



INSTITUT DE PROTECTION ET DE SURETE NUCLEAIRE  
Département de protection de la santé de l'homme et de dosimétrie

# Exposition au rayonnement cosmique à bord des avions - Le projet SIEVERT -

J.F. Bottollier-Depois<sup>1</sup>, A. Biau<sup>2</sup>, P. Blanchard<sup>3</sup>, Q. Chau<sup>1</sup>, P.  
Dessarps<sup>4</sup>, P. Lantos<sup>5</sup>, D. Saint-Lo<sup>1</sup>, M. Valero<sup>2</sup>

*<sup>1</sup> Institut de protection et de sûreté nucléaire (IPSN)*

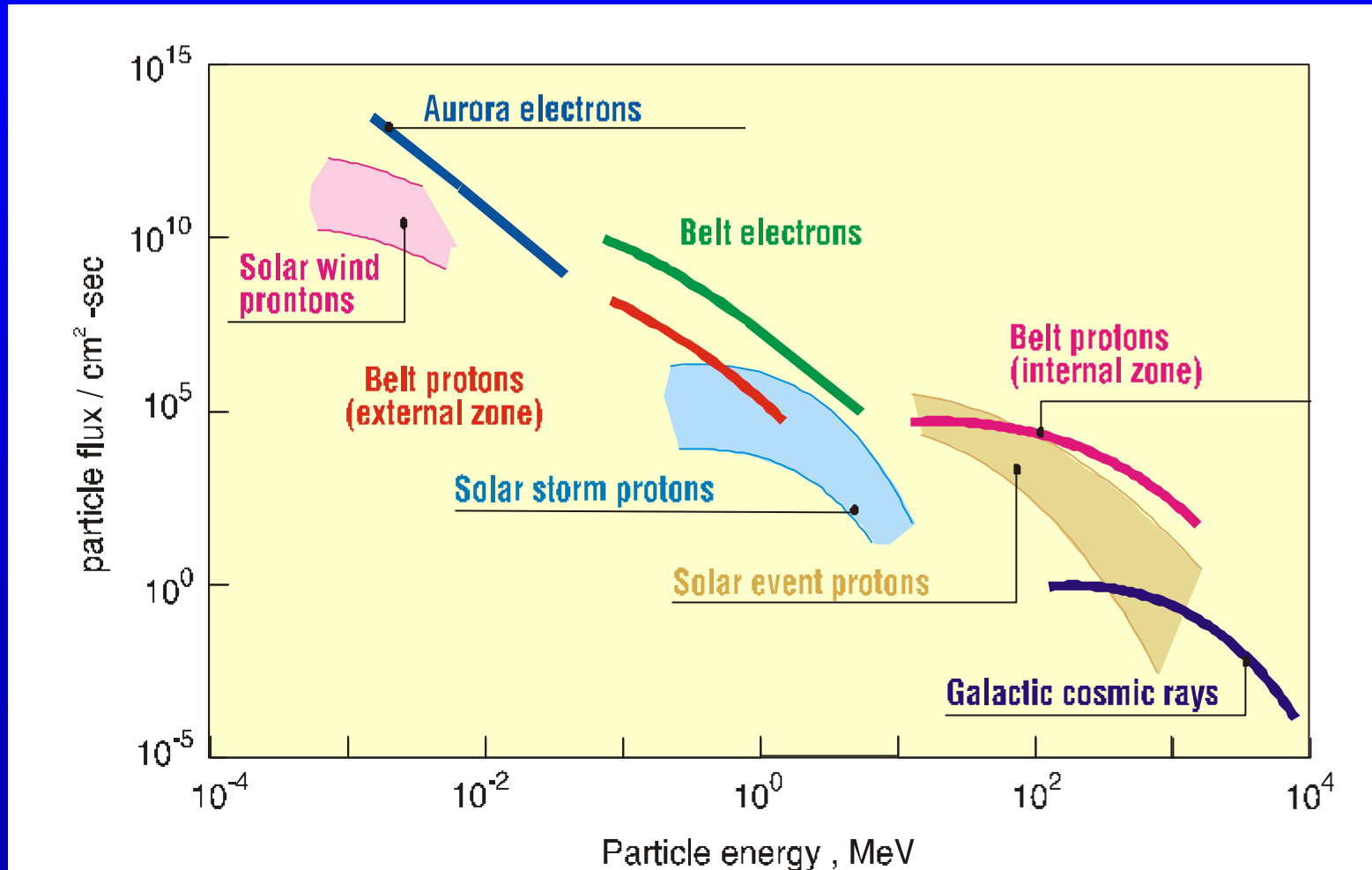
*<sup>2</sup> Office de protection contre les rayonnements ionisants (OPRI)*

