



Au cœur du pilote de chasse et voltige

Olivier MANEN

MONIN J, GUIU G, BRESCON C, KHEZAMI M, BISCONTE S, PERRIER E



CPEMPN



HIA Percy

EVDG





**BFM
TV.**

14.58 DIRECT

LE ROI CHARLES III EN FRANCE

Qui est examiné et pourquoi ?



Qui est examiné et pourquoi ?



Un mot sur les « médecins aéronautiques »

Milieu militaire :

Médecins-PN

Brevet sur 3 mois



Spécialistes de médecine aéronautique (et spatiale) : CEMPN Clamart/Toulon

Formation sur 6 ans



Milieu civil :

Médecins agréés Classe 2 (pilotes privés)

Capacité sur 1 an (université)

Médecins agréés Classe 1 (pilotes professionnels)

Cours avancé (60h) + 2 semaines de stage (CPEMPN)

Libéraux

CEMA Roissy-CDG/Toulouse



Le CPEMPN de l'HIA Percy



Le CPEMPN de l'HIA Percy

Proximité de l'hôpital

Examens complémentaires

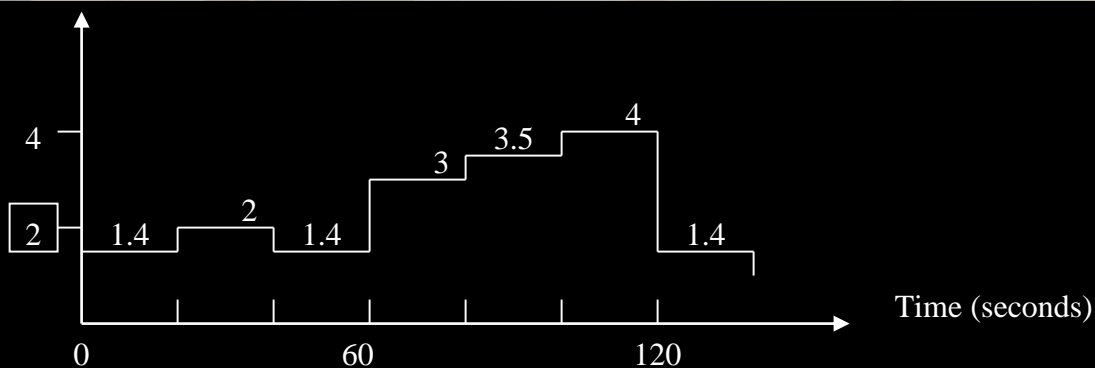
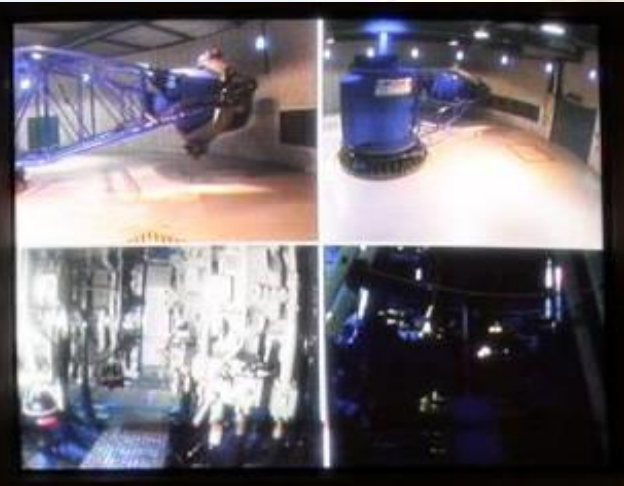
Avis techniques

Prise en charge rapide au besoin



Le CPEMPN de l'HIA Percy

Proximité de l'IRBA (Brétigny-sur-Orge)
Institut de Recherche Biomédicale des Armées
Centrifugeuse humaine



Le CPEMPN de l'HIA Percy

SMPCAA

Service Médical de Psychologie Clinique Appliqué à l'Aéronautique
Psychiatre / Psychologue au fait du milieu aéronautique

Accident de la Germanwings 2015...



Le CPEMPN de l'HIA Percy

Plateau technique de Cardiologie / OPH / ORL

Echocardiographie

Holter ECG

MAPA

ECG d'effort, VO2 max

Altitrainer

Cardiologie au centre de l'expertise

Impact d'un évènement en vol

Cause fréquente d'inaptitude avec discussion

d'une aptitude par dérogation avec limitations

d'une réorientation vers autre fonction PN

d'une inaptitude définitive



Pilote de chasse VS pilote (civil) de voltige

Similitude des contraintes aéronautiques

Hypoxie d'altitude

Dysbarisme

Accélérations +++

« Stress »

Textes réglementaires radicalement différents

Aptitude du pilote de chasse clairement identifiée

Aptitude civile à la voltige inexistante



Pilote de chasse **VS** pilote (civil) de voltige

20 février 2021

JOURNAL OFFICIEL DE LA RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Texte 8 sur 129

Décrets, arrêtés, circulaires

TEXTES GÉNÉRAUX

MINISTÈRE DES ARMÉES

Arrêté du 12 février 2021 relatif aux normes médicales d'aptitude applicables au personnel militaire de l'armée de l'air



STANDARDS AVIATION RÉVISIONNELS

CATÉGORIE OU SPÉCIALITÉ.	STANDARDS D'APTITUDE GÉNÉRALE « AVIATION »	STANDARDS D'ACUITÉ VISUELLE « AVIATION »	STANDARDS DE PERCEPTION DES COULEURS « AVIATION »	STANDARDS D'AUDITION « AVIATION »
Élève officier de l'air ou EOPN en formation de base (pilote)	1 A ou	3	1	2
	1 B (1)	3	1	2
Élève officier de l'air ou EOPN en formation de base (NOSA)	2A	3	1	2
Élève officier de l'air ou EOPN en formation de base (PAD)	2B	4	2	2
Pilote de chasse, instructeur (2), élève en école de spécialisation	1 A	3	1	2
Pilote de transport et de ravitaillement, instructeur (2), élève en école de spécialisation	2 B	4	1	2



Pilote de chasse *VS* pilote (civil) de voltige

COMMISSION IMPLEMENTING REGULATION (EU) 2019/27

of 19 December 2018

amending Regulation (EU) No 1178/2011 laying down technical requirements and administrative procedures related to civil aviation aircrew pursuant to Regulation (EU) 2018/1139 of the European Parliament and of the Council

Acceptable Means of Compliance (AMC)

and

Guidance Material (GM) to Part-MED

Medical requirements for aircrew

Issue 2

28 January 2019



Les 3 piliers de la médecine aéronautique d'expertise



Application au pilote de chasse & de voltige...

et à la cardiologie





1^{er} pilier de la médecine aéronautique d'expertise

Pouvoir effectuer toutes les tâches liées à la fonction

Conditions nominales

et Conditions dégradées

Problématique de la tolérance hémodynamique des vols sous facteur de charge

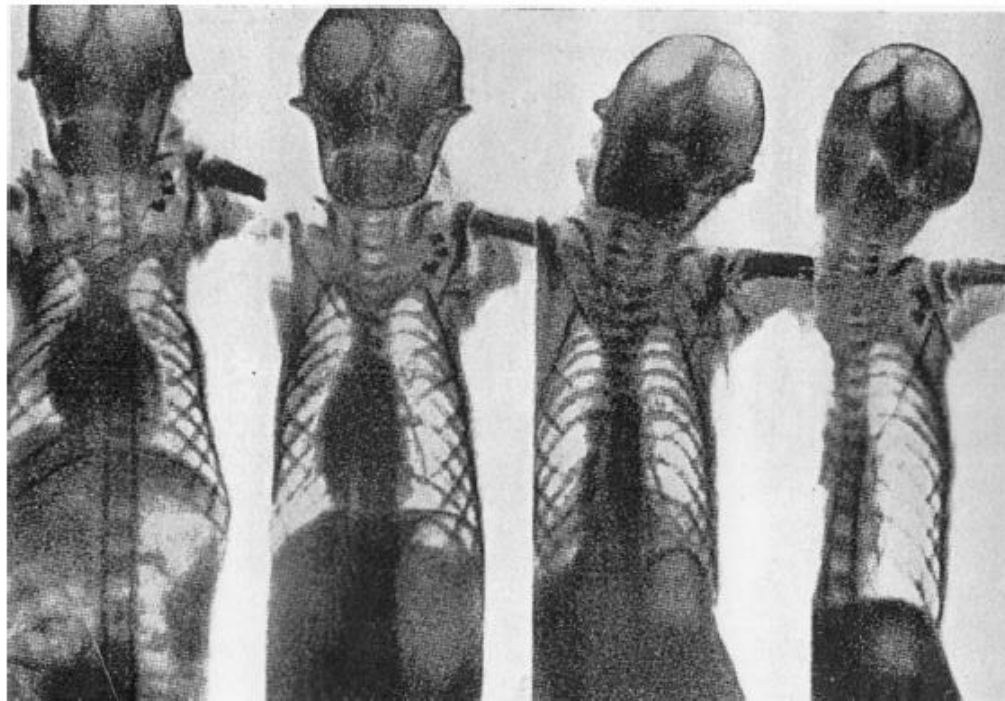
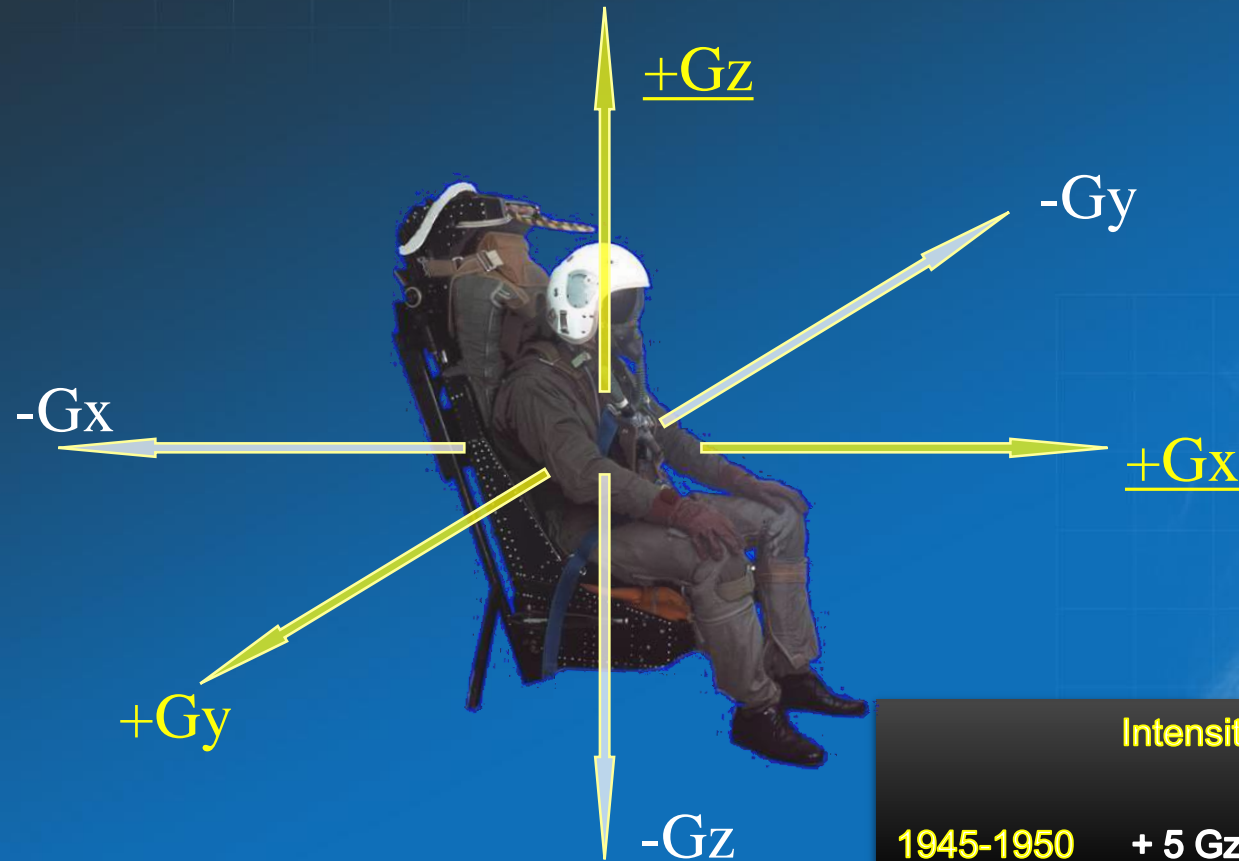


