Évolution de l'expertise médicale aéronautique militaire

É. Perrier[a,b], J. Deroche[a], F. Froussard[a,b,c], PH. Clément[a,b,d], G. Guiu[b,c], N. Huiban[a,b], P.-E. Bertran[a]

a Département d'expertise aéronautique CPEMPN, HIA Percy, BP 406 – 92141 Clamart Cedex.
b École du Val-de-Grâce, 1 place Alphonse Laveran – 75230 Paris Cedex 05.
c Service d'ophtalmologie, HIA Percy, BP 406 – 92141 Clamart Cedex.
d Service d'ORL, HIA Percy, BP 406 – 92141 Clamart Cedex.
e Service de médecine aéronautique et de pathologie cardio-vasculaire, HIA Percy, BP 406 – 92141 Clamart Cedex.

Résumé

Depuis plus d'un siècle, la médecine d'expertise aéronautique recherche la meilleure adéquation entre l'élément aérien, le vecteur, les impératifs opérationnels et la santé du personnel navigant. L'évolution parallèle des techniques, des Armées et de la science médicale justifie une vigilance absolue pour la sécurité des vols dans le respect des normes d'aptitude. Cet article expose les principes d'un acte médical d'expertise, légitime au regard des normes et de la science et cohérent dans son exercice.

Mots-clés : Expertise médicale. Histoire. Médecine aéronautique. Personnel navigant.

Abstract

EVOLUTION OF CLINICAL MILITARY AVIATION MEDICINE AND FITNESS ASSESSMENT IN FRANCE.

For more than a Century, military aero medical expertise has searched the best match between the air element, the vector, operational imperatives and crew health. The parallel technological development in the Army and medical science justifies absolute vigilance for flight safety in accordance with the regulations. This paper sets out the principles of medical expertise acts, legitimate under the standards of fitness and medical science, and consistent in its practice.

Keywords : Aeromedical fitness. Aircrew. Aviation medicine. History.

Introduction

Dès le début de la conquête de l'air, il y a un peu plus d'un siècle, un de ses pionniers, Clément Ader, déclarait : « …Ce n'est pas la résistance de la matière qui va limiter les performances aérobatiques de l'oiseau artificiel, mais bien la résistance de l'Homme, qui en est le cerveau… ». Ainsi, la « santé » du pilote (et par extension, le personnel navigant) était déjà affirmée au fronton des futures règles d'or de la médecine aéronautique : le respect de la sécurité des vols, la préservation d'une incapacité subite (survenue rapide d'une anomalie physique, psychique ou sensorielle, entraînant la perte des capacités opérationnelles du navigant) ou d'une incapacité subtile (survenue brève d'une anomalie physique, psychique ou sensorielle, entraînant l'altération transitoire et en règle très rapidement réversible des performances et de l'attention du navigant non perçue par l'entourage) et enfin la préservation à court et à long terme de la santé du navigant des effets des vols sur sa santé. Cette dernière notion, très française, de même que la possibilité d'une incapacité subite ou subtile trouvent leur genèse dans les effets physiologiques du pilotage d'un aéronef. En effet, l'espace aérien est un milieu hostile caractérisé par la raréfaction de l'oxygène, la baisse de la pression barométrique et la chute de la température. À ces contraintes propres au milieu s'ajoutent celles, liées au mode de fonctionnement des aéronefs (accélérations, vibrations, ambiances sonores, chaleur, baisse de l'hygrométrie) et à leur pilotage (stress, fatigue, opérations extérieures…). L'ensemble de ces contraintes, même limitées par les moyens de protection constamment évolutifs, justifie l'intégrité des grandes fonctions (cardiaque, respiratoire, neurologique…) mais aussi celle des fonctions sensorielles (vision, audition). L'expertise aéromédicale militaire vise ainsi à la vérification d'une adéquation entre les capacités physiques réelles et la mise en condition opérationnelle au pilotage dans toutes les composantes des Forces armées. L'aviation a connu un développement très rapide sous la pression des conflits armés mais aussi de l'exploitation commerciale, indissociable. Les victoires de la conquête de l'air mais aussi de l'espace justifient une démarche d'expertise évolutive que nous allons décrire.

É. PERRIER, médecin en chef (TA), praticien certifié, professeur agrégé du Val-de-Grâce. J. DEROCHE, médecin en chef, praticien certifié. Ph. CLÉMENT, médecin en chef, praticien certifié, professeur agrégé du Val-de-Grâce. F. FROUSSARD, médecin en chef, praticien certifié, professeur agrégé du Val-de-Grâce. G. GUIU, médecin principal, praticien confirmé. N. HUIBAN, médecin principal, praticien confirmé. P.-E. BERTRAN, médecin chef des services, praticien certifié.
Correspondance : Monsieur le médecin en chef TA É. PERRIER, Département d'expertise aéronautique – CPEMPN, HIA Percy, BP 406 – 92141 Clamart Cedex.
E-mail : eric.henri.perrier@intradef.gouv.fr

L'expertise aéro-médicale, hier

La Grande Guerre : les débuts de l'aéronautique militaire (1, 2)

En 1915, sur 100 avions détruits, seulement 3 l'étaient du fait de l'ennemi. Un postulat s'est rapidement imposé en reconnaissant que « le vol en avion soumettait l'organisme à rude épreuve et que pour être bon aviateur, il fallait être sain et robuste » (3). L'impératif d'une sélection médicale était ainsi forgé. En 1915, un premier centre militaire de sélection des candidats pilotes est mis en place au Grand Palais. Un Service médical spécial de l'aéronautique aux armées est créé en 1918, et une instruction précise les conditions de réalisation des examens d'aptitude (décret du 8 novembre 1917). Un service médical est associé au groupe des divisions d'entraînement du Plessis-Belleville puis à l'école de pilotage de Dijon-Longvic. D'un point de vue opérationnel, les premiers pilotes furent employés dans des missions de reconnaissance aérienne, à vitesse réduite et altitude plafonnée. Les contraintes aéronautiques étaient alors limitées, dominées par le froid et l'hypobarie, dans des conditions de compensation physiologique complète de l'hypoxie. Elles revêtaient néanmoins un caractère nouveau, en l'absence d'équipements de protection. La perspective d'évoluer dans la troisième dimension fut appréhendée sous l'angle de sollicitations nouvelles pour les systèmes physiologiques de l'équilibration. Les premières démarches médicales d'aptitude s'attachèrent alors à des évaluations fonctionnelles pour vérifier l'intégrité des différents systèmes sensoriels et l'absence d'état morbide patent, au sol, en conditions « normales ». La sélection médicale repose alors sur une batterie de tests psycho-physiologiques destinés à apprécier les réactions émotives des candidats et des critères psychomoteurs évaluant les temps de réaction à diverses sollicitations visuelles, auditives ou tactiles. La fin du premier conflit mondial sera marquée par l'avènement du combat aérien et l'amélioration grandissante des performances techniques en vol. Le médecin aéronautique sera naturellement confronté à cette évolution.