*<sup>3</sup> Air France*

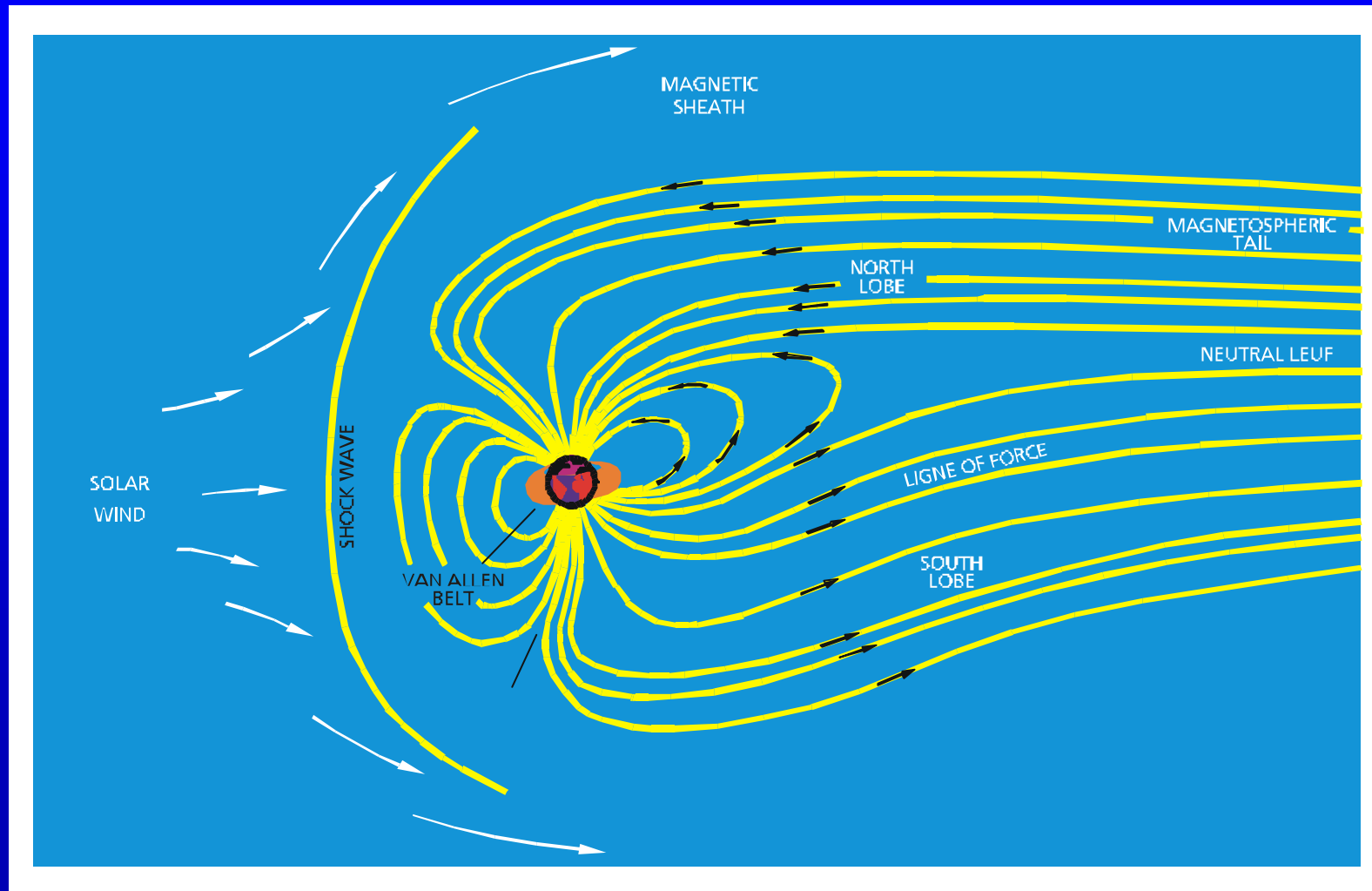
*<sup>4</sup> Direction générale de l'aviation civile (DGAC)*

