

# Modes automatiques de sevrage: où en sommes nous ?



Dr. P. Jolliet, CC  
Service des Soins Intensifs - HUG Genève

**Pourquoi des modes  
automatisés ?**

## L'utilisation d'un protocole permet de réduire la durée du sevrage

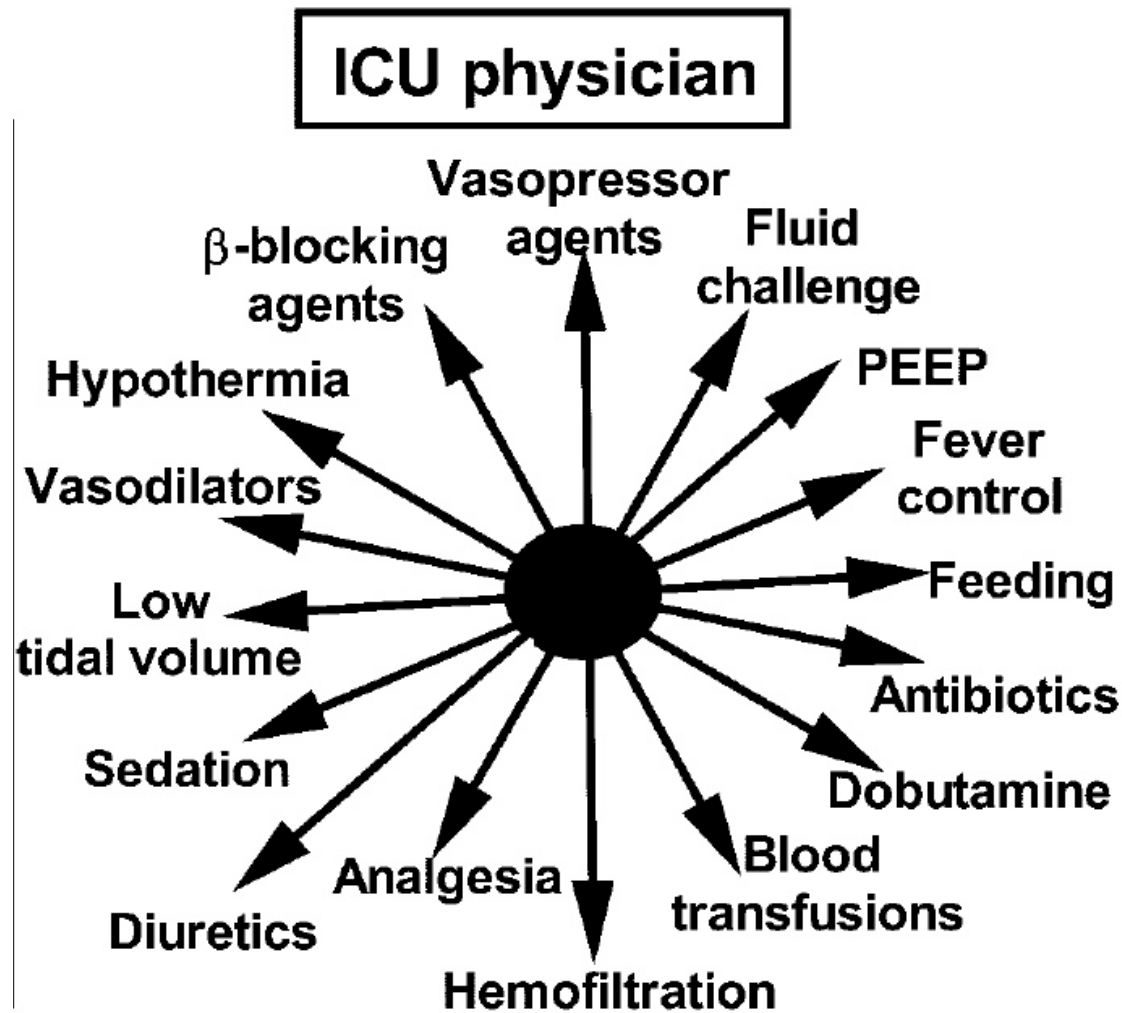
*Saura et al., Intensive Care Med 1996;22:1052-1056*

