



La Station d'Anesthésie Principes de Fonctionnement

Licence Santé

Lyon 2022

- Présentation Dräger (entreprise, produits, métiers)
- Techniques d'anesthésie, et produits utilisés
- Présentation de sous-ensembles d'une station d'anesthésie, leurs fonctions et leurs principes de fonctionnement
- Présentation des principes de maintenance des équipements d'anesthésie

- Diaporamas
- Séquences vidéo
- Simulateurs DM Dräger
- Site internet Dräger
- Questions / Réponses

1. Groupe Dräger

2. Rappels d'anesthésie

3. Station d'anesthésie : principes de fonctionnement

4. Éléments de maintenance

La famille Dräger

Plus de 125 ans d'esprit d'entreprise

Dräger



**Johann Heinrich
Dräger**

* 1847
† 1917

A dirigé la société de
1889 à 1912

**Bernhard
Dräger**

* 1870
† 1928

A dirigé la société de
1912 à 1928

**Dr. Heinrich
Dräger**

* 1898
† 1986

A dirigé la société de
1928 à 1984

**Dr. Christian
Dräger**

* 1934

A dirigé la société de
1984 à 1997

**Theo
Dräger**

* 1938

A dirigé la société de
1997 à 2005

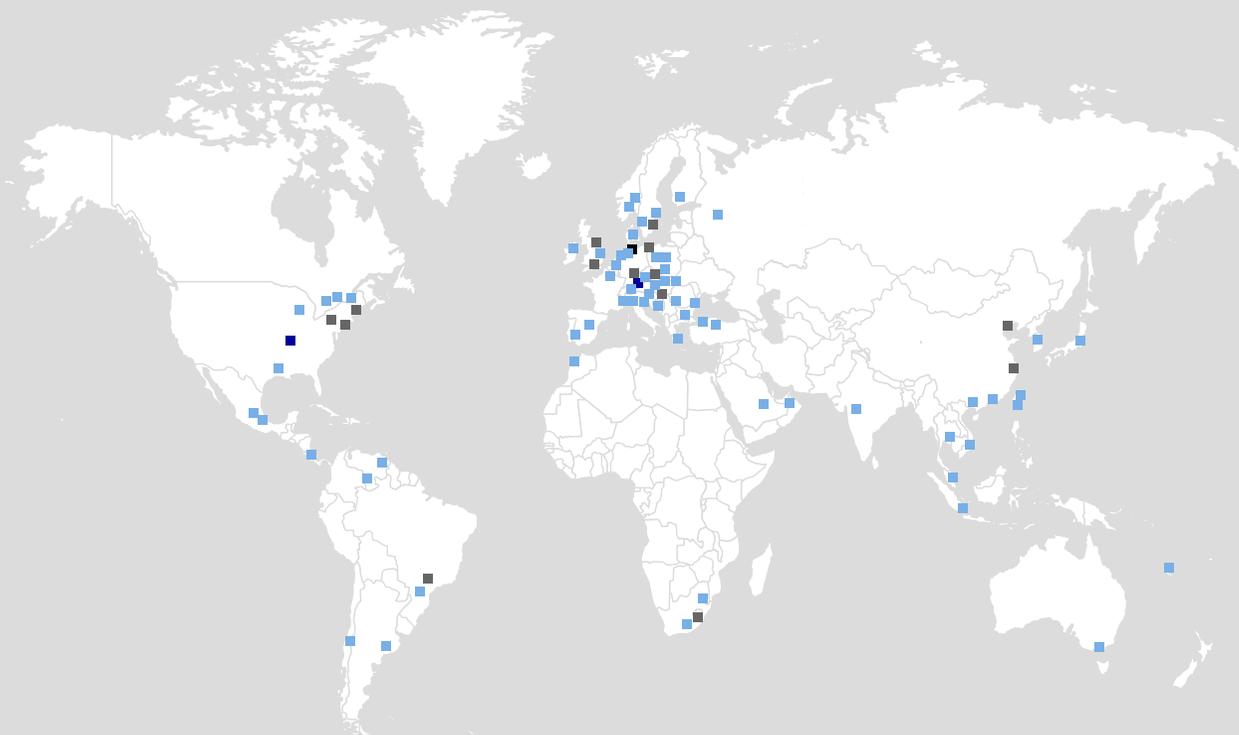
**Stefan
Dräger**

* 1963

Dirige la société
Depuis 2005

Dräger dans le monde

De Lübeck à l'international



Les sites Dräger

- Le siège de Lübeck
- Des sites de production en Europe, en Amérique, en Afrique et en Asie
- Des centres logistiques en Europe et aux États-Unis
- Des filiales de vente et de service partout dans le monde

Les produits Dräger
protègent,
soutiennent et contribuent à
sauver des vies.

L'histoire de Dräger

La technologie pour la vie depuis 1889

1889

1889

Premier brevet pour le détendeur de dioxyde de carbone Lubeca



1902

Premier appareil d'anesthésie : le Roth-Dräger



1904

Appareil respiratoire modèle 1904/1909



1924

Appareil respiratoire à circuit fermé modèle 1924



1931

Appareils respiratoires à oxygène pour le premier vol dans la stratosphère



1930

1937

1937
Tubes Dräger pour la détection de gaz mobile



1947

1947
Poumon d'acier : respirateur longue durée



1969

1969
Premier appareil respiratoire autonome à 300 bars : Modèle PA 54



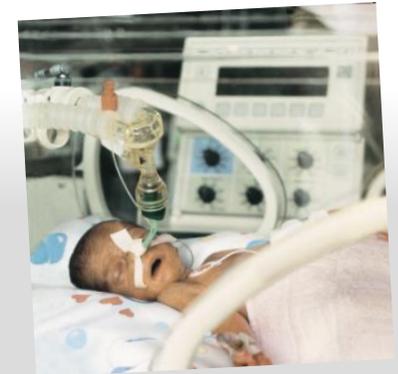
1979

1979
Entrée en bourse de la société avec l'émission d'actions privilégiées



1989

1989
Respirateur de soins intensifs Babylog 8000 pour les nouveau-nés et les prématurés



1990

1994

Système
antidémarrage de
véhicule
Dräger Interlock



2011

Moniteur
PulmoVista 500



2012

Station
d'anesthésie
Perseus A500



2013

Casque de
pompier
HPS 7000



2015

Premier coup de
pioche pour la
construction de l'
« usine de l'avenir »



2016

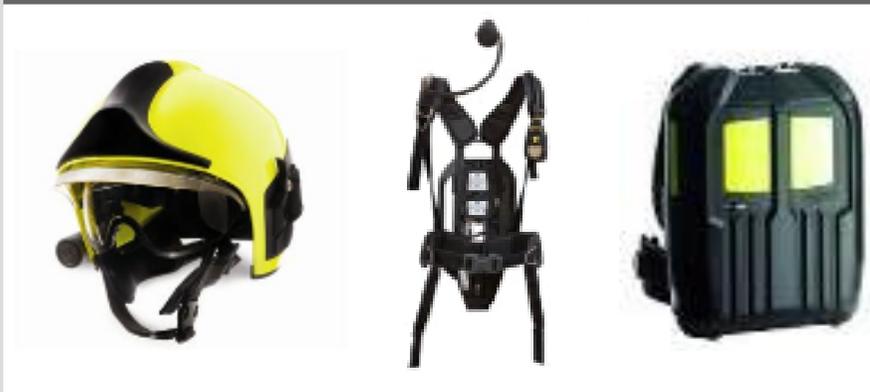
IncuWarmer
« Babyleo »



Technologies et applications de sécurité

Prévention, Protection, et Soutien

Solution de soutien dans la lutte contre le feu



Equipements de Protection de l'Homme au travail



Détection de gaz fixe et portable



Dépistage de l'alcool et des stupéfiants



Technologies et applications médicales

Zone de soins critiques hospitaliers

Monitoring & Systèmes d'Information



Systèmes architecturaux et éclairages



Équipements thérapeutiques



Accessoires et consommables



1. Groupe Dräger

2. Rappels d'anesthésie

3. Station d'anesthésie :
principes de fonctionnement

4. Éléments de maintenance

Effet principal recherché

=

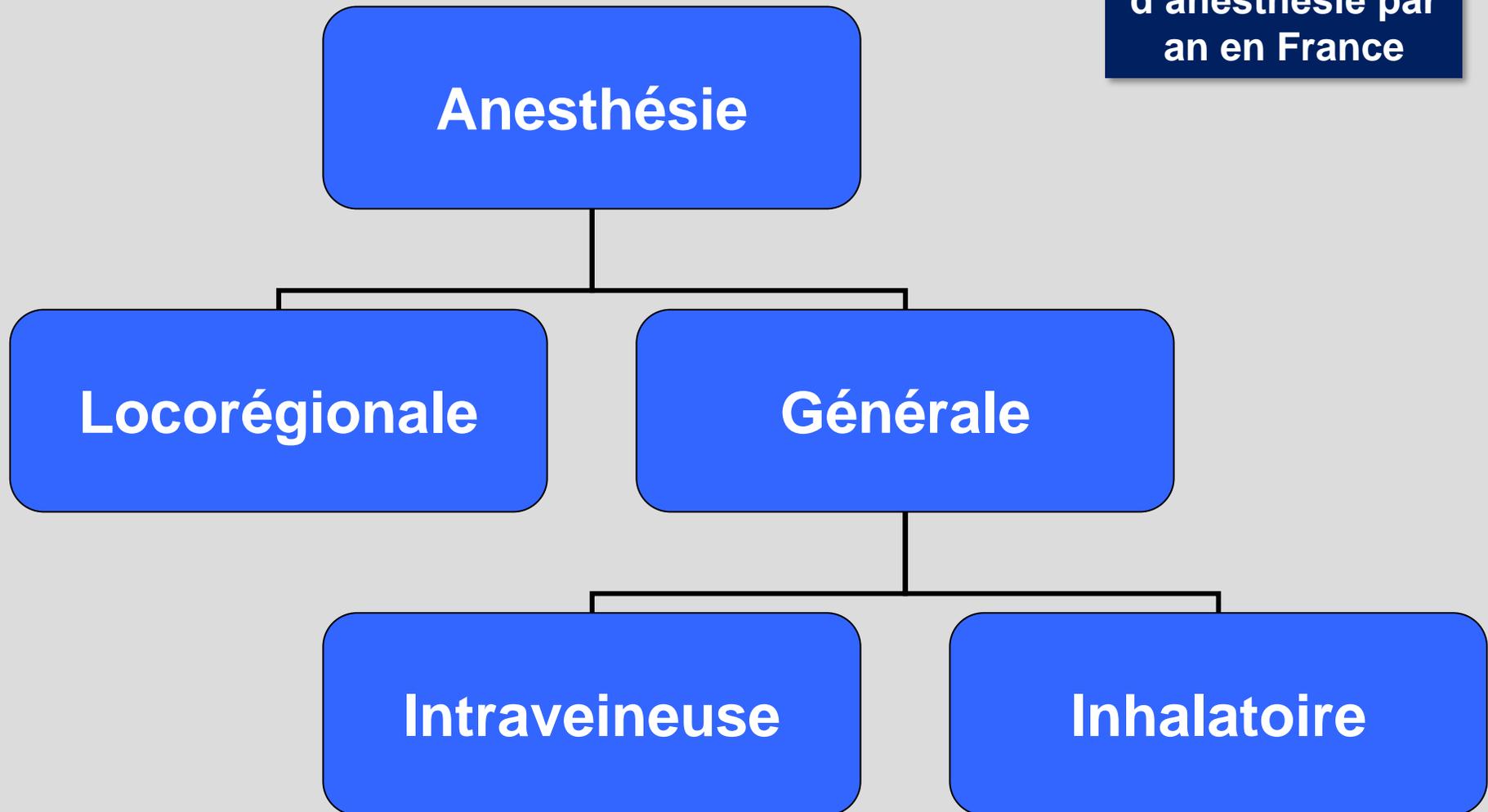
analgésie

(suppression de la douleur)