*<sup>5</sup> Observatoire de Paris-Meudon*

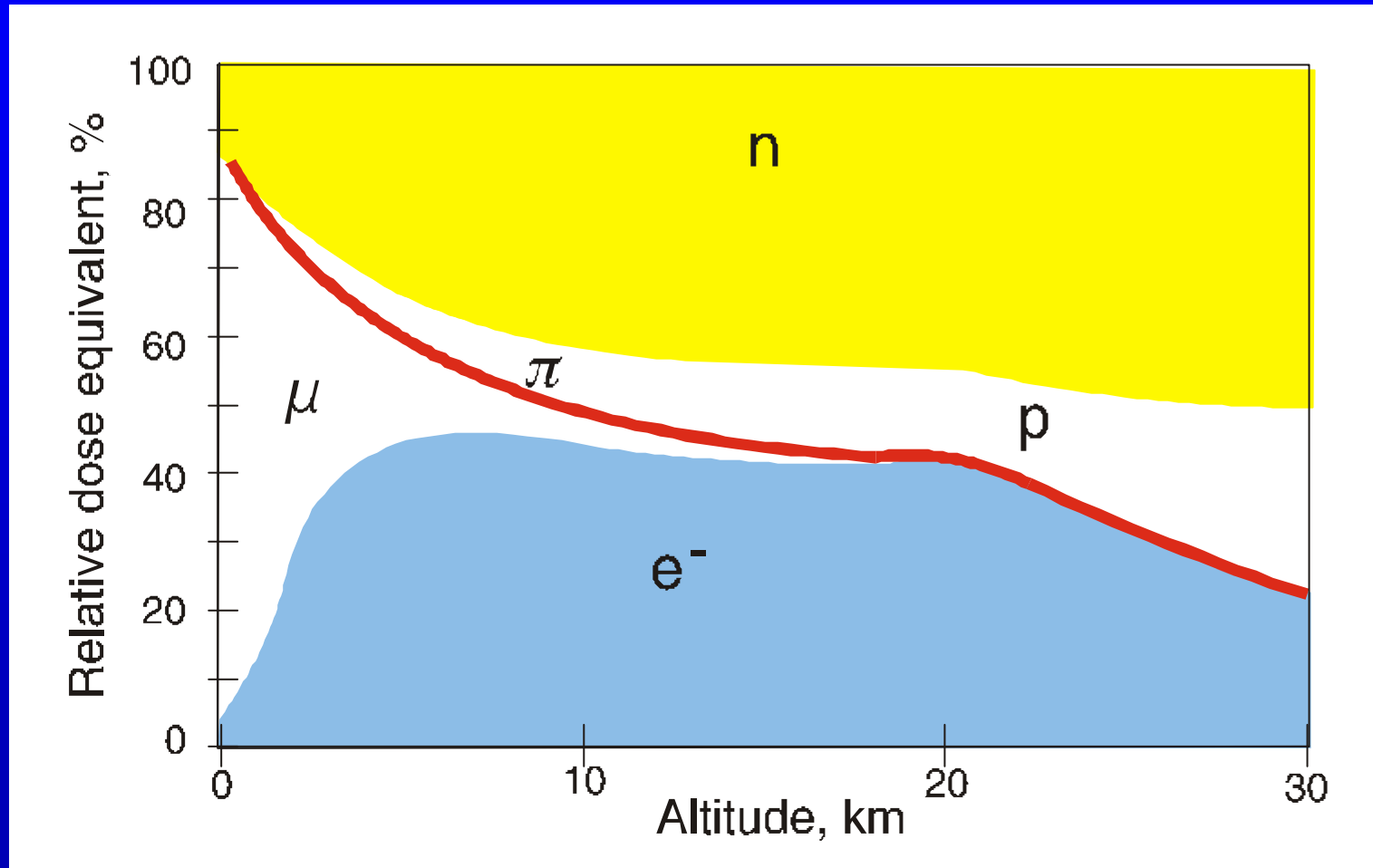
# Le rayonnement cosmique



# La magnétosphère terrestre

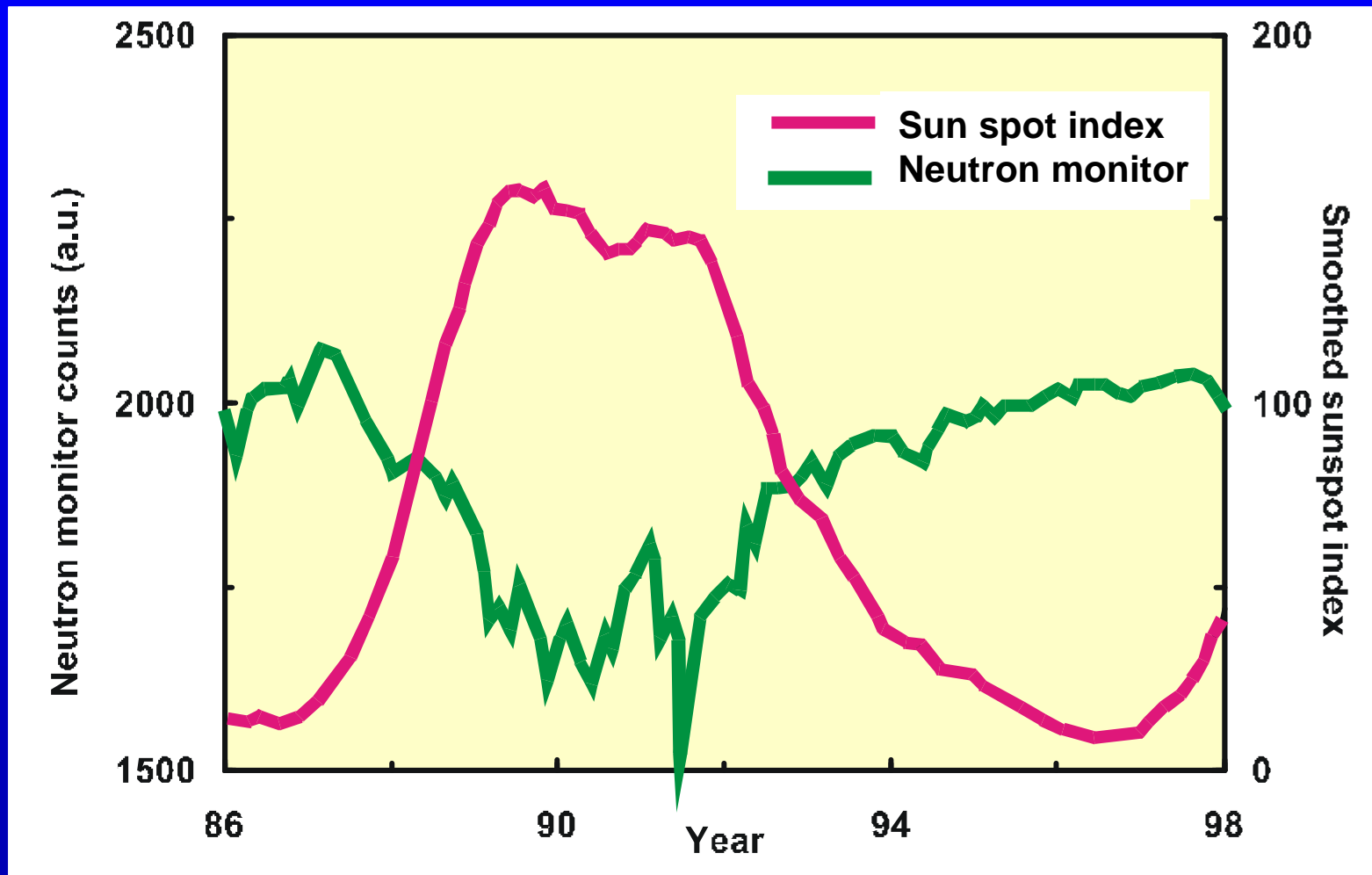


# Distribution des doses

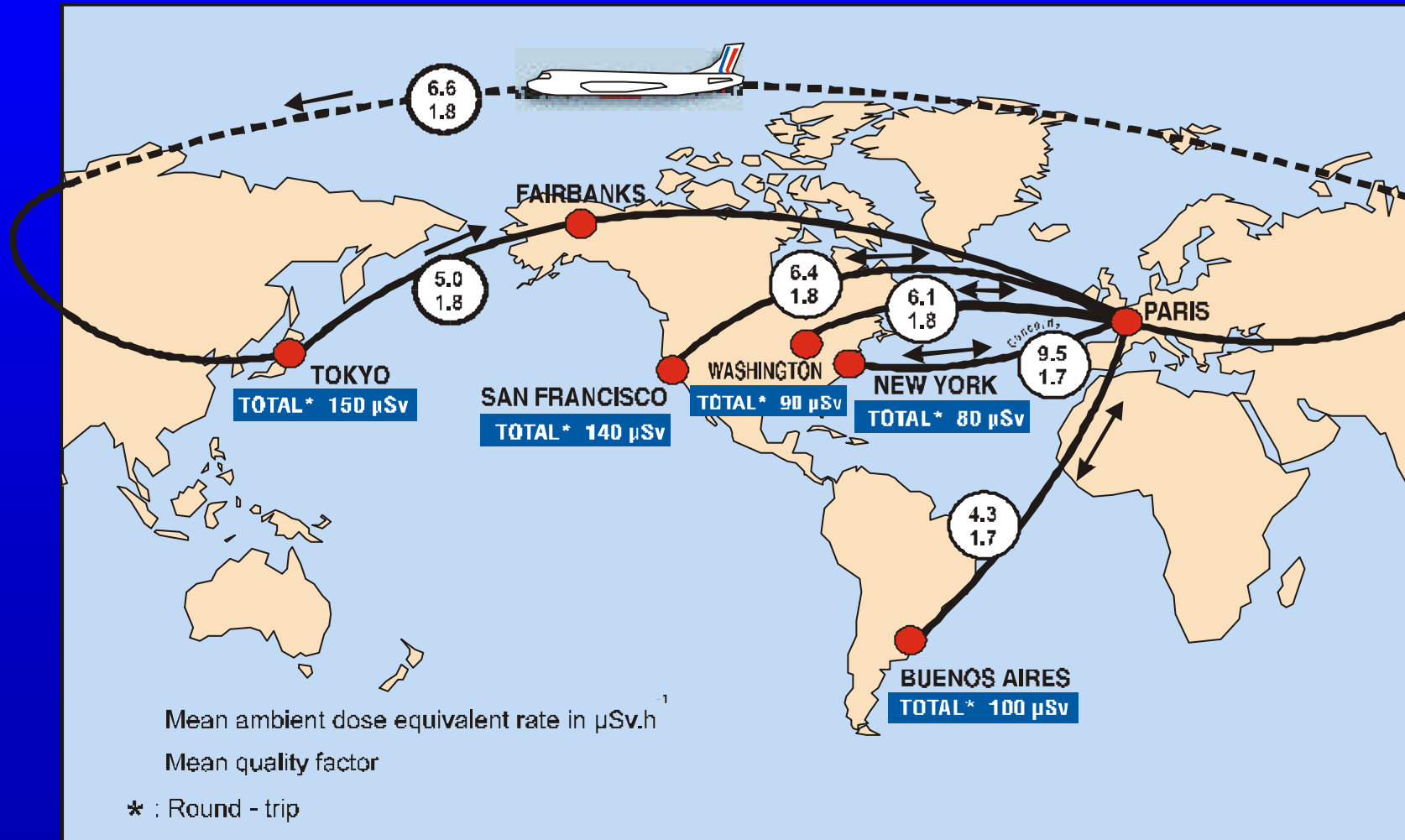




# Activité solaire (cycle 22)

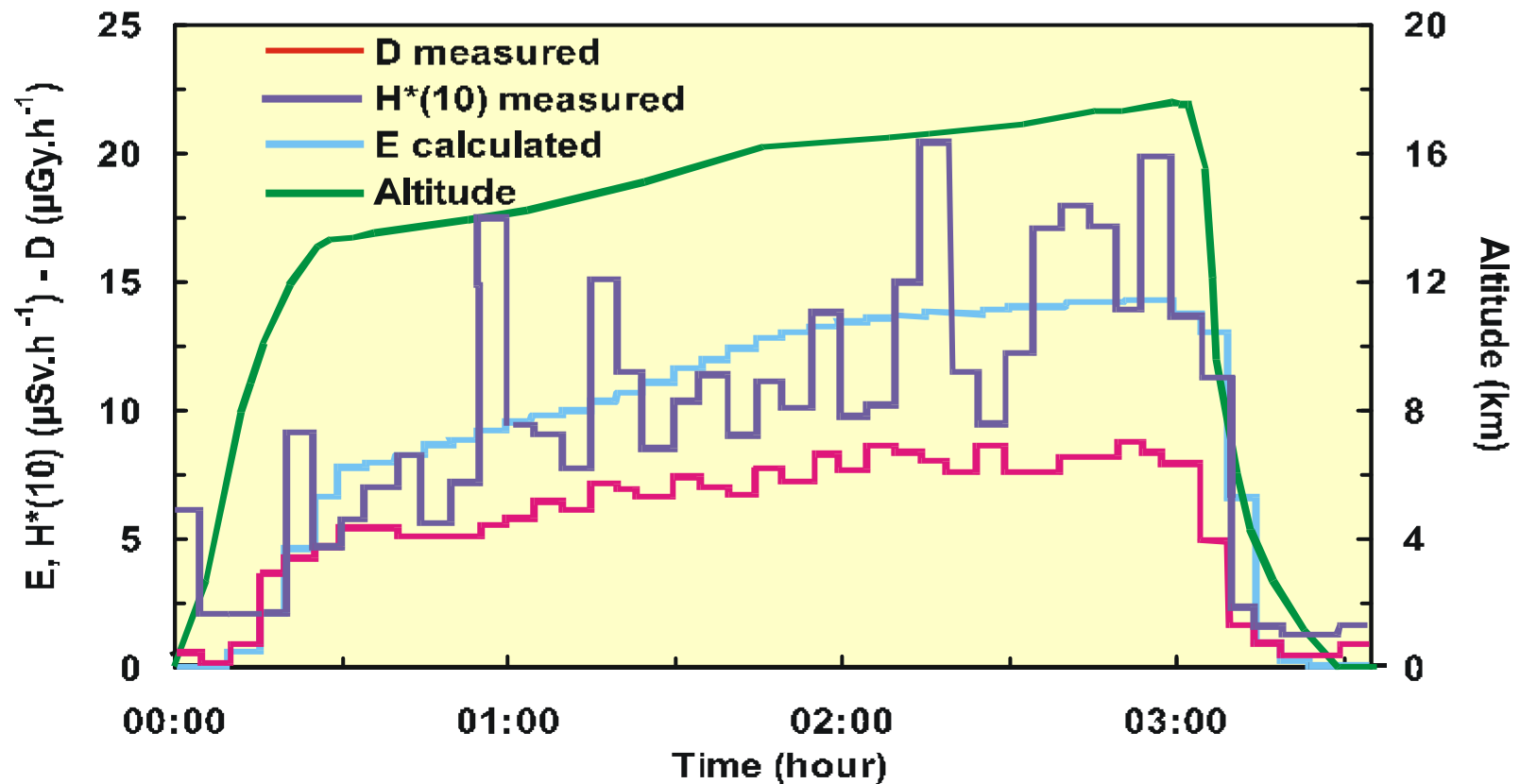


# Mesures (1996-98)





# Profils de dose Paris-New York (Concorde)





# Dose efficace annuelle

Dose efficace annuelle en mSv  
pour des routes au départ de Paris

Route	1991-92	1996-98
Tokyo*	3.9	4.6
San Francisco*	-	4.4
Washington*	-	4.3
Buenos Aires*	2.1	3.0
New York**	2.6	2.8