*Kollef et al., Crit Care Med 1997;25:567-574*

*Marelich et al., Chest 2000; 118:459-467*

# Multiplicité des tâches en réanimation

*Vincent JL, Crit Care Med 2005; 33:1225-1229*



# Effectiveness of Medical Resident Education in Mechanical Ventilation

*Am J Respir Crit Care Med 2003; 167: 32-38*

Christopher E. Cox, Shannon S. Carson, E. Wesley Ely, Joseph A. Govert, Joanne M. Garrett, Roy G. Brower, David G. Morris, Edward Abraham, Vincent Donnabella, Antoinette Spevetz, and Jesse B. Hall

n = 259 senior residents

TABLE 2. SPECIFIC TEST ITEMS ANSWERED INCORRECTLY BY SENIOR MEDICAL RESIDENTS\*

	Percent Incorrect	Question Number†
Applying correct tidal volume (6 ml/kg) to patient with ARDS	48	11
Appropriate use of PEEP in hypoxemia	44	12
Identifying patient capable of entering weaning trial	38	6
Managing auto-PEEP correctly	35	3
Identifying candidate for noninvasive mechanical ventilation	27	1
Identifying correct method to measure auto-PEEP	27	18
Diagnosing tension pneumothorax	14	19
Diagnosing presence of auto-PEEP	7	2

# Modes automatisés

## Optimisation des réglages

- Changements plus rapides
- Réglages mieux adaptés



↘ Travail respiratoire  
↗ Confort

## Décisions de déventilation plus rapides



↘ Durée de la VM



# Modes automatisés

*Burns et al., Intensive Care Med 2008; 34: 1757-1765*

**Table 1** Comparison of closed-loop systems

Automated system feature	MMV	ASV	SmartCare™
Breath support	VC, dual control SIMV + PS	Dual control SIMV + dual control PS	PS
Operating principle	Mandatory frequency to achieve user set minute ventilation	Automatic targets for $V_T$ and RR to achieve user set minute ventilation, mandatory frequency to achieve RR target, PC or PS to achieve $V_T$ target	PS adapted to maintain in respiratory comfort zone
Breath type	Mandatory and spontaneous	Mandatory and spontaneous	Spontaneous only
Clinician control	$V_T$ , Insp time, RR	Minute ventilation	No
Frequency of determination/adaptation	7.5 s	Breath-to-breath	2–5 min
Automated SBTs	No	No	Yes

**Principes**



# A S V Définition

- Mode en pression-contrôlée/assistée
- Rétro-contrôle des paramètres du ventilateur  
en f(mécanique respir. et d'efforts insp. spontanés)
- Objectif: couple FR et VT avec travail minimal (Eq. Otis)

- > Moins de réglages à effectuer par le clinicien
- > Adaptation plus rapide
- > "Pilotage automatique" allant de la ventilation contrôlée au sevrage

# Smartcare: principes de base

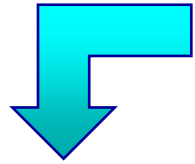
## Définition

Système de réglage automatique de l'aide inspiratoire, basé sur le principe de la "logique floue". Les algorithmes du système reposent sur une base de données constituée par des experts en réanimation.

## Buts

1. Ajustement automatique de l'AI (maintien du patient en "zone de confort")
2. Déventilation progressive par diminution protocolée du niveau d'AI

# Smartcare: principes de base



2 buts



Adaptation automatique de l'AI

Logique de sevrage

Maintien du pt dans "zone de confort"

- FR 15-30/' (34/' c/o pts Neurol.)
- VT > 250 ml si < 55 kg PC  
> 300 ml si  $\geq$  55 kg PC
- $\text{ETCO}_2$  < 55 mmHg si  $\emptyset$  BPCO  
< 65 mmHg si BPCO

Diminution de l'AI de 2-4 cmH<sub>2</sub>O si zone de confort pdt période d'observation -> niveau minimum d'AI:

- 5 mbar si trachéo + HC
- 7 mbar si TEE + HC
- 9 mbar si trachéo + ECH
- 12 mbar si TEE + ECH

# Hamilton Medical Systems Inc.

Release date: October 17, 2006

## SmartCare®/PS

The automated weaning protocol



Andreas Neumann  
Hartmut Schmidt



Because you care

## 'Autopilot' for Hospital Ventilators is Introduced to Help Reduce Patient Injury, Medical Errors and Time on the Ventilator

RENO, Nev., Oct. 17 / - A hospital ventilator already dubbed "the autopilot" is being introduced to health care professionals. It can