L'entre-deux-guerres : l'essor de l'aéronautique militaire

La période de l'entre-deux-guerres, fructueuse en développements techniques, s'accompagna parallèlement, sur le plan médical et scientifique, de recherches sur les différents mécanismes physiologiques de tolérance au milieu aérien et au développement des premiers équipements de protection (inhalateurs d'oxygène, casques antichocs…). Le début des recherches sur les accélérations et la prévention de l'hypoxie d'altitude font alors considérer toute l'importance des paramètres cardio-respiratoires à prendre en compte dans la sélection et l'aptitude au vol. Cette époque marque le véritable développement de la spécialité aéro-médicale. L'élaboration d'aéronefs plus rapides, plus maniables et l'essor du pilotage aux instruments sans visibilité (notamment en vols de nuit) incitent l'expertise médicale à valoriser les explorations fonctionnelles vestibulaires, auditives et surtout visuelles, avec le développement par Beyne d'un optomètre (encore utilisé de nos jours). Parallèlement, le gain en altitude rend les accidents hypoxiques fréquents et conduit alors au développement des premiers équipements de protection (inhalateurs à débit continu) et à l'étude de la pressurisation des cabines avec la définition de seuils de tolérance. À l'échelle internationale, les connaissances progressent : à partir de 1935, des études expérimentales menées en centrifugeuses à grand rayon permettent le recueil des principales données concernant les seuils de tolérance et les mécanismes physiologiques adaptatifs. Ces derniers seront bien décrits dès 1939 mais avec des moyens de protection très limités.

Parallèlement à ces recherches et sous l'impulsion de Paul Garsaux (qui avait mené de nombreuses études sur les effets physiopathologiques du vol en avion), l'expertise médico-aéronautique s'est développée avec création d'un centre civil (mais aussi militaire) au Trocadéro, transféré au Bourget en 1923 (pavillon Paul Bert) (4). À partir de 1920, sous la direction du médecin général J. Beyne (5), l'expertise militaire prit place au laboratoire d'étude de l'aéronautique militaire au Val de Grâce avec association de l'expertise et de la recherche. L'étape suivante fut la création d'un ministère de l'Air en 1928, puis en 1934 celle de l'armée de l'Air. Cinq centres d'expertise médicale correspondants aux régions aériennes (quatre en métropole et un en Algérie) furent alors créés (6). Les médecins militaires restèrent cependant rattachés au Service de santé du ministère de la Guerre (à l'origine d'un manque de culture aéronautique des médecins du fait de leurs affectations non spécifiquement aéronautiques).

La Seconde Guerre mondiale et l'après-guerre

Cette période déterminera des avancées essentielles sur les plans techniques et médicaux. En premier lieu, guidée par l'impératif du second conflit mondial, la médecine aéronautique connaîtra une progression rapide, imposée par les progrès technologiques réalisés dans le cadre d'une « course effrénée à la maîtrise de l'air » (3). Après l'armistice de 1940, un Service de santé de l'Air indépendant fut organisé (par G. Goett (7)). En 1944, un Service de santé de l'armée de l'Air sera organisé sur le même modèle en Afrique du Nord, avec création d'un brevet de médecine aéronautique (8), la médecine aéronautique étant déjà enseignée par J. Beyne au Val-de-Grâce depuis 1934.

L'aviation franchit en peu de temps des étapes décisives de son évolution (illustrée par exemple par la mise en service opérationnel, dès 1944, du premier avion militaire à réaction : le Messerschmitt Me 262).

Puis, au décours de ces années charnières, les connaissances scientifiques vont progresser à la faveur de nombreux échecs de mission, notamment provoqués par des maladies de décompression, à des altitudes élevées (>9000 m) sur des avions non pressurisés (3). L'étude des accélérations de longue durée permettra la mise au point des premières combinaisons anti-G tandis que la

vulnérabilité des structures vertébrales est identifiée par celle des accélérations de courte durée. Cette dernière fut guidée par l'enjeu de développer des sièges éjectables destinés à réduire les pertes humaines sur les avions en perdition. Les critères anthropométriques seront dès lors affinés pour déterminer l'aptitude des candidats pilotes de chasse. L'objectif sera de respecter le domaine de sécurité d'emploi de ces sièges, à partir des normes du constructeur. L'examen soigneux du rachis, clinique et radiographique, recherchera les bases anatomiques contre-indiquant le recours éventuel à l'éjection. Parallèlement, la philosophie de l'expertise va d'avantage s'affirmer dans l'élaboration de pronostics médico-aéronautiques basés sur la réciprocité des interactions entre le vol et le statut médical des pilotes. Son caractère préventif revêt une dimension nouvelle dans la recherche d'états morbides latents, d'expression discrète ou silencieuse au sol, mais susceptibles d'être aggravés ou décompensés dans les circonstances d'un vol. Les études menées en centrifugeuses préciseront ultérieurement la réputation « arythmogène » des accélérations appliquées de manière séquentielle, par modification de la balance neurovégétative (9). Dès lors, un nouvel enjeu s'organisera dans le dépistage de cardiopathies, structurelles ou électrophysiologiques, afin de prévenir la survenue de troubles du rythme et le risque de mort subite en vol. À la fin des années 60, les premières études épidémiologiques menées sur les populations navigantes civiles confirment l'origine cardio-vasculaire des premières causes d'incapacité médicale en vol (10). La recherche de ces pathologies et de leurs facteurs de risque occuperont dès lors une place prépondérante dans cette évaluation, illustrée par l'importance qu'y consacrent les normes réglementaires (11, 12). Jusqu'à nos jours, cette logique sera maintenue et renforcée à la faveur des progrès techniques réalisés en exploration fonctionnelle (développement de l'échocardiographie et de l'imagerie fonctionnelle : IRM, scintigraphie…). L'expert étoffe sa pratique en développant un recours à des examens de première intention, non invasifs, destinés à rechercher des pathologies quiescentes chez des candidats présumés en bonne santé. La proximité de plateaux techniques compétents en explorations cardiologiques devint alors rapidement prégnante.

