

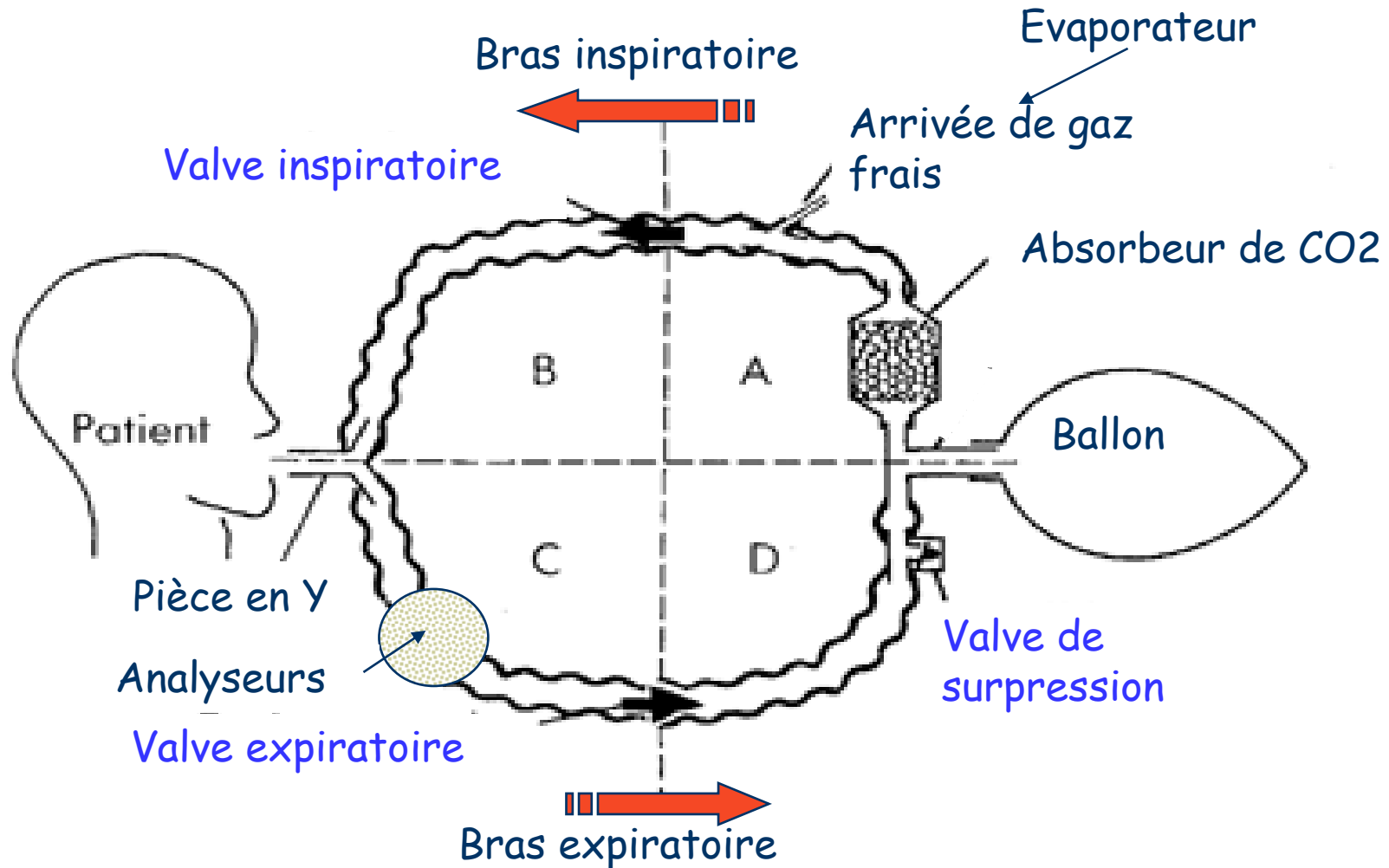
Agents volatils de cinétique rapide :  
vous avez dit maniabiles ?

Frédérique Servin  
Hôpital Bichat, Paris

# Historique

- ◆ 1874, Clover (Br Med J) décrit un « ballon destiné à la réinhalation pendant les opérations chirurgicales »
- ◆ 1917 : apparition du premier absorbeur à chaux sodée
- ◆ 1960 : halothane → abandon des bas débits de gaz frais
- ◆ 1980 : amélioration du matériel + monitoring + préoccupations écologiques et économiques → retour en force des circuits filtres
- ◆ 1990 : Anesthésie quantitative : objectif de concentration pour l'anesthésie par inhalation avec le Physioflex®
- ◆ 2003 : Station d'anesthésie à objectif de concentration : le Zeus ®