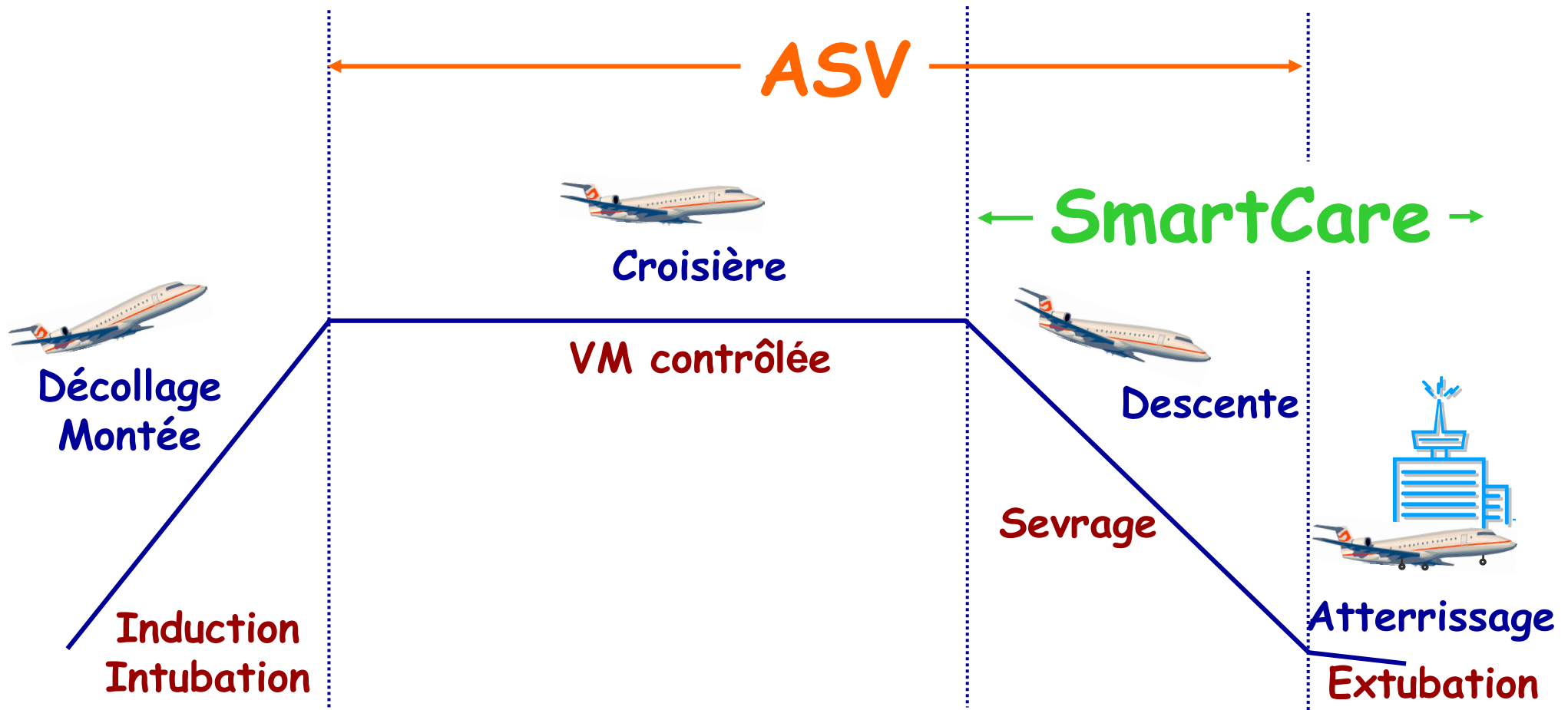
Intelligent  Ventilation

## Ventilation Cockpit™ – Quick reference

*The HAMILTON-G5 ICU ventilator features the first-ever Ventilation Cockpit™. It integrates all that data*