Anesthésie

Différentes techniques

**11 600 000 actes
d'anesthésie par
an en France**



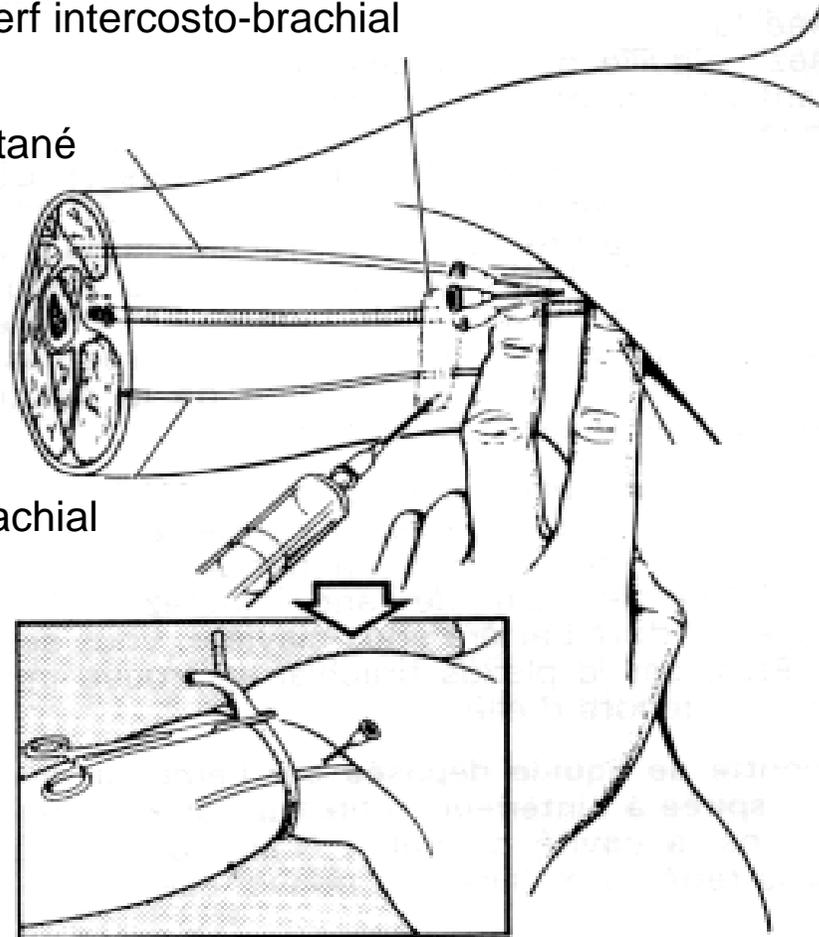
Anesthésie locorégionale

Exemple : bloc axillaire

Bande sous-cutanée d'anesthésique local pour bloquer le nerf intercosto-brachial

Nerf musculo-cutané

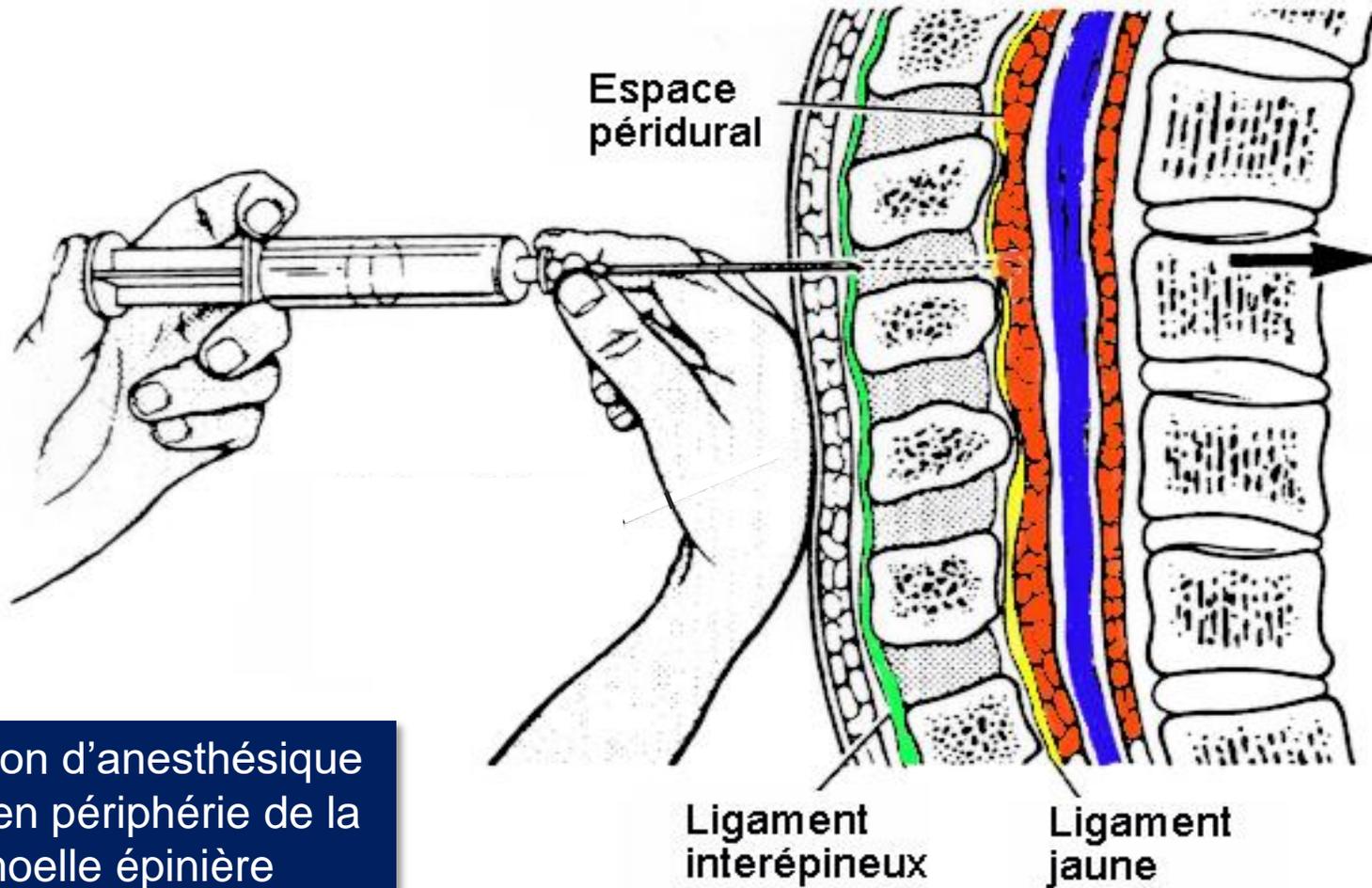
Nerf intercosto-brachial



Injection d'anesthésique local en périphérie d'un nerf

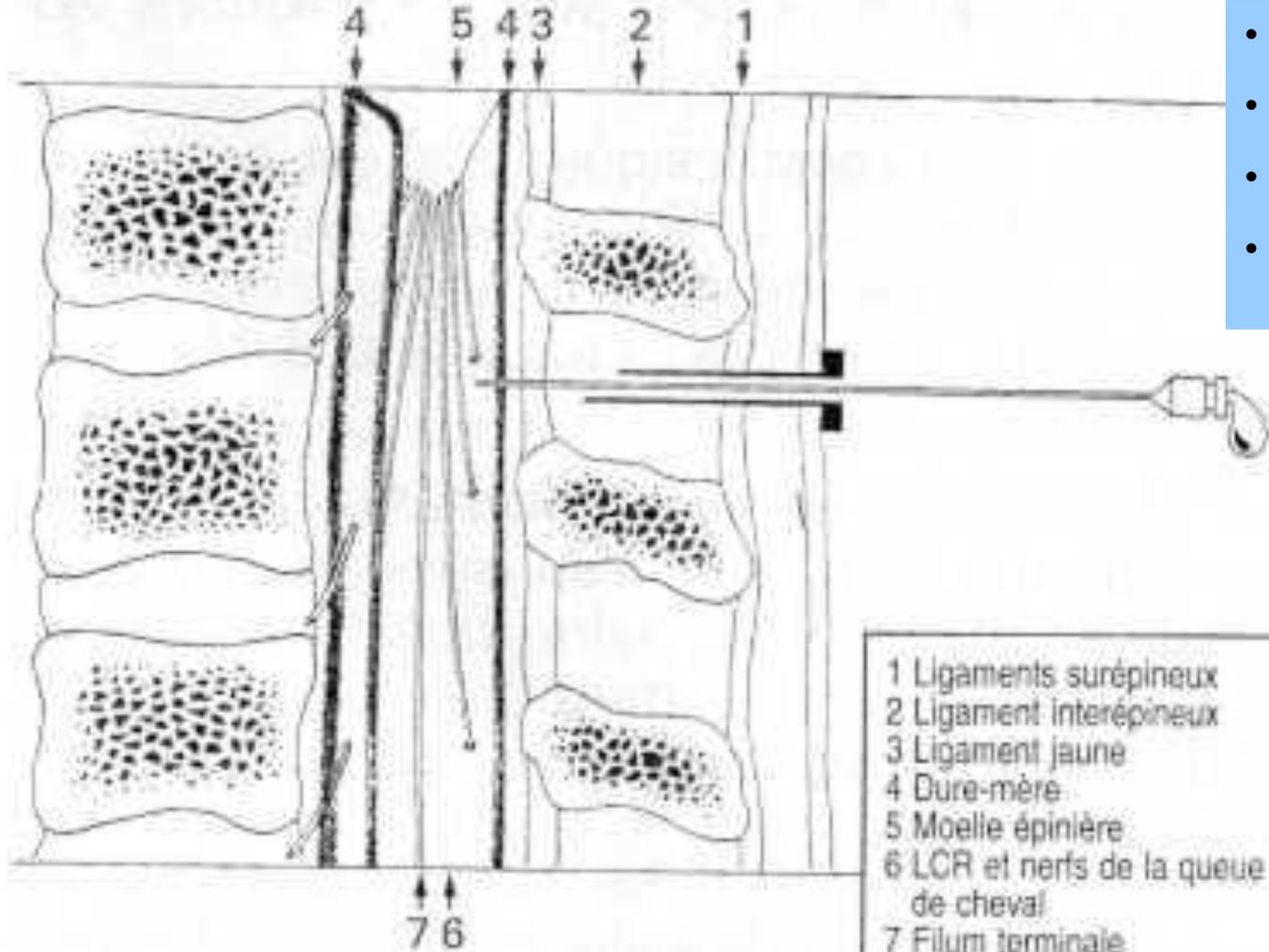
Anesthésie locorégionale

Exemple : péridurale lombaire



Injection d'anesthésique local en périphérie de la moelle épinière

Anesthésie locorégionale Rachi-anesthésie

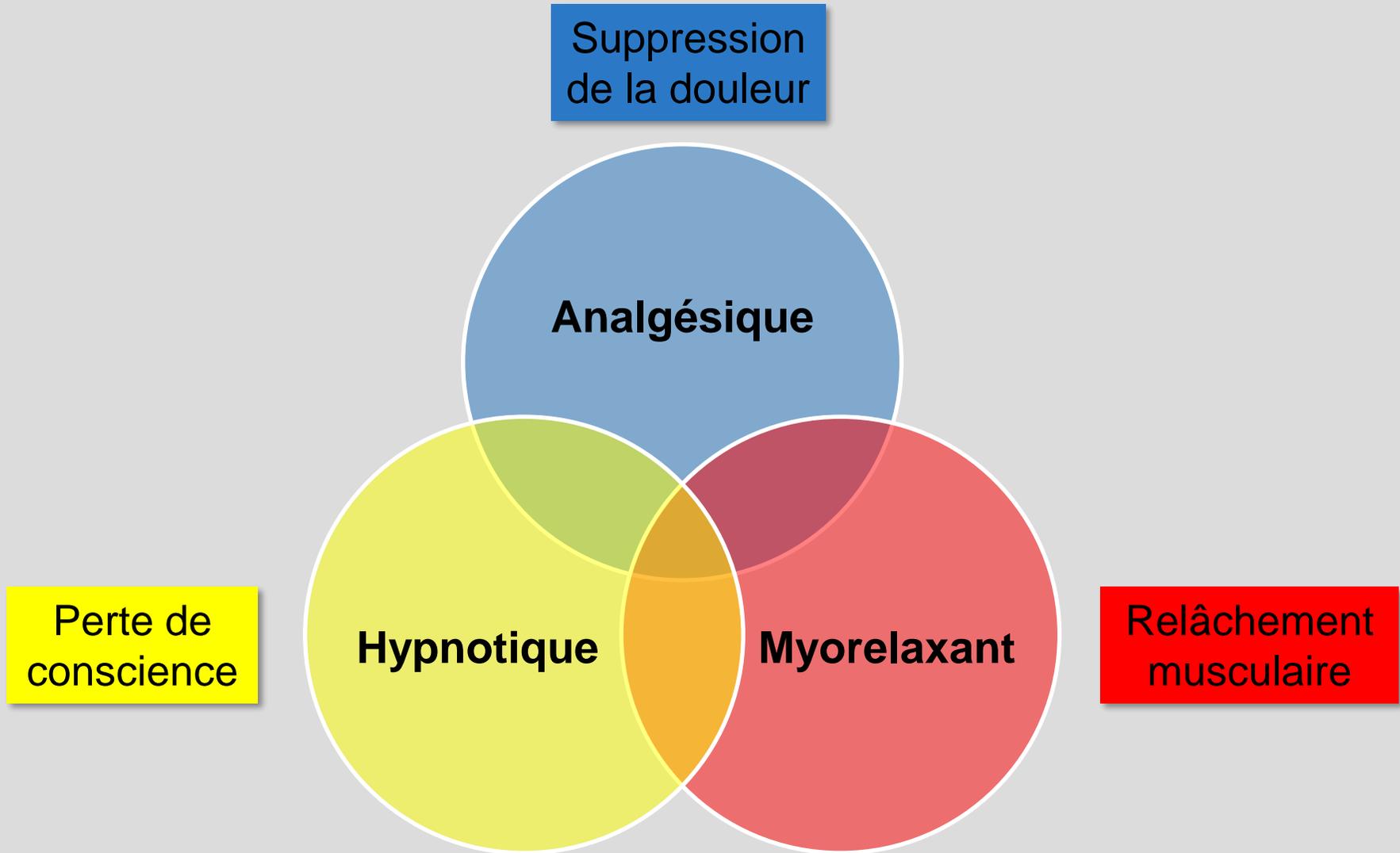


- Perforation de la dure-mère
- Injection dans le LCR
- Pas de cathéter
- Installation plus rapide vs péridurale

1 Ligaments surépineux
 2 Ligament interépineux
 3 Ligament jaune
 4 Dure-mère
 5 Moelle épinière
 6 LCR et nerfs de la queue de cheval
 7 Filum terminale

Anesthésie Générale

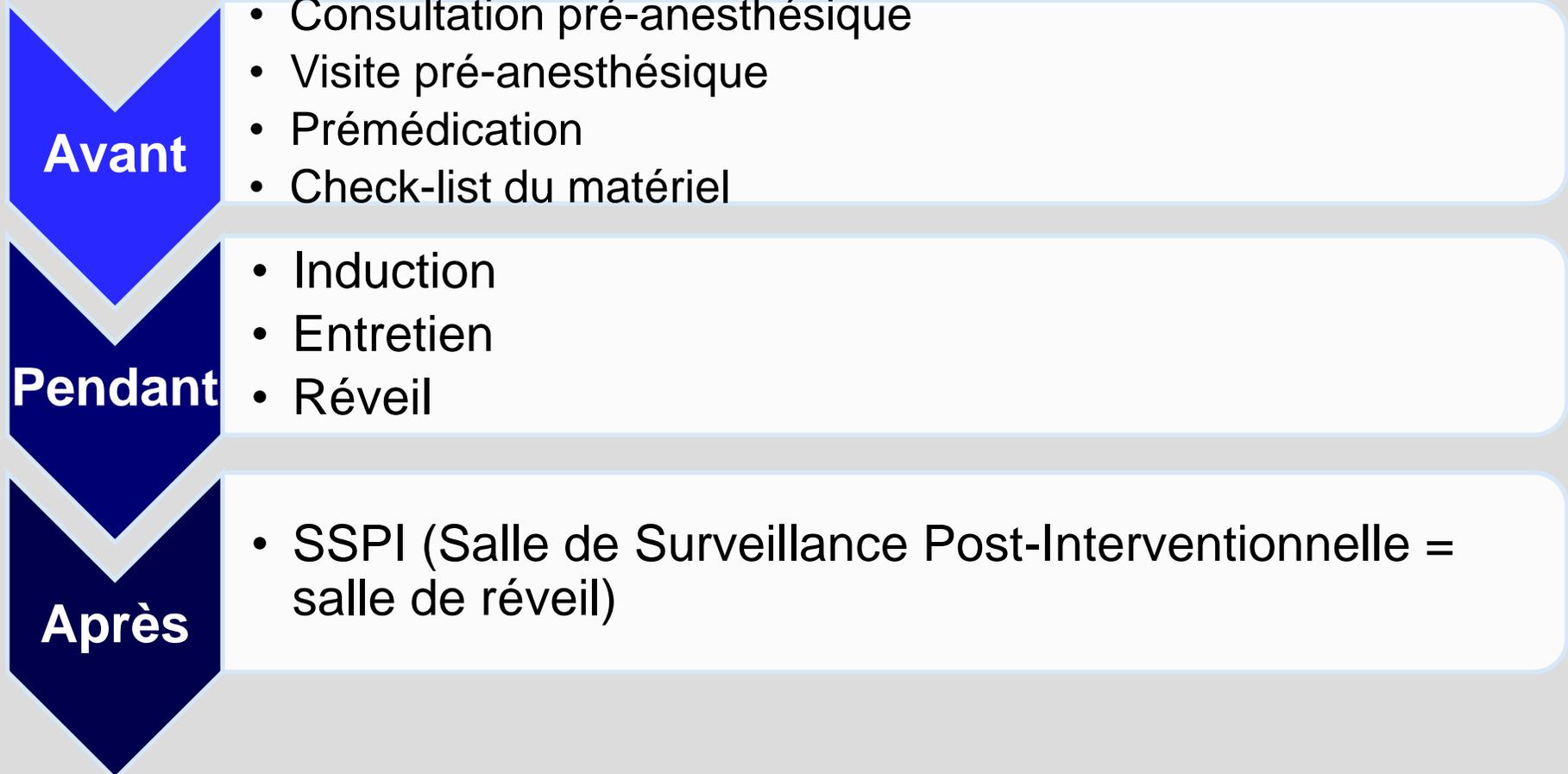
3 effets



Médicament d'Anesthésie

Familles et modes d'administration

Effet	Intraveineux	Inhalatoire
Analgésique	Morphiniques (ex.: sufentanil)	Protoxyde d'azote (N ₂ O)
Hypnotique	Barbituriques Benzodiazépines Autres (propofol, étomidate, etc.)	Halogénés (halothane, enflurane, isoflurane, desflurane, sévoflurane)
Myorelaxant	Curares	