\* 700 heures pour des vols subsoniques

\*\* 300 heures pour des vols supersoniques



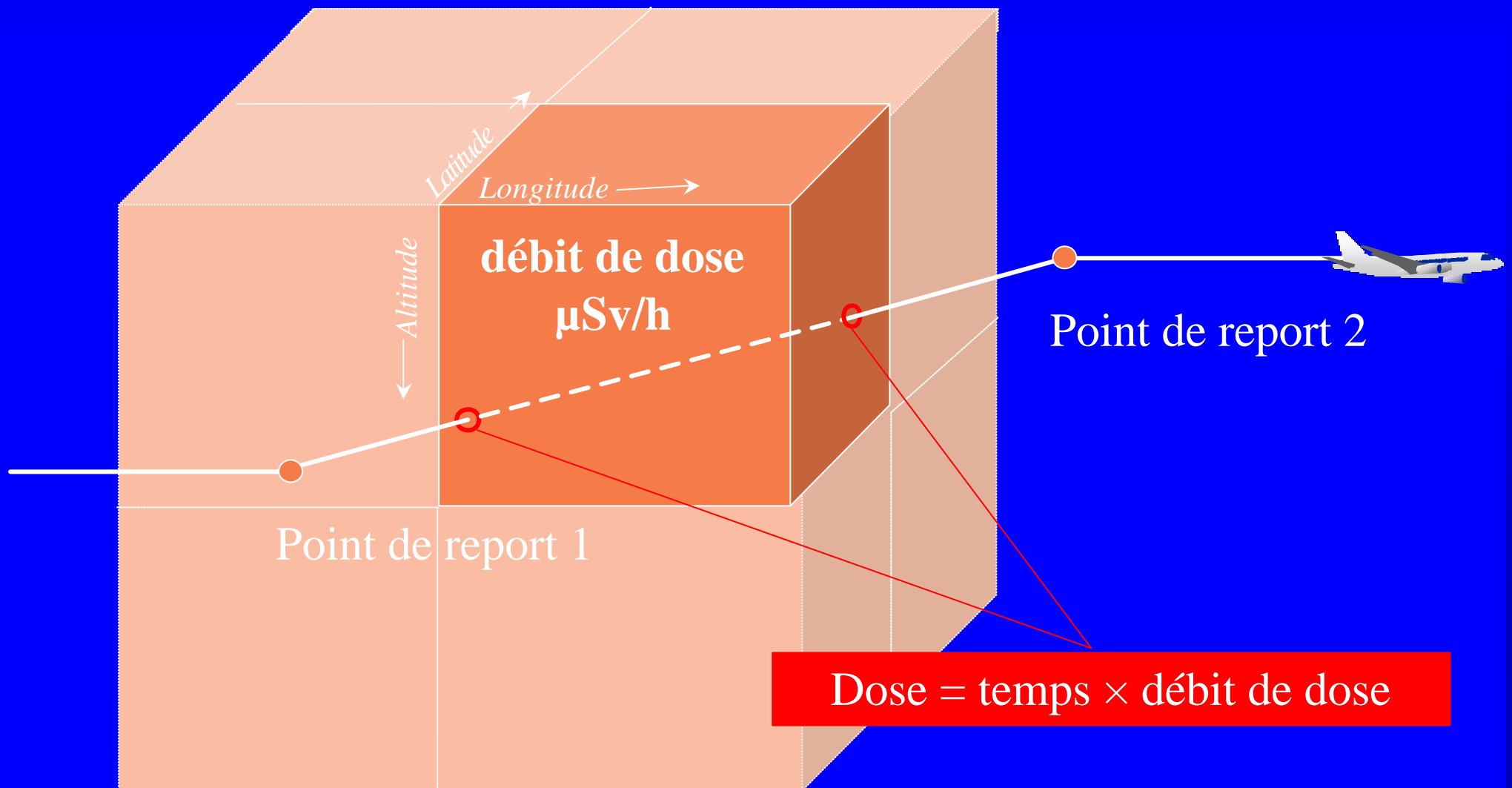


# SIEVERT - Objectifs

*Systeme d'information et d'évaluation par vol de l'exposition au rayonnement cosmique dans les transports aériens*

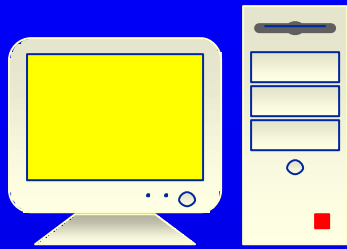
- ◆ Système pour une dosimétrie réglementaire
- ◆ Système opérationnel pour les compagnies
- ◆ Calcul de dose pour chaque vol en utilisant les paramètres réels
- ◆ Prise en compte des éruptions solaires (GLE)
- ◆ Estimation de dose et information pour le public
- ◆ Système accepté par les compagnies et les organismes professionnels

# SIEVERT - Calcul de dose

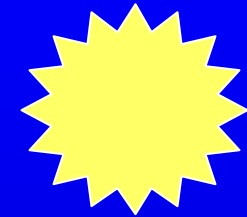




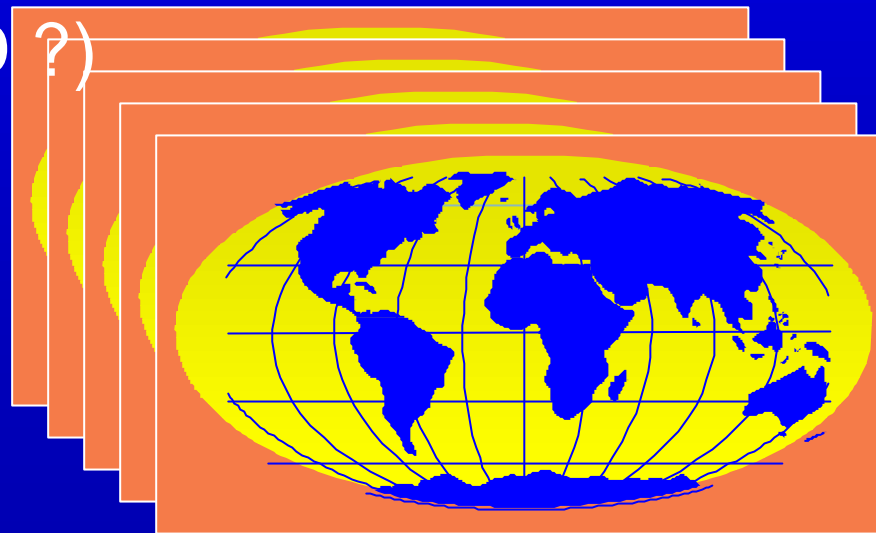
# SIEVERT - Cartographies de dose



Calcul du débit  
de dose efficace  
pour le RCG  
(CARI, EPCARD ?)



