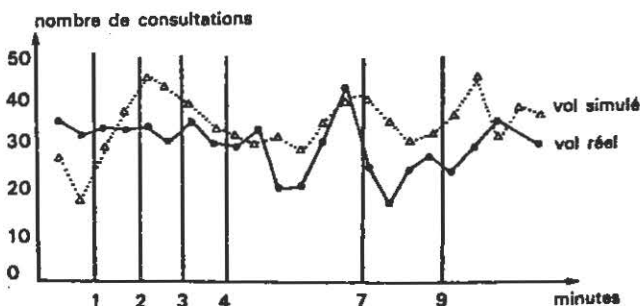


FIGURE 1 — Évaluation du nombre de consultations au cours des vols.

Il est possible de donner 2 interprétations, non exclusives de cette différence de fréquences :

— tout d'abord en fonction du site expérimental : il n'est pas possible de reconstituer en laboratoire l'existence de toutes les variables rencontrées en milieu naturel (2).

— ensuite en fonction du perfectionnement technologique du simulateur (1) : en vol réel, bon nombre d'informations sont également obtenues soit proprioceptivement, soit sous forme auditive (bruit de moteurs ...).

Il est donc concevable que, sur simulateur, le pilote n'ayant pas accès à ces modes d'information adopte un comportement substitutif en augmentant le nombre de ces consultations instrumentales.

2. Une étude plus analytique permet de comparer les durées et les nombres des consultations en fonction de la spécificité des instruments consultés. Le tableau II présente, pour chaque vol :

— la durée totale des consultations de chaque instrument (en pourcentage de temps par rapport à l'ensemble des autres instruments).

— le nombre de consultations de chaque instrument (en pourcentage).

— la durée moyenne de consultation de chaque instrument (en temps réel 1/100 de sec.).

	% de durée		% de consultation		Durée moyenne	
	simulé	réel	simulé	réel	simulé	réel
Boule	35,96	24,98	30,91	27,99	97,75	90,51
Badin	10,02	8,71	12,57	13,47	66,95	65,59
Vor	7,67	11,41	10,27	13,02	62,80	88,86
Vario	15,41	15,67	19,26	19,31	67,21	82,32
RMI	15,96	31,08	10,15	16,92	132,11	186,40
Altitude	8,19	4,57	9,69	5,69	71,01	81,50
Autres	6,80	3,57	7,15	3,59	79,93	100,87

TABEAU II — Taux de consultation des instruments en vol réel et en vol simulé.

Les résultats ainsi présentés permettent de constater que les différences obtenues sur chaque instrument sont essentiellement dues à la plus grande utilisation (en terme de temps) du RMI (indicateur du cap radio-magnétique) en vol réel par rapport au vol simulé. Par contre-coup, les autres instruments sont moins consultés en vol réel que sur simulateur.

L'interprétation se situe encore ici au niveau de la technologie du simulateur : en vol réel, les informations ne sont transmises par le RMI qu'après un certain délai et ne sont pas stables, alors que sur le simulateur elles sont transmises de façon instantanée et fixe (dans ces conditions le regard demeure moins longtemps sur l'instrument).

CONCLUSION

Le présent travail est le résultat d'une analyse de la direction du regard d'un pilote d'hélicoptère au cours de deux approches au radiocompas effectuées l'une à la suite de l'autre, en vol simulé puis en vol réel. Les enregistrements de ces vols, réalisés grâce à l'oculomètre NAC et à un magnétoscope, ont été dépouillés en laboratoire. Les résultats mettent en évidence que :

— à un niveau global, sur simulateur la durée moyenne des consultations est inférieure à celle obtenue en vol réel, mais la fréquence des consultations est supérieure, de telle sorte que la durée totale des consultations est supérieure ;

— par instrument, sur simulateur la durée moyenne de consultation du RMI est inférieure à celle obtenue en vol réel, ce qui entraîne l'inverse pour les autres instruments.

Plusieurs interprétations, non exclusives ont été proposées :

- au niveau de la plus grande fréquence des consultations (et donc de la plus grande durée totale des consultations) sur simulateur, la situation de laboratoire et la technologie du simulateur ont été évoquées, du fait qu'elles ne permettent pas la prise d'informations non instrumentales ;

- au niveau des durées moyennes de consultations plus fortes en vol réel, la technologie du simulateur a également été mise en cause (ainsi pour le RMI le simulateur apporte au pilote des informations plus stables et plus rapides qu'en vol réel).

La modification du programme de présentation des informations RMI sur simulateur ferait de cet outil un système très proche du vol réel.

BIBLIOGRAPHIE

- 1 R.P. ABELSON, Simulation of social behavior, in Lindzey (G) et E. ARONSON, the handbook of social psychology, Readubg (Massachusetts) Wesley Pub. Comp., 1968, vol 12, 274-356.
- 2 B. GANGLOFF, "Laboratoire ou milieu naturel", in G. Gangloff, statut de l'émetteur, augmentation du discours, et discussion, expérimentation en milieu subaquatique, Thèse de doctorat de 3^e cycle, Université Paris X, 1980, vol II, 239-241.
- 3 P. NAVREILS, Apport de l'étude de la direction du regard en ergonomie aéronautique, Thèse de doctorat d'État, Université de Bordeaux II, 1979, 97 - 61 p.
- 4 NEBOIT, Choix et technique d'analyse d'indices de la prise d'informations visuelles, Médecine aéronautique et spatiale, Médecine subaquatique et hyperbare, 1978, tome XVII, n° 66, 44-51.
- 5 J.P. PAPIN, A. WIATZ, B. GANGLOFF, Utilisation visuelle des cadrans de la planche de bord sur hélicoptère SA 330 PUMA au cours d'une approche au radio-compas en vol réel et en vol simulé, Paris, CERMA, 80-11, LCBA, mai 1980, 54 p.