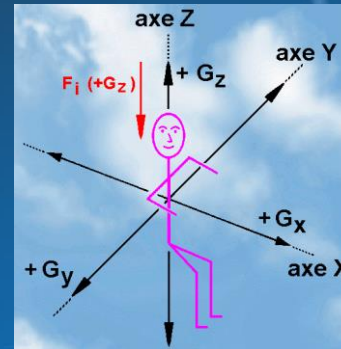
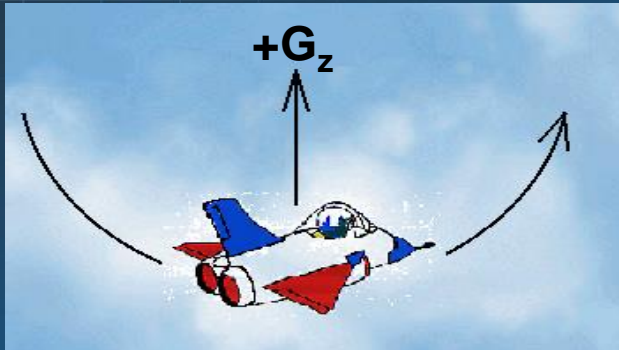
Figure 1 Chest x-rays of a chimpanzee undergoing centrifuge testing at +1 G_z, +2 G_z, +4 G_z and +6 G_z. Mediastinal elongation with topographic changes.³⁵

Classification des accélérations en fonction de leur direction



	Intensité	Durée	Facteur limitant
1945-1950	+ 5 Gz	1 sec	Avion
1950-1970	+ 7 Gz	quelques sec	Avion + Pilote
> 1970	> + 7 Gz	15 sec	Pilote

Tolérance hémodynamique des +Gz



Accélération soutenues de haut niveau : $> 7 G_z$ / $> 3 G.s^{-1}$ / $> 15 s$

RISQUES MEDICO-PHYSIOLOGIQUES

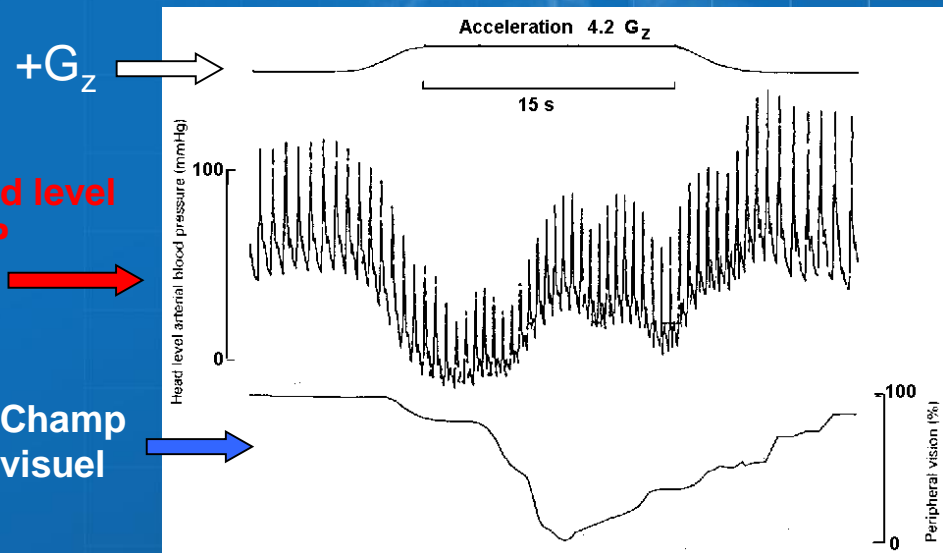
Effets hémodynamiques ++

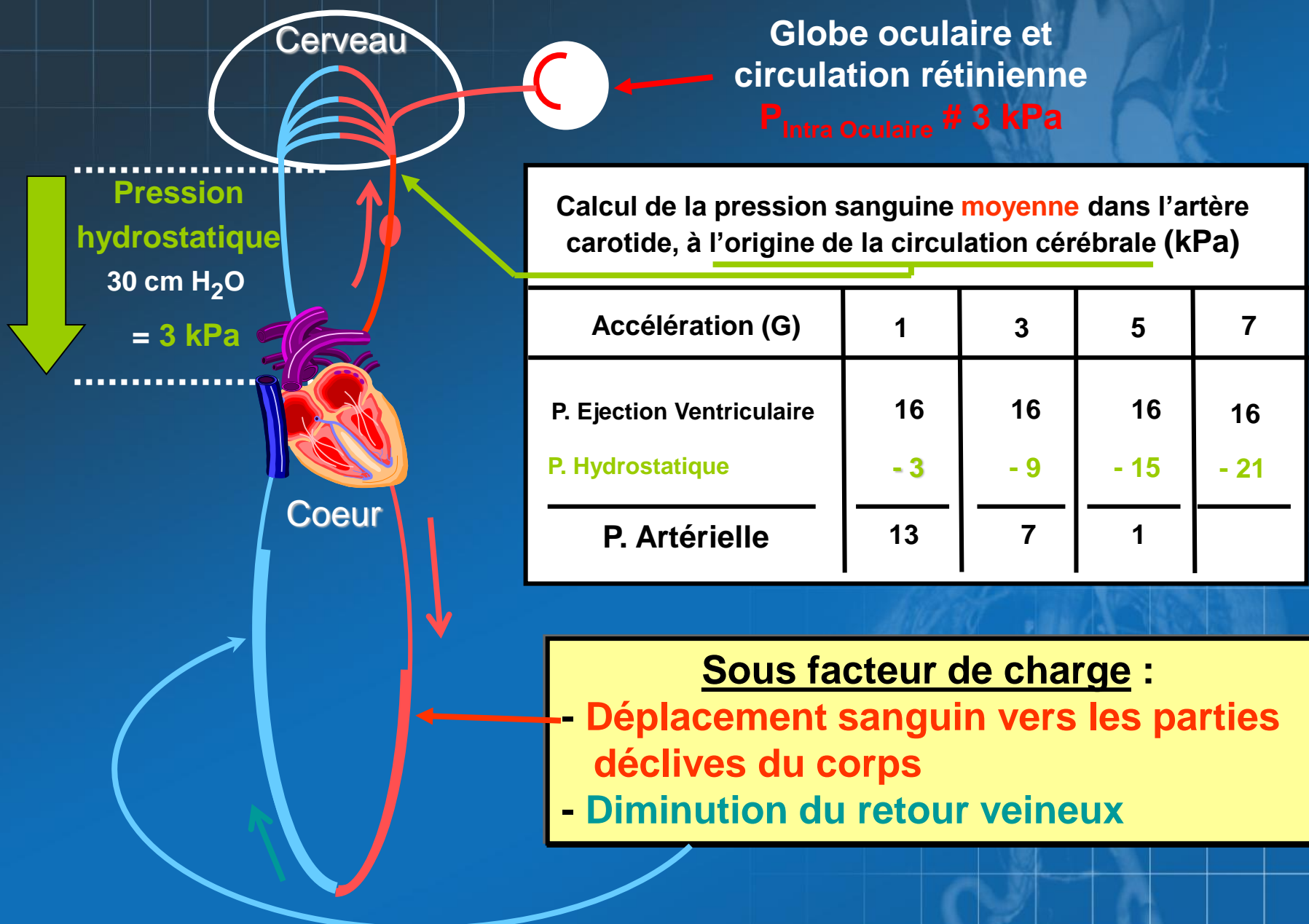
Voiles \longrightarrow G-LOC

Head level
ABP



Champ
visuel





Globe oculaire et circulation rétinienne
 $P_{\text{Intra Oculaire}} \approx 3 \text{ kPa}$

