

**Zeitschrift:** Revue Militaire Suisse  
**Herausgeber:** Association de la Revue Militaire Suisse  
**Band:** - (2014)  
**Heft:** [2]: Numéro Thématique Aviation

**Artikel:** Pour la sécurité et la santé de nos pilotes militaires : "G-raffe", une combinaison anti-G révolutionnaire développée en Suisse  
**Autor:** Weck, Hervé de  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-781236>

#### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 15.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**



## Aviation

### Pour la sécurité et la santé de nos pilotes militaires... « G-raffe », une combinaison anti-G révolutionnaire développée en Suisse

**Col Hervé de Weck**

Ancien rédacteur en chef, RMS

**G**-NIUS SMART G-PROTECTION, exclusivement financé par des investisseurs privés suisses, a développé une combinaison anti-G révolutionnaire pour pilotes militaires. Près de cinq cents tests documentés en centrifuge ont été effectués, entre autres à la Luftwaffe en Allemagne.

Cette tenue, une pièce fine et légère, ne ressemble à aucune autre combinaison anti-G. Confectionnée dans un tissu léger et agréable à la peau, laissant passer l'air et donc la transpiration, elle se porte comme un sous-vêtement. Son poids, entre 900 et 1300 grammes... Elle permet au pilote de supporter 9 G pendant 15 secondes, voire plus, sans anticipation, ni manœuvres anti-G volontaires préalables. Elle est la seule combinaison anti-G qui permet, à 9 G, de parler et de bouger les bras pour actionner les commandes de son appareil! A pleine charge, le rythme cardiaque du pilote ne dépasse pas les 120-130 pulsations par minute. Par-dessus tout, ces améliorations sont obtenues sans avoir recours à la respiration à pression positive, une méthode qui a pour but d'augmenter d'environ 1,5 G la résistance des pilotes en insufflant de l'air sous pression dans les fragiles tissus des poumons. Cette méthode de respiration à pression positive commence enfin à être médicalement reconnue comme dangereuse pour la santé.

#### La technologie des combinaisons existantes date des années 1950 !

De nos jours encore, toutes les combinaisons anti-G, en Europe comme aux Etats-Unis et en Russie, sont des évolutions d'une technologie datant des années 1950. Comment réagirait-on si les forces aériennes de nos pays développés engageaient aujourd'hui des chasseurs datant de l'immédiate après Seconde Guerre mondiale avec en moyenne 380 accidents pour 100'000 heures de vol alors que, selon l'OTAN, les statistiques pour les avions de combat de conception moderne se situent aux alentours de 3 accidents pour le même nombre d'heures de vol ?

Afin d'essayer de surmonter les charges G élevées que le corps endure lors de vols de simulations ou de combat aériens, toutes les combinaisons anti-G existantes nécessitent impérativement une crispation de tous les muscles du corps (*manœuvres anti-G volontaires ou AGSM*), afin de conserver un maximum de sang dans le cerveau. Il faut en plus un *système de respiration à pression positive (PBG)*, ceci à partir de 3 G. De plus, toutes les combinaisons existantes sont peu confortables, elles ne permettent pas un échange thermique et sont très chaudes en dehors de l'avion et de son air conditionné.

#### Mise au point de la combinaison « G-raffe »

Dès 1996, la société à fonds privés suisses, LSS Life Support System AG, développe avec ses ingénieurs, sans tenir compte des *traditions aéronautiques 1950*, la combinaison anti-G *Libelle G-Multiplus* qui avait déjà pour but de ne plus utiliser de système de respiration à pression positive. Les forces aériennes allemandes et autrichiennes l'ont adopté en 2008.

Depuis 2007, la société, désormais renommée G-NIUS, visant à surclasser toutes les combinaisons anti-G existantes sur le marché, a continué le développement d'une combinaison anti-G révolutionnaire sans *PBG* ni *AGSM*, portée sous la combinaison de vol façon « sous-vêtement », d'un poids qui, selon les tailles, varie de 950 à 1300 grammes. Des matériaux haute technologie développés exclusivement pour cette application ont permis une forte augmentation des performances tout en supprimant les points faibles de la première combinaison opérationnelle. G-NIUS compte une vingtaine de collaborateurs en Suisse, en Allemagne, à Singapour et au Kazakhstan.