# Modes automatisés: analogie du pilote automatique

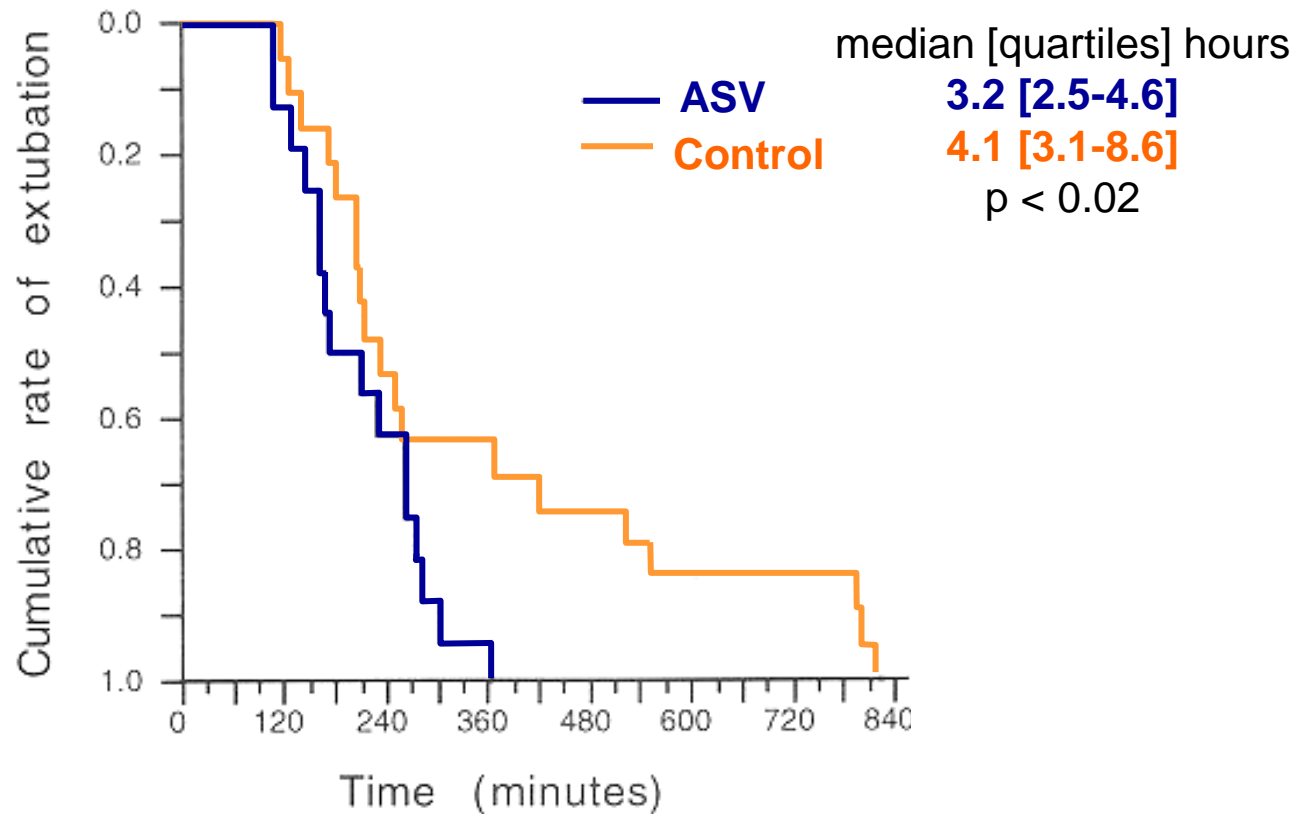


# Adaptive support ventilation (ASV)

# ASV et extubation post-chirurgie cardiaque

*Sulzer et al., Anesthesiology 2001; 95: 1339-1345*

Etude randomisée-controlée ASV vs. SIMV/PS c/o 49 pts post-PAC



# Automatic “Respirator/Weaning” with Adaptive Support Ventilation: The Effect on Duration of Endotracheal Intubation and Patient Management

Alexander H. Petter, MD\*, René L. Chioloro, MD\*, Tiziano Cassina, MD\*,  
Pierre-Guy Chassot, MD†, Xavier M. Müller, MD‡, and Jean-Pierre Revelly, MD\*

*Anesth Analg 2003;97:1743–50*

n = 34 pts, ASV vs. standard

* p < 0.05	Standard	ASV
n Réglages	4 ± 0,8	2,4 ± 0,7*
n Alarmes P <sub>max</sub>	2,9 ± 3	0,7 ± 2,7*



Systeme expert (Smartcare™)

# Valeur prédictive du succès de l'extubation

*Dojat et al., Am J Respir Crit Care Med 1996;153:997-1004*

n = 38 patients

	Valeur prédictive négative %	Valeur prédictive positive %
Tube en T	100	77
indice FR/VT	94	80
Systeme expert	100	89