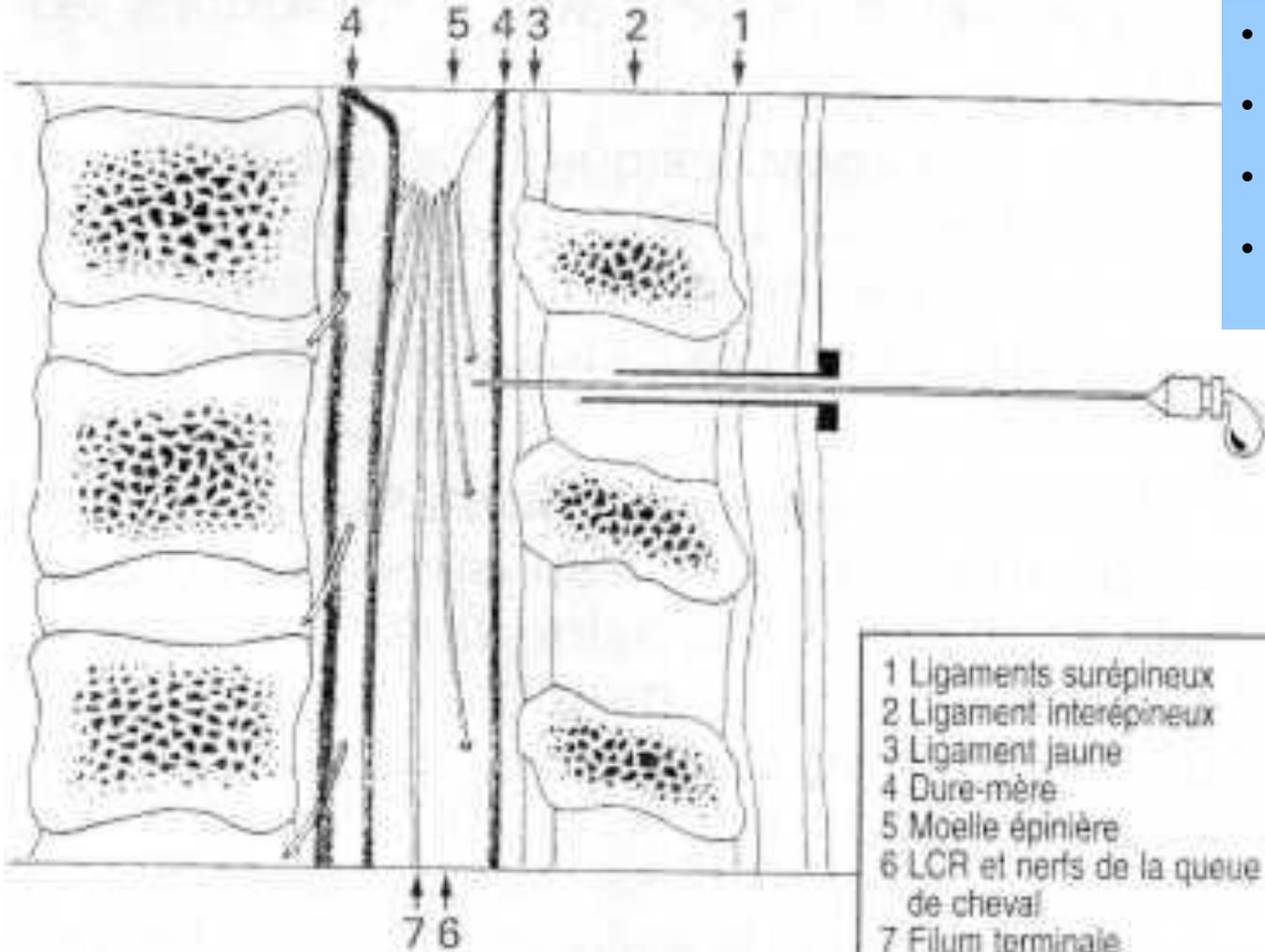
1. Groupe Dräger

2. Rappels d'anesthésie

3. Station d'anesthésie :
principes de fonctionnement

4. Éléments de maintenance

Anesthésie locorégionale Rachi-anesthésie



- Perforation de la dure-mère
- Injection dans le LCR
- Pas de cathéter
- Installation plus rapide vs péridurale

1 Ligaments surépineux
 2 Ligament interépineux
 3 Ligament jaune
 4 Dure-mère
 5 Moelle épinière
 6 LCR et nerfs de la queue de cheval
 7 Filum terminale

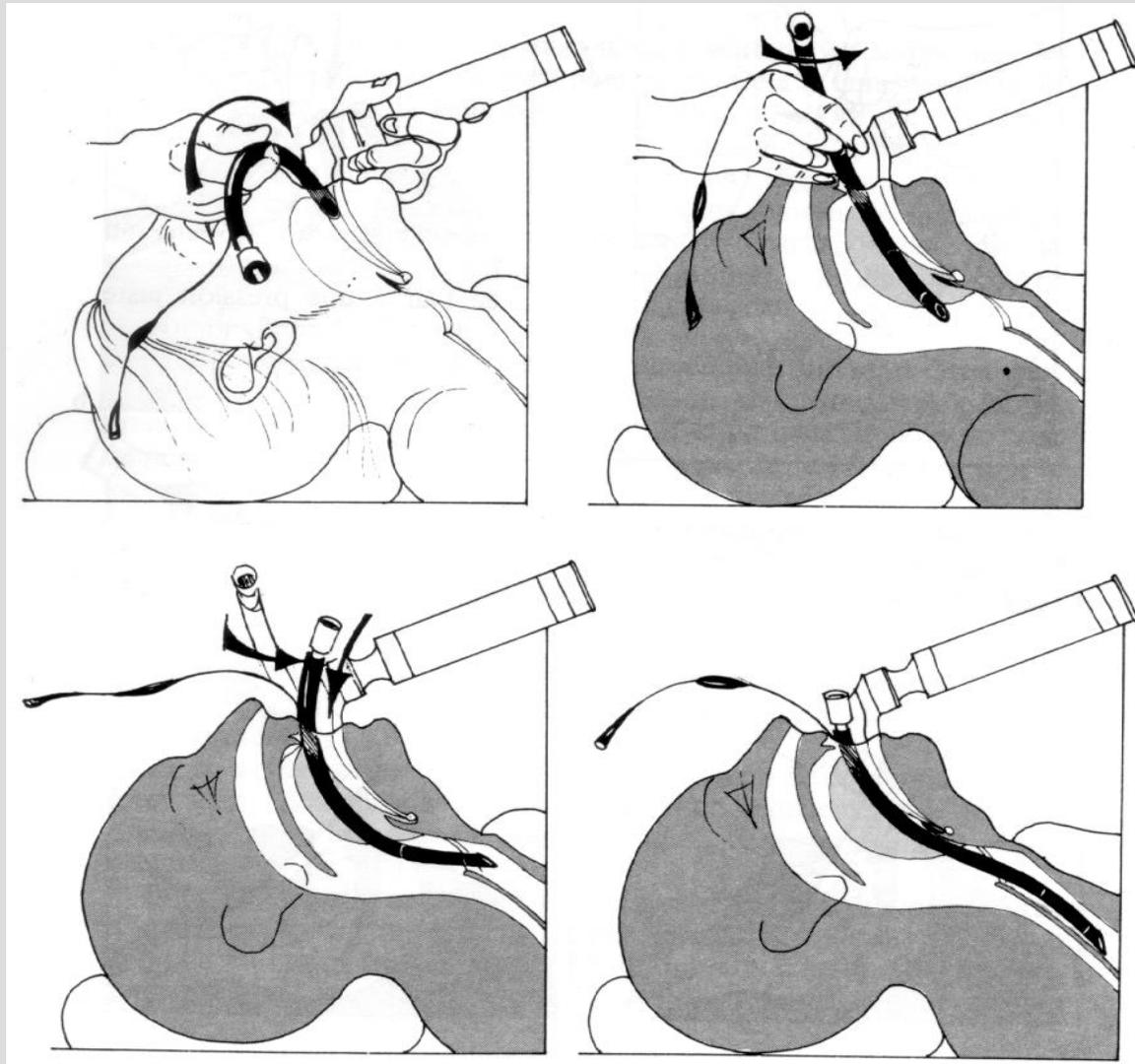


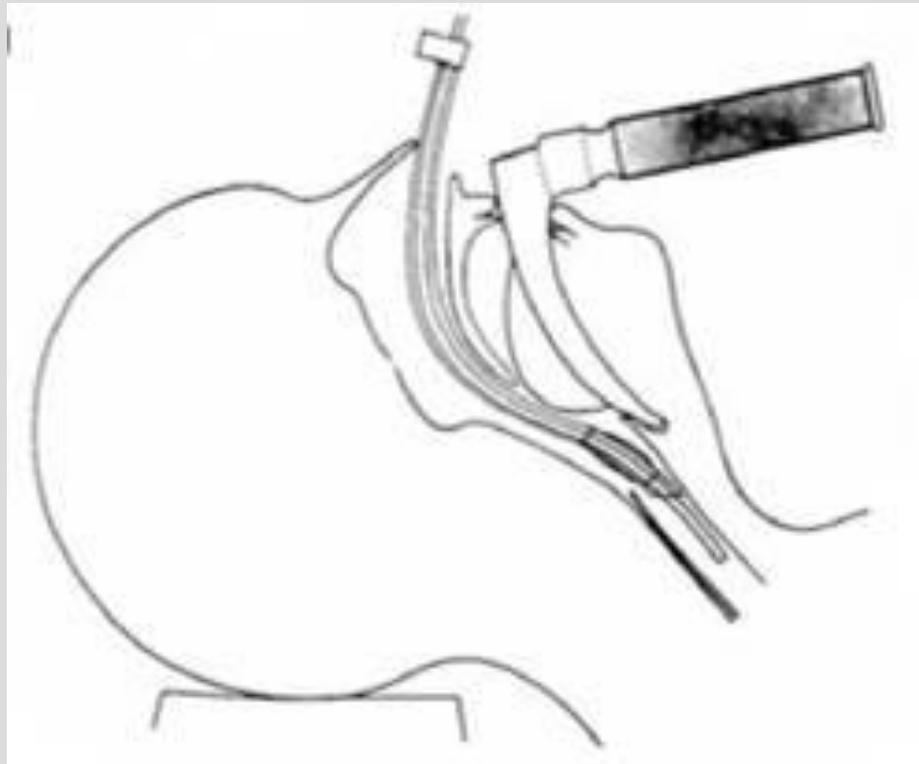






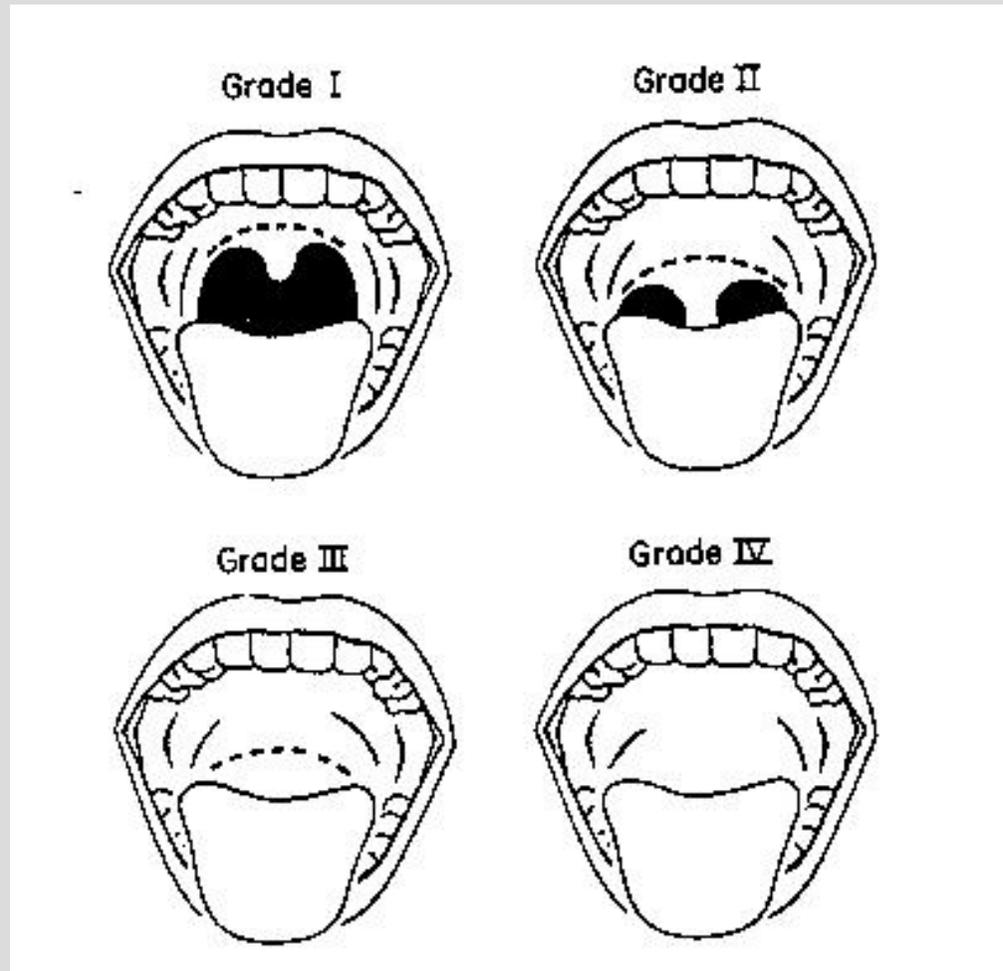






Mallampati

Prédiction de la difficulté d'intubation

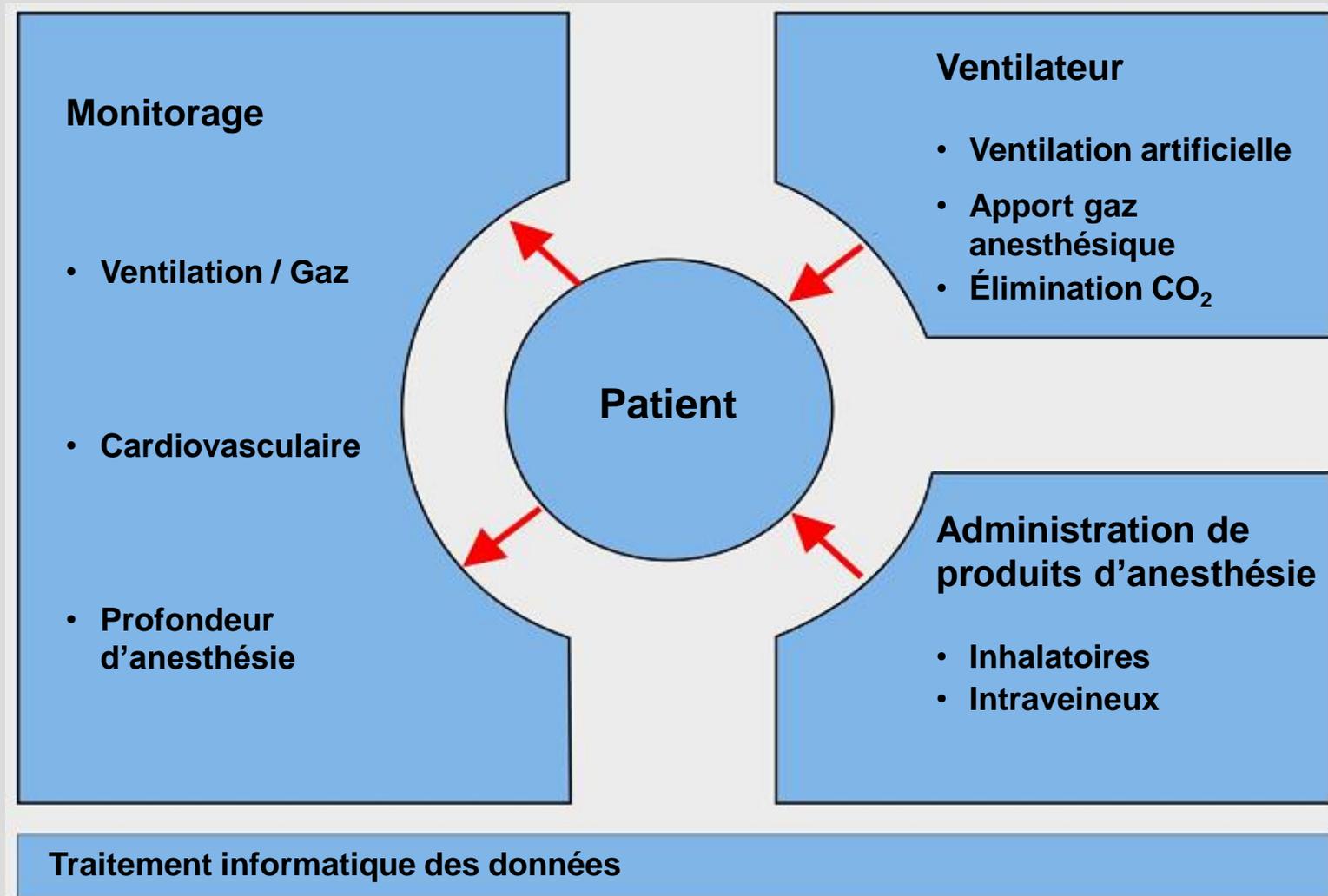


Effet	Intraveineux	Inhalation
Analgésique	Morphiniques (ex. : rémifentanil)	Protoxyde d'azote (N ₂ O)
Hypnotique	Barbituriques Benzodiazépines Autres (propofol, étomidate, etc.)	Halogénés (halothane, enflurane, isoflurane, desflurane, sévoflurane)
Myorelaxant	Curares	