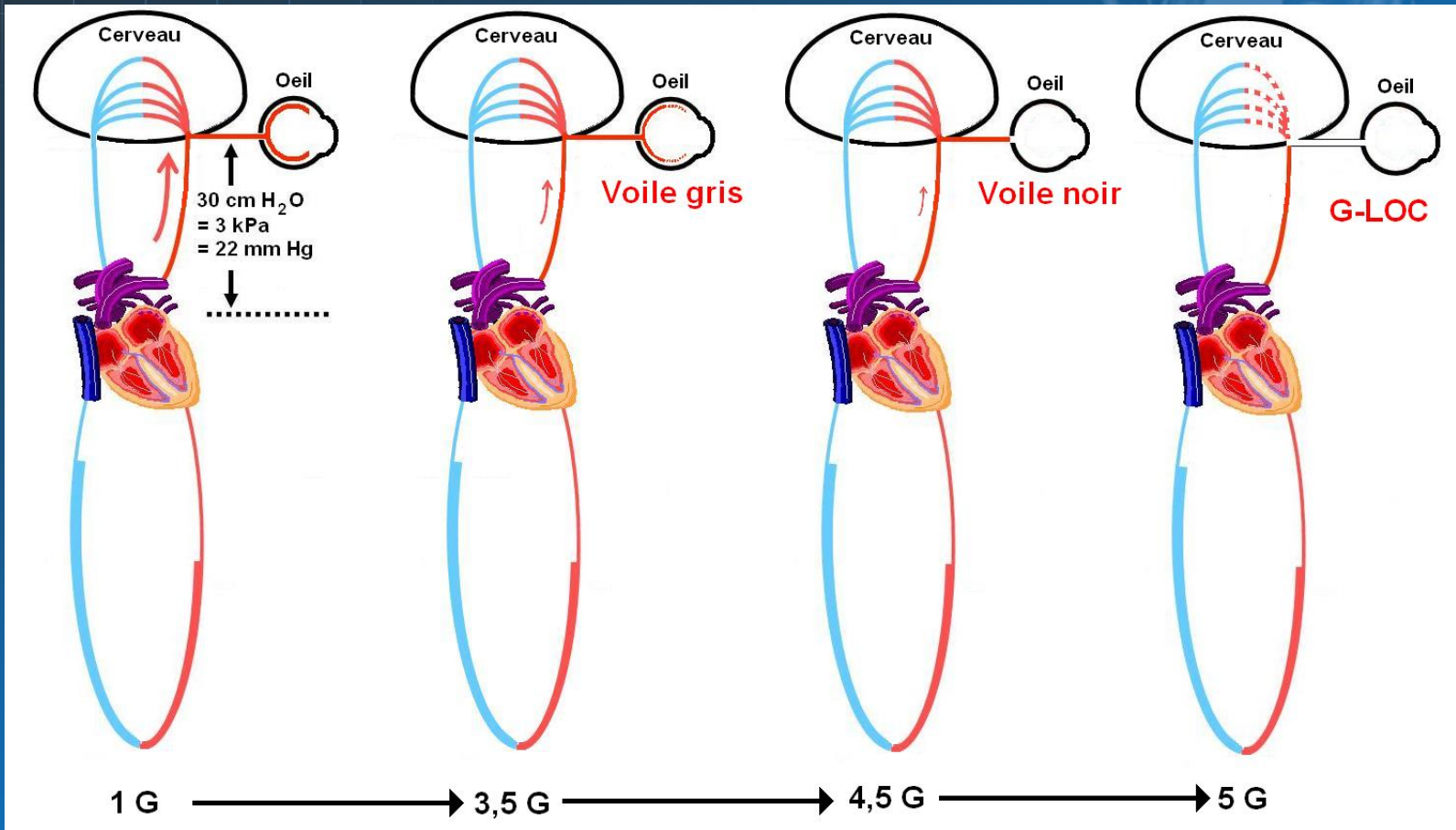
Pression hydrostatique
 30 cm H₂O
 = 3 kPa

Calcul de la pression sanguine **moyenne** dans l'artère carotide, à l'origine de la circulation cérébrale (kPa)

Accélération (G)	1	3	5	7
P. Ejection Ventriculaire	16	16	16	16
P. Hydrostatique	-3	-9	-15	-21
P. Artérielle	13	7	1	

Sous facteur de charge :

- Déplacement sanguin vers les parties déclives du corps
- Diminution du retour veineux



Valeurs indicatives pour $1 \text{ G}\cdot\text{s}^{-1}$ sans protection anti-G ni manœuvres anti-G volontaires
 (G-LOC : G-induced loss of consciousness)

Pouvoir effectuer toutes les tâches liées à la fonction

Situations problématiques simples

Le grand longiligne « très vagal » avec BAV II LW

Le senior bien variqueux

Valvulopathie significative

Aortique et mitrale (bicuspidie, PVM, RAC)

Cardiopathie avec ∇ FEVG

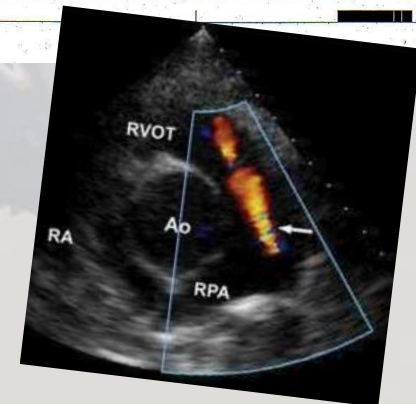
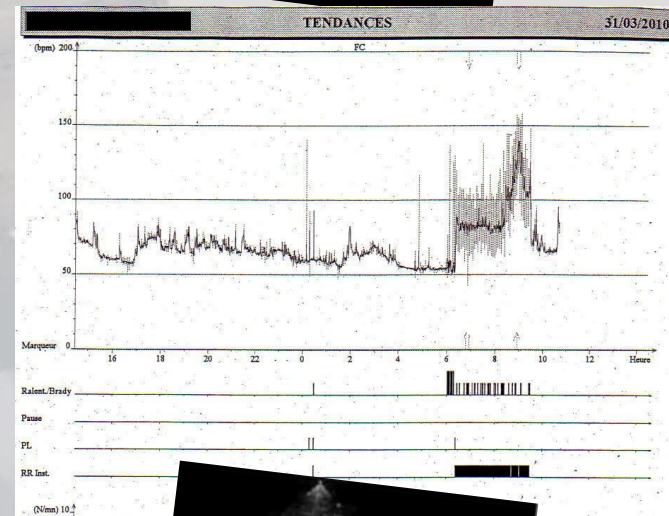
CMD, CI

Arrythmie bien tolérée au sol

FA ++

Séquelles de cardiopathie congénitale

Shunt, HTAP, dysfonction, correction incomplète





2^{ème} pilier de la médecine aéronautique d'expertise

Pas de risque significatif d'incapacité en vol

Subite

VS subtile

Exemples d'archétype d'incapacité

Neuro / Uro / Cardio

Mode de révélation

Complication d'une pathologie connue

Conséquences en vol

Activité solo, cockpit étroit

Interruption de mission, posé en urgence... crash

Vie humaine

Dommages collatéraux au sol

Coût (aéronef + formation)



Pas de risque significatif d'incapacité en vol

A l'extrême : la mort subite

Situation largement réaliste (FV sur CMH, IDM massif)

Très redoutée : l'arythmie brutale

Pré-excitation ventriculaire : TJ, FA... « super-WPW »

Bouveret

FA

TV « même bénigne »

... fatigue, palpitations, lipothymie

Autres situations

SCA

EP

RA serré

BAV3

...

... syncope, dyspnée, précordialgie, inconfort

Live Science > Health

Pilot's Heart Attack: How Often Do Flight Emergencies Happen?

By Bahar Ghollipour, Staff Writer | September 27, 2013 02:17pm ET

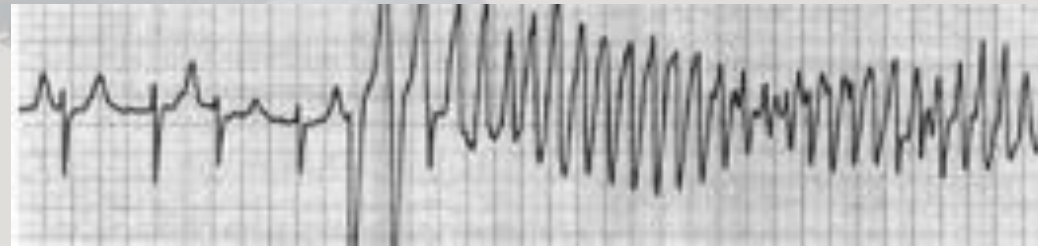
f
t
g+
v
j
MORE ▾



Credit: Airplane photo via Shutterstock

A pilot's heart attack turned a United Airlines flight to Seattle into a dramatic scene where passengers attempted to save the pilot's life, and one helped the co-pilot make an emergency landing in Boise, Idaho. The pilot died at the hospital, according to news reports.

A midair heart attack is a scary scenario for sure, but the incident last night (Sept. 26) was unusual -- heart attacks on flights are rare, and deaths are even rarer.





3^{ème} pilier de la médecine aéronautique d'expertise

Pas d'aggravation de l'état de santé par le vol

Contraintes des aéronefs

& Conditions d'exploitation

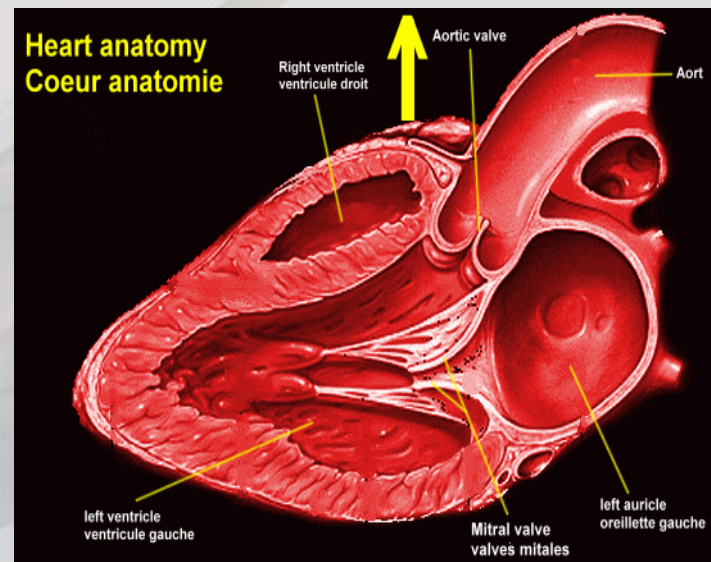
Spécificité des accélérations +Gx

Application dans le plan de l'anneau mitral

Aggravation théorique d'un PVM

(rupture de cordages)

++ Pilote de l'aéronavale (catapultage)