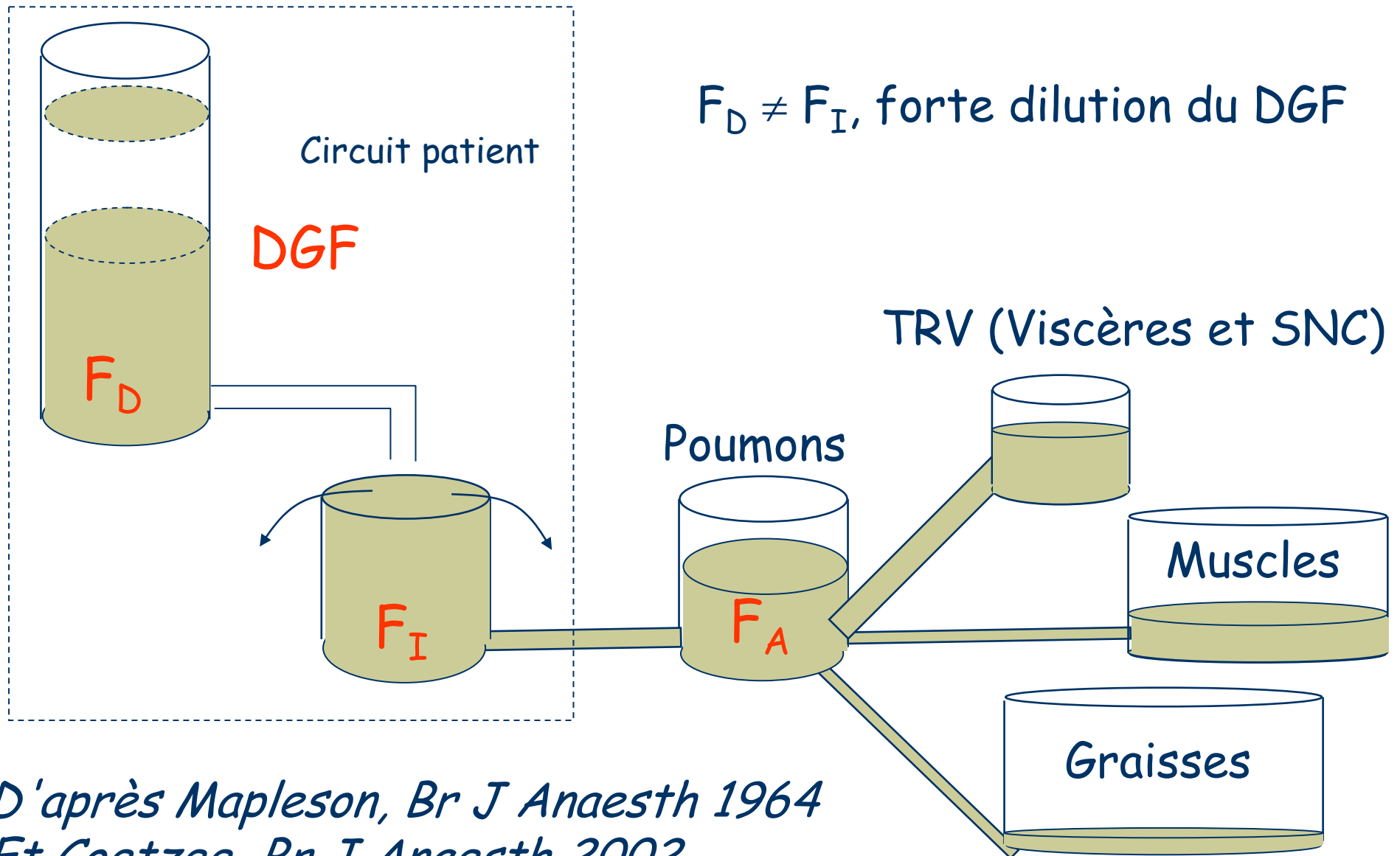
# Le circuit filtre



# Quel débit de gaz frais ?

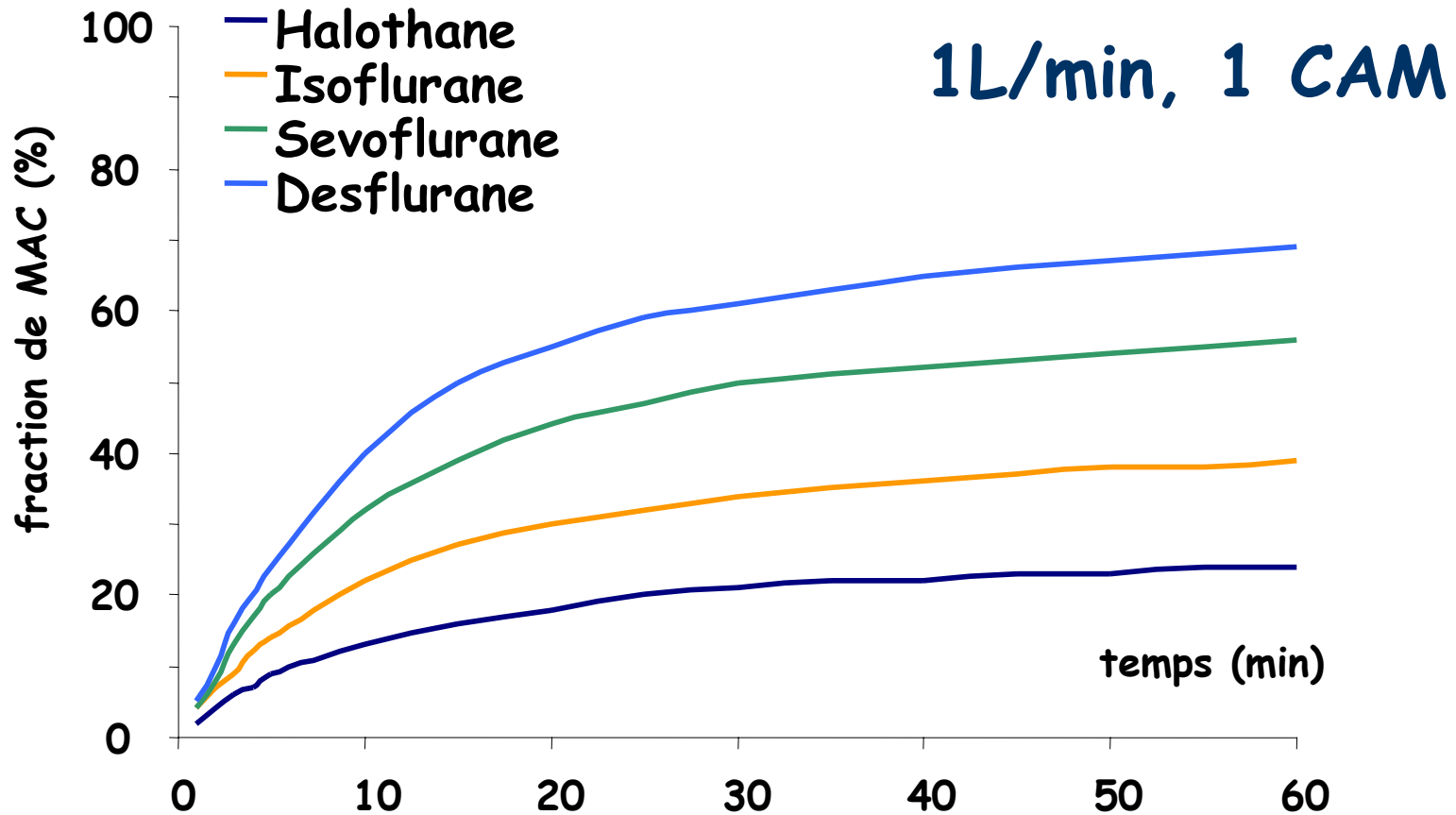
- ◆ **Circuit fermé strict** : l'apport d'oxygène est égal à la consommation du patient. Sauf avec les respirateurs très récents, cette modalité présente peu d'avantages et beaucoup de dangers  
→
- ◆ On préfère en général le **circuit semi fermé**
  - À bas débit de gaz frais ( $< 1.5$  L/min) ou
  - À très bas débit de gaz frais (0.5 L/min) (minimal flow)

# Anesthésie à bas débit de gaz frais



*D'après Mapleson, Br J Anaesth 1964  
Et Coetzee, Br J Anaesth 2002*

Plus le circuit est fermé, plus l'équilibration est lente



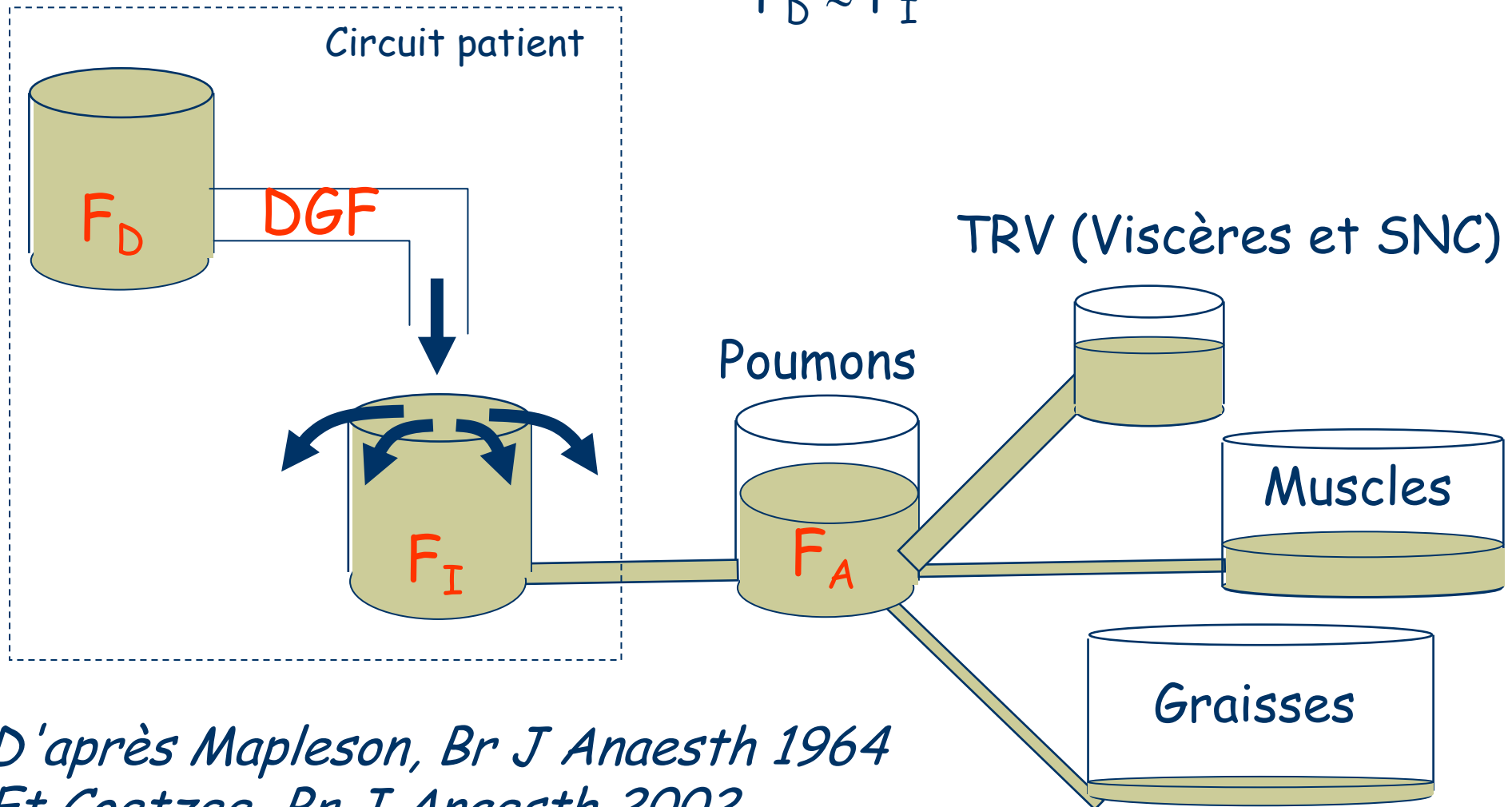
# Il en résulte un contrôle lent du niveau d'anesthésie

	Desflurane	Desflurane	Isoflurane	Isoflurane
Débit de gaz frais	1 L/min	3 L/min	1 L/min	3 L/min
Délai de contrôle d'une HTA (min, M $\pm$ SD)	17 $\pm$ 12	10 $\pm$ 4	29 $\pm$ 16	18 $\pm$ 13
Traitement de secours beta bloqueur (n)	0	0	60%	7%