Station d'Anesthésie - Structure

1^{ère} Partie



Stations d'Anesthésie

Exemples



Fabius GS premium



Primus IE



Perseus A500



Zeus IE

Station d'Anesthésie Sous-ensembles (Perseus A500)

**Moniteur
Cardiovasculaire**

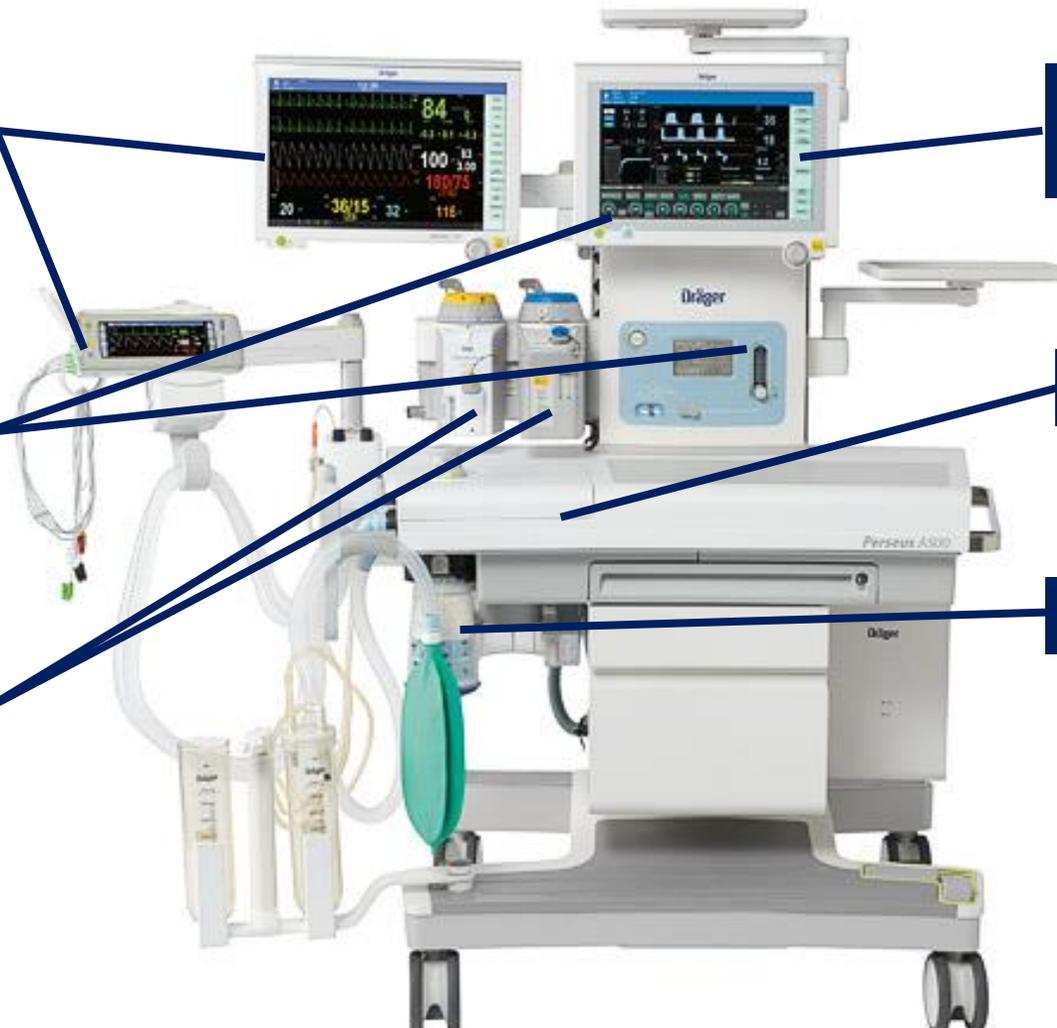
**Moniteur Ventilation
+ Gaz**

Mélangeur

Ventilateur

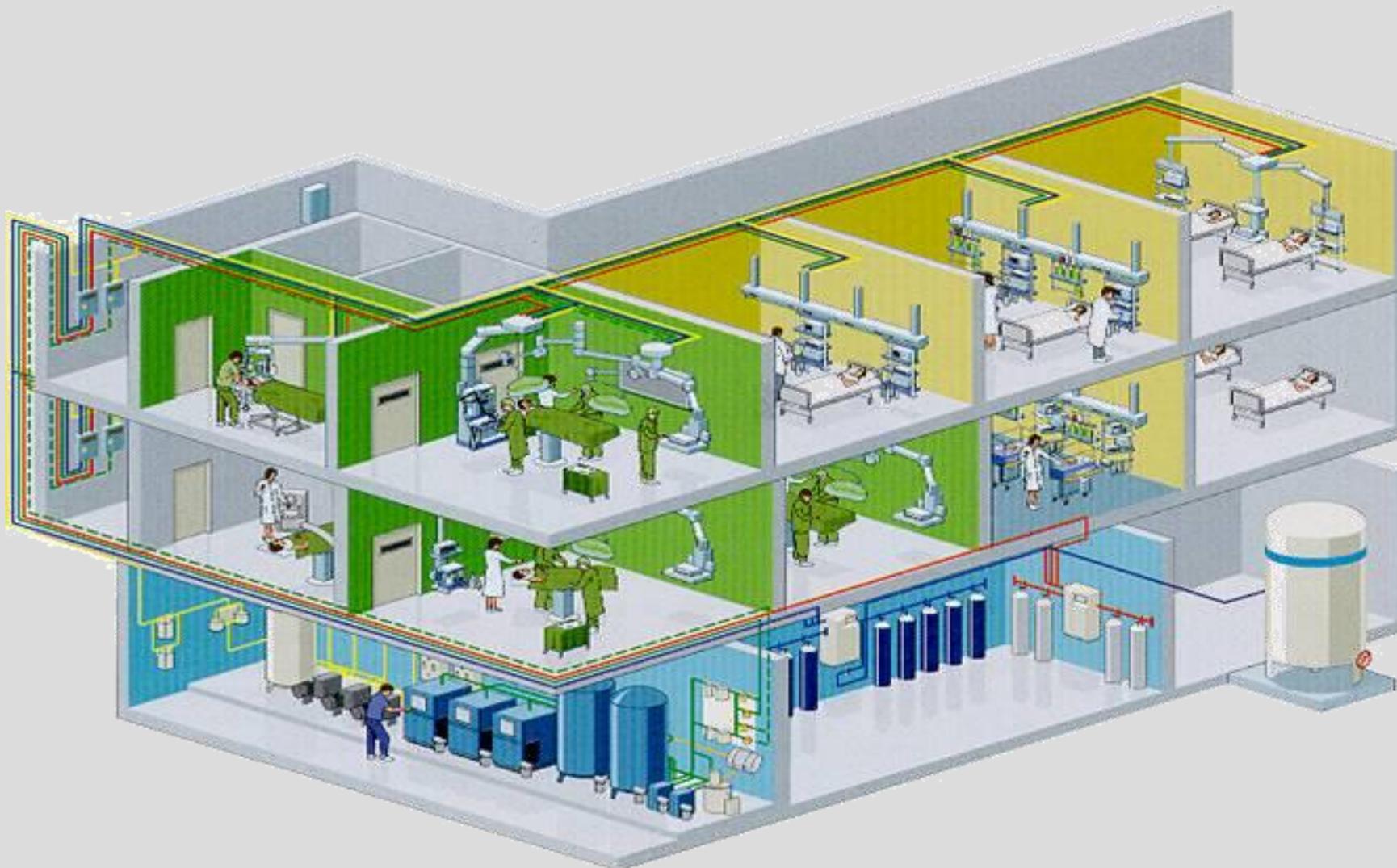
Evaporateurs

Absorbeur de CO₂

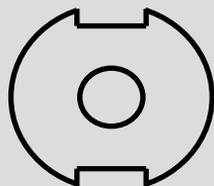


Vidéo :
Présentation
Perseus A500

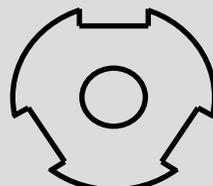
Alimentation Centrale en Gaz à l'Hôpital



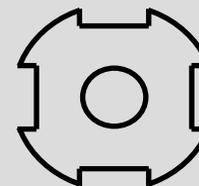
**Prises murales
crantées
(détrompage)**



Air



**Oxygène
(O₂)**



**Protoxyde d'azote
(N₂O)**

**Code couleur
(ISO)**



Pression = 3,5 bar ± 20 %, soit entre 2,8 bar et 4,2 bar

Feuille d'ouverture de salle

Check-list

Autotest

Autotest : partie automatique du contrôle de la station d'anesthésie

Check-list : ensemble des contrôles (automatiques et manuels) de la station d'anesthésie

Feuille d'ouverture de salle : contrôle de tous les équipements de la salle d'opération (y compris aspiration, moniteurs additionnels, défibrillateur, etc.)

L'autotest ne fait pas tout !

Check-list et Autotest

2 contrôles complémentaires

10-Fév-2015

9:13

Salle 4

Liste de contrôle

Alimentation gaz

Aliment. centrale

O₂ 4.0 bar

Air 4.0 bar

N₂O 4.0 bar

Bouteilles

Ouvrir les bouteilles.
Pression bouteille OK ?
Fermer bouteilles.

Rinçage d'O₂ (O₂+) OK ?

Dosage d'O₂ additionnel OK ?
(commutateur & débitmètre)

Évaporateurs

Verrouillé correctement ?

Réglé sur zéro ?

Niveau de remplissage OK ?

Système rempl. verrouillé ?

Système patient

Entièrement assemblé ?

Raccordé correctement ?

Débit du système d'évacuation des gaz OK ?

Chaux sodée remplacée :
8-Déc 16:04

Reset

Divers

Système d'aspiration OK ?

Insufflateur d'urgence
présent et fonctionnel ?

Piège à eau OK ?

Piège à eau remplacé :
13-Oct 15:57

Test système

1. Lire la liste de contrôle.

2. Préparer le système pour le test.

- Régler la valve APL sur 30.

- Boucher la pièce-Y.

- Raccorder la ligne de prélèvement.

- Fermer la valve de débit du débitmètre d'O₂.

- Régler le commutateur O₂ sur "Aux. O₂".

3. Appuyer sur "Marche".

- Durée estimée : 7 min

Exporter
capture d'écran

Marche

Annuler

Test système - ne pas connecter le patient.

Liste de contrôle

=

Contrôles manuels

Autotest

=

Contrôles automatiques

Vidéo : Autotest
Perseus A500

Autotest

Résultats détaillés

23-Sep-2014

10:31

Salle 4

Résultats

23-Sep 10:30

Alimentation gaz

Aliment. centrale

- O₂ 3.9 bar
- Air 3.9 bar
- N₂O 4.0 bar

Bouteilles

Niveau de remplissage

- Évaporateur (gauche)

Évaporateur (droite)

Alimentation électrique

- Secteur
- Batterie 100 %

Infinity ID, jours restants

- Circuit patient —
- Piège à eau —
- Capt. débit insp. —
- Capt. débit exp. —
- Absorb. de CO₂ —

Gaz frais

- O₂
 - Air
 - N₂O
 - Aux. O₂
- #### Monitoring des voies aériennes
- Volume
 - Pression
 - O₂
 - CO₂
 - Halogéné, N₂O

Autres fonctions

- Sonorité d'alarme & tonalité
- Composants électroniques

Ventilation

- MAN/SPON
- Volume Contrôlé
- Pression Contrôlée
- Chauffage

Dernier test de fuite

- 23-Sep 10:29
- Fuite (vent. contr.) 17 mL/min
 - Fuite (total) 149 mL/min
 - Compliance 1.8 mL/mbar

Test système

Test terminé.

Continuer avec "OK". Les 2 haut-parleurs d'alarme sont testés. Contrôler si 2 tonalités peuvent être perçues.

Préparation



Test



Exporter capture d'écran

OK

Test système - ne pas connecter le patient.

Autotest

Résultat global

- **Affichage combiné :**
 - Résultats dernier test
 - Etat courant (par ex. alimentations)

- **Code couleur :**
 - **Vert** : totalement opérationnel
 - **Jaune** : opérationnel avec limitations
 - Exemple : fuite modérée
 - **Rouge** : pas opérationnel
 - Exemple : panne mesure oxygène
 - **Gris** : pas encore testé

```

SW version 0.01 build 3036
Next service due 1-Jan-2000

Last "Entire system" test: 11:02 30-Nov-2011

Last "System leakage" test: 11:02 30-Nov-2011
                             Leakage (autom. vent.) 35 mL/min
                             Leakage (total)         415 mL/min
                             Compliance              3.0 mL/mbar
  
```

Perform "Entire system" test at least every 24 hours.

System is fully operable.

Perform "Entire system" test at least every 24 hours.

System is operable with limitations.

Perform "Entire system" test at least every 24 hours.

System is not operable.

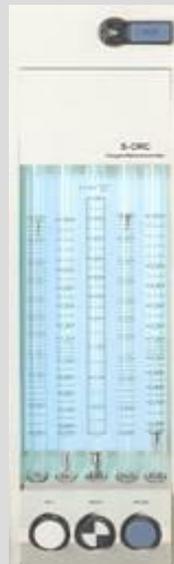
Perform "Entire system" test at least every 24 hours.

System has not been tested.

Administration de produits d'anesthésie

- Inhalatoires
- Intraveineux

Inhalatoires



Intraveineux



Deux solutions pour délivrer O₂ et N₂O

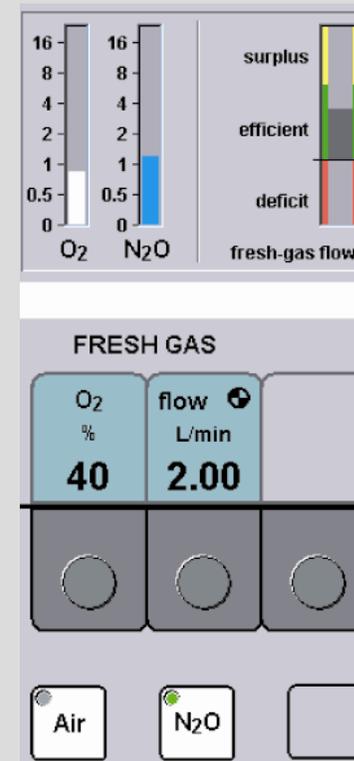
Mélangeur classique ou électronique

1. Tubes débitmétriques



Sélection : Mélange O₂ / N₂O ou O₂ / Air
Réglage : Débit O₂ / Débit N₂O (ou Air)
Conc. O₂ = Débit O₂ / (Débit O₂ + Débit N₂O)

2. Mélangeur électronique



Sélection : Mélange O₂ / N₂O ou O₂ / Air
Réglage : - Concentration en O₂ dans le gaz frais
 - Débit Total de gaz frais (ex. 1 L/min)

Gas frais = mélange de gaz anesthésique

Agents Anesthésiques Halogénés (AAH)

Caractéristiques

DCI	halothane	enflurane	isoflurane	desflurane	sevoflurane
Nom commercial	Fluothane	Ethrane	Forène	Suprane	Sevorane
Code de couleur					
Formule	<chem>BrC(Cl)(F)C(F)(F)F</chem>	<chem>ClC(F)(F)C(F)OC(F)F</chem>	<chem>ClC(F)C(F)OC(F)F</chem>	<chem>F3COC(F)F</chem>	<chem>F3COC(F)CF3</chem>
Température d'ébullition	50,2°C	56,5°C	48,5°C	23,5°C	58,5°C
MAC à 100% d'O ₂	0,75%	1,68%	1,15%	7,25%	1,90%

MAC

Définition



MAC = Minimum Alveolar Concentration

(en bon Français on devrait dire **CAM = Concentration Alvéolaire Minimum**)

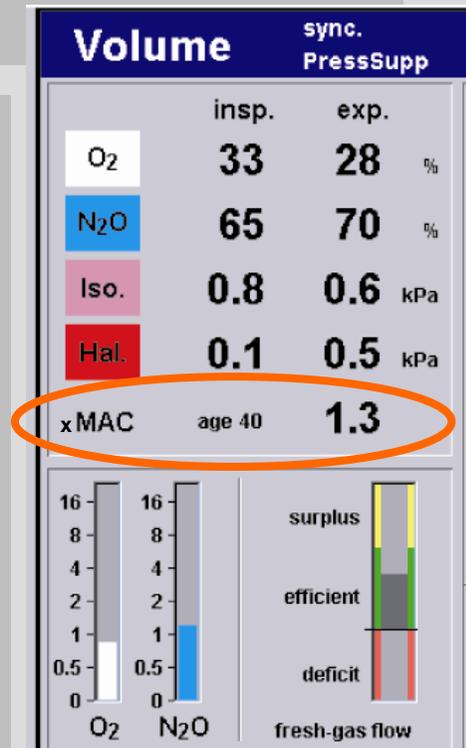
MAC = Concentration d'un agent anesthésique par inhalation pour laquelle 50% des patients ne réagissent pas à l'incision cutanée.