Par ailleurs, l'ère de la conquête spatiale redéfinit les contours de la discipline : elle devient médecine aérospatiale. Son activité d'expertise est doublée d'une dimension expérimentale de recherche biomédicale. Les premiers voyages spatiaux imposent en effet des contraintes inédites. Les intenses vibrations subies lors des phases de propulsion sont étudiées ainsi que les effets de la microgravité, appréhendés par des modèles d'immersion et des protocoles d'études en position allongée prolongée. Le caractère étendu des missions fait s'interroger l'expert sur les conditions médicales préalablement requises et fait discuter des limites de la « normalité physiologique ».

L'organisation de la médecine aérospatiale suit les évolutions techniques et les connaissances physiologiques. En janvier 1945, un centre d'étude de biologie aéronautique est créé, suivi en février 1945, d'un centre de sélection psycho physiologique Air. Fin 1945, il existait trois Centres d'expertise médicale du personnel navigant (CEMPN) en métropole, à Paris, à Bordeaux, à Marseille et quatre CEMPN hors métropole à Alger, Rabat, Tunis et Dakar. Il n'existait pas de centre civil ; les pilotes civils étaient examinés dans les CEMPN militaires.

En 1947, le Conseil médical de l'aéronautique civile (CMAC) est créé (13) ; il va gérer les demandes de dérogation. Pour juger en premier et dernier ressort des décisions du CMAC, c'est le Conseil d'État qui est compétent. Puis, le centre de la rue Erlanger déménage à la Cité de l'Air en 1956 prenant le nom de Centre principal d'expertise médicale du personnel navigant (CPEMPN) ; le centre d'Air France fut créé en 1965 sous l'impulsion de J. Lavernhe (1, 2). En 1957, une circulaire ministérielle relative au fonctionnement du Service de médecine aéronautique de l'hôpital Dominique Larrey de Versailles paraît au bulletin officiel. Les personnels navigants pouvaient ainsi être hospitalisés à la demande des médecins-chefs de CEMPN ou du président de la commission supérieure de surexpertise médicale du personnel navigant. La majorité des affections entraînant l'inaptitude chez les pilotes étant d'origine cardiologique (dans près de la moitié des cas), le service fut donc rattaché à un service de cardiologie. La médecine aéronautique se restructure en 1996, le CPEMPN et le Centre médical de psychologie aéronautique appliqué (CMPCAA) qui quittant la cité de l'Air pour rejoindre le nouvel hôpital Percy à Clamart. Le CMPCAA devenu Service médical de psychologie clinique appliquée à l'aéronautique (SMPCAA), fut rattaché au CPEMPN pour assurer l'expertise et la prise en charge des défaillances psychologiques en tenant compte des spécificités aéronautiques. Avec ce transfert du CPEMPN, le service de médecine aéronautique fut ainsi à proximité du CPEMPN. Le service de cardiologie spécialisé dans la rythmologie, permit ainsi le diagnostic et la thérapeutique d'affections pouvant être observées chez de jeunes pilotes (pré-excitation ventriculaire, fibrillation auriculaire…).

L'ensemble était complété pour la recherche par l'Institut de médecine aérospatiale (IMASSA) à Brétigny avec son caisson hypobare et sa centrifugeuse humaine, implanté sur le site du Centre d'essai en vol (CEV) avec le Laboratoire de médecine aérospatiale (LAMAS) à proximité. Plus récemment, ces deux organismes ont fusionné dans le nouveau complexe qui réunit toute la recherche médicale militaire, l'Institut de recherche biomédicale des armées (IRBA).

À la fin du XX^{e} siècle, deux CEMPN ont fermé leurs portes (Metz et Marseille). Il persiste trois CEMPN militaires (Clamart, Toulon et Bordeaux) (14) et deux CEMPN civils (Toulouse et Roissy).

Parallèlement à ces évolutions, le monde aérien a changé : les dernières décades ont vu l'apparition d'aéronefs plus performants posant la question des tolérances physiologiques cardiovasculaires en particulier mais surtout l'émergence de crises récurrentes à la fois économiques redessinant les contours de l'aéronautique et notamment du monde militaire (opérations en Irak, au Kosovo, en Libye, au Mali, en Jordanie et Syrie). La

conduite des opérations a également évolué avec une suprématie aérienne faisant privilégier les opérations air-sol de longue amplitude au combat aérien.

Ainsi, les avions de dernières générations n'ont pas tant révolutionné les performances en vol (par leur maniabilité et l'exposition à d'importants facteurs de charge sur court rayon d'action) que par leur domaine d'emploi opérationnel. Les chasseurs modernes peuvent ainsi assumer de nombreuses missions : reconnaissance, dissuasion, supériorité aérienne ou projection de puissance… Le pilote évolue désormais dans une ambiance ultra-sophistiquée et ses performances se mesurent d'avantage par la qualité du traitement de l'information que par la maîtrise des contraintes techniques du vol. Cette nouvelle gestion permet d'emblée à un jeune pilote d'employer sans risque son avion dans les limites des domaines autorisés. Ainsi libéré des tâches subalternes, il doit pouvoir mieux conduire les missions, en engageant ses ressources sur la complexité des systèmes à mettre en œuvre (3). Ces évolutions techniques ont permis des collaborations entre ingénieurs, ergonomes et médecins dans la conception des cockpits modernes. Mais la charge cognitive imposée au pilote dans le cadre de missions variées et complexes est désormais soulignée avec une prévalence significative de la fatigue opérationnelle.

La médecine aéronautique a naturellement intégré cette nouvelle dimension, en étoffant la démarche d'expertise dédiée à la sécurité des vols. Cette dernière ne se limite pas à la seule recherche pertinente d'un état morbide, patent ou quiescent, à risque d'aggravation ou de retentissement en vol. Désormais, elle s'investit aussi dans l'étude de facteurs susceptibles d'altérer les performances cognitives du pilote. Ainsi, les difficultés de jugement, de concentration, les troubles de la vigilance en rapport avec une fatigue ou une somnolence sont activement recherchés dans des contextes d'emploi soutenu, de surmenage, de fatigue opérationnelle ou d'altération des rythmes veille/sommeil liés au cadre opérationnel. À cet égard, une collaboration étroite entre les centres d'expertise et les médecins chargés du personnel navigant des unités (médecins-PN ou référents milieu aéronautique) doit garantir un nécessaire soutien de proximité.