*Avramov & col. Anesth Analg 1998*

# Anesthésie à haut débit de gaz frais

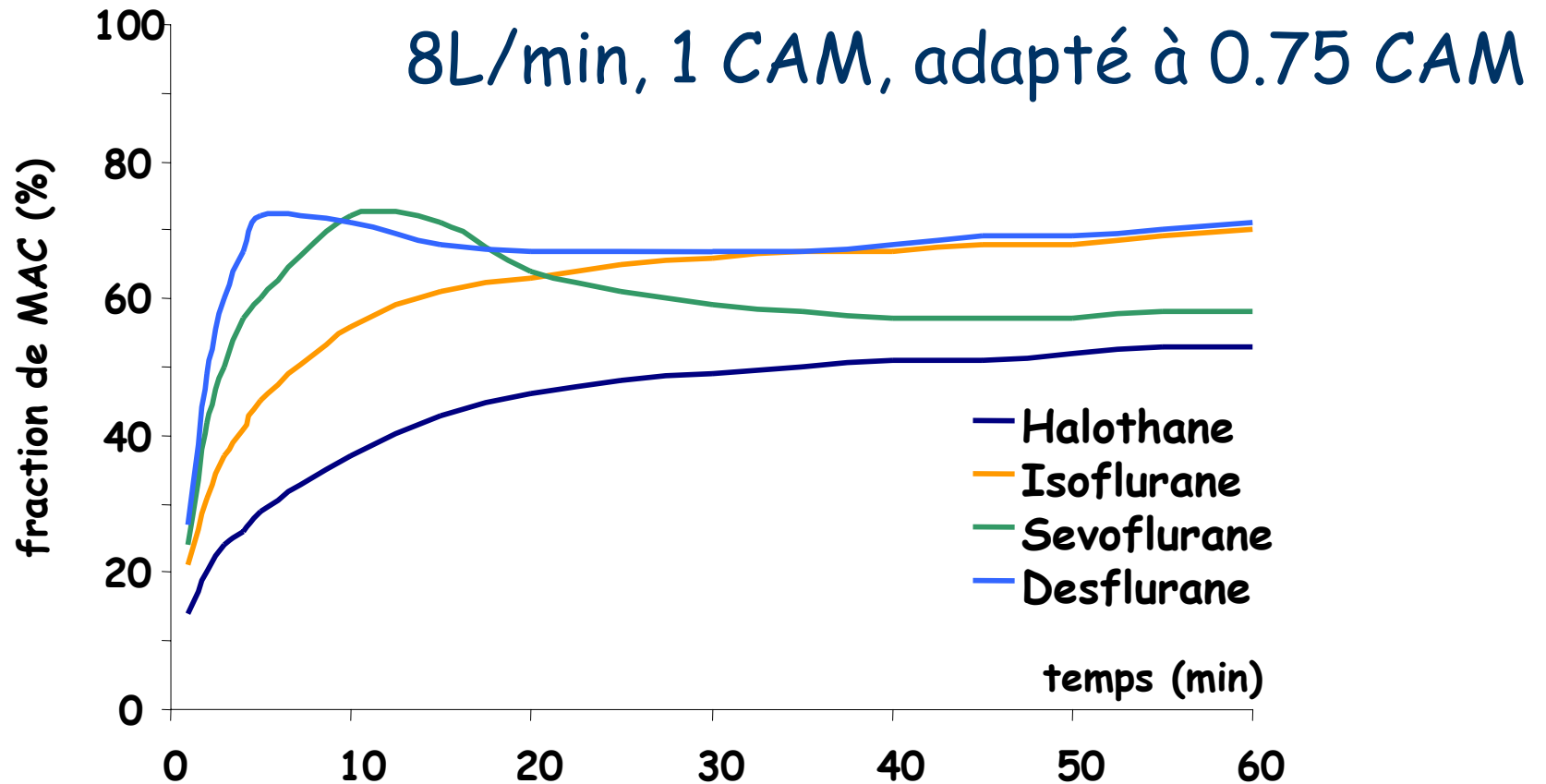
$$F_D \approx F_I$$



*D'après Mapleson, Br J Anaesth 1964  
Et Coetzee, Br J Anaesth 2002*

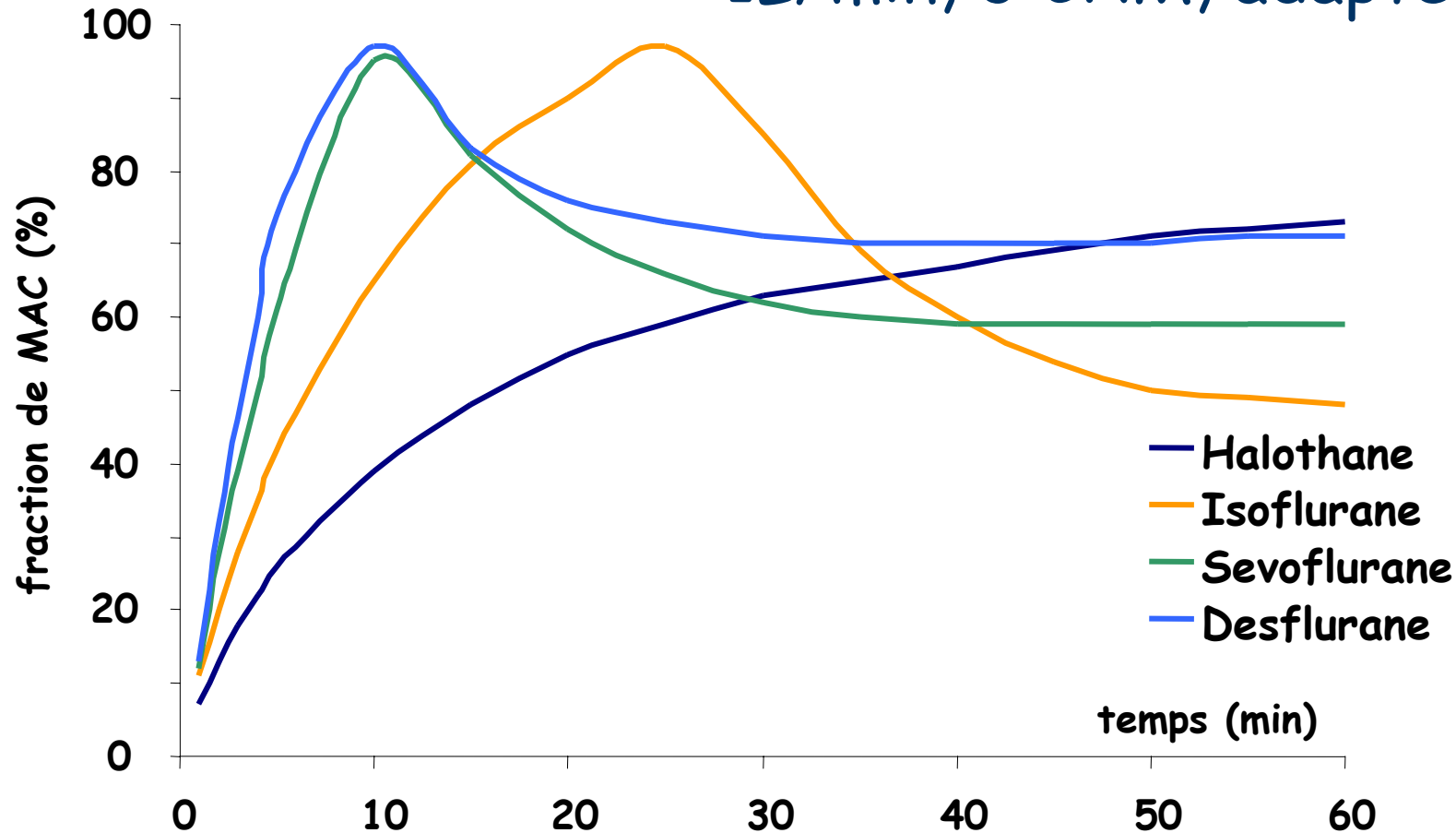


# Ouvrir le DGF accélère au prix d'un surcoût et d'une pollution

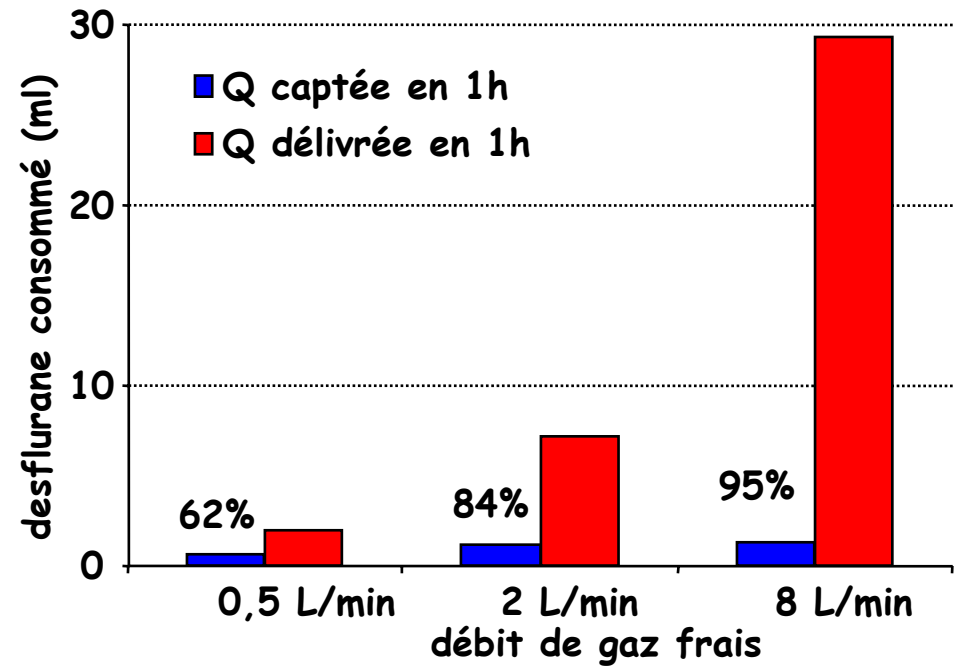
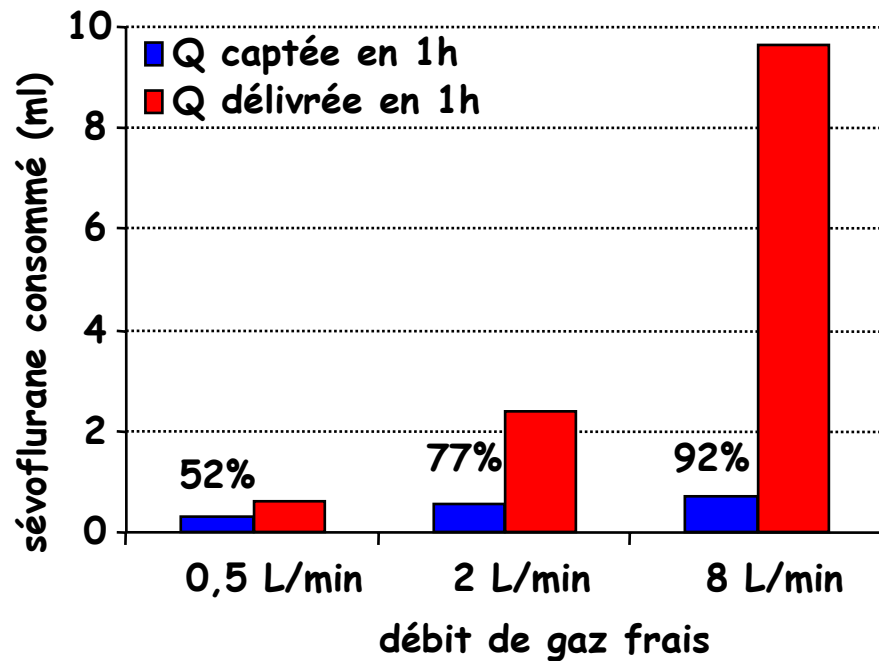


