

EVACUATION ET RAPATRIEMENT SANITAIRE AERIEN

Dr Hervé Raffin
SAMU de Paris / Medic'Air International

herve.raffin@medic-air.eu

Différents types de Missions Aériennes

- Sauvetage : Search and Rescue (crash d'avion), secours en mer, en montagne ... moyens secouristes
- Primaire : Hélicoptère SAMU, Service de Santé des Armées, Prise en charge « sur site » en Afrique (Medic'Air)
- Secondaire : transfert inter hospitalier SAMU (hélicoptère – avion), compagnies d'assistance (avion sanitaire, avion de ligne)
- Tertiaire : retour à domicile en avion de ligne : services sociaux, compagnies d'assistance...

Service Public : SAMU

- Régulation par SAMU : Bilan médical, adéquation du transport et des moyens
- Moyens SAMU:
Hélicoptère Blanc SAMU, Rouge Sécurité Civile, Bleu Gendarmerie
Avion : King 90 SAMU Corse, affrètement
- Missions : Primaire et Secondaire

Privé : Compagnies d'Assistance

Assureurs (Fr.), Automobiles Clubs (Eu), Compagnie aérienne (Rega), Société de services (Medic'Air)

- Régulation des rapatriements :
Estimation et contrôle des risques
- Rôle du médecin / bilans médicaux
- Critères restrictifs suivant les cas
exclusions / contrat assurance,
évacuation de proximité...

Assistance (suite)

Objectifs

Amélioration du pronostic : évacuation

Confort du patient : rapatriement

Moyens :

Avion sanitaire, avion affrété

Avion de ligne

Combi Evac...

1 / Hélicoptère



Hélicoptère : Limites 1

- Rayon d'action limité
 - Restriction météo
 - Accessibilité limitée
- au patient :
- Patient calme ou sédaté
- Sous monitoring
- Anticipation des gestes
(Intubation)
- Drogues prêtes à injection



Hélicoptère : Limites 2

- **Ambiance hostile :**
bruit, turbulences
- **Vibrations**
Majoration des
hémorragies
- **Rotation des pâles**
Epileptogène



Hélicoptère 3



**Nouvelle Génération
Bi turbine**

**Chargement arrière
Accès à la tête du patient
1 à 2 civières
bruit diminué**

Explorer, EC 135 ...

AVION : ASAN et Avion de ligne



Photo Copyright © Sam Chui

AIRLINES.NET

Avion : Contraintes physiques

- Variation de pression cabine
- Baisse de pression partielle d'oxygène
- Air sec, oxygène médical sec
- Froid
- Accélération take-off, Décélération poser
- Place limitée
- Ventilation cabine par Air recyclé

Loi de Dalton

Pression partielle des gaz :