L'expertise aéro-médicale, aujourd'hui

L'ensemble des notions abordées dans le chapitre historique détermine la pratique de l'expertise aéronautique moderne. Il s'agit non pas d'une simple application des normes d'aptitude mais d'un véritable acte médical qui a pour but évidemment d'assurer la sécurité des vols en vérifiant l'adéquation entre l'état de santé d'un militaire et l'accomplissement putatif de toutes les missions, que celles-ci s'effectuent en conditions normales ou en conditions dégradées. Cet acte régalien, pour le Service de santé des armées (SSA), est partagé entre les différents acteurs de l'expertise : médecins des Forces, médecins experts des Centres d'expertise mais aussi de la chaîne de commandement (Commissions de recours…). Ces acteurs partagent une philosophie d'application commune (unité de la formation) quels que soient les lieux (unité, CEMPN, commissions, OPEX) mais aussi le moment d'exercice (admission, révision, recours). Ils restent néanmoins à chaque étape soumis à la décision des Armées même si l'avis médical stricto sensu est évidemment souverain. Enfin, il faut souligner les particularités de la population des Personnels navigants (PN) : après sélection initiale, celle-ci est une population a priori saine, régulièrement suivie. Elle est dans sa diversité actuelle, d'un niveau socio-économique élevé et de fait exigeante. Cet aspect habituel, dans le monde militaire actuel très spécialisé et de haut niveau technique, impose à la démarche d'expertise une rigueur évidente. L'expert doit pouvoir expliquer point par point sa décision en argumentant grâce à ses connaissances en physiologie aéronautique, en médecine, du milieu militaire et aéronautique.

Les conditions pratiques de cet exercice singulier vont être abordées au travers du prisme des principes fondamentaux de l'expertise aéro-médicale (tab. I-IV).

L'expertise aéro-médicale est toujours un acte médical*, quelles que soient les conditions d'exercice*

Cet acte s'inscrit certes dans le cadre réglementaire particulier d'une médecine dite « à normes » mais reste soumis à toutes les règles de l'exercice de la profession médicale et de celle d'expert (indépendante des actes thérapeutiques, non-justification pour l'expertise seule d'actes invasifs). Le déroulement d'une visite d'aptitude comprend donc naturellement les différents temps d'une visite médicale habituelle. L'interrogatoire est aussi guidé par les questionnaires médico-biographiques certifiés par le PN et le médecin et dont l'actualité récente en milieu civil (accident de la « Germanwings » et défauts de renseignements d'imprimés certifiés) souligne l'importance. L'examen clinique et les explorations para-cliniques afférentes sont centrés sur les appareils susceptibles de remettre en cause la sécurité des vols et guidé par la connaissance de la physiologie aéronautique. Cette règle reste absolue dans le monde militaire même si certaines évolutions en particulier dans le monde de l'aéronautique civile anglo-saxonne pourraient faire discuter de leur utilité (simples visites déclaratives pour les personnels navigants commerciaux, lobbying en cours dans certains pays pour une « équivalence » licence de pilote privé et permis de conduire).

Cette visite médicale répond à des principes différents, mais rigoureux qu'elle s'inscrive dans un but sélectif (inaptitude), prédictif (risque d'inaptitude), de réhabilitation (risque acceptable et séquelles) voire préventif justifiant également le suivi médical périodique partagé entre les médecins des Forces et les médecins des centres d'expertise. Ces principes s'appliquent différemment selon la nature de la visite d'expertise : admission ou révision en cours de carrière. En effet, en révision, il est communément admis que « …l'expérience et l'habilité acquise peuvent parfois compenser certaines déficiences physiques… », dans le respect évident de la sécurité des vols. La visite d'admission est donc, de fait, très sélective en particulier pour l'armée de l'Air où l'admission à l'École de l'Air ou comme Élève officier du PN (EOPN) nécessite un profil

« chasse » quelle que soit la spécialité ultérieure (15). Le corollaire de cette notion est la réalisation d'examens complémentaires pour tous les candidats PN militaires comprenant en particulier un électroencéphalogramme sensibilisé (ambiances lumineuses, stress opérationnel et susceptibilité épileptogène) et un holorachis (éjection d'un aéronef de combat, vibrations et aéronefs à voilure tournante). Les normes militaires françaises laissent à l'expert une marge d'interprétation clinique qui n'est pas la règle dans tous les pays d'Europe (pratique d'explorations non invasives cardiologiques exhaustives, IRM cérébrale et rachidienne systématique, sélection par la réalisation de tests de tolérance en centrifugeuse…), laissant ouverte la discussion de la conduite à tenir face à des « incidentalomes » et aux limites de la normalité…

Enfin, la complexité des stimuli sensoriels de l'environnement aérien (ambiances lumineuses, illuminations laser, vols de nuit, bruit dans le cockpit, illusions neuro-sensorielles…) confère à l'examen ophtalmologique et oto-rhino-laryngologique une importance fondamentale. Ceci justifie la mise en œuvre des moyens les plus modernes d'exploration complémentaire dépassant largement les domaines d'utilisation dans la pathologie courante et s'inscrivant dans un processus d'excellence et de référence spécifique pour ces deux spécialités.

Cet acte médical doit s'accompagner d'une décision légitime *et clairement exposée*

Celle-ci doit être premièrement **légitime au regard des normes** qui évoluent constamment au gré de la transformation des armées. Ces normes sont très précises dans les situations qui remettent en cause directement la sécurité des vols, elles laissent dans d'autres cas une certaine latitude à l'expert, en particulier en visite révisionnelle. Elles s'appliquent par paliers logiques mais sont cohérentes entre elles.

Ainsi, dans les armées, les personnels navigants sont d'abord des militaires soumis aux normes d'aptitude générale des militaires fixées par des textes officiels (16), avec un profil médical SIGYCOP qui est établi grâce à l'arrêté du 20 décembre 2012 (17). Ce profil doit être compatible avec le profil minimal requis fixé par chaque Armée, Direction et Service : l'instruction ministérielle 4000 du 26 novembre 2014 pour l'armée de l'Air (15), l'instruction ministérielle 812 du 15 septembre 2014 pour l'armée de Terre (18), les arrêtés du 18 juillet 2014 pour la Marine (19), du 9 novembre 2004 pour la DGA (20) et celui du 30 mars 2012 (21) modifié par ceux du 4 avril 2013 (22), du 1er août 2014 (23) et du 6 octobre 2015, pour la Gendarmerie.