L'ajustement manuel est toujours imprécis, varie avec l'agent et consomme de la vigilance

1L/min, 3 CAM, adapté à 1 CAM

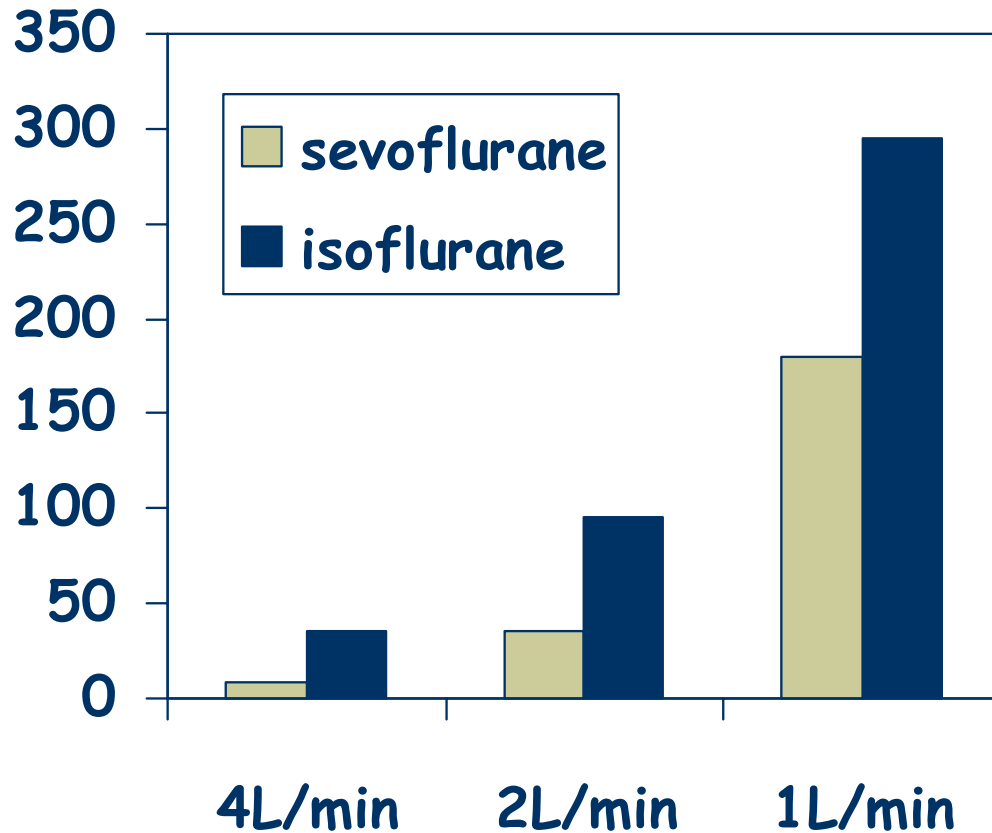


# Consommation vraie et gaspillage d'halogéné (fraction délivrée = 1 MAC)



*D'après Laventure, JEPU 2001*

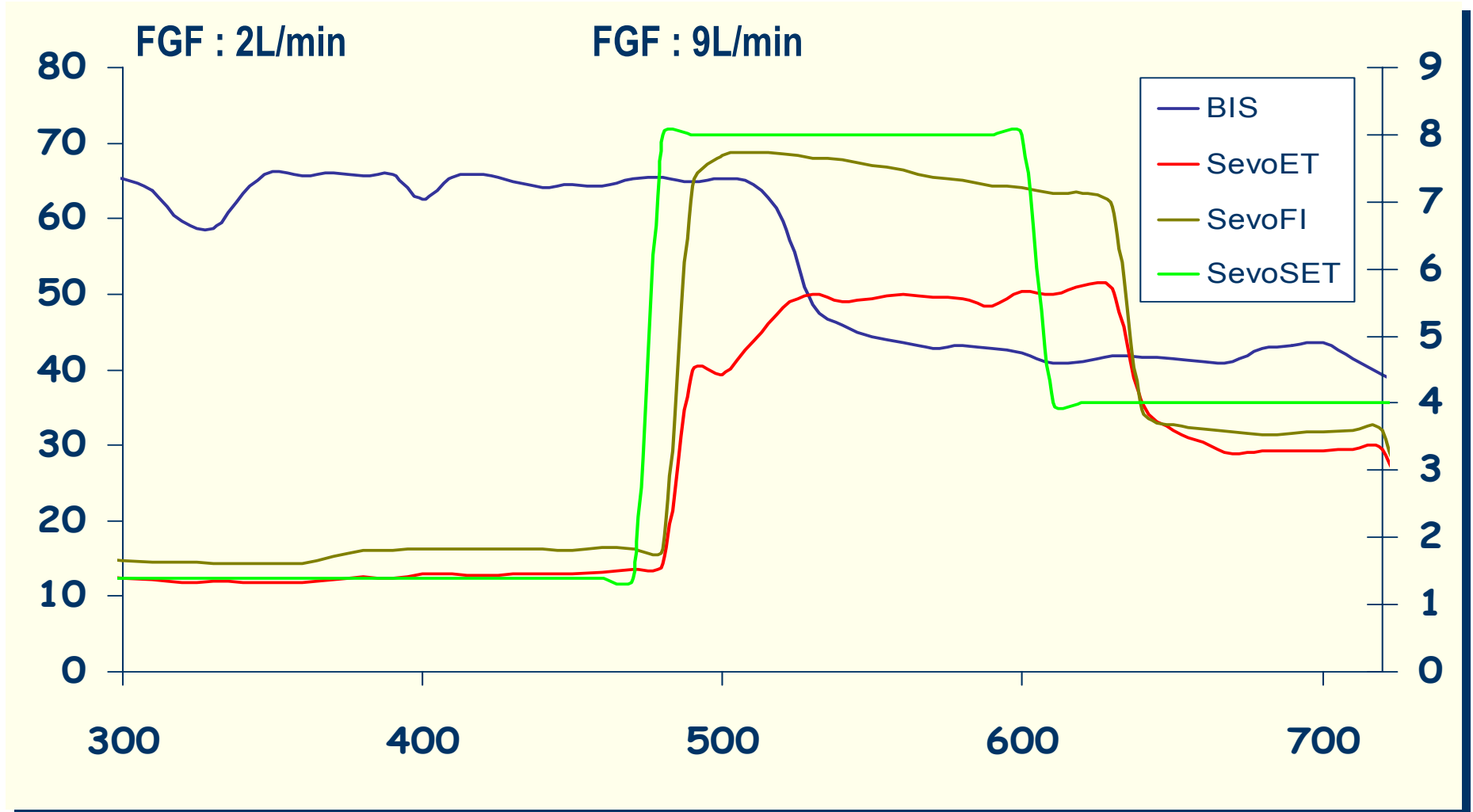
## Les halogénés en circuit fermé se comportent comme des agents de cinétique lente