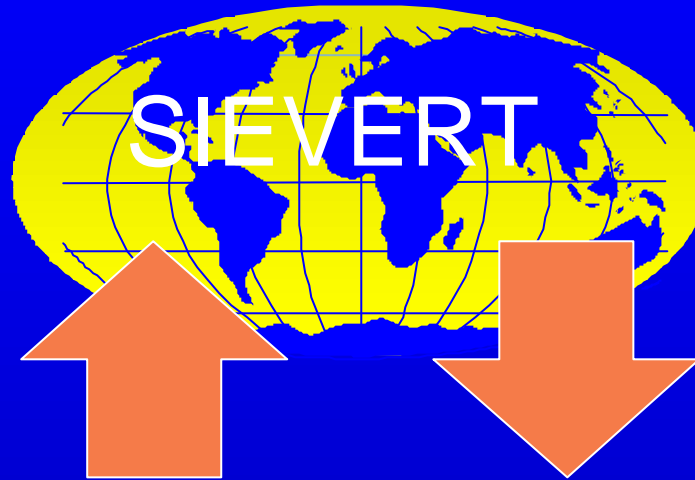
Correction des  
éruptions  
solaires



Cartographies de débit  
de dose efficace ( $\mu\text{Sv/h}$ )



# Comment utiliser SIEVERT ?



## Fichier des vols

Identification du vol  
Date, avion  
Point de départ  
[Points de reports...]  
Point d'arrivée

## Fichier des doses/vol

Identification du vol  
Date, avion  
Point de départ  
[Points de reports...]  
Point d'arrivée  
**Dose**



# A la charge des compagnies

## Fichier des doses/vol

Identification du vol

Date

Avion

Point de départ

[Points de reports...]