Pour simplifier :

- la MAC indique approximativement la concentration « efficace » d'un halogéné
- la MAC permet de comparer les halogénés entre eux (7,25 % de desflurane ont le même effet que 1,9 % de sévoflurane)

Mais :

- de nombreux paramètres influencent la MAC (âge du patient, autres médicaments anesthésiques [N₂O, IV], etc.)
- la MAC ne permet pas seule de guider l'anesthésie





Liquide

- halothane
- enflurane
- isoflurane
- sévoflurane



**Vapor
2000**

Vapeur

- desflurane

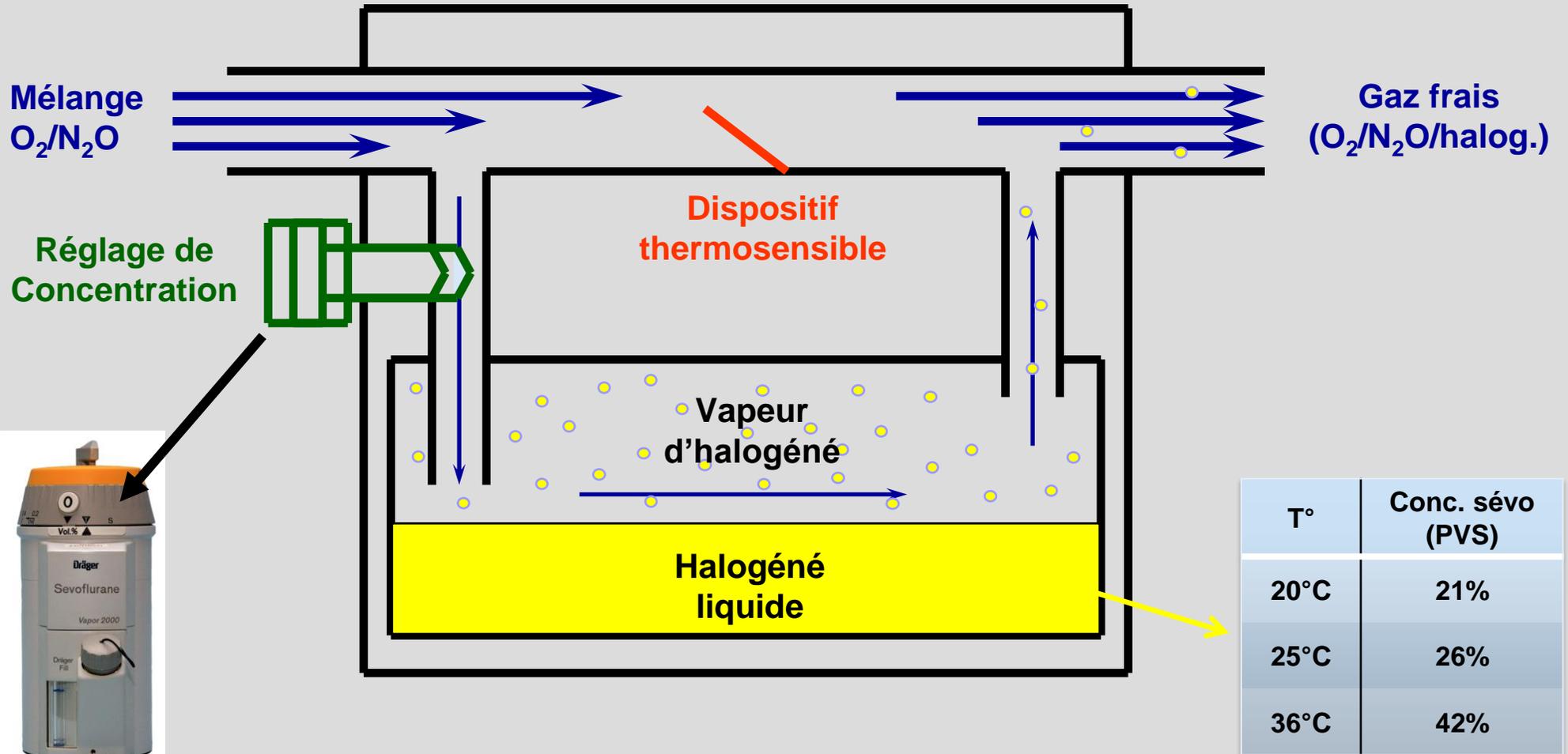
D-Vapor



**Transformation d'halogéné liquide en vapeur
dans la plage d'environ 0 à 3 MAC**

Évaporateur à léchage

Réglage de concentration



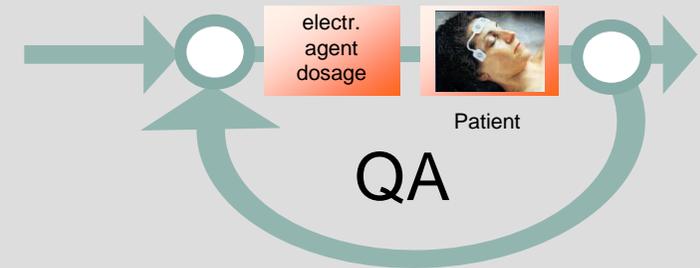
Évaporateur à injection + chauffage

DIVA = Direct Injection of Volatile Anesthetics



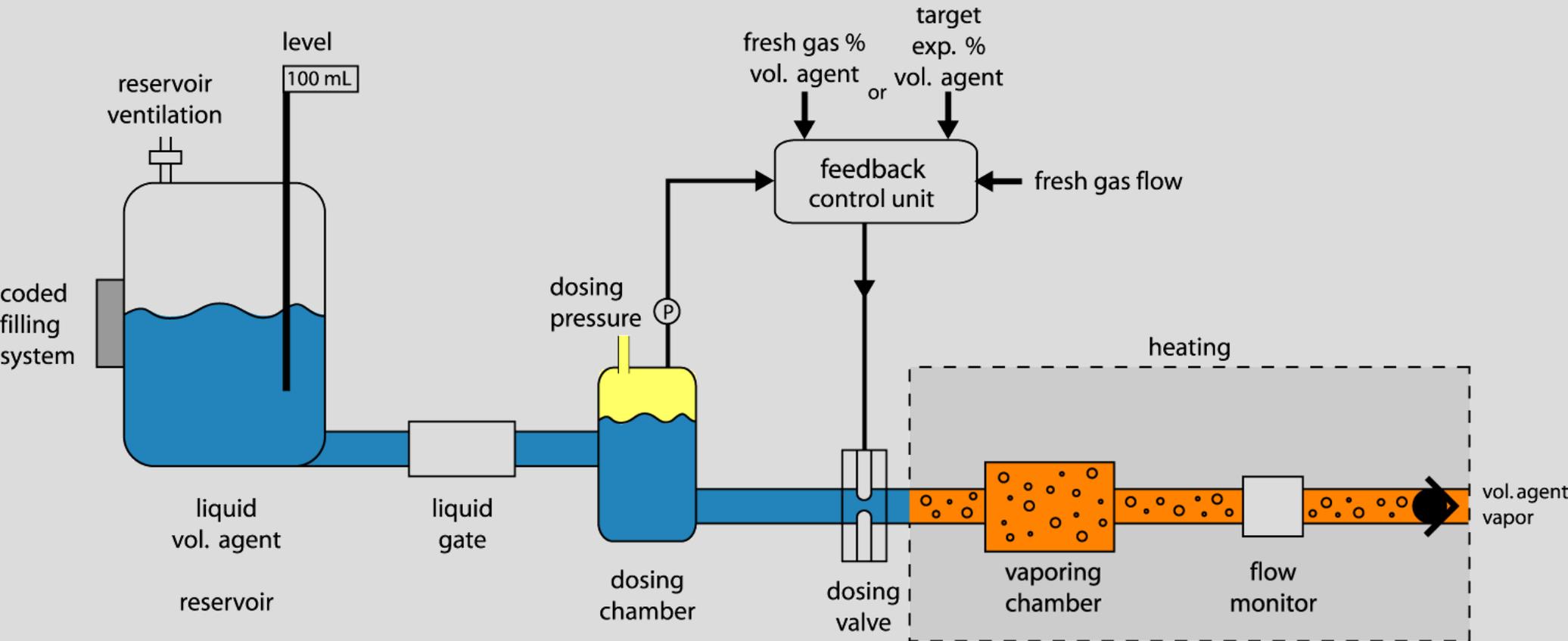
- Injection d'halogéné « pilotable »
- Halogéné indépendant du débit de gaz frais
- Contrôle de la concentration expiratoire en halogéné
- Consommation minimum
- Induction et réveil rapides
- Calcul de consommation
- Contrôle du niveau

TCA:



DIVA

Principe de fonctionnement



- Dosage de volumes de 3 à 50 μL /impulsion (halogéné liquide)
- Débit maxi : 1 L/min iso/sevo; 1,5 L/min des (vapeur)
- DIVA fonctionne avec air comprimé (2 bar).

Évaporateurs

Pratiques commerciales

- La plupart des évaporateurs appartiennent aux **laboratoires pharmaceutiques** qui commercialisent les agents anesthésiques halogénés
- Ils sont **mis à disposition** des établissements de santé (à condition de commander l'halogéné pour le remplir)
- L'**exploitant** est distinct du **propriétaire**
- Attention : définir qui organise et finance la **maintenance** (les évaporateurs sont de classe IIb, donc soumis à **obligation de maintenance**)



Ventilateur

- Ventilation artificielle
- Apport gaz anesthésique
- Élimination CO₂



Ventilateur et Système Patient Rôles

Ventiler le patient

- Les médicaments d'anesthésie générale provoquent une apnée
→ nécessité de ventilation artificielle
- Energie motrice nécessaire : pneumatique, électrique, manuelle

Administrer l'O₂ et les gaz anesthésiques (N₂O, halogénés)

- Circuit avec ou sans réinhalation

Éliminer le CO₂

- Chaux sodée



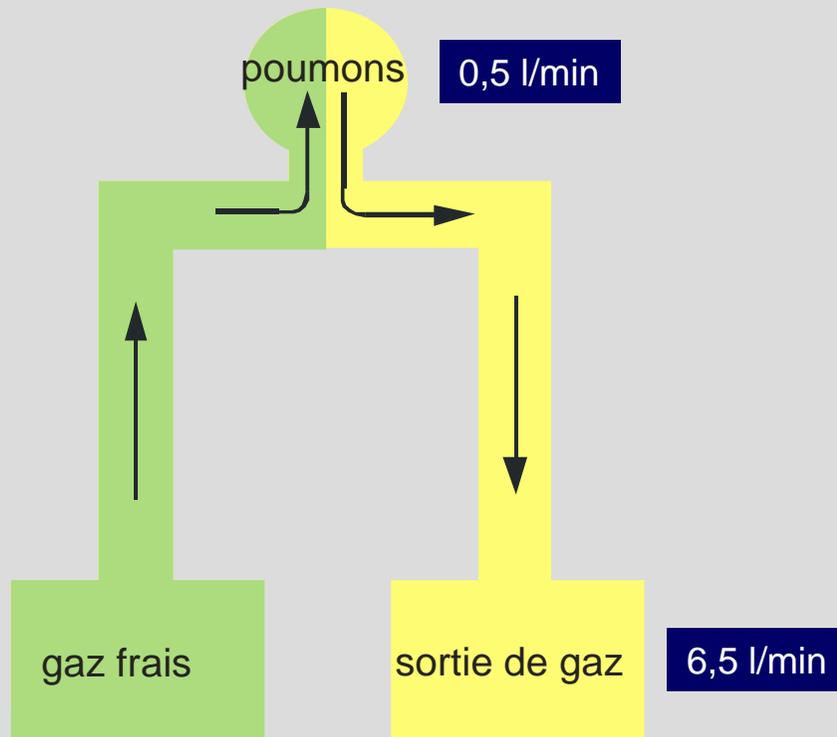
Ventilateur = Respirateur



Circuits d'Anesthésie

Circuit à haut débit de gaz frais

Système sans réinhalation (ouvert ou semi-ouvert) :



Système dans lequel tout le gaz expiré est éliminé

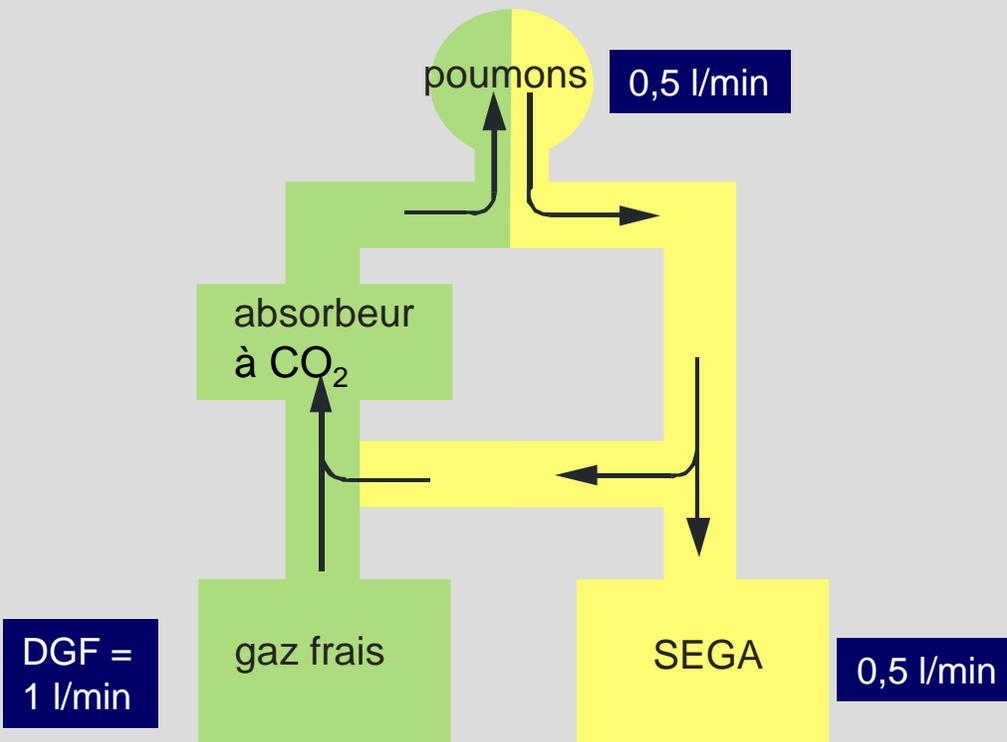
- inspiration séparée de l'expiration
- débit gaz frais (DGF) \geq volume-minute
- concentration gaz frais = concentration inspiratoire
- constante de temps basse (circuit très réactif)