+Gx



3^{ème} pilier de la médecine aéronautique d'expertise

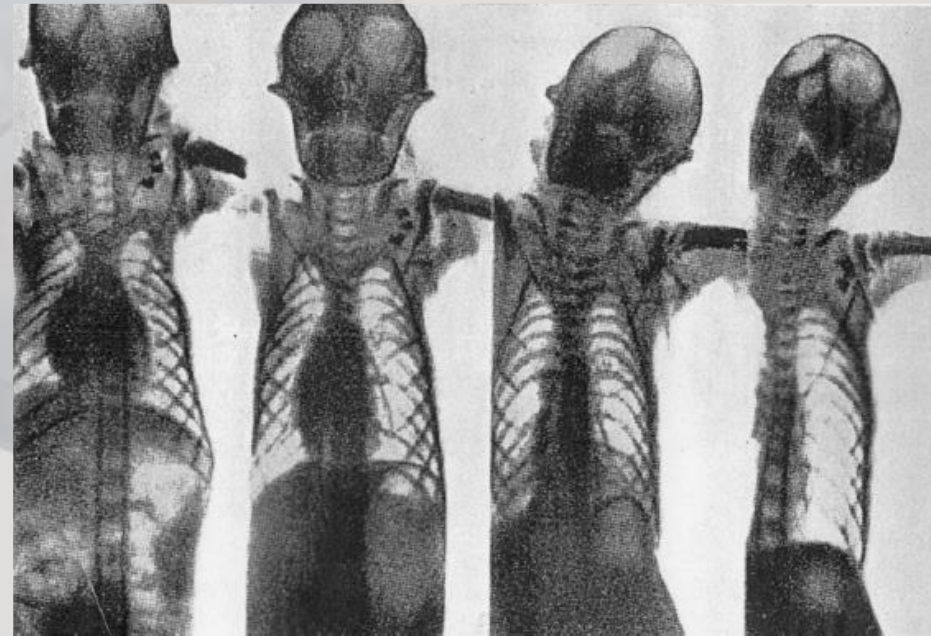
Pas d'aggravation de l'état de santé par le vol

Contraintes des aéronefs
& Conditions d'exploitation

Spécificité des accélérations +Gz

Tolérance myocardique à long terme

Tolérance rythmique immédiate



Tolérance myocardique des +Gz

Chez l'animal (Burton-Mackenzie) :

- Hémorragies sous-endocardiques
(chambre de chasse et muscle papillaire du VG)
- Cardiomyopathie non spécifique (de stress) VD+VG
- Modification des mitochondries, dégénérescence myofibrillaire, nécrose des myocytes
- Troubles du rythme et de conduction, baisse de contractilité, dysfonctionnement mitral



Chez l'homme :

- Réalité de ces anomalies jamais démontrée
- Pas de preuve directe de ces lésions (ECG, enzymes, écho....) : pas de sur-représentation documentée des cardiomyopathies chez les anciens pilotes de chasse

Tolérance rythmique des +Gz

Observations chez l'homme : ++ en centrifugeuse

Tachycardie sinusale

Bradycardie : banale à l'arrêt de la centrifugeuse
parfois lors de fortes accélérations

BSA, rythmes jonctionnels (à l'arrêt)

Troubles de conduction auriculo-ventriculaire
(rares et souvent d'origine vagale)

Troubles de l'excitabilité supra-ventriculaire
(pas de FA en centrifugeuse)

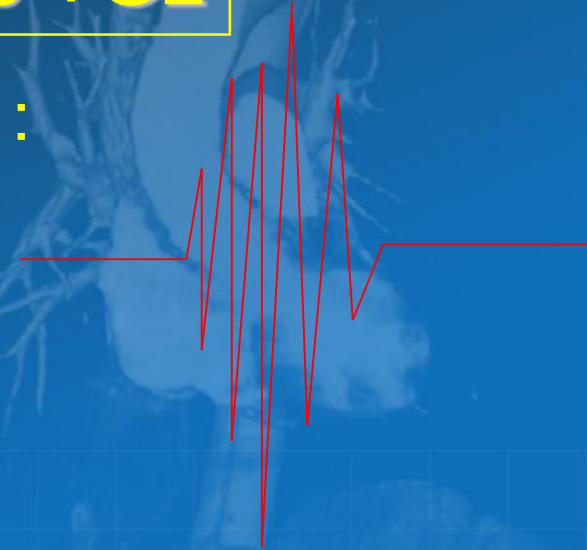


Tolérance rythmique des +Gz

Extrasystoles ventriculaires :

Fréquentes en centrifugeuse

- Surtout si accélération $> +6,5$ Gz
- Parfois en salves
- Mécanismes ?
 - modifications position du cœur
 - hypoxie, surpression pulmonaire
 - diminution du flux coronaire, du débit cardiaque
 - atteinte vagale réflexe
 - hyperréactivité sympathique ++++
- Parallélisme avec Holter en vol incertain mais...



...Accélérations +Gz réputées « arythmogènes »

Hanada R et al. Aviat Space Environ Med 2004; 75(8): 688-91.

Arrhythmias observed during high-G training: proposed training safety criterion.

**195 pilotes de chasse masculins / entrainement en centrifugeuse
Avril 2001 - Mars 2003 (Japan Air Self-Defense Force)**

Arythmie sinusale = 95 (49%)

ESA isolées = 63 (32%)

ESV isolées = 114 (59%)

ESV en doublets = 19 (10%)

« variant physiological responses »

TV = 5 (2.5%) [triplets = 3 / salves de 11 ESV = 1 / récurrence = 1]

TSV paroxystique = 3 (1.5%)

FA paroxystique = 1 (0.5%)

**« significant proportion of cardiac anomalies during investigation
(AV nodal reentrant tachycardia and cardiomyopathy) »**

Physiopathologie des troubles rythmiques

TRIANGLE DE COUMEL



Substrat (OG)

Chasse, Voltige



ACFA

Gâchette
(ESSV)

Facteurs modulateurs
(SNA +++)

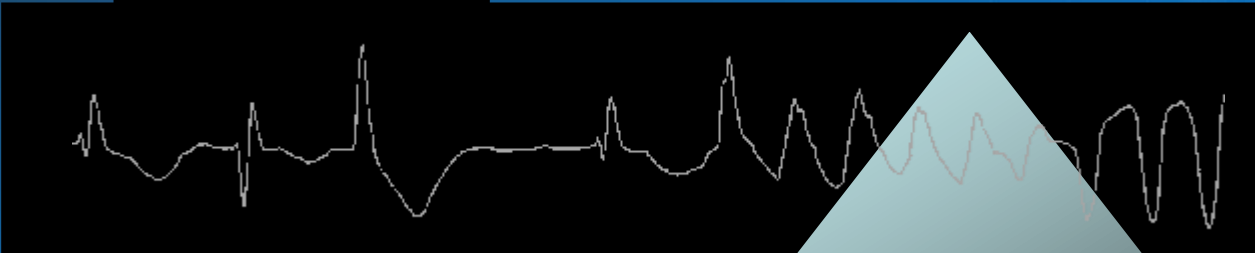


Physiopathologie des troubles rythmiques

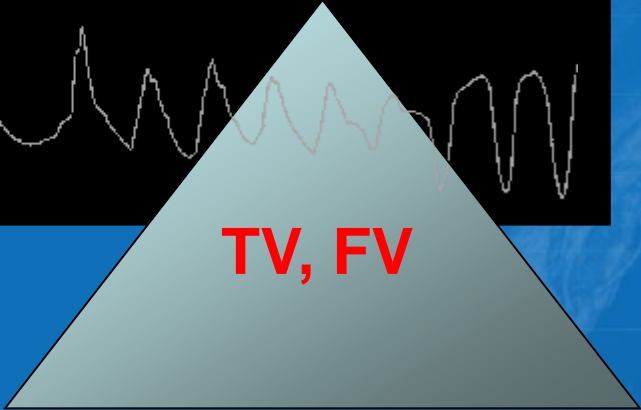
TRIANGLE DE COUMEL



Substrat (VG, VD)



Chasse, Voltige



Gâchette
(ESV)

Facteurs modulateurs
(SNA +++)



Pas d'aggravation de l'état de santé par le vol

Spécificité des accélérations +Gz

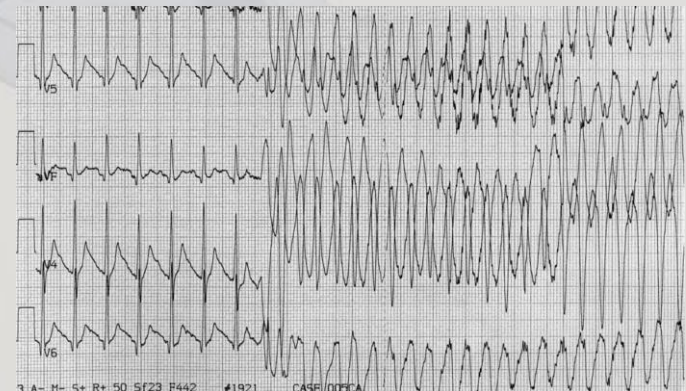
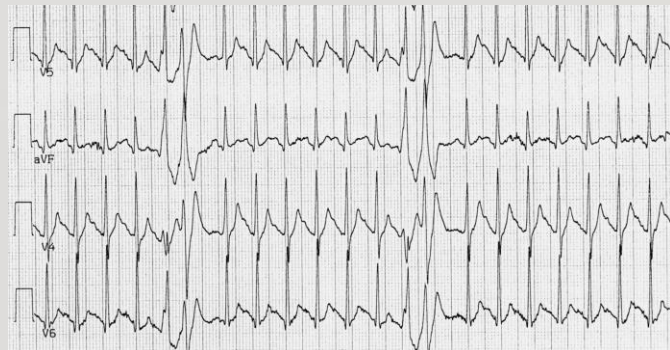
Tolérance rythmique immédiate

3 conséquences majeures (pour l'aptitude pilote de chasse et voltige)

Inaptitude en cas de cardiopathie significative

Inaptitude après FA sauf exception

Attitude précautionneuse en cas d'ESV complexes



Pas d'aggravation de l'état de santé par le vol

Effets des vols répétés sur

Stent ?

Prothèse valvulaire ?

Prothèse de la racine aortique ?

Décision d'aptitude rationnelle... et pas expérimentation chez le pilote !



Quelques exemples de gestion spécifique



Quelques exemples de gestion spécifique

Malaise en vol chez un élève pilote lors d'une séance de voltige sur PC21

Analyse précise de l'incident et antériorité

Niveau d'accélération +Gz subie

Panne technique ? (pantalon anti-G)

Facteur conjoncturel ? (déshydratation, fatigue, infection...)

Manœuvres bien faites ? (niveau de motivation)

Si intolérance suspectée aux +Gz sans explication rationnelle :

Recherche d'un terrain VV : EE abrupte avec arrêt brutal

Test d'inclinaison

Vagal + mécanisme cardio-inhibiteur : inapte chasse, ré-orientation

Autre situation : intérêt de la centrifugeuse



Quelques exemples de gestion spécifique

Extrasystolie ventriculaire

Recherche d'un contexte conjoncturel

Bilan de 1^{ère} intention (« triplète » + biologie)

Réflexion : critères de bénignité ?