Point d'arrivée

Dose

## Fichier des PN/vols

Identification du vol

Nom du PN

## Fichier des doses/PN

Identification du vol

Dose

Nom du PN

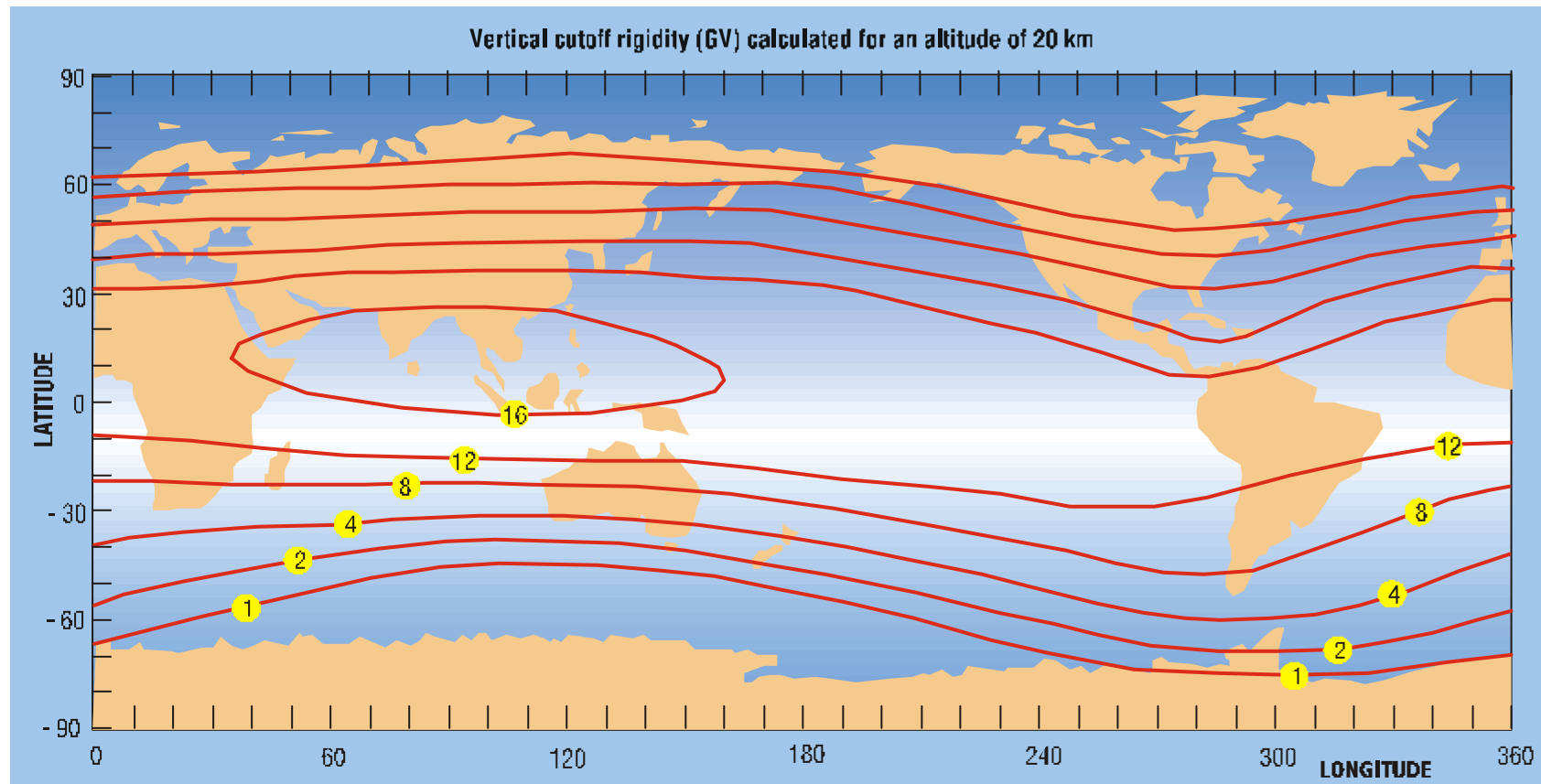


# Conclusion

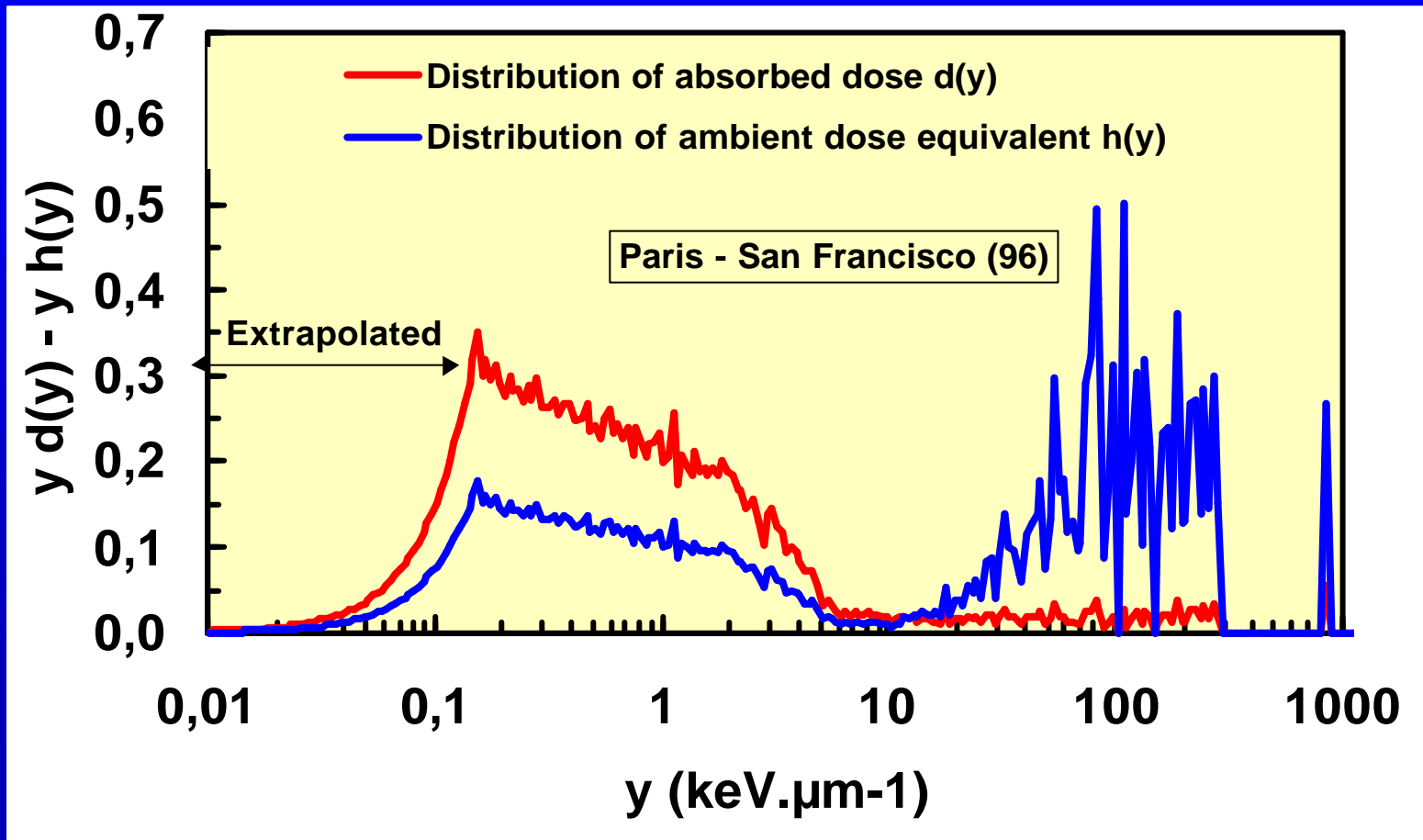
---

- ◆ Dose efficace annuelle entre 2 et 5 mSv sur des vols long-courriers
- ◆ L'exposition des personnes peut être évaluée par calcul
- ◆ SIEVERT : en cours de recette