Les PN des forces armées relèvent ensuite de textes particuliers qui fixent les conditions d'aptitude de façon plus spécifique. Tout d'abord, il s'agit de l'**instruction ministérielle 800 du 20 février 2008** (11), qui permet de définir le **profil aviation** pour les pilotes, les navigateurs officiers système d'armes, les mécaniciens d'équipage, les radios de bord, les convoyeurs, les parachutistes expérimentateurs ou d'essai… Le profil aviation se compose de quatre standards : le Standard d'aptitude générale aviation (SGA) côté 0, 1 ou 2, le Standard d'audition aviation (SAA) côté de 0 à 3, le Standard d'acuité visuelle aviation (SVA) côté de 0 à 5 et le Standard de perception des couleurs aviation (SCA) côté de 0 à 2. Un standard égal à 0 est synonyme d'inaptitude. Pour certaines spécialités, des critères anthropométriques et rachidiens déterminent les normes A (siège éjectable), H (pilote et mécanicien d'hélicoptère) ou B (pas de siège éjectable).

Si les personnels qui prennent part au contrôle aérien (contrôleur de défense, de circulation ou d'opérations aériennes, opérateur de surveillance aérienne, contrôleur marine…) sont généralement assimilés à des personnels navigants qu'ils soient embarqués ou non (E3F, Marine), ils n'ont qu'un profil SIGYCOP et pas de profil aviation (15, 19, 24). L'instruction ministérielle 881 du 1er mars 1980 (25) précise pour ces spécialités certaines exigences d'aptitude. Les contrôleurs de la circulation aérienne doivent par ailleurs répondre aux exigences d'aptitude euro-classe 3 définies par l'arrêté du 16 mai 2008 (26) qui sera supplanté dès 2017 par le règlement européen 2015/340 du 20 février 2015 (27).

Chaque Armée détermine ensuite le profil minimal requis pour accéder aux différentes spécialités au travers de textes réglementaires : pour l'armée de l'Air, il s'agit de l'instruction ministérielle 4000 (15) ; pour l'Aviation légère de l'armée de Terre, de l'instruction ministérielle 3300 du 8 octobre 2014 (24) ; pour la Marine, il s'agit des instructions ministérielles 2653 du 5 mars 2014 et 12664 du 22 juillet 2015 (28, 29) ; pour la Gendarmerie, il faut se conformer aux mêmes exigences que pour les personnels navigants des armées ; pour la DGA, l'instruction 4003 du 6 décembre 1968 (30) renvoie aux textes civils qu'il s'agisse des pilotes de 1er degré et des observateurs des corps techniques de l'armement assimilés à des pilotes classes 2, et des pilotes de 2e degré des corps techniques assimilés à des pilotes classe 1 ; pour les PN d'essais et réceptions, il faut également se référer aux textes civils (arrêté du 29 août 2014 modifié par l'arrêté du 22 décembre 2014 (31, 32)).

Cet exposé des mesures réglementaires militaires est indissociable de l'application de la législation civile nécessaire pour certains pilotes militaires (navigabilité aérienne) et également pour des activités de loisir ou dans le cadre d'une reconversion. Le règlement européen 1178 du 3 novembre 2011 (12) s'applique au plan médical aux navigants professionnels et à toutes les populations de navigants non professionnels. Pour les pilotes, il existe 3 types d'aptitude médicale : la classe 1 pour les pilotes professionnels, la classe 2 pour les Pilotes privés avec les licences PPL (pilote privé), SPL (planeur) et BPL (ballon libre), et l'aptitude médicale LAPL (pilote d'aéronef léger). Ces normes, applicables en Europe, sont l'objet de discussions permanentes tiraillées entre le désir de liberté, de simplification et les impératifs de la Sécurité des vols. L'actualité récente rappelle, par exemple, la disparition depuis 2011 du dépistage des toxiques urinaires à l'admission classe 1 et la pratique (énigmatique…) dans le domaine biologique du seul bilan lipidique. Ces données sont à nouveau étudiées à l'*European Aviation Safety Agency*.

En France, les visites d'expertise peuvent être réalisées par un médecin agréé pour le type de licence envisagé

(AME pour *AeroMedical Examinator*) ou en centre aéro-médical (*AeMC pour AeroMedical Center*) comme par exemple les CEMPN. Le Brevet de médecine aéronautique de Défense (BMAD) donne la possibilité d'un agrément classe 2 et LAPL.

Il faut que cette décision d'aptitude soit **légitime par rapport aux évolutions de la science médicale** qui sont beaucoup plus rapides que celles des normes d'aptitude et qui justifient que l'expert puisse se référer non seulement à ses connaissances actualisées mais aussi à celles d'un réseau de spécialistes milieux et/ou hospitaliers (CPEMPN, CEMPN, Service de médecine aéronautique et de cardiologie de l'HIA Percy, Hôpitaux d'instruction des armées, IRBA…). En cas d'inaptitude, il est nécessaire d'appliquer les règles d'un véritable raisonnement médical d'expertise, quelles que soient les modalités de la visite : analyse du stade et des complications de la maladie éventuelle, histoire naturelle, traitement, influence du milieu et spécialité aéronautique. Cette approche technique est la règle absolue de l'étude de tout recours qu'il s'agisse d'une surexpertise à l'admission ou d'une demande de dérogation dans le cadre d'une inaptitude révisionnelle. Elle permet dans ce cas particulier d'étudier toutes les solutions d'une possible réhabilitation adaptée à toutes les situations complexes (néoplasies, maladies inflammatoires chroniques, cardiopathies) avec l'aide d'une éventuelle hospitalisation dans le service de médecine aéronautique et de cardiologie de l'HIA Percy

La décision doit être également **légitime par rapport aux spécificités du monde aéronautique** et de ses évolutions en particulier techniques (données anthropométriques et nouveaux sièges éjectables, nouvelles spécialités, télépilotes…). Ceci rend nécessaire une parfaite immersion du médecin expert dans le milieu aéronautique et dans toutes ses composantes opérationnelles en métropole et outre-mer (visite de dépassement d'heures en OPEX…).

Le corollaire de ces notions est l'entretien de **la légitimité par rapport aux Armées**, naturelle mais nécessitant des chaînes hiérarchiques identifiées dans le respect des règles de déontologie médicale dans les Armées.

L'expertise nécessite une constante cohérence du processus

Les décisions d'expertise sont quelquefois difficiles et ne doivent pas être vécues comme injustes en raison de leur seule incohérence. En effet, au-delà de toute considération technique, des décisions strictement antinomiques ne sont pas acceptables à un même niveau d'expertise. Les centres travaillent de concert et en réseau avec les médecins-PN des unités. Brevetés de médecine aéronautique, ceux-ci sont les référents locaux permettant un conseil avisé des PN et du commandement, la prise en charge médicale de proximité et assurant les visites d'aptitude intermédiaires dites « VSU » (visite systématique à l'unité). En contact permanent avec les PN, ils assurent une véritable « veille médicale ».