Utilisé dans tous les ventilateurs de réanimation

Circuits d'Anesthésie

Circuit à bas débit de gaz frais

Systeme à réinhalation partielle (semi-fermé) :



Systeme dans lequel une partie du gaz expiré est recyclée

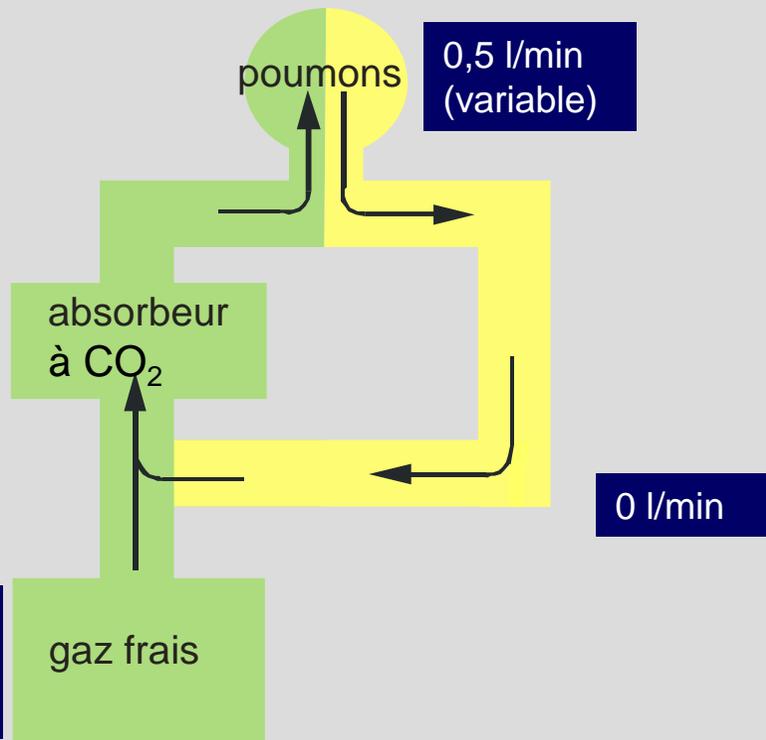
- l'absorbeur fixe le CO_2 du gaz expiré
- volume-minute > DGF > consommation patient
- économie de gaz et agents anesthésiques
- moindre pollution
- réchauffement et humidification du gaz
- concentration gaz frais \approx concentration patient
- constante de temps élevée (effet d'inertie lors d'un changement de concentration)

Utilisé dans les stations d'anesthésie, par exemple Primus IE ou Perseus A500

Circuits d'Anesthésie

Circuit à débit minimal

Systeme à réinhalation totale (fermé strict) :



Utilisé dans Zeus IE

Systeme dont aucun gaz expiré ne s'échappe :

- débit de gaz frais = consommation patient
- anesthésie quantitative
- aucun rejet de gaz anesthésique

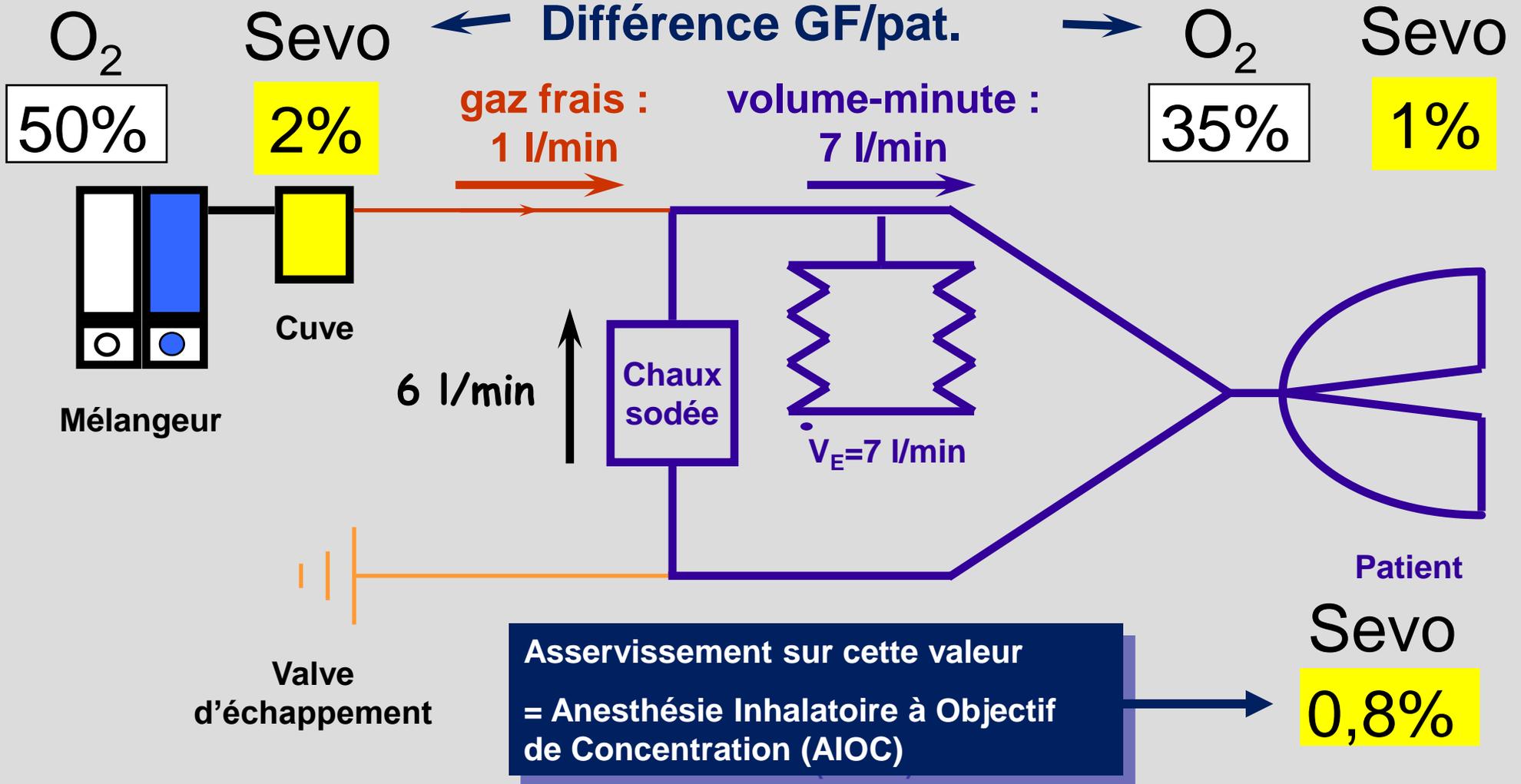
Circuits d'anesthésie

Terminologie

Circuit	Débit de gaz frais (DGF)	Réinhalation	DGF approximatif
Ouvert	Haut DGF	Sans	8 l/min
Semi-ouvert			
Semi-fermé	Bas DGF	Partielle	1 l/min
	DGF minimal		0,5 l/min
Fermé strict	Conso patient	Totale	0,3 l/min

Différence gaz frais/circuit

Circuit semi-fermé (bas débit de gaz frais)



AIOC (ou AINOC) = Anesthésie Inhalatoire à Objectif de Concentration

→ consiste à « cibler » les concentrations dans le circuit patient

→ pas forcément en circuit fermé strict

Anesthésie Quantitative = AIOC en circuit fermé strict

**Ne pas confondre AIOC
et circuit fermé strict !**

Chaux sodée

Rôle

Absorption du CO₂

Réaction chimique

- $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{chaleur}$

Chaux calibrée plutôt que concassée

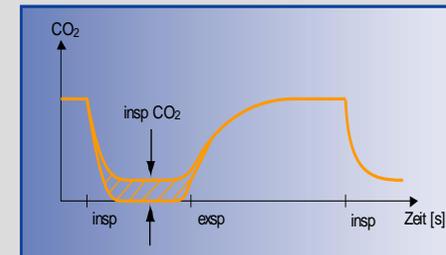
- Pas de poussière
- Pas de canaux préférentiels

Signes de saturation

- Changement de couleur blanc → violet
- Concentration inspirée en CO₂ > 5mmHg

Surveiller la production d'humidité

- Système patient chauffé
- Condensation dans le circuit patient



Anesthésie à bas débit de gaz frais

Avantages

- **Economies de gaz anesthésiques**
- **Moindre pollution**
- **Réchauffement / Humidification**

Ventilateur

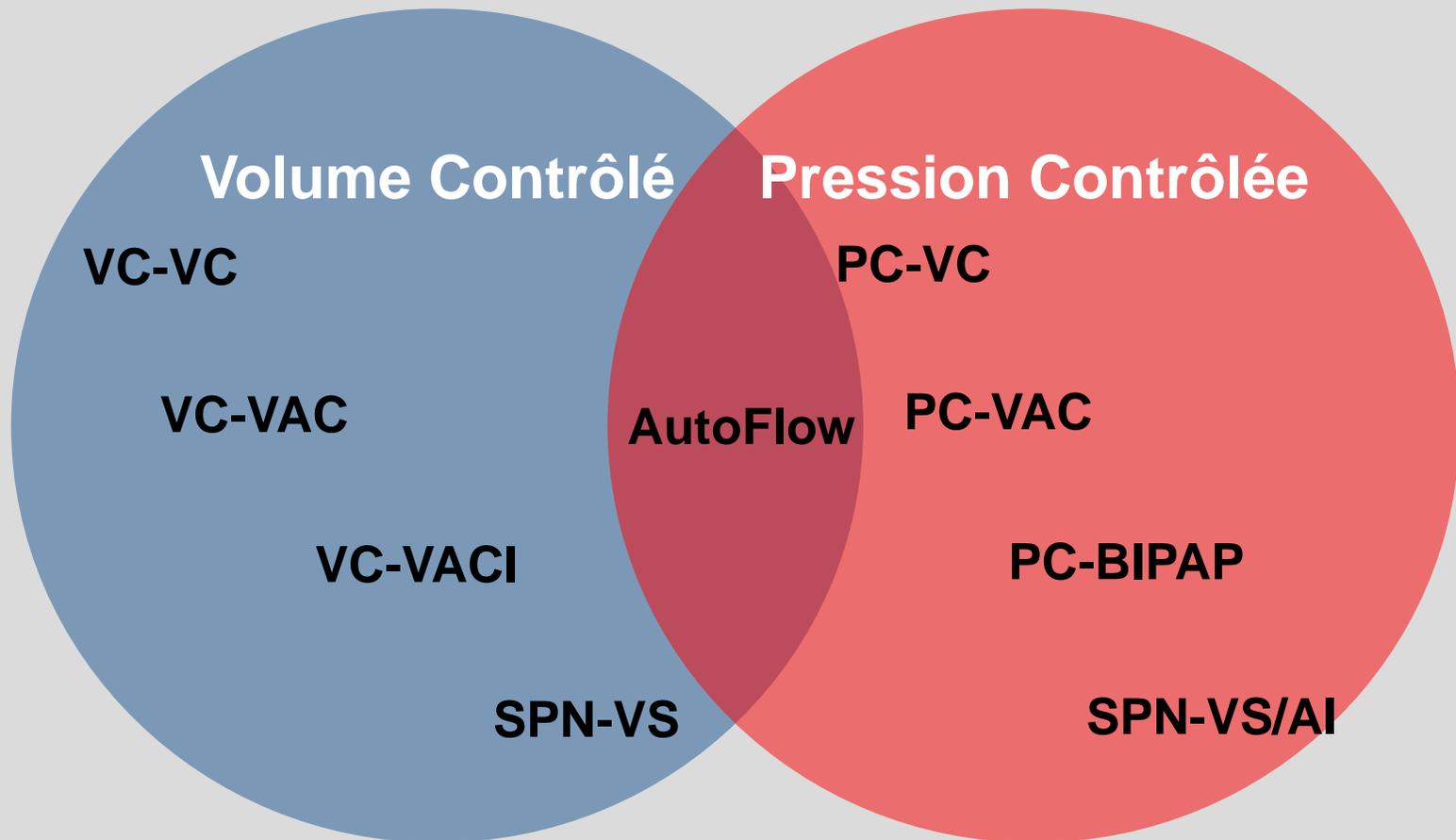
Différences Anesthésie / Réanimation

	Réanimation	Anesthésie
Gaz	O ₂ / Air	O ₂ / N ₂ O ou O ₂ / Air + Halogéné
Circuit	Ouvert	Semi-fermé ou Fermé
Performances ventilatoires	Modes contrôlés et assistés Précis et puissant	Modes contrôlés et assistés Précis et puissant

On demande maintenant les mêmes performances ventilatoires en anesthésie et en réanimation