OUI : apte mais surveillance

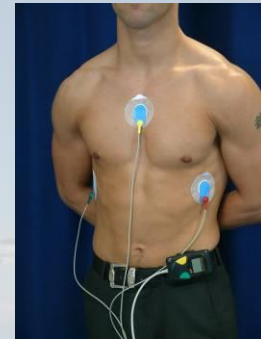
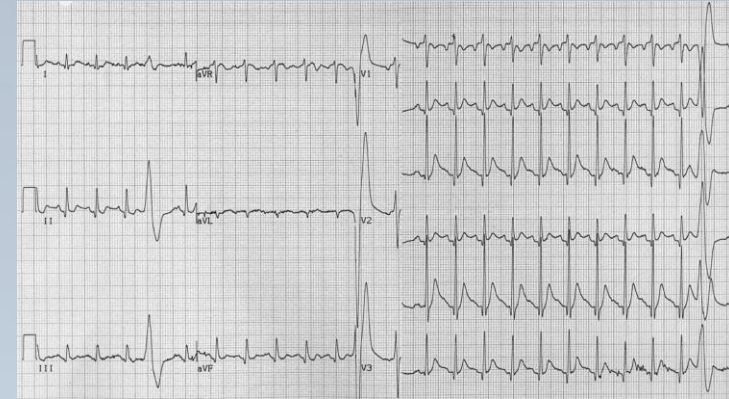
NON : imagerie adaptée

centrifugeuse

Holter en vol

discussion d'un 2^{ème} pilote à bord

surveillance



ESV et imagerie en 2023

IRM myocardique fiable

Accès aisé

Coût non prohibitif

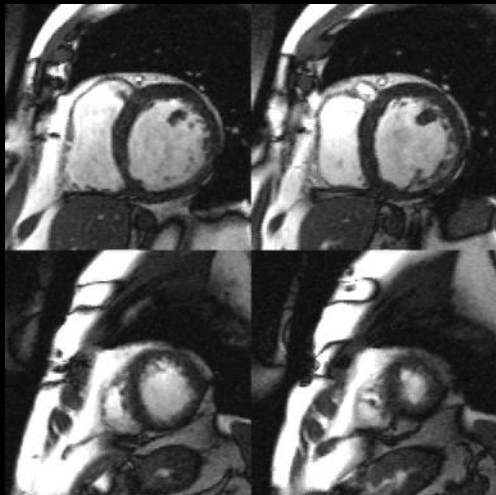
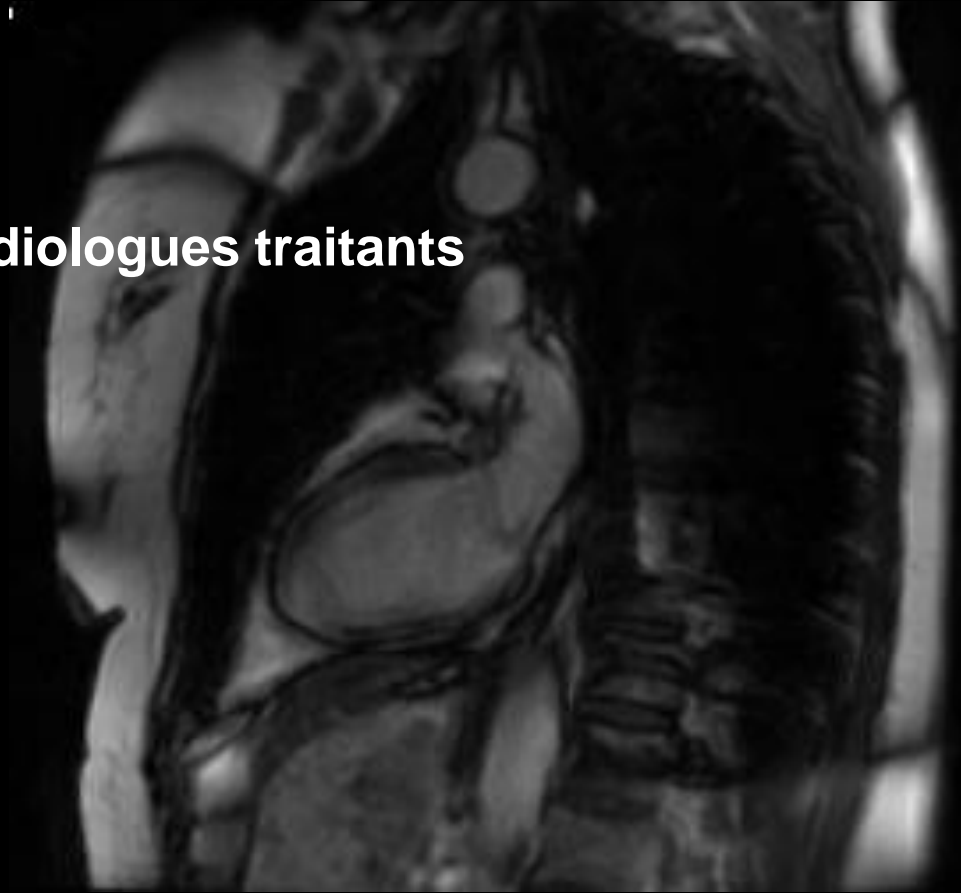
Utilisation « large » par les cardiologues traitants

DAVD

Myocardite

Nécrose

FEVG, dimensions...



Utilisation raisonnée mais logique (si +Gz)

Case report

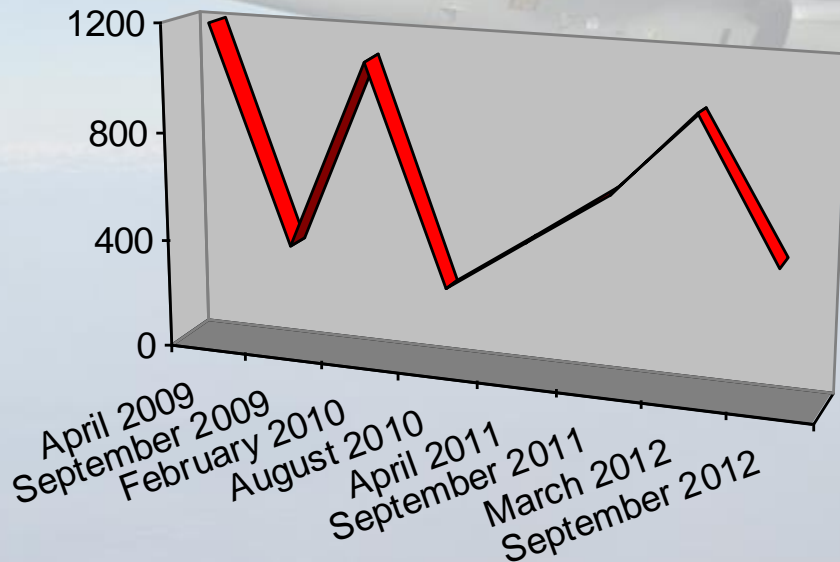
Asymptomatic 48-yo high-performance aircraft civilian pilot

2009 : ECG with PVBs of LBBB morphology

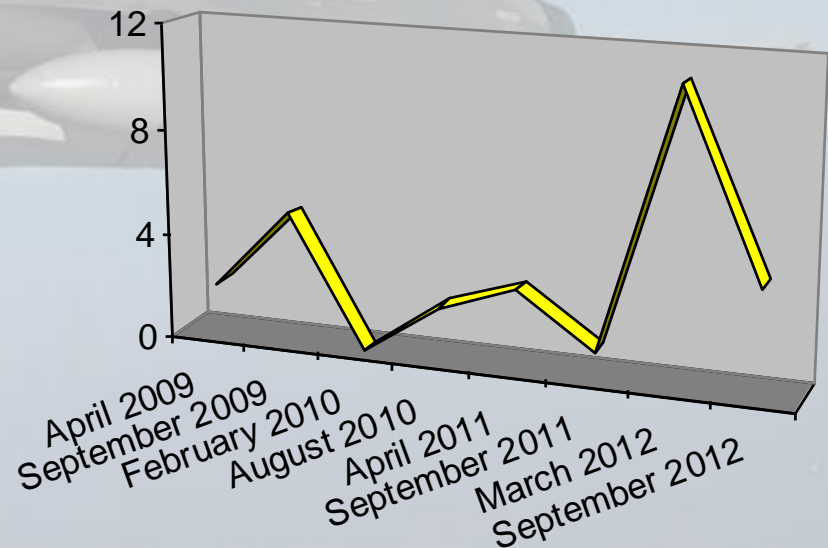
Normal echocardiography (2009, 2010, 2011)

Maximal negative exercise test with disappearance of PVBs (2009, 2011)