Un autre aspect de cette cohérence est la possibilité d'un recours à chaque étape du processus d'expertise avec deux niveaux (surexpert et conseil supérieur de santé à l'admission, Commission médicale de l'aéronautique de défense (CMAD) et commission spéciale du personnel navigant en révision) (33). Ces échelons décisionnaires permettent à l'expert de premier rang et au PN, parfois seuls, de recourir à des avis techniques complémentaires, collégiaux et de plus haut niveau. Il n'y a pas de limitation spécifique à l'admission militaire autre que l'application des normes. Par contre, la CMAD peut, seule, proposer aux Armées une aptitude par dérogation aux normes médicales assorties d'éventuelles limitations de fonction (pilote de sécurité, complément d'équipage…), de surveillance médicale ou de durée (34). Ces recours existent également dans la réglementation civile (12) : en cas d'inaptitude, le dossier médical est renvoyé à l'Autorité de délivrance des certificats : le Pôle médical de la Direction de la Sécurité de l'aviation civile (DSAC). Le Conseil médical de l'aéronautique civile (CMAC) reste le recours de niveau supérieur. Les limitations d'aptitude proposées par le médecin expert sont officialisées. Ainsi, quel que soit le cadre, l'inaptitude définitive ne peut être jugée qu'en deuxième niveau, offrant à tous, le maximum de garanties possible.

Le deuxième versant de la cohérence tient à la formation. Parmi les nombreuses formations offertes au catalogue du Centre de formation en médecine aéronautique de Percy (Stratevac, Morphée, paramédicaux…), l'expertise est principalement enseignée lors du BMAD et du Brevet supérieur de médecine aéronautique (BSMA). Elle se poursuit parfois naturellement par les concours et l'obtention des titres de Praticien confirmé puis certifié en médecine aéronautique, permettant grâce à une formation riche et polyvalente (neurophysiologie, explorations cardiovasculaires, master de recherche…) l'exercice de l'expertise aéronautique. La formation continue repose à la fois sur les journées scientifiques des différents centres d'expertise et de l'École du Val-de-Grâce mais aussi sur les stages réguliers des médecins brevetés et l'existence d'un réseau qui n'est pas virtuel. Les enseignants assurent également une partie significative des cours de la capacité de médecine aérospatiale de Paris Descartes. Ces enseignements initiaux et continus valident l'expertise militaire mais aussi civile (agrément classe 2) sous les auspices de la DGAC qui a aussi confié l'enseignement avancé de médecine aéronautique (classe 1) au CFMA. Les réunions scientifiques et la revue de la Société française de médecine aéronautique et spatiale (SOFRAMAS) sont une tribune régulière pour l'expertise militaire. Cette cohérence (non dogmatique) de la formation à l'expertise aéronautique militaire Française attire périodiquement les confrères des Armées étrangères au Brevet international de médecine aéronautique (10 stagiaires par an) et permet la participation des médecins militaires français aux groupes de travail de l'OTAN mais aussi à ceux des principales sociétés scientifiques de médecine aéronautique mondiales (ESAM pour l'Europe, ASMA pour les USA). Enfin, la coopération dans l'enseignement et la recherche clinique, avec l'IRBA est constante. Les médecins experts peuvent ainsi anticiper les évolutions des normes et éclairer certaines

décisions (test de contrainte, étude épidémiologique, données anthropométriques…).

Conclusion

L'expertise médicale aéronautique militaire est un des garants de la sécurité des vols et marquée du sceau de la rigueur de l'exercice médical. Elle est, de fait, fédératrice de toutes les composantes du service de santé par ses liens naturels entre la Médecine des Forces, les Hôpitaux, l'Enseignement et la Recherche. Son exercice quotidien est marqué par la richesse de toutes ces influences bien au-delà de la simple application des normes.

Les auteurs ne déclarent pas de conflit d'intérêt concernant les données présentées dans cet article.

Tableau I. Récapitulatif des profils d'aptitude de différentes spécialités PN ou « assimilées » PN (11, 12, 15, 24, 27, 29).

Militaires		SIGYCOP admission	Profil aviation admission	Profil aviation révisionnel	Périodicité CEMPN	Périodicité VSU	Équivalence normes civiles
Pilote de chasse							
Air		-	1A211	1A312	12 mois	6 mois	Classe 1
Marine		-	1A211	1A312	12 mois	6 mois	
Pilote de transport							
Air		-	1A211	2B412	24 mois	6 mois	Classe 1
Marine		-	1B211	2B412	24 mois	6 mois	
Pilote d'hélicoptère							
Air		-	1A211	2H312	24 mois	6 mois	Classe 1
Terre		-	2H212	2H312	24 mois	6 mois	
Marine		-	1H211	2H422	24 mois	6 mois	
Mécanicien navigant							
Air		-	2 (H) 422	2 (H) 522	24 mois	6 mois	-
Terre		-	2H422	2H522	24 mois	6 mois	-
Marine		-	2 (H) 421	2 (H) 422	24 mois	6 mois	-
Contrôleurs, OSA							
Air	CCA	2223121	-	-	< 40 ans : 24 mois > 40 ans : 12 mois	12 mois	Euroclasse 3 (CCA)
	CDA				24 mois		-
	OSA	2223221			24 mois		
Terre		2223221	-	-	< 40 ans : 24 mois > 40 ans : 12 mois	12 mois	Euroclasse 3
Marine	CCA, CONTA	3223221	-	-	< 40 ans : 24 mois > 40 ans : 12 mois	12 mois	Euroclasse 3 (CCA)
	COA	3225221	-	-	24 mois	12 mois	-
Pilote/télépilote de drone							
	Air	-	-	2422	24 mois	6 mois	-
	Terre	2223221	-	-	24 mois	12 mois	-
Parachutiste d'essai							
Air		-	1A221	2A322	6 mois	-	
Marine		-	1A222	1A322	6 mois	-	Classe 1

CDA : contrôleur de défense aérienne. CCA : contrôleur de circulation aérienne.
COA : contrôleur des opérations aériennes. OSA : opérateur de surveillance aérienne.
CONTA : contrôleur d'aéronautique.

Tableau II. Examens complémentaires réalisés lors des visites (11, 12, 32, 35).