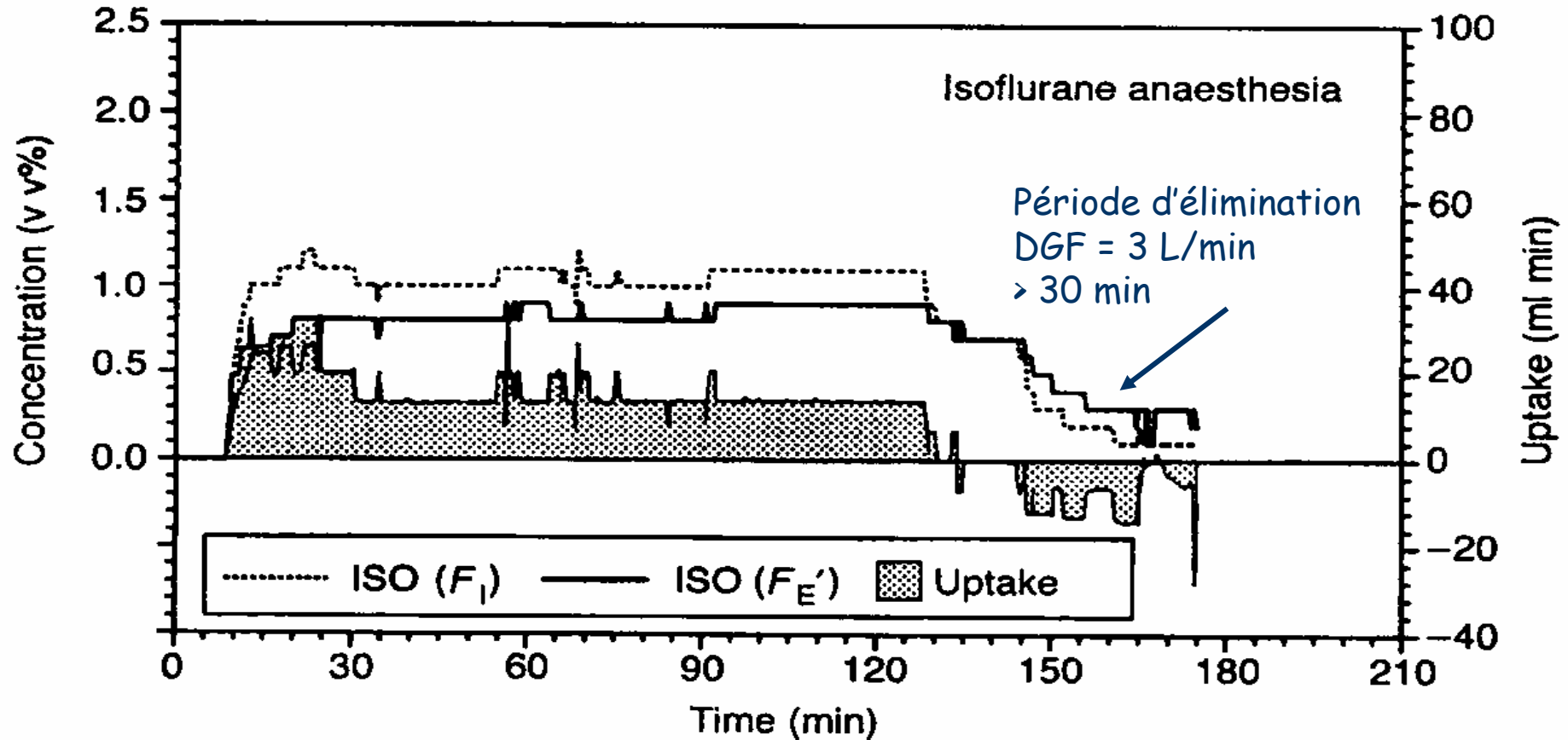
Temps en minutes nécessaire pour passer de 1 à 1.5 MAC en augmentant la fraction délivrée de 50% après 45 minutes d'anesthésie en fonction du débit de gaz frais