- $P_T = x_a \cdot P_a + x_b \cdot P_b + x_c \cdot P_c$

- $P_{O_2} = x_{O_2} \times P_T = 0,21 \times P_T$

ALTITUDE (in feet)	BAROMETRIC PRESSURE ¹ (mmHg)	PO ₂ ² (PSI)	PO ₂ ² (mmHg)	PAO ₂ ³ (mmHg)	PACO ₂ ⁴ (mmHg)	TEMPERATURE C°	TEMPERATURE F°	GAS EXPANSION	O ₂ SAT
0	760	14.70	159.2	103.0	40.0	15.0	59.0	1.0	98%
1,000	733	14.17	153.6	98.2	39.4	13.0	55.4	--	
2,000	706	13.67	147.9	93.8	39.0	11.0	51.8	--	
3,000	681	13.17	142.7	89.5	38.4	9.1	48.4	--	
4,000	656	12.69	137.4	85.1	38.0	7.1	44.8	--	
5,000	632	12.23	132.5	81.0	37.4	5.1	41.2	--	
6,000	609	11.78	127.6	76.8	37.0	3.1	37.6	--	
7,000	586	11.34	122.8	72.8	36.4	1.1	34.0	--	
8,000	565	10.92	118.4	68.9	36.0	-0.9	30.4	1.3	93%
9,000	542	10.51	113.5	65.0	35.4	-2.8	27.0	--	
10,000	523	10.11	109.6	61.2	35.0	-4.8	23.4	1.5	87%
11,000	503	9.72	105.4	57.8	34.4	-6.8	19.8	--	
12,000	483	9.35	101.2	54.3	33.8	-8.8	16.2	--	
13,000	465	8.98	97.4	51.0	33.2	-10.8	12.6	--	
14,000	447	8.63	93.6	47.9	32.6	-12.7	9.1	--	
15,000	429	8.29	89.9	45.0	32.0	-14.7	5.5	--	84%
16,000	412	7.97	86.3	42.0	31.4	-16.7	1.9	--	
17,000	396	7.65	83.0	40.0	31.0	-18.7	-1.7	--	
18,000	380	7.34	79.6	37.8	30.4	-20.7	-5.2	2.0	72%
19,000	364	7.04	76.3	35.9	30.0	-22.6	-8.7	--	
20,000	349	6.75	73.1	34.3	29.4	-24.6	-12.3	2.4	66%
21,000	335	6.48	70.2	33.5	29.0	-26.6	-15.9	--	
22,000	321	6.21	67.2	32.8	28.4	-28.6	-19.5	--	60%
23,000	308	5.95	64.5	32.0	28.0	-30.6	-23.1	--	
24,000	295	5.70	61.8	31.2	27.4	-32.6	-26.7	--	
25,000	282	5.45	59.1	30.4	27.0	-34.5	-30.1	3.0	
26,000	270	5.22	56.6	--	--	-36.5	-33.7	--	
27,000	258	4.99	54.1	--	--	-38.5	-37.3	--	
28,000	247	4.78	51.7	--	--	-40.5	-40.9	--	
29,000	236	4.57	49.4	--	--	-42.5	-44.5	--	
30,000	228	4.36	47.3	--	--	-44.4	-47.9	4.0	
32,000	206	3.98	43.2	--	--	-48.4	-55.1	--	
34,000	188	3.63	39.4	--	--	-52.4	-62.3	--	
36,000	171	3.30	35.8	--	--	-56.3	-69.3	--	
38,000	155	3.00	32.8	--	--	-56.5	-62.7	--	
40,000	141	2.72	29.5	--	--	-56.5	-62.7	7.6	
42,000	128	2.47	26.8	--	--	-56.5	-62.7		
44,000	116	2.24	24.5	--	--	-56.5	-62.7		
46,000	105	2.04	22.2	--	--	-56.5	-62.7		
48,000	96	1.85	20.1	--	--	-56.5	-62.7		
50,000	87	1.68	18.2	--	--	-56.5	-62.7		

Application de la loi de Dalton

- Niveau de la mer

$$P_T \text{ 760 mm Hg} \Rightarrow PO_2 \text{ 160 mm Hg}$$

- Niveau 60 / 1800 m

$$P_T \text{ 609 mm Hg} \Rightarrow PO_2 \text{ 128 mm Hg}$$

Si FiO_2 passe de 21% à 27%

$$\Rightarrow PO_2 \text{ 164 mm Hg}$$

- Niveau 80 / 2400 m

$$P_T \text{ 565 mm Hg} \Rightarrow PO_2 \text{ 118 mm Hg}$$

Loi d'expansion des gaz

- Loi de Mariotte :