Modes de Ventilation Classification



Ventilateur d'anesthésie Courbes de ventilation



CO₂

Débit

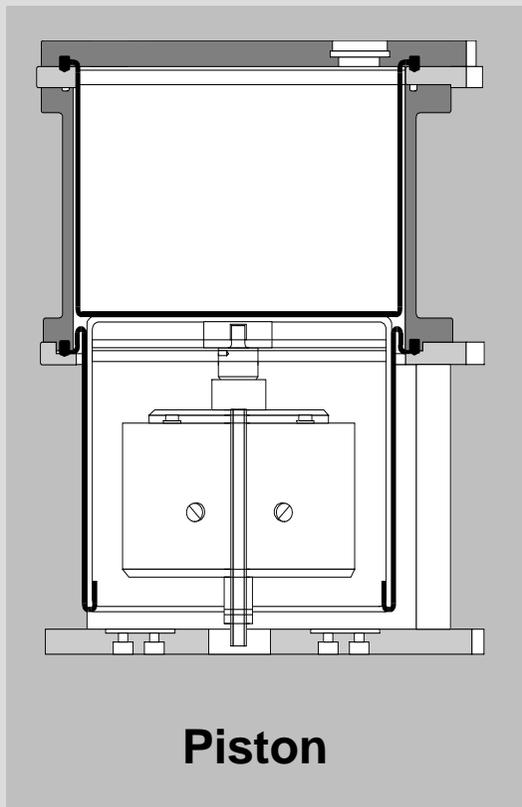
Pression des
voies aériennes

Ventilateurs d'anesthésie

Principales technologies



Soufflet

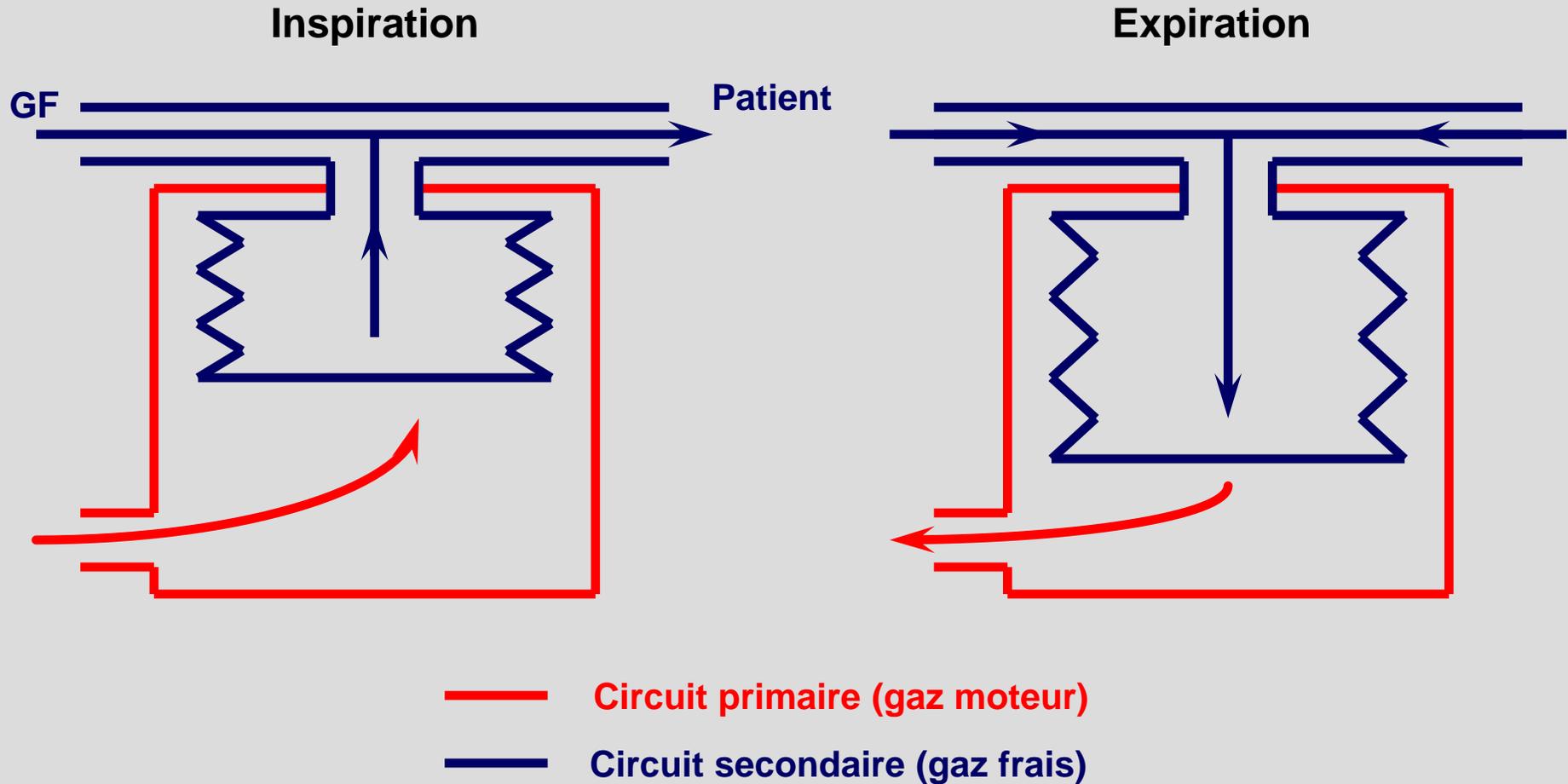


Piston



Turbine

Soufflet descendant (à l'expiration)



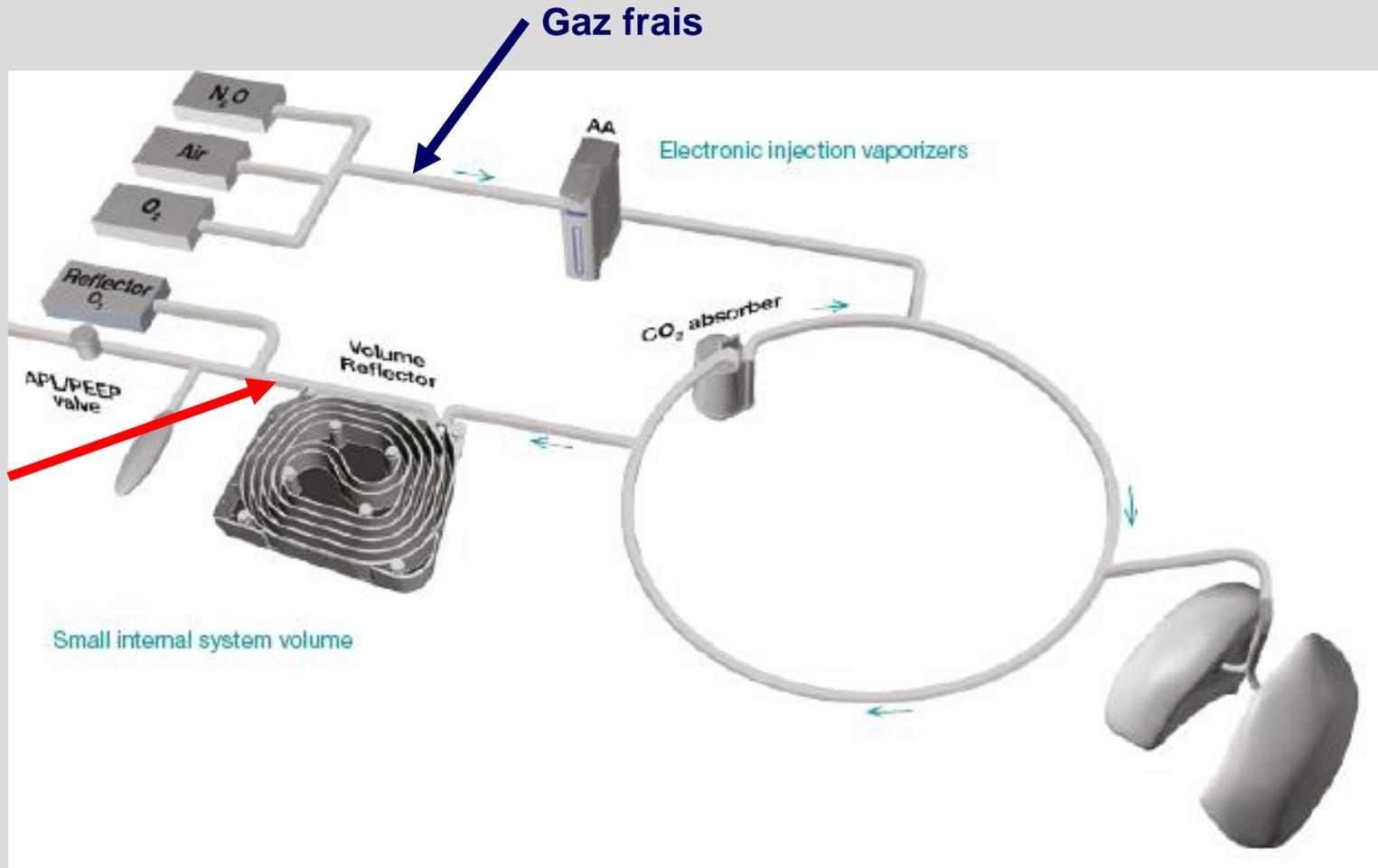
Ventilateur à soufflet Principe du « Bag-in-Bottle »



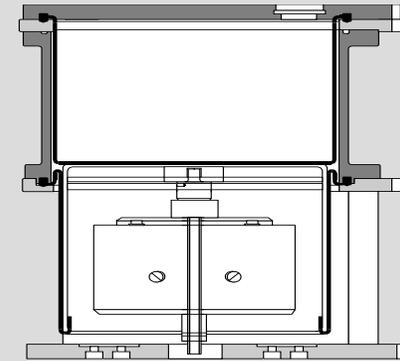
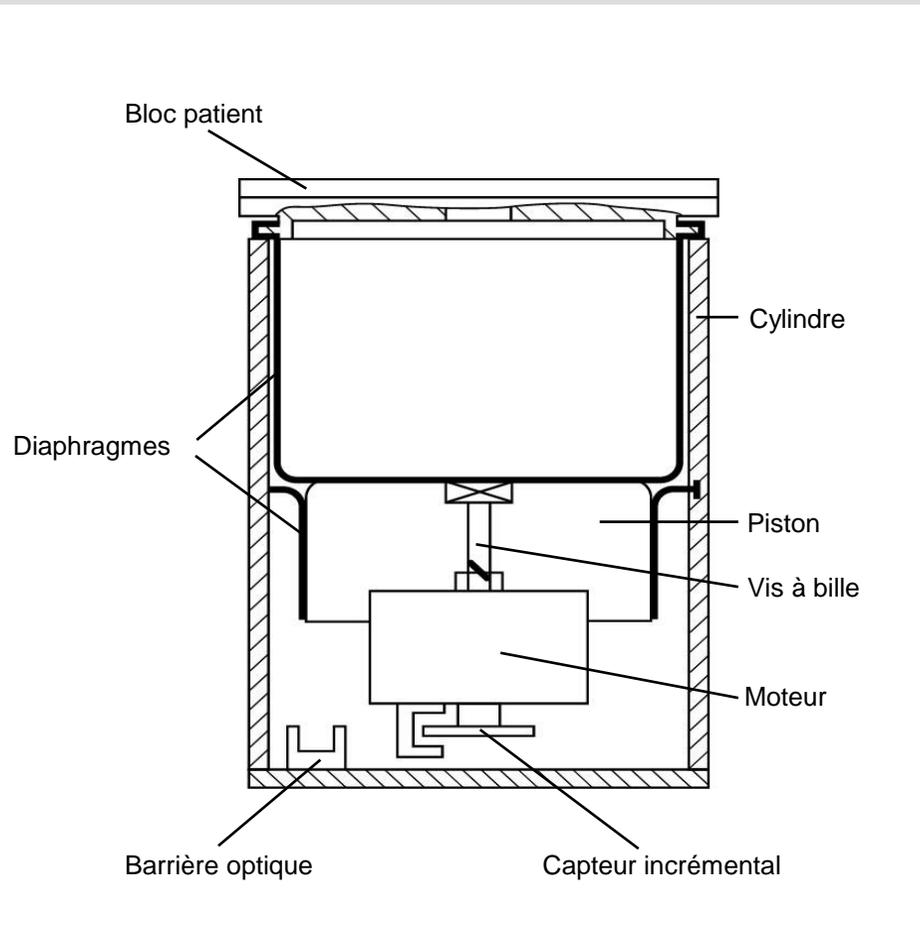
Points communs à tous les ventilateurs pneumatiques à soufflet :

- Consommation élevée en gaz moteur (\geq volume-minute)
- Compliance interne élevée
- Précision limitée

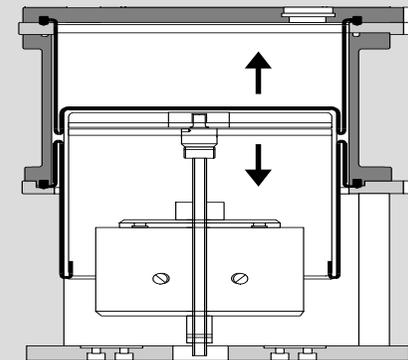
Variante du soufflet « Volume Reflector »



Ventilateur à piston Primus



Attente



Mouvements du piston

Schéma du Circuit Primus

Systeme/Circuit patient

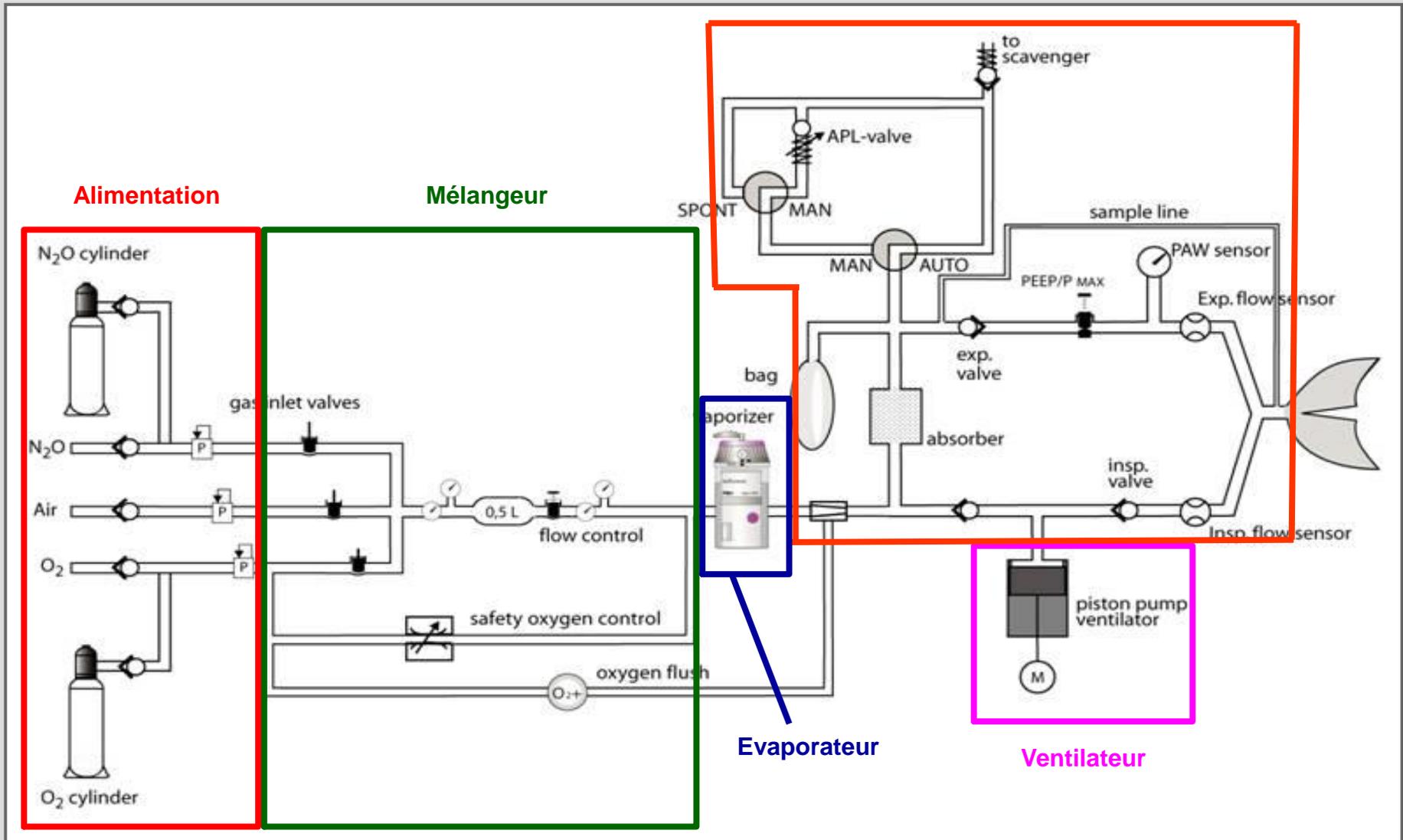
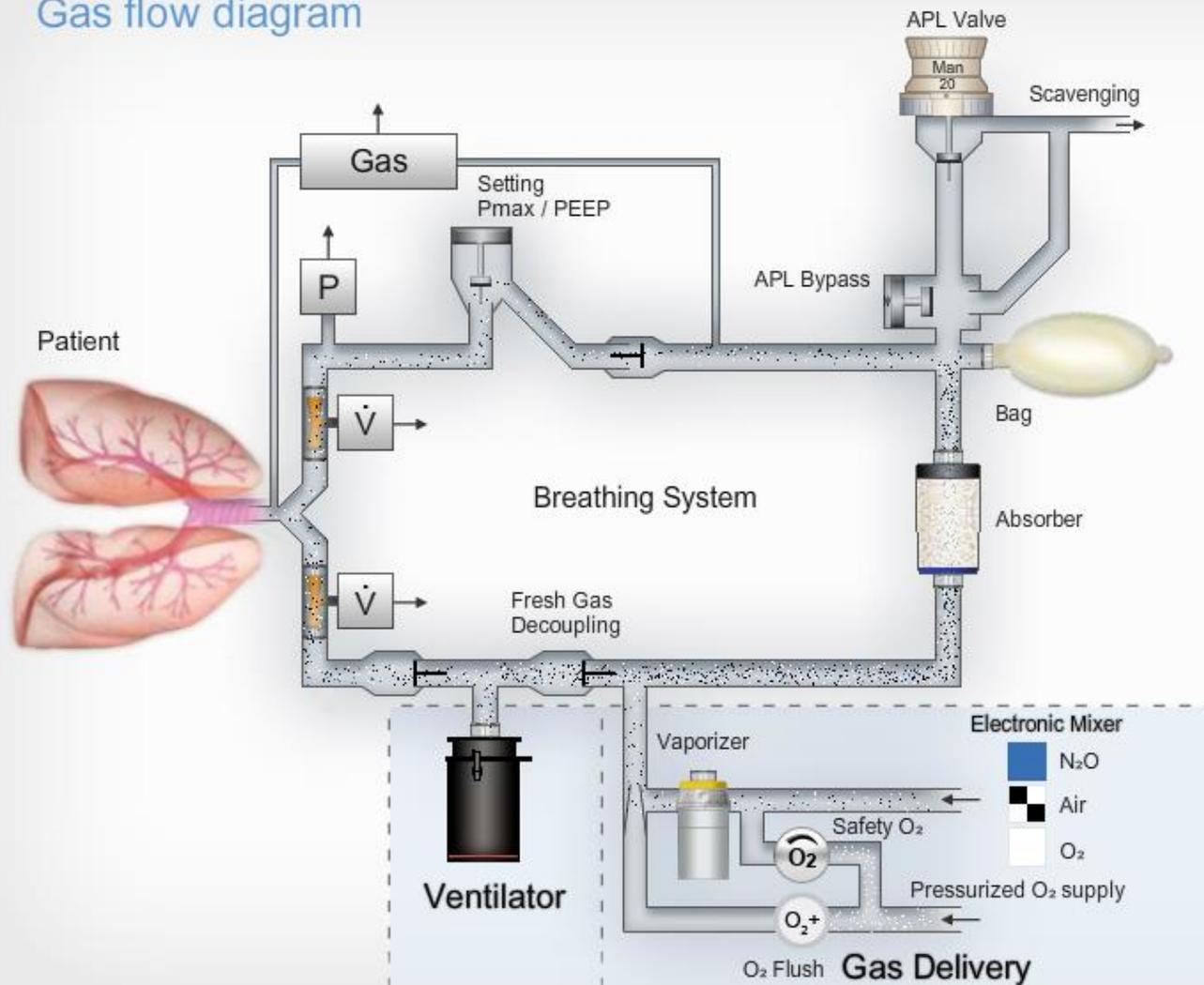
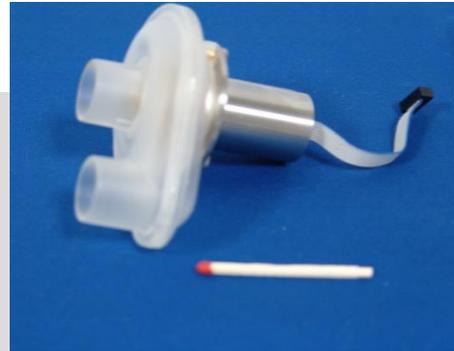