*Simulation réalisée avec le logiciel Gasman®*

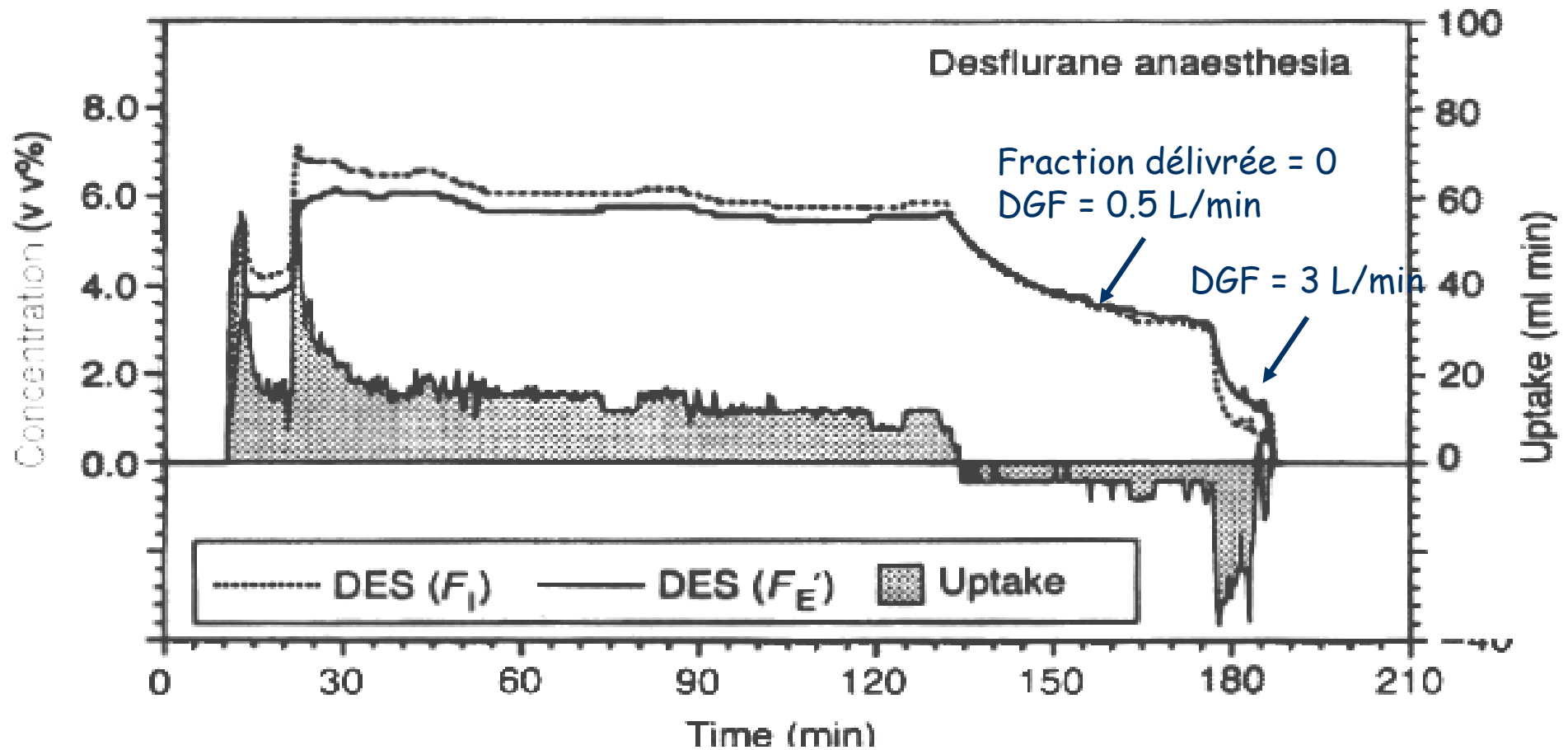
# "Bolus" de sévoflurane



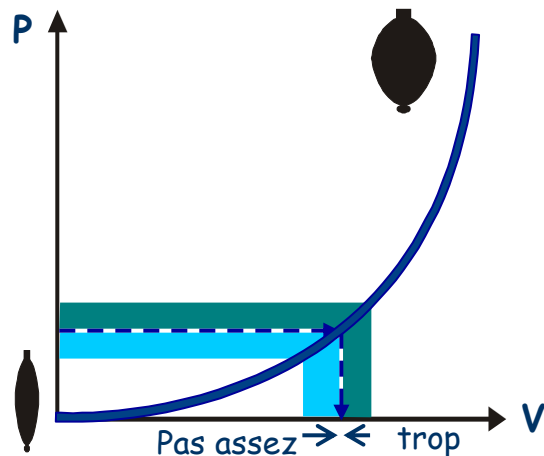
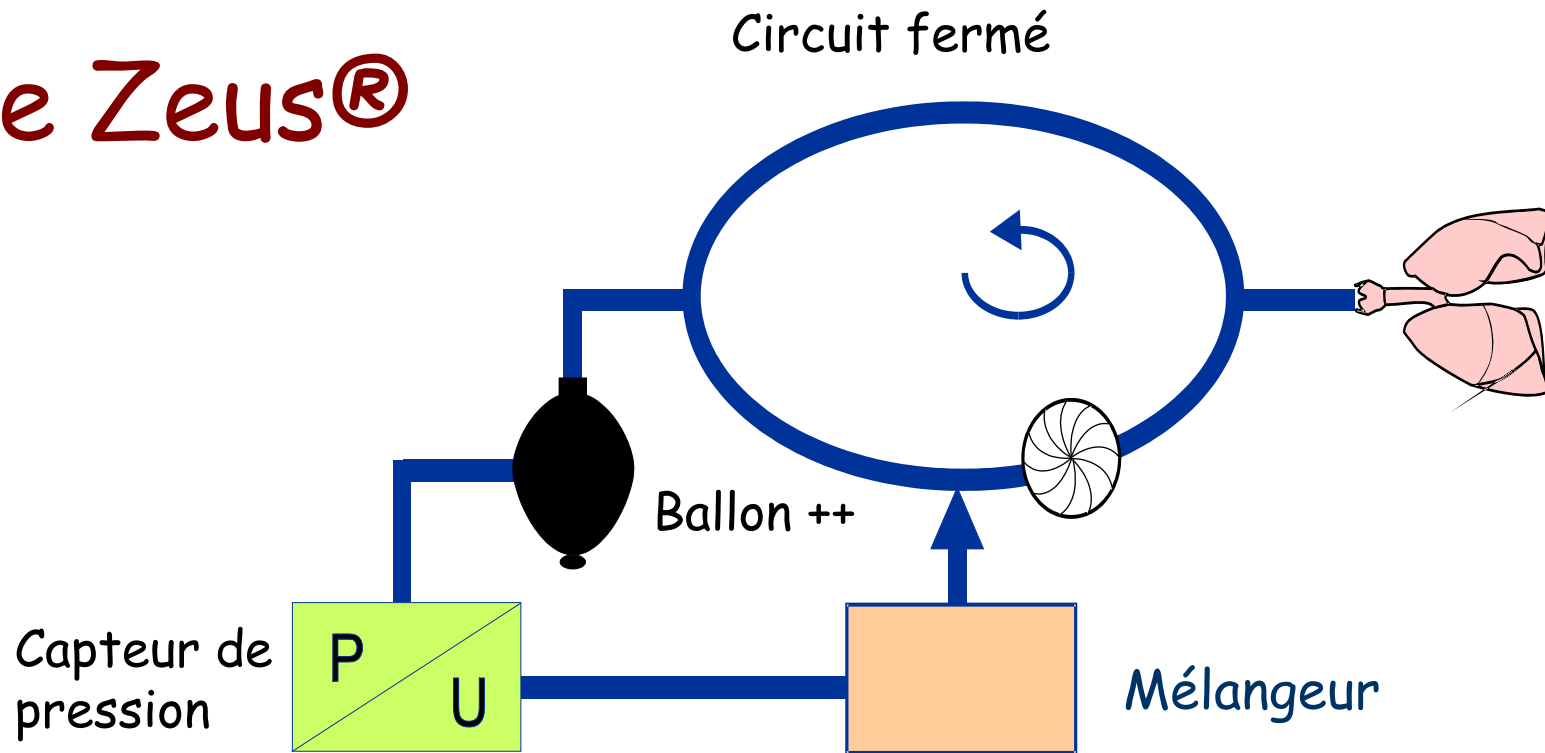
# Exemple d'anesthésie à l'isoflurane



# Exemple d'anesthésie au desflurane



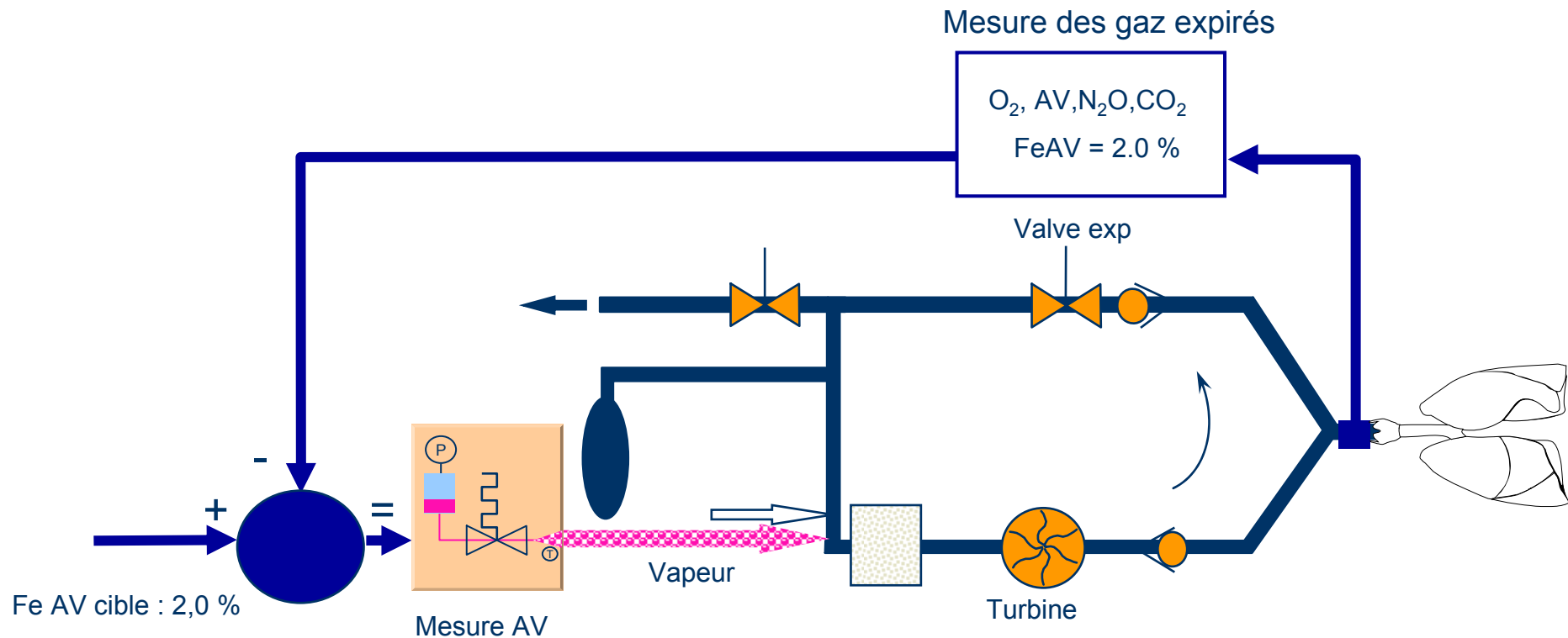
# le Zeus®



- Il n'est pas nécessaire de fixer le DGF
- Le remplissage est toujours suffisant
- La pression dans le ballon est calculée à la fin de l'expiration



# Zeus® mode asservi à la Fe de l'halogéné (AV) et à la Fi O2



**Time course of inhaled anaesthetic drug delivery using a new multifunctional closed-circuit anaesthesia ventilator. *In vitro* comparison with a classical anaesthesia machine<sup>†</sup>**

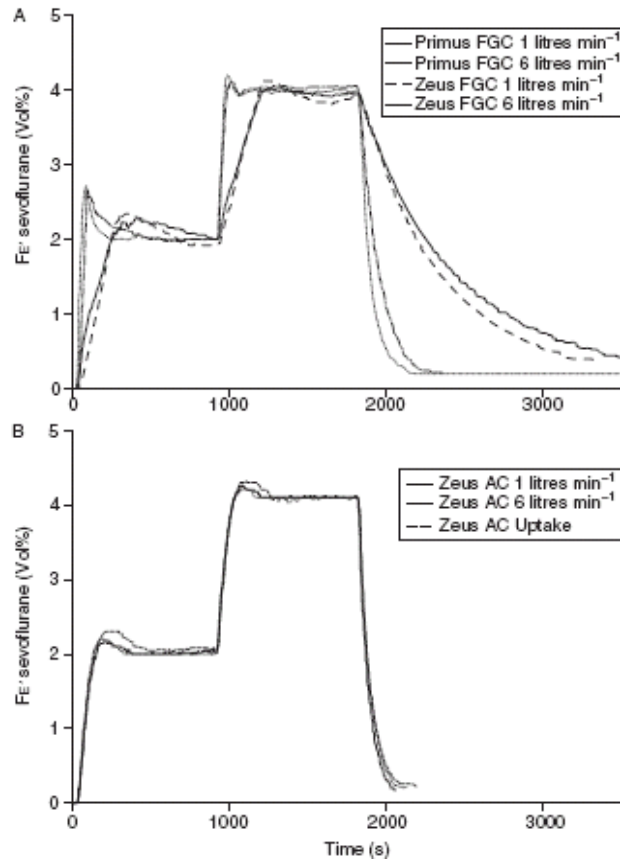
M. M. R. F. Struys<sup>1\*</sup>, A. F. Kalmar<sup>1</sup>, L. E. C. De Baerdemaeker<sup>1</sup>, E. P. Mortier<sup>1</sup>,  
G. Rolly<sup>1</sup>, J. Manigel<sup>2</sup> and W. Buschke<sup>3</sup>

*British Journal of Anaesthesia* 94 (3): 306–17 (2005)