$$P \times V = n \times R \times T = \text{cste}$$

*Température estimée constante au sol,
En montée, perte moyenne de 2°C par 300m*

Avion de ligne,

altitude de croisière 10 000m

-> Pressurisation : 1 800m à 2 400m

ALTITUDE (in feet)	BAROMETRIC PRESSURE ¹ (mmHg)	PO ₂ ² (PSI)	PO ₂ ² (mmHg)	PAO ₂ ³ (mmHg)	PACO ₂ ⁴ (mmHg)	TEMPERATURE C°	TEMPERATURE F°	GAS EXPANSION	O ₂ SAT
0	760	14.70	159.2	103.0	40.0	15.0	59.0	1.0	98%
1,000	733	14.17	153.6	98.2	39.4	13.0	55.4	--	
2,000	706	13.67	147.9	93.8	39.0	11.0	51.8	--	
3,000	681	13.17	142.7	89.5	38.4	9.1	48.4	--	
4,000	656	12.69	137.4	85.1	38.0	7.1	44.8	--	
5,000	632	12.23	132.5	81.0	37.4	5.1	41.2	--	
6,000	609	11.78	127.6	76.8	37.0	3.1	37.6	--	
7,000	586	11.34	122.8	72.8	36.4	1.1	34.0	--	
8,000	565	10.92	118.4	68.9	36.0	-0.9	30.4	1.3	93%
9,000	542	10.51	113.5	65.0	35.4	-2.8	27.0	--	
10,000	523	10.11	109.6	61.2	35.0	-4.8	23.4	1.5	87%
11,000	503	9.72	105.4	57.8	34.4	-6.8	19.8	--	
12,000	483	9.35	101.2	54.3	33.8	-8.8	16.2	--	
13,000	465	8.98	97.4	51.0	33.2	-10.8	12.6	--	
14,000	447	8.63	93.6	47.9	32.6	-12.7	9.1	--	
15,000	429	8.29	89.9	45.0	32.0	-14.7	5.5	--	84%
16,000	412	7.97	86.3	42.0	31.4	-16.7	1.9	--	
17,000	396	7.65	83.0	40.0	31.0	-18.7	-1.7	--	
18,000	380	7.34	79.6	37.8	30.4	-20.7	-5.2	2.0	72%
19,000	364	7.04	76.3	35.9	30.0	-22.6	-8.7	--	
20,000	349	6.75	73.1	34.3	29.4	-24.6	-12.3	2.4	66%
21,000	335	6.48	70.2	33.5	29.0	-26.6	-15.9	--	
22,000	321	6.21	67.2	32.8	28.4	-28.6	-19.5	--	60%
23,000	308	5.95	64.5	32.0	28.0	-30.6	-23.1	--	
24,000	295	5.70	61.8	31.2	27.4	-32.6	-26.7	--	
25,000	282	5.45	59.1	30.4	27.0	-34.5	-30.1	3.0	
26,000	270	5.22	56.6	--	--	-36.5	-33.7	--	
27,000	258	4.99	54.1	--	--	-38.5	-37.3	--	
28,000	247	4.78	51.7	--	--	-40.5	-40.9	--	
29,000	236	4.57	49.4	--	--	-42.5	-44.5	--	
30,000	228	4.36	47.3	--	--	-44.4	-47.9	4.0	
32,000	206	3.98	43.2	--	--	-48.4	-55.1	--	
34,000	188	3.63	39.4	--	--	-52.4	-62.3	--	
36,000	171	3.30	35.8	--	--	-56.3	-69.3	--	
38,000	155	3.00	32.8	--	--	-56.5	-62.7	--	
40,000	141	2.72	29.5	--	--	-56.5	-62.7	7.6	
42,000	128	2.47	26.8	--	--	-56.5	-62.7		
44,000	116	2.24	24.5	--	--	-56.5	-62.7		
46,000	105	2.04	22.2	--	--	-56.5	-62.7		
48,000	96	1.85	20.1	--	--	-56.5	-62.7		
50,000	87	1.68	18.2	--	--	-56.5	-62.7		

Application Loi de Mariotte

- Cavités naturelles ouvertes
- Cavités semi-ouvertes : carie, sinusite...
- Cavités fermées :
Pneumothorax
Occlusion intestinale
Trauma. Pénétrants
- Communication naturelle
- Douleur, perte fonctionnelle
- Drainage
(Aspiration)
Altitude zéro / sea level

Cas particuliers

- Accident de décompression :
Plongée sous marine, tunnelier
Traitement par caisson hyperbare
- Chirurgie par coelioscopie :
Résorption du gaz (Hélium) avant rapatriement en avion