# Rigidité magnétique à 20 km



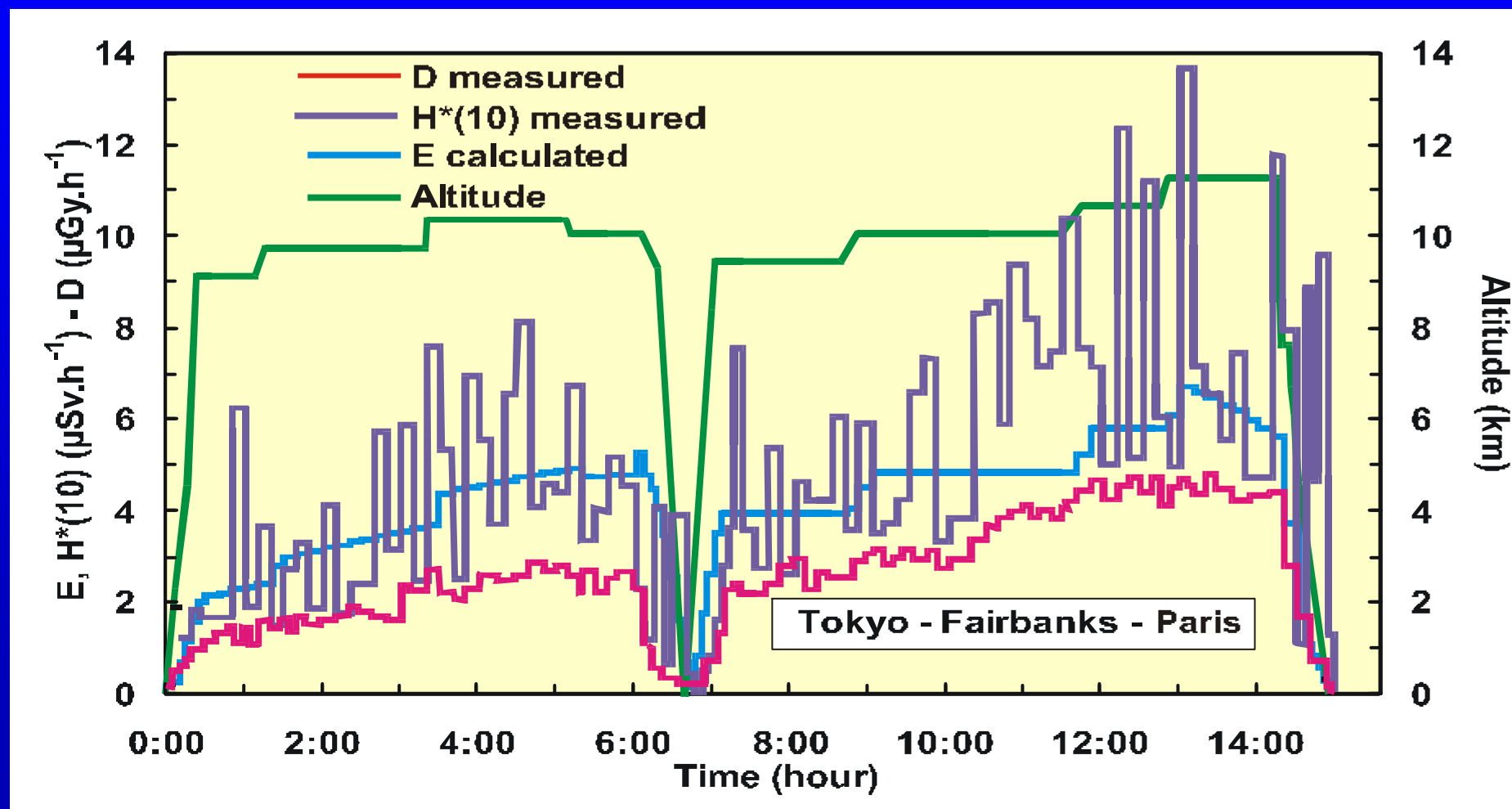
# Distribution de la dose







# Profil de dose Tokyo-Fairbanks-Paris



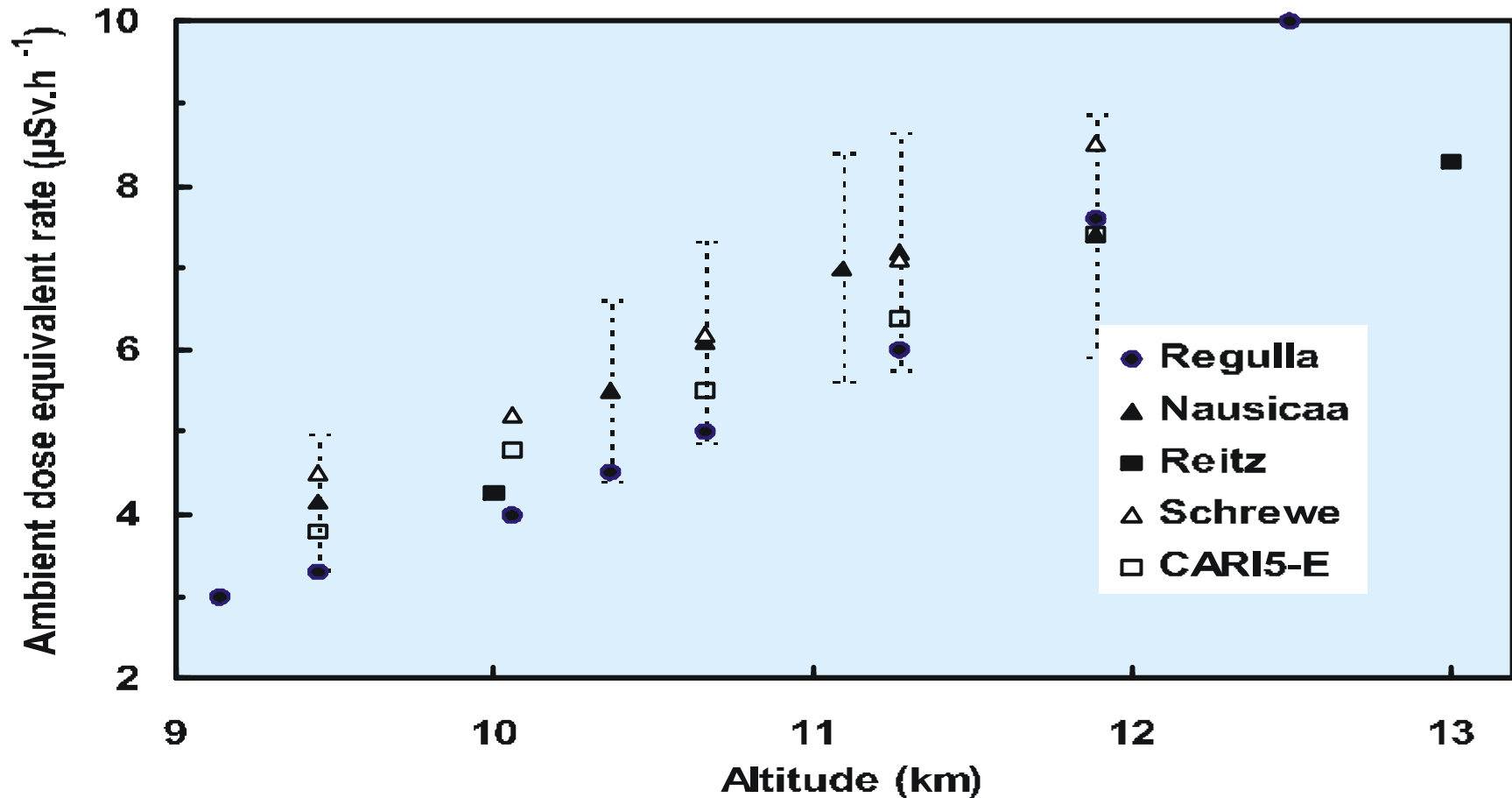


# Débit de dose moyens (1996-98)

Route and date	Flight duration (h)	Mean altitude (m)	Total dose equivalent rate ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$ )	Total absorbed dose rate ( $\mu\text{Gy}\cdot\text{h}^{-1}$ )	Mean quality factor
Paris-Tokyo 27/01/97	11.5	10700	$6.6 \pm 0.8$	$3.6 \pm 0.4$	$1.8 \pm 0.2$
Paris-San Francisco 03/04/96	11.4	11100	$6.4 \pm 0.8$	$3.5 \pm 0.4$	$1.8 \pm 0.2$
Paris-Washington 22/01/98	7.3	10200	$6.1 \pm 0.8$	$3.4 \pm 0.4$	$1.8 \pm 0.2$
Buenos Aires-Paris 13/04/96	12.3	10300	$4.3 \pm 1.2$	$2.5 \pm 0.8$	$1.7 \pm 0.3$
Paris-New York (Concorde) 21/08/96	3.6	15400	$9.7 \pm 1.5$	$5.8 \pm 0.8$	$1.7 \pm 0.2$



# Débit d'équivalent de dose en fonction de l'altitude



# SIEVERT - Calcul de dose