# A Multicenter Randomized Trial of Computer-driven Protocolized Weaning from Mechanical Ventilation

*Am J Respir Crit Care Med* 2006; 174: 894-900

François Lellouche, Jordi Mancebo, Philippe Jolliet, Jean Roeseler, Frédérique Schortgen, Michel Dojat, Belen Cabello, Lila Bouadma, Pablo Rodriguez, Salvatore Maggiore, Marc Reynaert, Stefan Mersmann, and Laurent Brochard

**TABLE 2.** COMPARISON OF OUTCOMES IN THE TWO GROUPS.\*

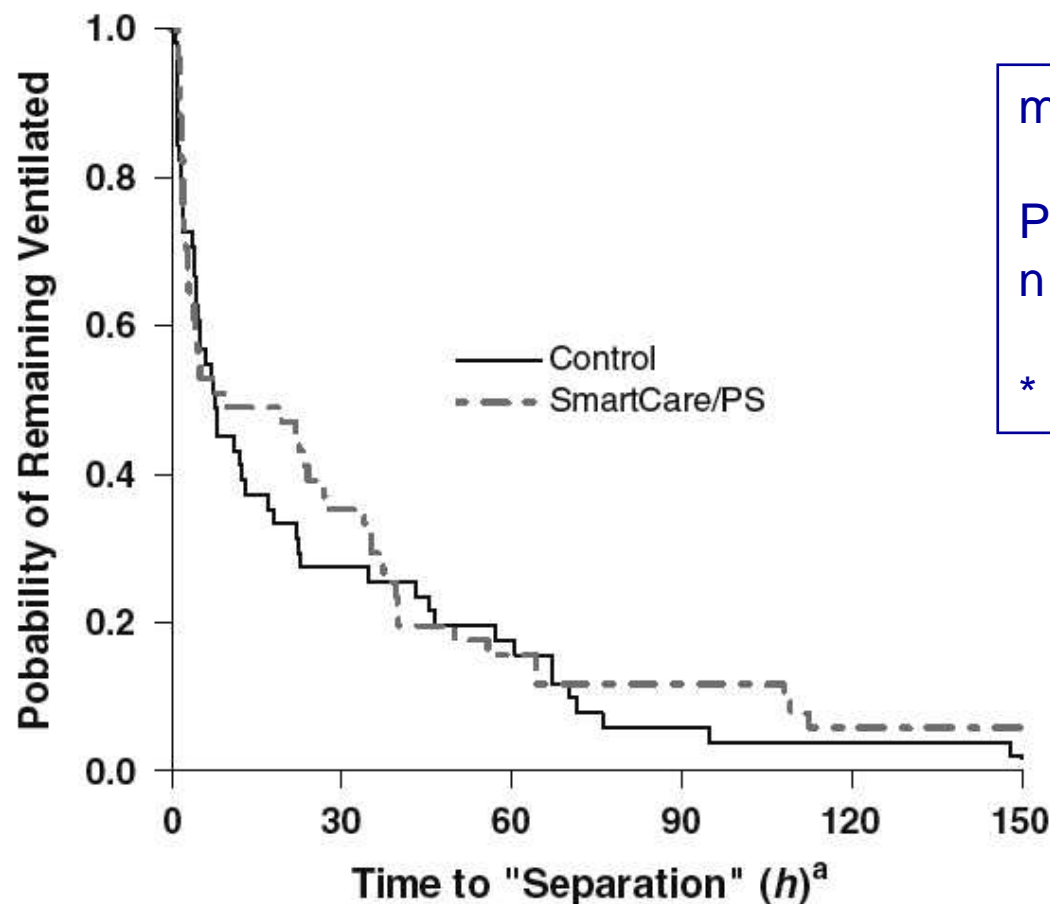
<b>OUTCOME (days)</b>	<b>SmartCare group (N = 74)</b>	<b>Standard weaning group (N = 71)</b>	<b>P Value</b>
	median no. of days (interquartile range)		
Weaning duration	2 (2-6)	4 (2-8)	0.015
Weaning duration (including time for NIV)	3 (2-7)	5 (2-10)	0.013
Mechanical ventilation duration	6 (3-12)	9 (6-15)	0.020
Mechanical ventilation duration (including time for NIV)	7 (4-13)	10 (6-16)	0.018
Intensive care length of stay	12 (6.3-21.8)	17 (9.5-33)	0.013
Hospital length of stay	30 (17-52.3)	35 (22-60.5)	0.19

Louise Rose  
Jeffrey J. Presneill  
Linda Johnston  
John F. Cade

# A randomised, controlled trial of conventional versus automated weaning from mechanical ventilation using SmartCare™/PS