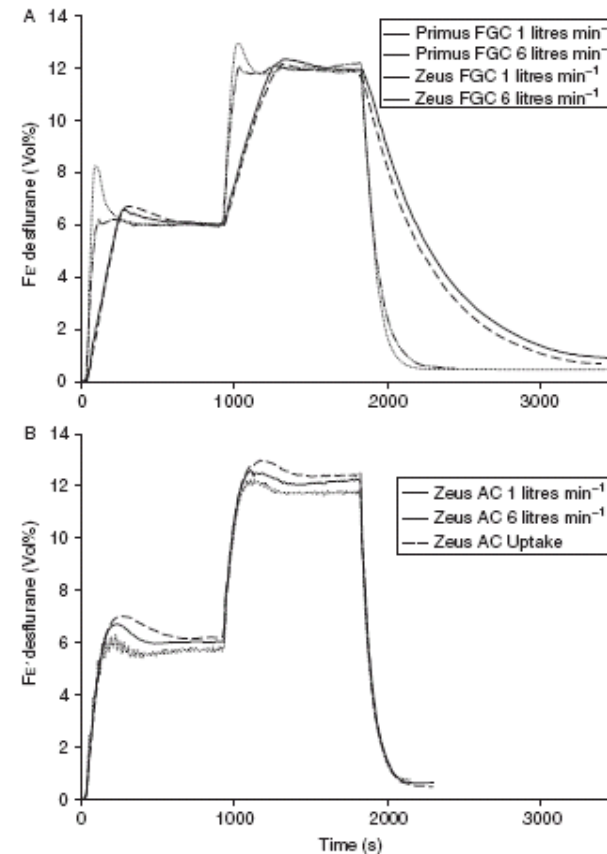
- ◆ Zeus™ et Primus™ raccordés à un poumon artificiel
- ◆ Obtenir et maintenir pendant 15 minutes 1 et 2 MAC de sévoflurane ou desflurane

# Administration traditionnelle ou système asservi : comparaison in vitro

## Sévoflurane



## Desflurane



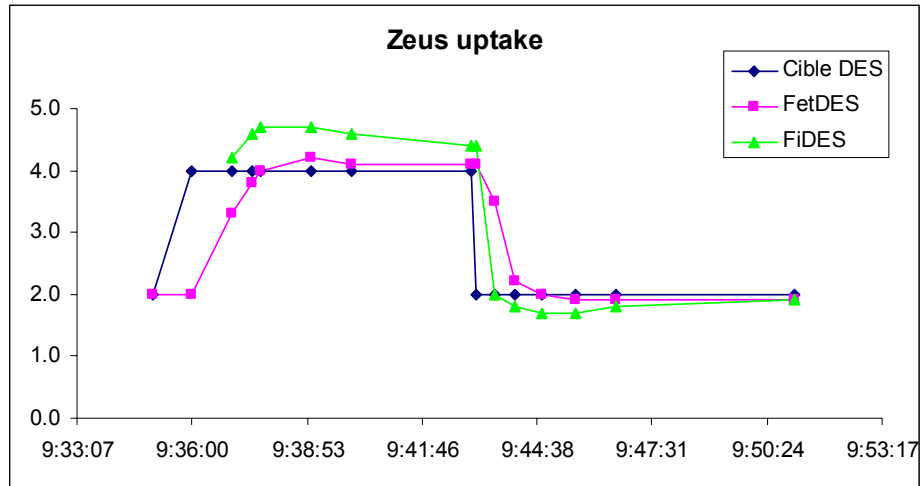
<b>Sévoflurane</b>	Temps pour MAC (s)		Stabilité		Temps wash out (s)	
	0,9 MAC	1.9 MAC	1 MAC	2 MAC	25%	90%
Zeus asservi	123 (8)	103 (8)	95 (7)	100 (0)	47 (7)	212 (6)
Primus 1 L/min	218 (21)	267 (9)	45 (17)	85 (16)	186 (7)	1629 (93)
Primus 6 L/min	54 (1)	65 (3)	100 (0)	100 (0)	54 (5)	221 (5)

<b>Desflurane</b>	Temps pour MAC (s)		Stabilité		Temps wash out (s)	
	0,9 MAC	1.9 MAC	1 MAC	2 MAC	25%	90%
Zeus asservi	140 (5)	135 (5)	94 (5)	100 (5)	41 (4)	213 (4)
Primus 1 L/min	224 (14)	327 (6)	100 (0)	96 (9)	193 (29)	1252 (44)
Primus 6 L/min	67 (2)	84 (2)	100 (0)	100 (0)	66 (26)	222 (25)

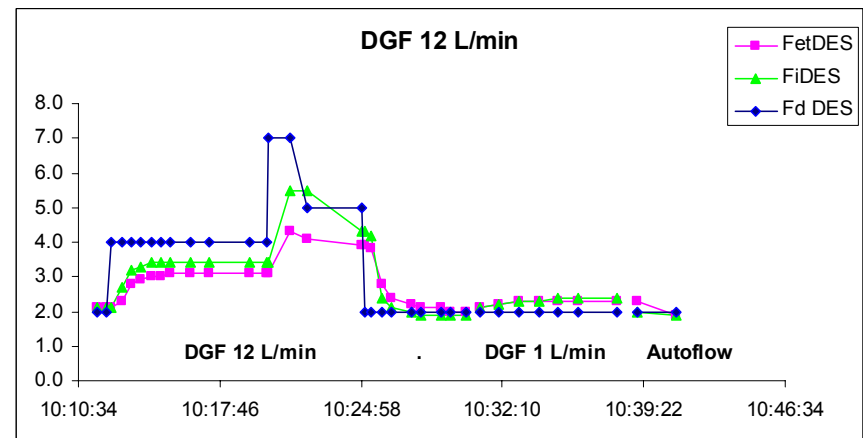
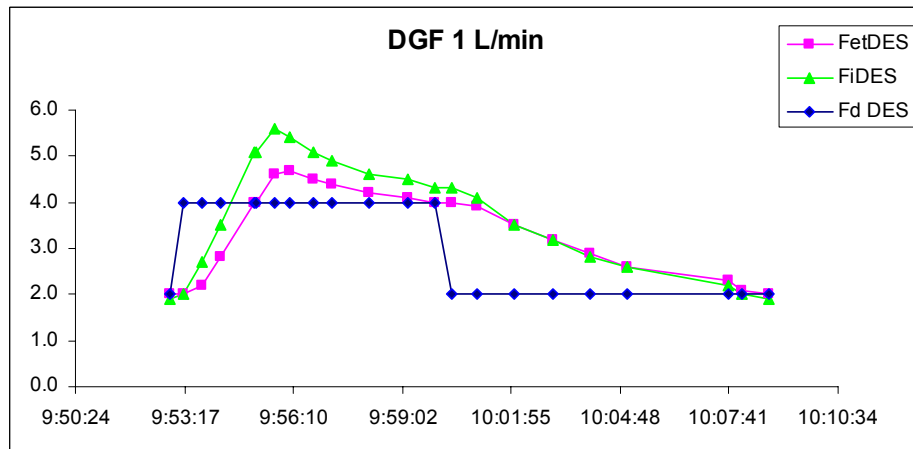
# Consommation in vitro (ml)

	Sévoflurane	Desflurane
Zeus uptake	4.2 (0.1)	9.7 (0.2)
Primus 1 L/min	8.3 (0.2)	20.7 (1.7)
Primus 6 L/min	34.9 (0.5)	97.0 (0.4)