Avion de ligne

- Contraintes

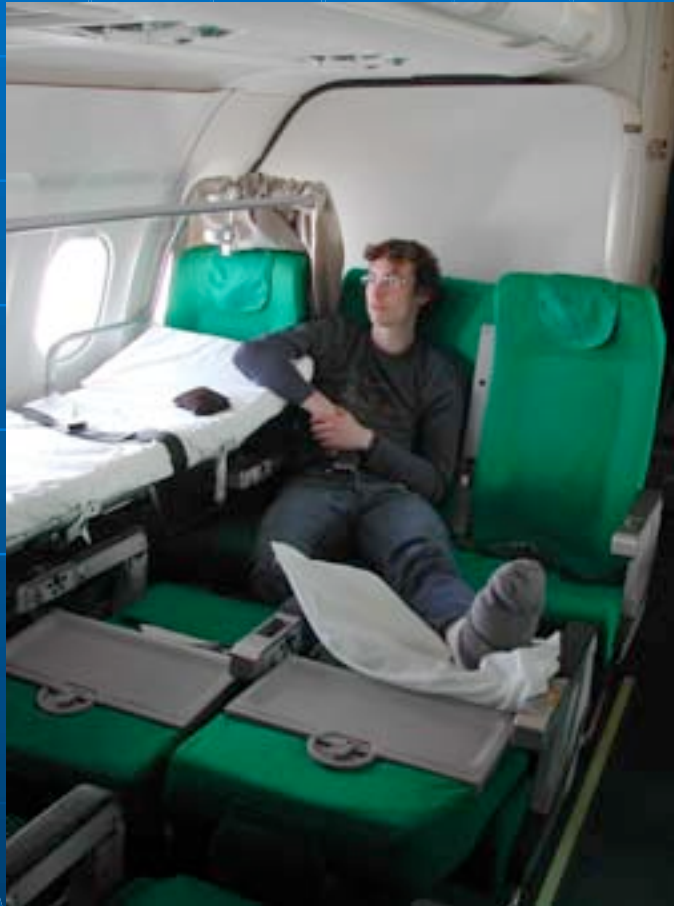
Manque de flexibilité, fonction des places disponibles, autorisations indispensables

Respect des autres passagers, aspects commerciaux

Espace limité : civière ou extra-seat

Limitation en oxygène, restriction électrique

Extra –seat Frontal et Civière



Avion de ligne : accès et place



Patiente intubée, ventilée, sédaturée sur Civière / Air France



Avion sanitaire

- Grande souplesse :
horaire, routes,
pression cabine...
- Pas de contrainte
commerciale
- Espace limité
- Contrôle
contagiosité
- Emport de matériel
plus important



Gestion de l'espace et du matériel

Sortie de bloc neurochirurgical / Falcon 10 / Skopje Guerre du Kosovo



Chargement à bord d'un Falcon 50



Chargement Civière Beech 1900

Porte Cargo et rampe



CPIA sur choc cardiogénique



Beech King Air 1900C « Pelican »

www.medic-air.com



Matériel de base à bord

- Monitoring : Sat O₂, ECG, TA, Pouls... artère, Et CO₂,
- Matériel de réanimation (intubation, drainage, drogues ...) et de nursing
- Aspirateur de mucosités,
- Ventilateur + Oxygène aéronautique,
- Défibrillateur (norme aéronautique),
- Dispositif de perfusion continue (pousse seringue, pompe à galet),
- Matelas coquille, civière/sangles.

Combi Evac

- Évacuation primaire sur longues distances
- Hélico local
relais à
Port-Harcourt
Nigeria
- Arret Cardiaque
40ans
sera intubé
sur le tarmac
avant d'embarquer
dans le Falcon 50



Rapatriement Sanitaire Aérien

- Qualité de l'équipe médicale
- Qualité du matériel de soins et monitoring
- Logistique performante
- Mise en condition du patient avant l'embarquement, anticipation des gestes
- Gestion de l'environnement
- Autonomie : fluides et électricité
- Maîtrise des lois physiques des gaz

Conclusion : Contrôle des risques à chaque étape

Importance de l'équipe médicale de Régulation

Nombreux paramètres à contrôler :

Médical / Aérien / Logistique / Financier / Politique