*Intensive Care Med* 2008; 34: 1788-1795

n = 102 pts, randomized, controlled pilot study



median (IQR)	<u>Control</u>	<u>SC</u>
PS cmH <sub>2</sub> O	15(10-15)	13(10-19)
n PS changes	7	34*

\* p < 0.01

1:1 nurse-to-patient ratio

	Etude européenne <i>AJRCCM 2006;174:894</i>	Etude australienne <i>ICM 2008;34:1788</i>
Type	Multicentrique	Mono-centrique
Age moyen	62	53
SAPS II	49	39
Trauma %	17	47
Pts "médicaux"	68	25
BPCO	+	∅
Protocoles écrits groupe contrôle	+	∅
Dotat. médico-inf.	variable	très bonne (pt:inf. 1:1)

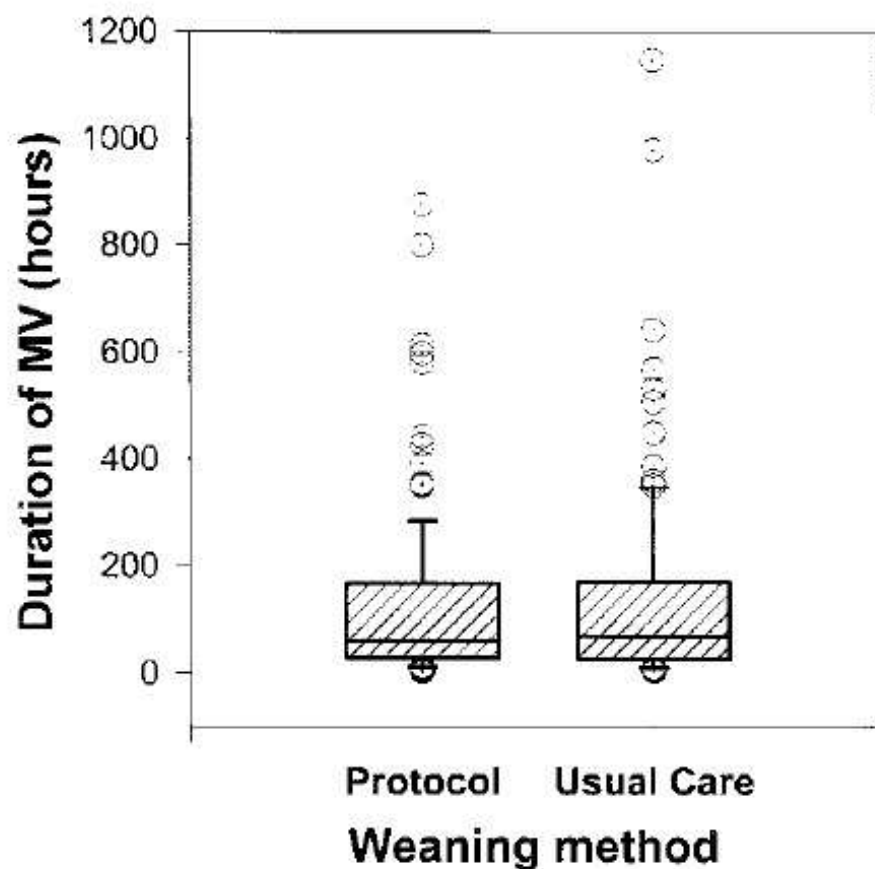
# A Prospective, Controlled Trial of a Protocol-based Strategy to Discontinue Mechanical Ventilation

Jerry A. Krishnan, Dana Moore, Carey Robeson, Cynthia S. Rand, and Henry E. Fessler

Department of Medicine; and Department of Medical Nursing, Division of Pulmonary and Critical Care Medicine, Johns Hopkins Medical Institutions, Baltimore, Maryland