Examens paracliniques	Pilote militaire	Classe 1	Classe 2	LAPL
ECG	à chaque visite	À l'admission puis tous les 5 ans jusque 30 ans puis tous les 2 ans jusque 40 ans puis tous les ans jusque 50 ans puis à chaque visite	Systématique à partir de 40 ans puis tous les 2 ans après 50 ans	-
Biologie	NFS-plaquettes, CRP, acide urique, cholestérol total, triglycérides, glycémie, créatinine, GGT, transaminases à l'admission puis tous les 5 ans avant 40 ans et tous les 2 ans après 40 ans	Dosage de l'hémoglobine à chaque visite Dosage des lipides sériques dont cholestérol à l'admission puis à 40 ans (pour les personnels essais-réceptions norme M : dosage de l'hémoglobine à chaque visite et NFS-plaquettes, glycémie, cholestérolémie et triglycéridémie tous les 5 ans jusque 40 ans puis tous les 2 ans)	- (pour les personnels essais-réceptions norme M : idem classe 1)	-
Électrophorèse de l'hémoglobine	à l'admission des candidats d'origine outre-mer	-	-	-
Bandelette urinaire	à chaque visite	à chaque visite	à chaque visite	à chaque visite
Dépistage des toxiques urinaires	à chaque visite	-	-	-
Exploration fonctionnelle respiratoire	à l'admission	à l'admission Puis pour les parachutistes professionnels, débit de pointe à 30, 35, 40 ans puis tous les 4 ans.	-	-
Radiographies du rachis	à l'admission	à l'admission des personnels essais-réceptions normes A et H	à l'admission des personnels essais-réceptions normes A et H	-
Radiographies du thorax	à l'admission	à l'admission des parachutistes professionnels	-	-
EEG	à l'admission	à l'admission des parachutistes professionnels	-	-
Bilan cardiovasculaire approfondi		à partir de 65 ans et tous les 4 ans ensuite	-	-
Examen ORL (+ audiométrie tonale)	à chaque visite	à l'admission puis tous les 5 ans jusque 40 ans puis tous les 2 ans au-delà	Idem classe 1 si vol IFR (instrument flight rules)	Évaluation de la capacité auditive
Examen ophtalmologique	à chaque visite	Examen complet à l'admission puis examen standard à chaque visite et examen complet périodique 1 visite sur 2 (FO, LAF)	Examen standard à chaque visite (AV loin et près, champ visuel, vision binoculaire, vision chromatique, vision des reliefs)	Acuité visuelle

Tableau III. Examens complémentaires lors des visites médicales classe 3 (26, 27).

	Arrêté du 16 mai 2008	Règlement européen 2015/340 du 20 février 2015 dans son annexe IV sous-partie B
ECG	à l'admission puis tous les 4 ans jusque 30 ans puis tous les 2 ans	à l'admission puis tous les 4 ans jusque 30 ans puis à chaque visite
Biologie	Bilan initial puis tous les 4 ans jusque 40 ans puis tous les 2 ans	Dosage des lipides sériques dont cholestérol à l'admission puis à 40ans
Bandelette urinaire	à chaque visite	
Exploration fonctionnelle respiratoire	à l'admission	
Bilan cardiovasculaire approfondi (EE…)	à partir de 65 ans et tous les 4 ans ensuite	
Examen ORL (+ audiométrie tonale)	à l'admission puis tous les 4 ans jusque 40 ans puis tous les 2 ans au-delà	
Examen ophtalmologique	Examen complet à l'admission puis examen standard à chaque visite (+/- complet sur indication clinique) Tonométrie à partir de 40 ans puis tous les 2 ans	Examen complet à l'admission puis examen standard à chaque visite et examen complet périodique (FO, LAF)

Tableau IV. Durée de validité des certificats médicaux civils (12, 32, 35).

	Classe 1	Classe 2	LAPL
VALIDITÉ	12 mois 6 mois : à partir de 40 ans si activité de transport aérien commercial de passagers en monopilote à partir de 60 ans	60 mois jusque 40 ans 24 mois de 40 à 50 ans 12 mois à partir de 50 ans	60 mois jusque 40 ans 24 mois au-delà de 40 ans
Cas particulier : essais et réceptions (E/R)	12 mois : pilote d'avion de transport avant 60 ans, mécanicien navigant (avion de transport, avion muni de siège éjectable, avion léger, hélicoptère) 6 mois : pilote (avion de transport après 60 ans, avion doté de siège éjectable, avion léger, hélicoptère, parachutiste)	12 mois	
Cas particulier : parachutiste professionnel (non E/R)	12 mois jusque 44 ans révolus 6 mois à partir de 45 ans		