Total PVBs / 24h



Couplets / 24h



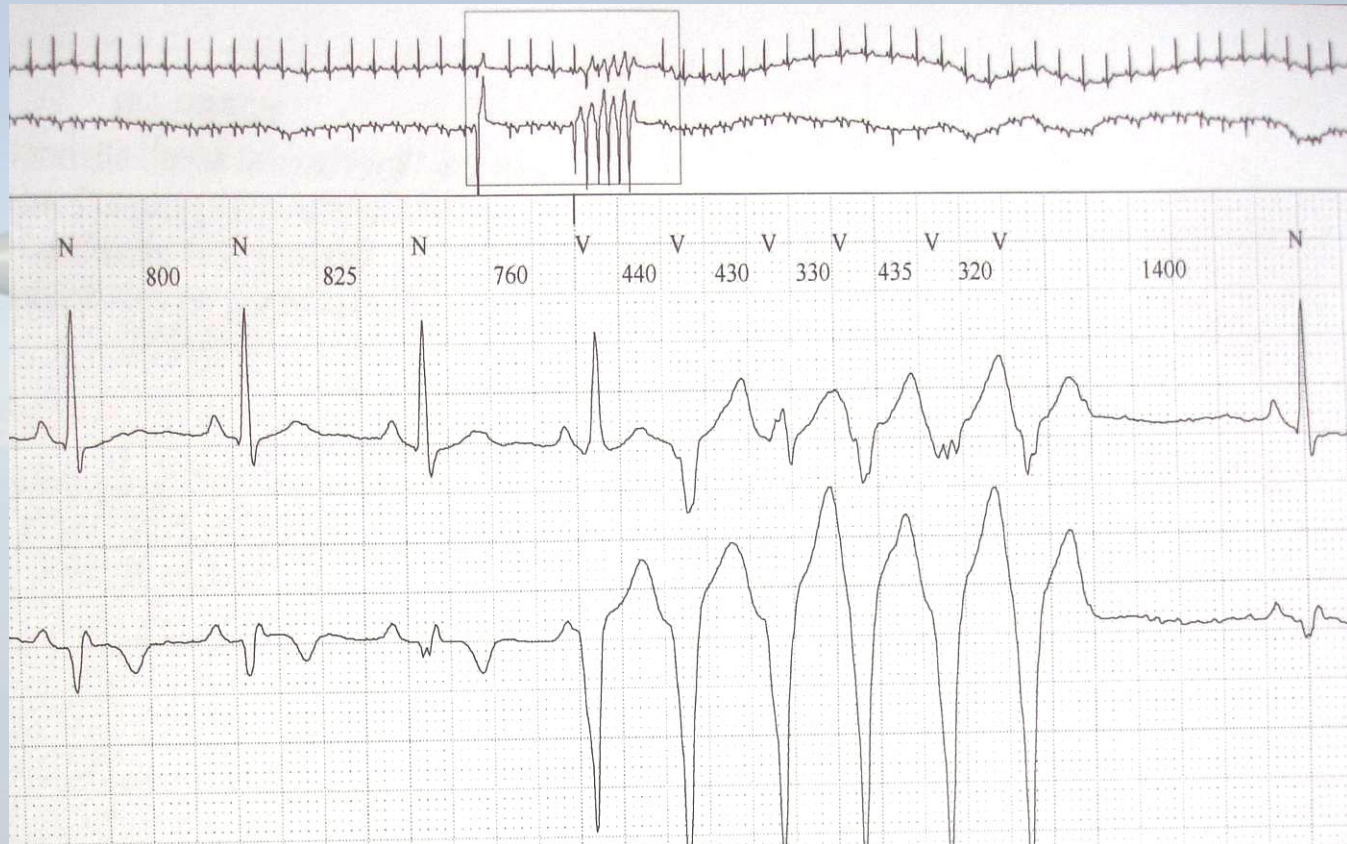
Case report

September 2013 : 24-h ambulatory Holter

3,300 multiform PVBs

37 couplets, 1 triplet,

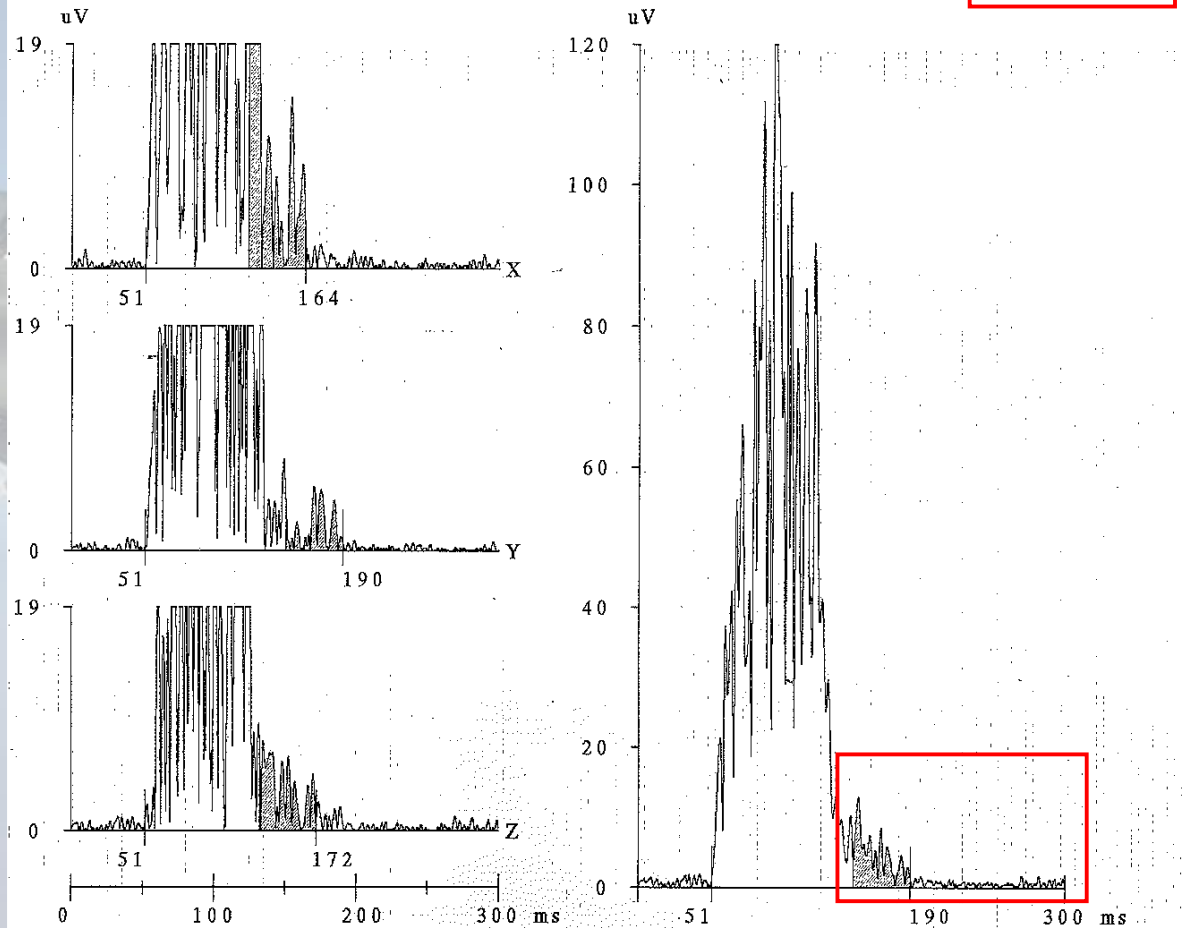
An asymptomatic non-sustained VT of 6 complexes



Case report

Late potentials :
Positive for the 3 parameters

	X	Y	Z	Vecteur
DuréeQRS (ms)	112.50	139.00	120.50	139.00 (+)
RMS (uV)	34.34	29.70	24.83	48.71 (+)
RMS40 (uV)	18.41	2.37	6.47	4.50 (+)
LAS (ms)	34.50	83.00	46.00	61.00 (+)



Case report

RMI :

RV

normal volume

regional akinesia

EF 35%

Isotopic ventriculography :

RV regional akinesia

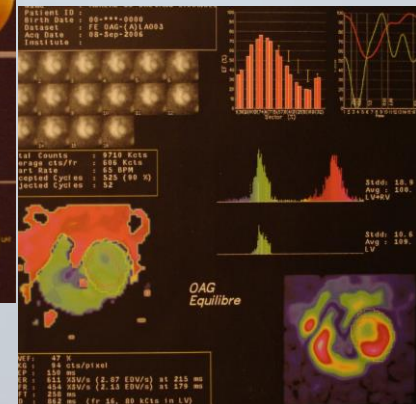
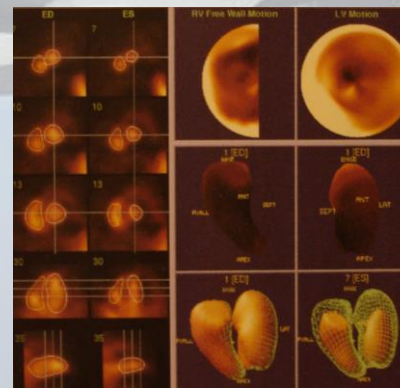
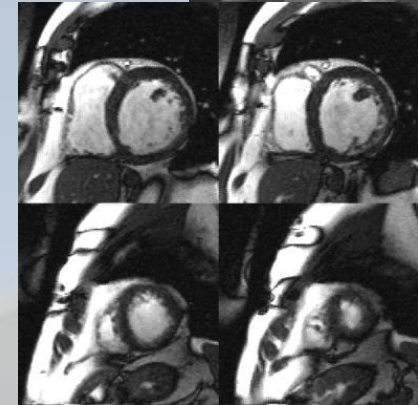
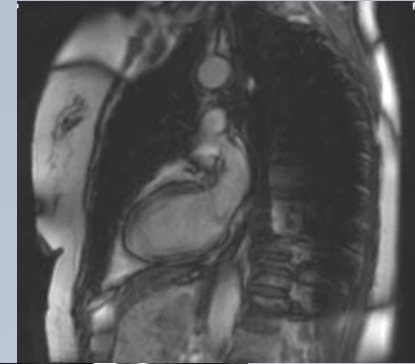
EF 34-37%

Angiography :

« No typical form of ARVC »

Genetic tests :

2 typical mutations of ARVC



Quelques exemples de gestion spécifique

Bloc de Branche Gauche Complet

Holter : permanent ?

EE : arythmie ?

ETT : cardiopathie évidente ?

FEVG

IRM cardiaque avec stress

FEVG

hypoperfusion

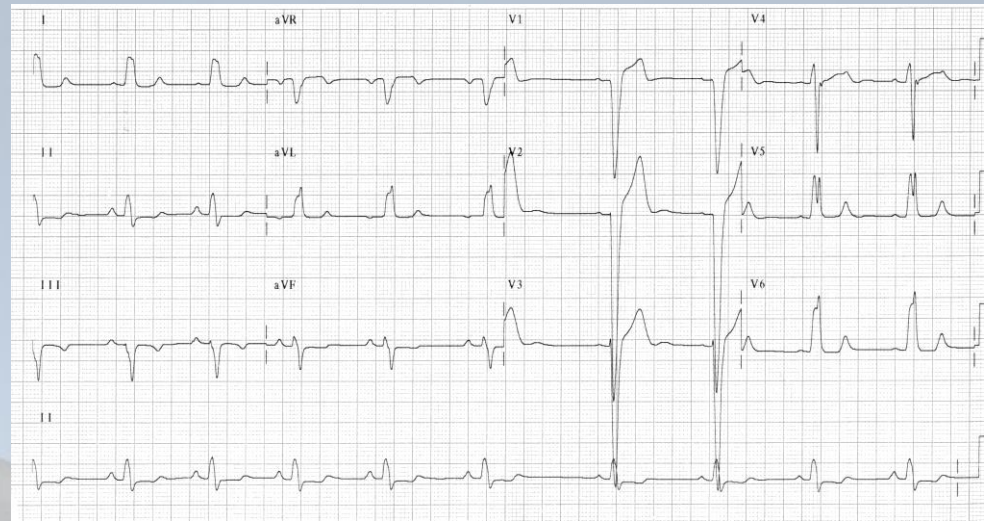
rehaussement tardif

Coroscanner si > 40 ans et/ou FDRCV

Question fréquente : simple \simeq FEVG *ou* cœur d'athlète *ou* CMD débutante ?