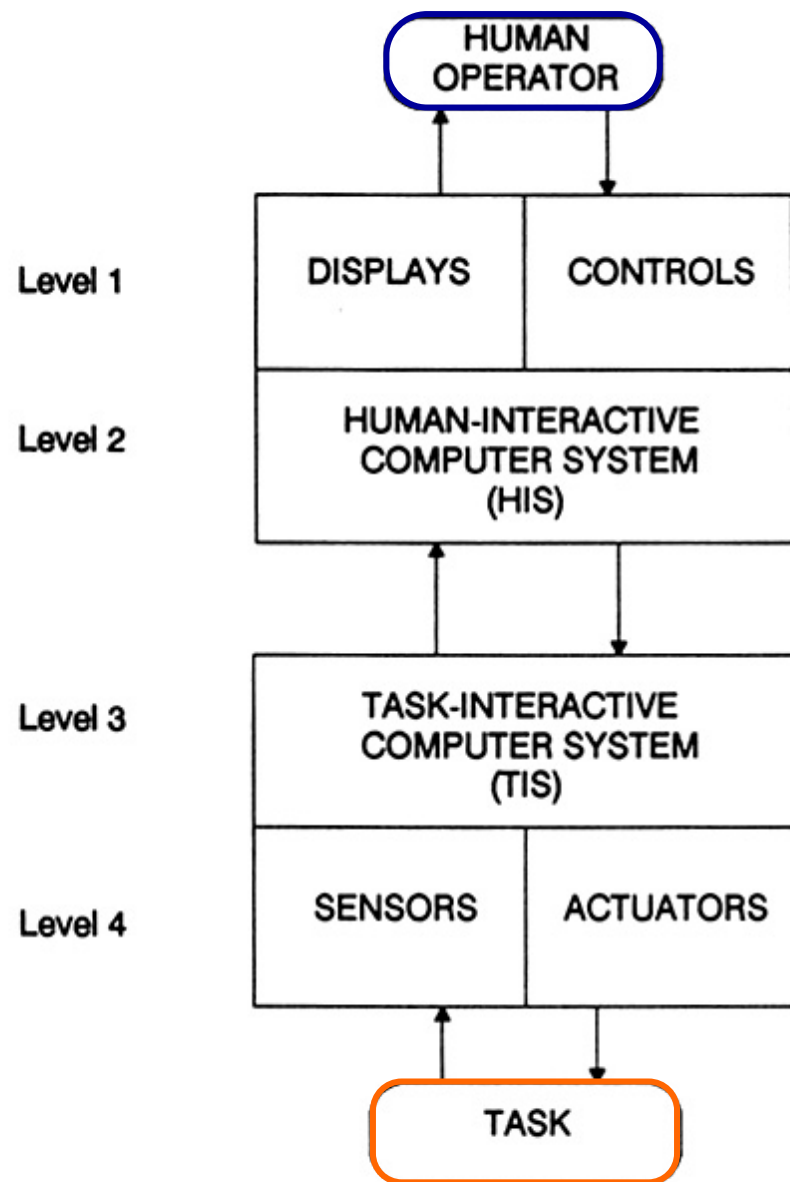
*Am J Respir Crit Care Med 2004; 169: 673-678*

298 pts. VM > 24h  
sevrage protocolé  
vs.  
sevrage habituel



# Modes automatisés: réserves

- Applicabilité à tous les patients ?
- Associés à un ventilateur spécifique (choix, coût, etc.)
- Apprentissage de la technique
- Connaissance approfondie requise pour diagnostic/ttt des problèmes (interactions clinicien-ventilateur)



**Advantage of supervisory control:  
Reduction of operator workload**

**Drawbacks of supervisory control:**

- Complex steps between operator-task
- Knowledge-based reasoning to cope with emergencies (ill-adapted)

Figure 7.1. The basic elements of supervisory control (after Moray, 1986).

*From: J. Reason, Human Error 1990 p. 176*



# Sevrage de la VM: catégories de patients

*Eur Respir J 2007;29:1033-1056*

Modes autom.

- **Groupe 1: sevrage facile**

- Processus continu du début du sevr. à l'extub. réussie
- Environ 69% des pts.

Probabl.  
peu utiles

- **Groupe 2: sevrage difficile**

- Echec 1ère épreuve de VS
- $\leq 3$  épr. de VS ou  $\leq 7$  j depuis 1ère épr. -> extub. réussie
- Environ 21 % des pts.

Probabl.  
utiles

- **Groupe 3: sevrage prolongé**

- $> 3$  épr. de VS ou  $> 7$  j depuis 1ère épr. -> extub. réussie
- Environ 10 % des pts.

Peu de chances  
de succès

# Conclusions

- Les modes automatisés peuvent accélérer le sevrage de la VM.
- Leur efficacité dépend du type de pt., de la dotation médico-infirmière et de la "culture de sevrage" d'un service donné.
- Utilisation à grande échelle: contraintes matérielles, preuves, formation, identification des patients.