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Lavernhe J. Histoire de l'expertise médicale du personnel navigant en France de 1914 à la fin de la Deuxième Guerre mondiale. Revue de Médecine aéronautique et spatiale 2005 ; 170 : 23-8.
2. Lavernhe J. Les débuts de la médecine de l'aviation en France (1914-1940). Revue de Médecine aéronautique et spatiale 2003 ; 16:7-15.
3. Colin J. Histoire de la médecine aérospatiale in Médecine aérospatiale. Paris : Expansion scientifique française ; 1990:3-20.
4. Garsaux P. Histoire anecdotique de la médecine de l'air. Paris : Édition du Scorpion ; 1963. 192p.
5. Bergeret P. Le Service de santé de l'air des origines à nos jours. Revue historique de l'armée, 1972 ; 1 : 156-73.
6. Timbal J. Médecine aéronautique de la déclaration de guerre à l'armistice. Revue de Médecine aéronautique et spatiale, 2005 ; 171 : 5-9.
7. Timbal J. L'œuvre aéronautique du médecin général Goerges Goett pendant la Deuxième Guerre mondiale. Médecine et Armées 2006 ; 34 : 275-83.
8. Timbal J. Le Service de santé de l'Air d'Afrique du Nord de novembre 1942 à la fin de la guerre. Revue de médecine aéronautique et spatiale 2005 ; 176 : 5-15.
9. Perrier E, Carlioz R, Deroche J, Quiniou G, Burlaton JP. Physiologie cardiovasculaire aéronautique. Encyclopédie médico-chirurgicale, cardiologie, 11-054-A-20, 2003:4p.
10. Buley J. Incidences, causes and results of airline pilot incapacitation while duty. Aerospace Medicine 1969 ; 40 : 64-70.
11. Instruction ministérielle N° 800/DEF/DCSSA/AST/AME du 20 février 2008 relative à l'aptitude médicale aux emplois du personnel navigant des forces armées. Bulletin officiel des Armées, BOC N° 14 du 11 avril 2008, texte 9.
12. Règlement (UE) n° 1178/2011 de la Commission du 3 novembre 2011 déterminant les exigences techniques et les procédures administratives applicables au personnel navigant de l'aviation civile. Journal officiel de l'Union Européenne.
13. Auffret R. L'expertise médicale du personnel navigant. Historique, difficultés, évolution des normes. Revue de Médecine aéronautique et spatiale 2001 ; 156 : 6-12.
14. Instruction ministérielle N° 2400/DEF/DCSSA/AST/AS du 16 mai 2000 relative à l'organisation et au fonctionnement des centres d'expertise médicale du personnel navigant. Bulletin officiel des Armées, BOC, 2000:2449.
15. Instruction ministérielle N° 4000/DEF/DRH-AA/SDEP-HP/BPE du 26 novembre 2014 relative aux normes médicales d'aptitude applicables au personnel militaire de l'armée de l'Air et à la définition des standards d'aptitude médicale minimaux à requérir dans les emplois du personnel navigant. Bulletin officiel des Armées, BOC n° 3 du 22 janvier 2015, texte 6.
16. Arrêté du 20 décembre 2012 relatif à la détermination et au contrôle de l'aptitude médicale à servir du personnel militaire. Journal officiel de la République française. www.legifrance.gouv.fr
17. Arrêté du 20 décembre 2012 relatif à la détermination du profil médical d'aptitude en cas de pathologie médicale ou chirurgicale. Journal officiel de la République française. www.legifrance.gouv.fr
18. Instruction ministérielle N° 812/DEF/RH-AT/PRH/LEG du 15 septembre 2014 relative aux normes médicales d'aptitude applicables au personnel militaire de l'armée de Terre. Bulletin officiel des Armées, BOC n° 50 du 10 octobre 2014, texte 18.
19. Arrêté du 18 juillet 2014 fixant les conditions médicales et physiques d'aptitude exigées pour l'admission dans les corps d'officiers navigants de la marine et pour la souscription d'un contrat au titre de la Marine nationale. Journal officiel de la République française. www.legifrance.gouv.fr
20. Arrêté du 9 novembre 2004 fixant les conditions médicales et physiques d'aptitude exigées pour l'admission dans le corps militaire des ingénieurs de l'armement et dans le corps militaire des ingénieurs des études et techniques. Journal officiel de la République française. www.legifrance.gouv.fr
21. Arrêté du 30 mars 2012 fixant les conditions physiques et médicales d'aptitude exigées des personnels militaires de la Gendarmerie nationale et des candidats à l'admission en Gendarmerie. Journal officiel de la République française. www.legifrance.gouv.fr
22. Arrêté du 4 avril 2013 modifiant l'arrêté du 30 mars 2012 fixant les conditions physiques et médicales d'aptitude exigées des personnels militaires de la Gendarmerie nationale et des candidats à l'admission en Gendarmerie. Journal officiel de la République française ; www.legifrance.gouv.fr
23. Arrêté du 1er août 2014 modifiant l'arrêté du 30 mars 2012 fixant les conditions physiques et médicales d'aptitude exigées des personnels militaires de la Gendarmerie nationale et des candidats à l'admission en Gendarmerie. Journal officiel de la République française ; www.legifrance.gouv.fr
24. Instruction ministérielle N° 3300/DEF/EMAT/OAT/BEMP du 8 octobre 2014 relative à l'aptitude médicale des spécialistes navigants et non navigants liés à la mise en œuvre des aéronefs habités et non habités de l'armée de Terre. Bulletin officiel des Armées, BOC n° 2 du 19 janvier 2015, texte 8.
25. Instruction ministérielle N° 881/DEF/DCSSA/2/AS — N° 900/DPMAA/4/INST du 1er mars 1980 sur l'aptitude médicale aux emplois de spécialistes « contrôle et surveillance des activités aériennes ». Bulletin officiel des Armées, BOC : 1286.
26. Arrêté du 16 mai 2008 relatif aux critères et conditions de délivrance des attestations d'aptitude médicale de classe 3 nécessaires pour assurer les services du contrôle de la circulation aérienne et à l'organisation des services de médecine aéronautique. Journal officiel de la République française. www.legifrance.gouv.fr
27. Règlement (UE) n° 2015/340 de la Commission du 20 février 2015 déterminant les exigences techniques et les procédures administratives applicables aux licences et certificats de contrôleur de la circulation aérienne. Journal officiel de l'Union Européenne.
28. Instruction ministérielle N° 0-12664-2015/DEF/DPMM/PRH du 22 juillet 2015 relative à l'aptitude médicale du personnel navigant de l'aéronautique navale. Bulletin officiel des Armées, BOC n° 4 du 28 janvier 2016, texte 6.
29. Instruction ministérielle N° 0-2653-2014/DEF/DPMM/PRH du 5 mars 2014 relative aux normes médicales d'aptitude d'admission et révisionnelles aux emplois du personnel navigant de l'aéronautique navale. Bulletin officiel des Armées, BOC n° 16 du 4 avril 2014, texte 9.
30. Instruction ministérielle N° 4003-2/DCSSA/AST Du 6 décembre 1968 relative aux examens médicaux nécessaires à la délivrance et au renouvellement des licences de pilote du 1er et du 2e degré et d'observateur des corps techniques de l'armement. Bulletin officiel des Armées, BOC/SC : 1159.
31. Arrêté du 29 août 2014 relatif à l'aptitude physique et mentale du personnel navigant professionnel de l'aéronautique civile (personnels d'essais et de réceptions). Journal officiel de la République française. www.legifrance.gouv.fr
32. Arrêté du 22 décembre 2014 modifiant l'arrêté du 29 août 2014 relatif à l'aptitude physique et mentale du personnel navigant professionnel de l'aéronautique civile (personnels d'essais et de réceptions). Journal officiel de la République française. www.legifrance.gouv.fr
33. Instruction ministérielle N° 300/DEF/DCSSA/AST/AS du 6 février 1995 relative à l'organisation des surexpertises et demandes de dérogation des candidats aux emplois du personnel navigant et assimilés et des membres du personnel navigant et assimilés. Bulletin officiel des Armées, BOC : 614.
34. Instruction ministérielle N° 2800/DEF/DCSSA/AST/AME du 9 novembre 2004 relative à l'organisation et au fonctionnement de la commission médicale de l'aéronautique de défense. Bulletin officiel des Armées, BOC, 2004:6402.
35. Arrêté du 27 janvier 2005 relatif à l'aptitude physique et mentale du personnel navigant technique professionnel de l'aéronautique civile. Journal officiel de la République française. www.legifrance.gouv.fr