Discussion du vol en double commande (FEVG)

Surveillance (ETT ++)



CŒUR

Myocarde, endocarde, péricarde

TDR, TDC, valvulopathies

25% dans séries nécropsiques

Risque de MS = 50%



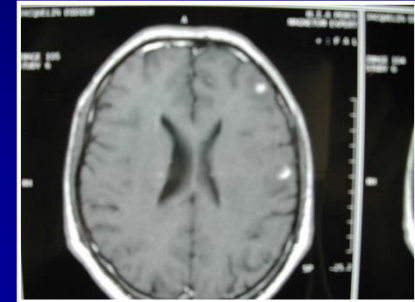
REINS

Lithiases rénales par hypercalciurie

SYSTEME NERVEUX

Crises convulsives

Troubles psychiatriques



ŒIL

Uvéite ++

Kérato-conjonctivite

SECURITE
DES
VOLS

Quelques exemples de gestion spécifique

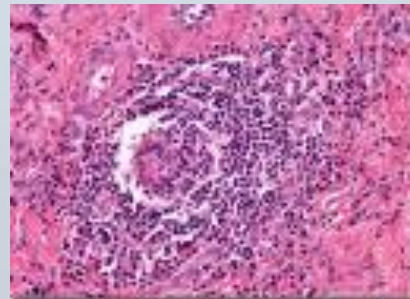
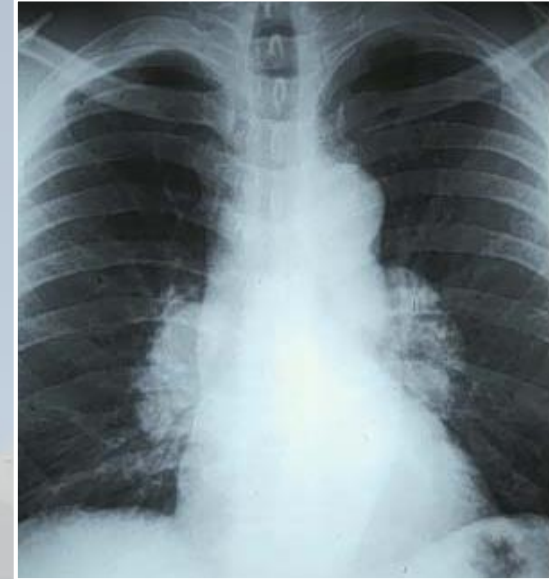
Sarcoïdose

Pathologie à la base très aéronautique

Rareté actuelle donc formes évoluées

Recherche de localisations extra-pulmonaires à risque

Examens clefs : IRM cardiaque & cérébrale



Quelques exemples de gestion spécifique

Quelle décision d'aptitude pour ce pilote Classe 1 ?

Ex-pilote de chasse AA

Pilote civil volant sur Rafale

47 ans

Acte 1

ATCD BAV +/- dysfonction sinusale

Maintenue apte pilote de chasse AA après EEP puis Centrifugeuse

Acte 2

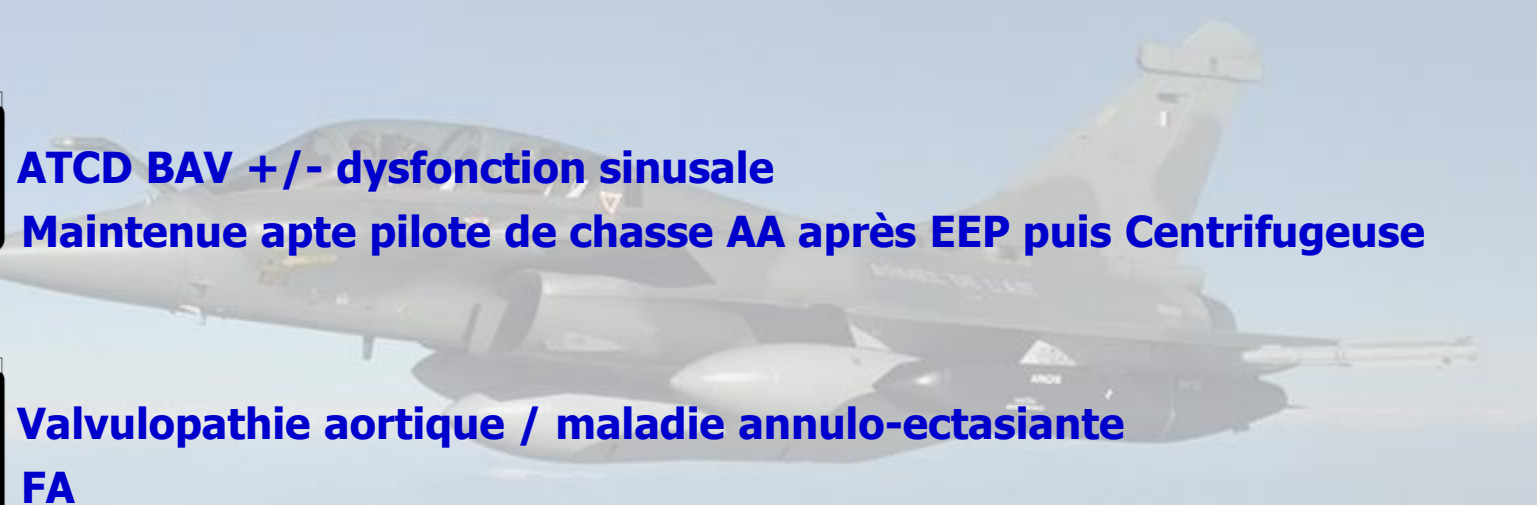
Valvulopathie aortique / maladie annulo-ectasiente

FA

Bentall + isolation VP par RF

Apte pilote civil ?

Apte Rafale ?



Modalités de gestion des situations compliquées

Milieu civil

Présentation du dossier au Pôle Médical de la DGAC (Admission / Révision)

Avis de l'expert, décision du Pôle

Limitation possible « SSL Voltige exclue »

Milieu militaire

Révision

Présentation du dossier à la Commission Médicale de l'Aéronautique de Défense

Avis de l'expert puis de la CMAD, décision ministérielle

Admission

Surexpertise

Décision du surexpert



THE

TAKE-HOME MESSAGE

Voltige aérienne : pratique extrême

Cœur doublement impliqué dans la sécurité aérienne : adaptation aux contraintes & pourvoyeur d'incapacité

CPEMPN et aptitude « *vol occasionnel sur avion muni d'un siège éjectable* »

Si patient pilote : lui recommander de consulter son médecin aéronautique (AME)

Cardiologue : avis technique

AME : décision d'(in)aptitude

Nouvelles questions en parallèle aux progrès de la médecine de soins (RF et aptitude voltige...)





aviation cardiology

Table of contents

January 2019 - Volume 105 - Suppl 1

Aviation Cardiology

← Prev issue



- Editorials
- Standards

feedback

EDITORIALS

[Assessing cardiovascular risk in aviation: if only we had a crystal ball!](#) (13 November, 2018)

Kim Rajappan

[Beyond a 'wing and a prayer': building the evidence base for aviation cardiology](#) (13 November, 2018)

Edward D Nicol

STANDARDS

[An introduction to aviation cardiology](#) (13 November, 2018)

Edward D Nicol, Rienk Rienks, Gary Gray, Norbert J Guettler, Olivier Manen, Thomas Syburra, Joanna L d'Arcy, Dennis Bron, Eddie D Davenport

[Assessing aeromedical risk: a three-dimensional risk matrix approach](#) (13 November, 2018)

Gary Gray, Dennis Bron, Eddie D Davenport, Joanna d'Arcy, Norbert Guettler, Olivier Manen, Thomas Syburra, Rienk Rienks, Edward D Nicol

[The challenge of asymptomatic coronary artery disease in aircrew: detecting plaque before the accident](#) (13 November, 2018)

feedback



Journal of the British Cardiovascular Society

Guidelines for Authors and Reviewers

Full instructions are available online at <http://heart.bmj.com/pages/authors>. Articles must be submitted electronically <http://authors.bmj.com/submitting-your-paper/>. Authors retain copyright but are required to grant Heart an exclusive licence to publish (<http://authors.bmj.com/submitting-your-paper/copyright-and-authors-rights/>).

Editorial Office
Heart, BMJ Publishing Group
BMA House, Tavistock Square
London WC1H 9JR, UK
T: +44 (0) 20 7383 6622
F: +44 (0) 20 7383 6668
E: heartjournal@bmj.com
Twitter: @Heart_BMJ
ISSN: 1355-6037 (print)
ISSN: 1468-201X (online)
Impact factor: 5.420

Disclaimer: Heart is owned and published by BMJ Publishing Group Ltd (a wholly owned subsidiary of the British Medical Association) and the British Cardiovascular Society. The owners grant editorial freedom to the Editor of Heart. Heart follows guidelines on editorial independence produced by the World Association of Medical Editors and the code on good publication practice of the Committee on Publication Ethics.

Heart is intended for medical professionals and is provided without warranty, express or implied. Statements in the journal are the responsibility of their authors and advertisers and not authors' institutions, the BMJ Publishing Group, the British Cardiovascular Society or the BMA unless otherwise specified.

Contents

Volume 105 Suppl 1 | HEART January 2019



Editorials

- 1 **Assessing cardiovascular risk in aviation: if only we had a crystal ball!**
K Rajappan
- 2 **Beyond a 'wing and a prayer': building the evidence base for aviation cardiology**
E D Nicol

Standards

- 3 **An introduction to aviation cardiology**
E D Nicol, R Rienks, G Gray, N J Guentler, O Manen, T Syburna, J L d'Arcy, D Bron, E D Davenport
- 9 **Assessing aeromedical risk: a three-dimensional risk matrix approach**
G Gray, D Bron, E D Davenport, J d'Arcy, N Guentler, O Manen, T Syburna, R Rienks, E D Nicol
- 17 **The challenge of asymptomatic coronary artery disease in aircrew; detecting plaque before the accident**
G Gray, E D Davenport, D Bron, R Rienks, J d'Arcy, N Guentler, O Manen, T Syburna, E D Nicol
- 25 **Management of established coronary artery disease in aircrew without myocardial infarction or revascularisation**
E D Davenport, G Gray, R Rienks, D Bron, T Syburna, J L d'Arcy, N J Guentler, O Manen, E D Nicol

- 31 **Management of established coronary artery disease in aircrew with previous myocardial infarction or revascularisation**
E D Davenport, T Syburna, G Gray, R Rienks, D Bron, O Manen, J d'Arcy, N J Guentler, E D Nicol
- 38 **Management of cardiac conduction abnormalities and arrhythmia in aircrew**
N Guentler, D Bron, O Manen, G Gray, T Syburna, R Rienks, J d'Arcy, E D Davenport, E D Nicol
- 50 **Heart muscle disease management in aircrew**
J L D'Arcy, O Manen, E D Davenport, T Syburna, R Rienks, N Guentler, D Bron, G Gray, E D Nicol
- 57 **Contemporaneous management of valvular heart disease and aortopathy in aircrew**
J L D'Arcy, T Syburna, N Guentler, E D Davenport, O Manen, G Gray, R Rienks, D Bron, E D Nicol
- 64 **Congenital heart disease in aircrew**
E D Nicol, O Manen, N Guentler, D Bron, E D Davenport, T Syburna, G Gray, J d'Arcy, R Rienks
- 70 **Non-coronary cardiac surgery and percutaneous cardiology procedures in aircrew**
N Guentler, E D Nicol, J d'Arcy, R Rienks, D Bron, E D Davenport, O Manen, G Gray, T Syburna

Produced with support from NATO CSO and HFM-251 Partner Nations.



olivier.manen@intradef.gouv.fr



Slides additionnelles





- Accueil
- La société
- Statuts et Règlement
- Adhésion
- Revue
- Histoire
- Présentations scientifiques
- Historique des séances
- Groupes de Travail
- Conseils aux Voyageurs
- Devenir médecin aéronautique**
- Sécurité des vols
- ESAM
- Prix Marie Marvingt
- FAQ
- Liens
- Contact

Vous êtes ici : Accueil


Recherche
Recherche...