De nombreux tests en centrifuge ont été effectués à Königsbrück en Allemagne, dans la centrifugeuse de la *Luftwaffe*, la plus performante en Europe. L'équipe médicale et technique du *Flugmedizinisches Institut*

surveillait les pilotes volontaires de la *Luftwaffe* équipé de la combinaison en dotation AEA, testée en comparaison avec la combinaison *G-raffe*. Avec cette dernière, tous les candidats ont maintenu sans difficultés 9 G pendant 15 secondes. D'autres essais ont également eu lieu en Corée du Sud, Inde, Pologne et Singapour. Les testeurs, pas forcément des pilotes, âgés de 26 à 57 ans, ont tous atteint et maintenu 9 G pendant 15 secondes. La familiarisation avec la combinaison *G-raffe* n'a jamais dépassé 5 minutes ! Plus de 500 tests et 50 vols en tout jusqu'en 2013...

#### **Par rapport aux combinaisons anti-G existantes, les avantages de « G-raffe »**

- *G-raffe* n'utilise pas le système de *respiration à pression positive* (contrairement aux combinaisons existantes, *G-raffe* respecte donc la santé des pilotes). Le pilote peut parler sans restriction en pleine charge.

- *G-raffe* permet à tous les pilotes de supporter 9 G + (tests positifs en centrifuge à 11 G). Les capacités de réactions subsistent, comme celle de lever les bras et de manipuler les instruments de bord, même au-dessus de 9 G.

- *G-raffe* dispense le pilote de *manoëuvres anti-G volontaires*, le protège, même dans des situations imprévues ou de moments d'inattention dus à la fatigue, ce qui lui permet de se concentrer sur sa mission avec une capacité physique et mentale non limitée.



- *G-raffe* agit très rapidement sur l'ensemble du corps, n'utilisant que le tiers du volume d'air nécessaire pour une combinaison anti-G classique.

- *G-raffe* est réalisé dans un tissu de 100 g/m<sup>2</sup>, développé exclusivement pour *G-nius* par une entreprise textile suisse. Agréable à la peau, ignifugée, non déchirable, ce tissu respirable permet un confort encore jamais atteint.

Les tests médicaux effectués par la *Luftwaffe* ont démontré une fréquence cardiaque nettement plus basse qu'avec les combinaisons existantes, et une diminution de la fatigue lors de situation de charge G continue. La récupération nécessite ainsi moins de temps. Le pilote souffre peu, voire pas de douleurs aux bras et aux pieds après exposition prolongée aux charges G.

Les certifications militaires sont en cours, tout comme la chaîne de production en vue des livraisons 2014.

La société *G-NIUS* souhaite faire tester sa combinaison par les Forces aériennes suisses, dans le but d'accroître la sécurité de nos pilotes, de diminuer les risques et les coûts de la sécurité dans nos régions à forte densité de population.

H.W.

#### **Extraits du rapport du Flugmedizinisches Institut de la Luftwaffe**

*- In comparison to AEA the G-raffe suit was able to reach the same or a better performance even without including PBG into the protection system.*

*- This was accompanied by a lower cardiovascular load and took place already after only a very short period of familiarization and even though the new suit has not been individually fitted to the pilots.*

*- The abdication of integration of PBG into the anti-G protection system minimizes the potential health risk for the pilots.*

*- No unique AGSM necessary.*

*- With rising familiarity of pilots with the G-raffe suit there would be further potential of improvement of the performance.*

La combinaison *G-raffe* a également été testée humainement à 45'000 pied dans la chambre hyperbarique (haute altitude) de Königsbrück. Le test final à 60'000 pieds est prévu début 2014. Un système de rafraîchissement pour régions tropicales se trouve en développement. Il assurera 20 minutes de rafraîchissement avant l'enclenchement du réacteur, 20 minutes également après l'arrêt de celui-ci.