# Qu'en est il in vivo ?

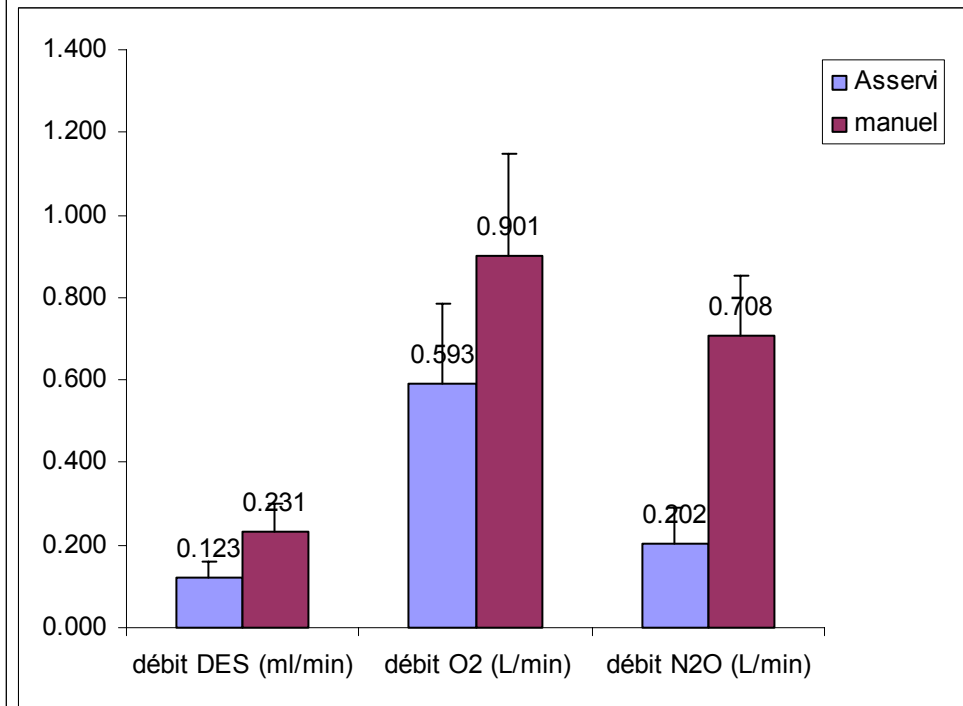
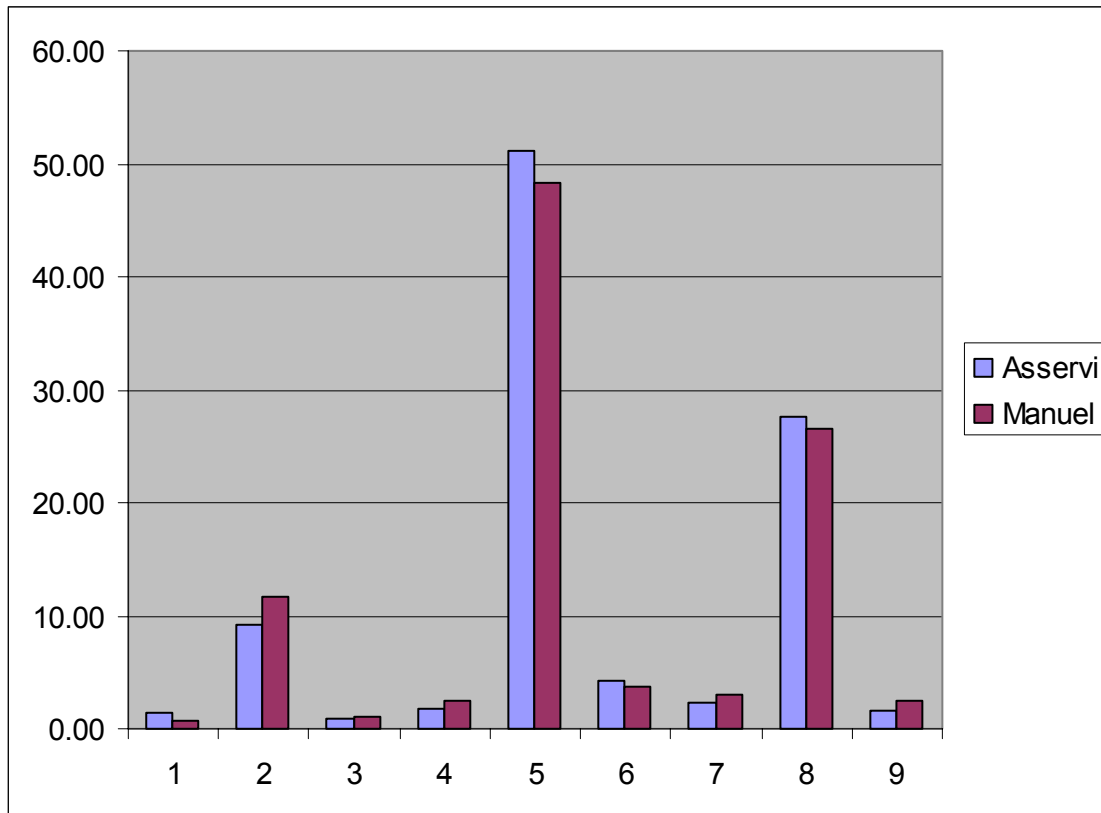


Consommation Zeus Uptake < 1ml  
DGF = 1 L/min : 4 ml  
DFG = 12 L/min : 43 ml



	PAS et/ou FC haute (si FC < 60 bpm, nimodipine)	PAS & FC normales	PAS et/ou FC bas (si FC > 90 bpm, remplissage ± vasoconstricteurs)
BIS > 60	↗ Fet DES	↗ Fet DES	↘ remi + ↗ Fet DES
45 < BIS < 60	↗ Fet DES	Situation idéale	↘ Fet DES
BIS < 45	↗ remi ↘ Fet DES	↘ Fet DES	↘ Fet DES

39 patients, chirurgie de durée moyenne 200 min, Pento, rémifentanil, Cisatracurium, desflurane, ± N2O

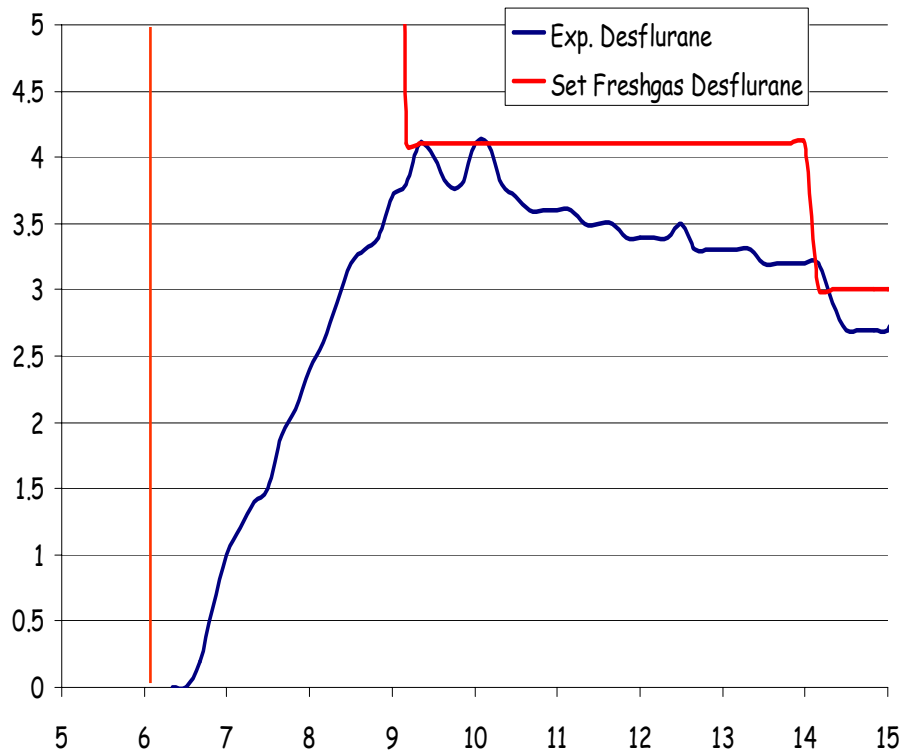


39 patients, chirurgie de durée moyenne 200 min, Pento, rémifentanil, Cisatracurium, desflurane, ± N2O

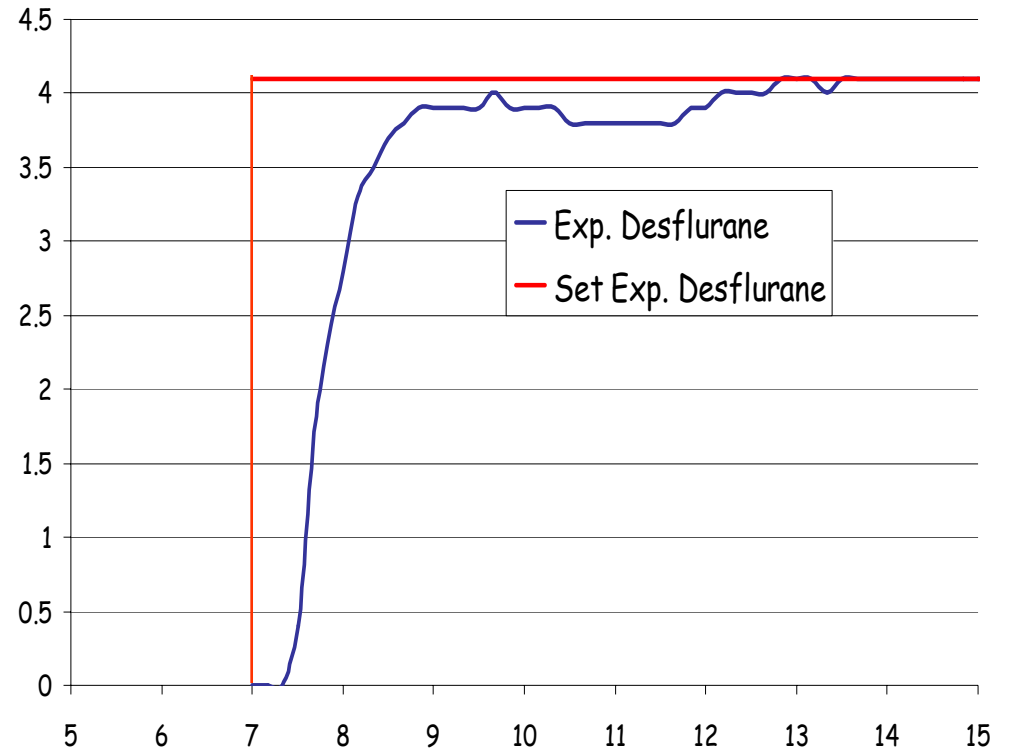


# Délai d'obtention de la cible choisie

DFG 1 L/min, 18%  $F_D$



Système asservi, cible  $TE$  4%



# Conclusion

- ◆ Administrés en circuit semi-fermé, les anesthésiques volatils de cinétique rapide perdent toute maniabilité
- ◆ Le système auto-contrôlé proposé sur le ventilateur Zeus™ permet, en mode asservi, de bénéficier de leur cinétique rapide y compris en per-opératoire