Connexion
Identifiant
Mot de passe
 Se souvenir de moi
Connexion
Identifiant oublié ?
Mot de passe oublié ?





Ateliers pratiques de médecine aéronautique Ecole du Val de Grâce, jeudi 14 novembre 2019

APTITUDE À LA VOLTIGE AÉRIENNE



MONIN Jonathan, GUIU Gaëtan, NESPOULOUS Olivier,
BRESCON Caroline, BISCONTE Sébastien, OLIVIEZ Jean-François,
COSTE Sébastien, PERRIER Eric, MANEN Olivier
CPEMPN - IRBA



Quelques exemples de gestion spécifique



Cas clinique 1

Pilote de M2000
36 ans
ESV retard G
14 000/24h

ANGIOSCINTIGRAPHIE BIVENTRICULAIRE
acquisition difficile : 3x0.5 mg Atropine
VD : N
VG : hypokinésie septum basal

SCANNER CORONAIRE
coronaires et VG : N
VD : aN (surcharge ?)

IRM CARDIAQUE
0.5 mg Atropine
VG : N
VD : surcharge non retrouvée
apex : infiltration graisseuse aspéc.
+ tble de la cinétique
proposition d'une ciné-angiographie
+ contrôle IRM à distance

**SCINTIGRAPHIE MYOCARDIQUE
D'EFFORT AU Tc99m**
multiples hypofixations diffuses,
non systématisées,
régressives au repos
« origine artéfactuelle probable »

IRM CARDIAQUE N°2
à 6 mois, sous Flécaïne
VG : N
VD : infiltration aspéc.
cinétique N

Quelques exemples de gestion spécifique



Cas clinique 2

Pilote d'Alphajet
35 ans, ESV retard G, 23 000/24h
165 doublets (polymorphes)
Hérédité (père IDM 50 ans)

ANGIOSCINTIGRAPHIE BIVENTRICULAIRE
acquisition difficile : 3x0.5 mg Atropine
VD : N
VG : FEVG 45% - hypokinésie septale

SCANNER CORONAIRE
coronaires proximales N (artéfacts ++)
VG : N
VD : ectasie localisée + trabéculatation

ECHOCARDIOGRAPHIE
2 opérateurs différents
cinétique VG : N

IRM CARDIAQUE
sous Flécaïne
VG : N
VD : asynchronisme localisé paroi libre
(point de départ des ESV ?)

CORONAROGRAPHIE
coronaires : N
cinétique VG : N

Contemporaneous management of valvular heart disease and aortopathy in aircrew

Sténose est plus péjoratif que Régurgitation

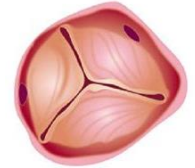
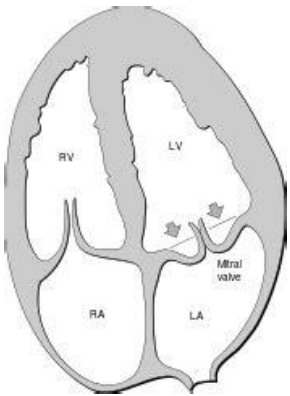
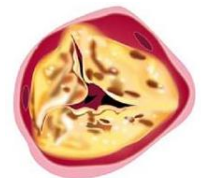


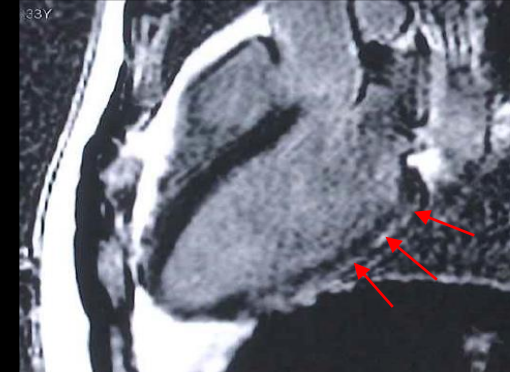
Table 4 Summary table of the recommended restrictions for aircrew with valvular heart disease

	>Mild	Moderate	Severe
Aortic stenosis	Unfit for high-performance aircraft	Unfit for solo	Unfit
Aortic regurgitation		Unfit for high-performance aircraft Unfit for solo	Unfit
Mitral stenosis	Unfit for high-performance aircraft Unfit for solo	Unfit	Unfit
Mitral regurgitation		Unfit for high-performance aircraft Unfit for solo	Unfit
Tricuspid stenosis	Unfit for high-performance aircraft Unfit for solo	Unfit	Unfit
Tricuspid regurgitation		Unfit for high-performance aircraft Unfit for solo	Unfit
Pulmonary stenosis	Unfit for high-performance aircraft Unfit for solo	Unfit	Unfit
Pulmonary regurgitation		Unfit for high-performance aircraft Unfit for solo	Unfit



Heart muscle disease management in aircrew

Echocardiographie
IRM ++
Centre de Référence
des Cardiomyopathies
Génétique



Cœur d'athlète



Péricardite / Myo(péri)cardite
Période au sol de 3-6 mois

Table 7 Myocarditis

If confirmed myocarditis, aircrew should be grounded for 6 months initially.

Strongly recommended

In mild myocarditis, restricted aircrew duties may be possible after 3 months when first-line investigations and CMR show normal results. Unrestricted aircrew duties may be considered after 6 months.

Consider

The challenge of asymptomatic coronary artery disease in aircrew; detecting plaque before the accident

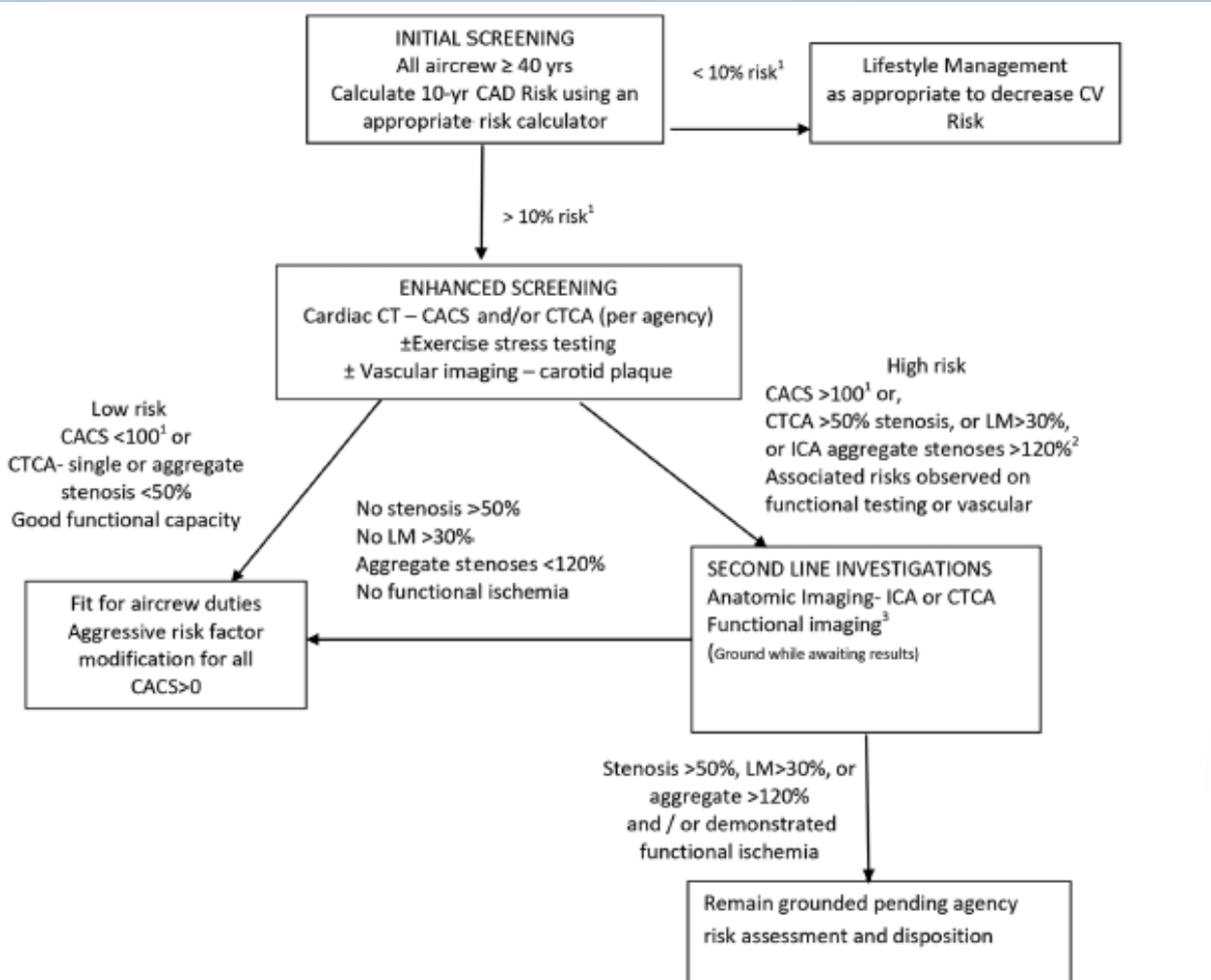


Figure 1 HFM-251 generic screening and evaluation algorithm (Adapted from DeJohn *et al* [1]). (1) This algorithm should be modified/revised for use by specific agencies as required. (2) Aggregate stenosis is the sum of quantified stenoses found on invasive coronary angiography (ICA). Adapted from Davenport *et al* [53]) (3) Functional imaging refers to stress myocardial function (eg, MUGA), stress nuclear perfusion studies stress echocardiography or perfusion CMR. Functional imaging should be performed based on the results of anatomical imaging studies and/or clinical decision. CAD, coronary artery disease; CACS, Coronary Artery Calcium Score; CTCA, CT coronary angiography; MUGA, multigated acquisition.