Schéma du Circuit Primus

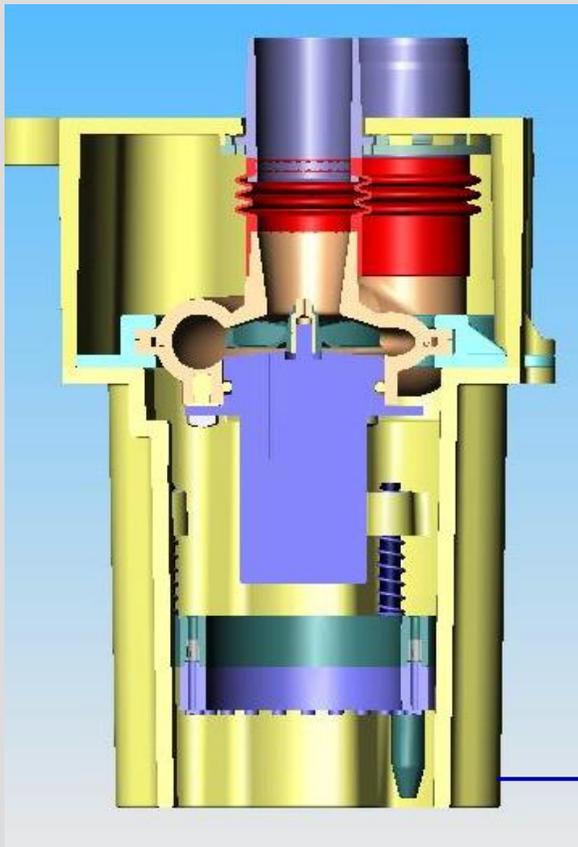
Gas flow diagram



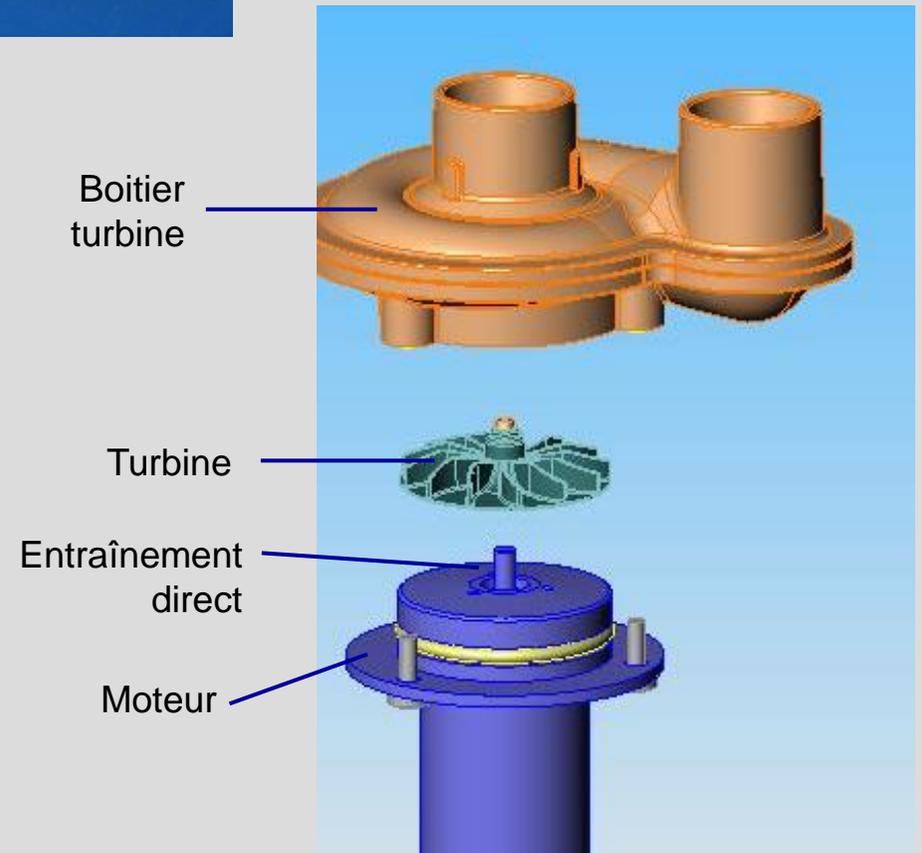
Ventilateur à turbine Exemple : TurboVent 2



Entrée ↓ ↑ Sortie



Entrée ↓ ↑ Sortie



TurboVent 2

Principe de fonctionnement

- La vitesse de rotation détermine la pression (générateur de pression)
- Turbine entraînée par un moteur à courant continu
- Accélération à 20 000 tr/min en 100 msec
- 20 000 tr/min → environ 15 mbar
- A l'inspiration : accélération → pression inspiratoire voulue
- A l'expiration : décélération → PEP

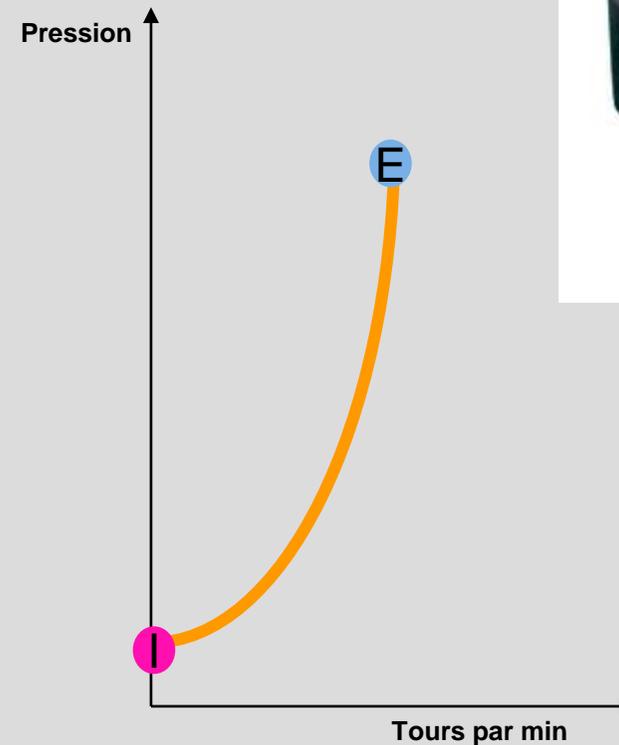
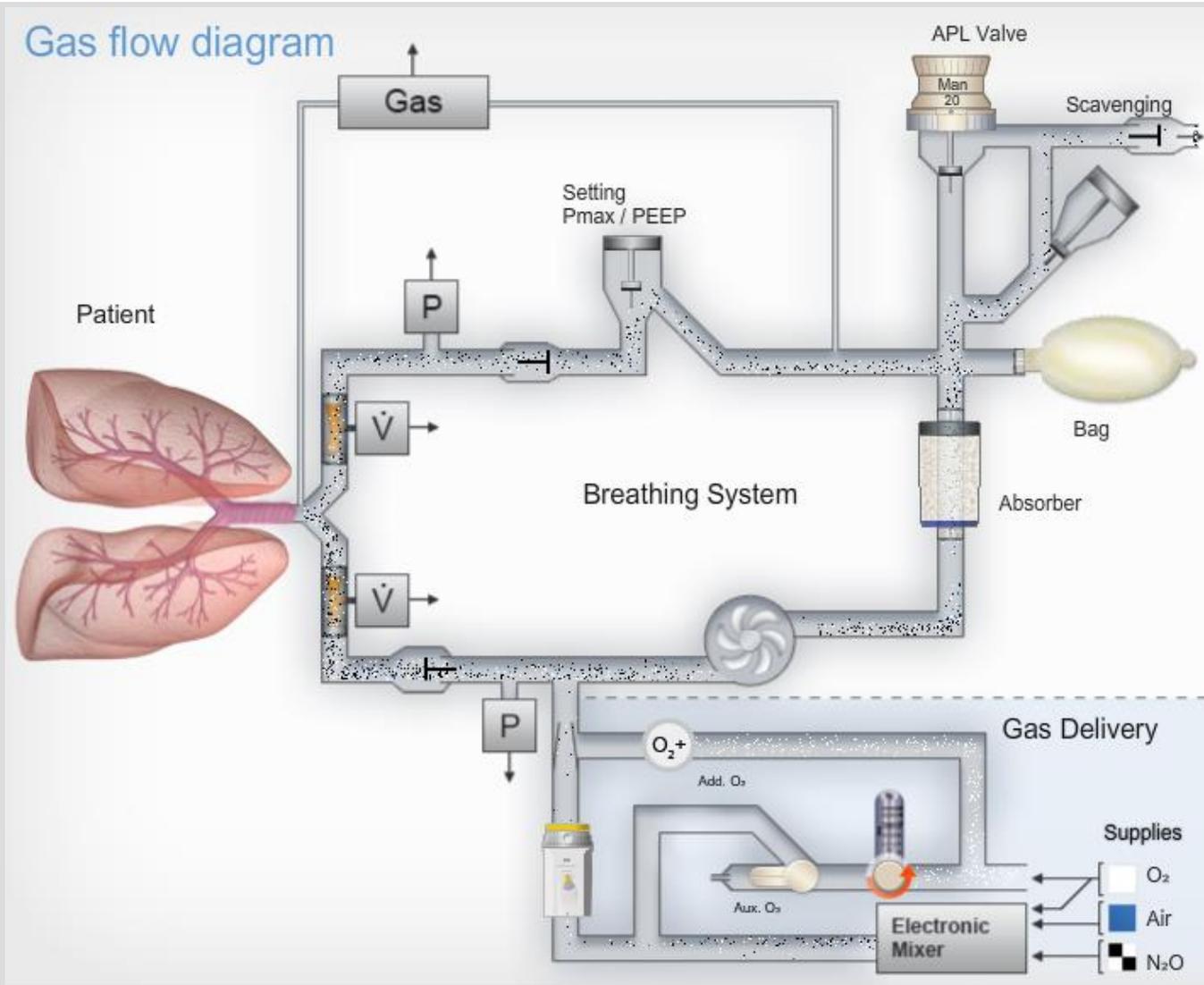


Schéma du Circuit Perseus A500



Systeme patient

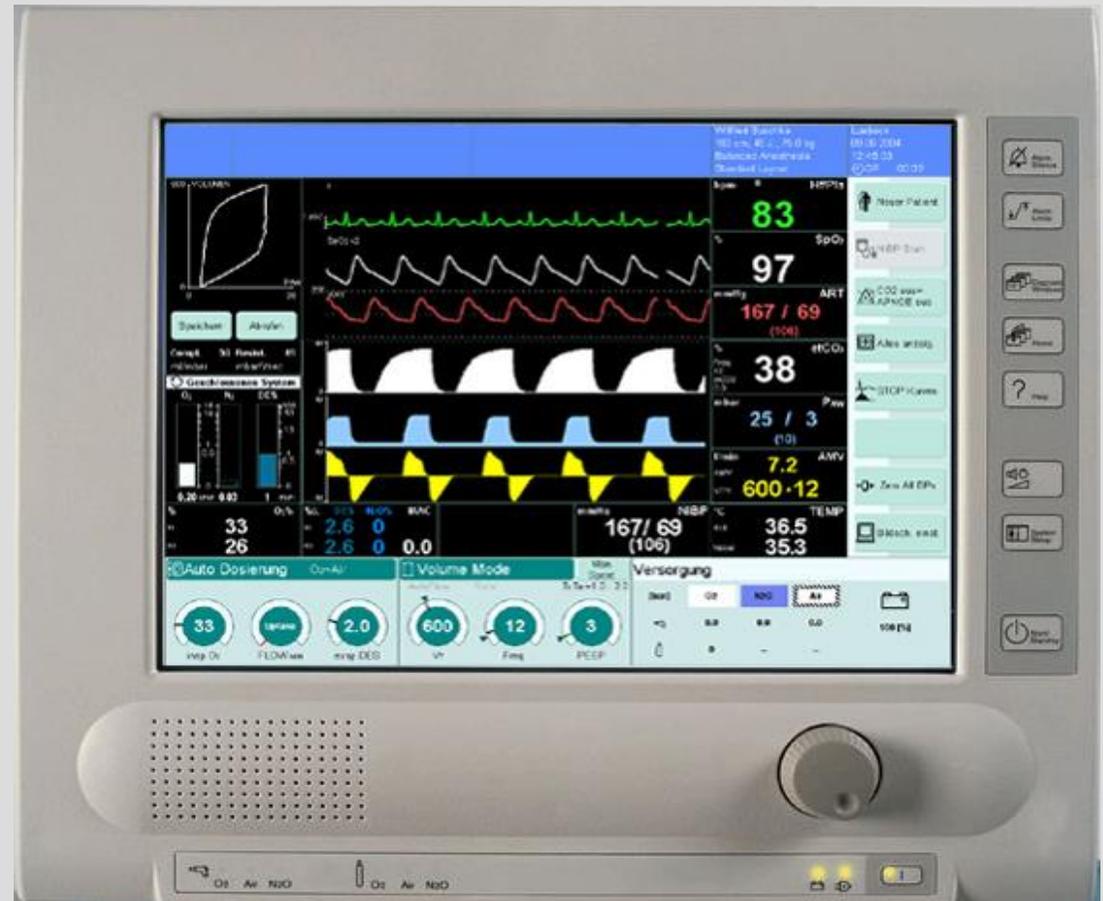
- **Elément en contact avec les gaz expirés par le patient**
- **Doit être facilement démontable et autoclavable**



Vidéo : Système patient Perseus

Monitoring

- Ventilation / Gaz
- Cardiovasculaire
- Profondeur d'anesthésie





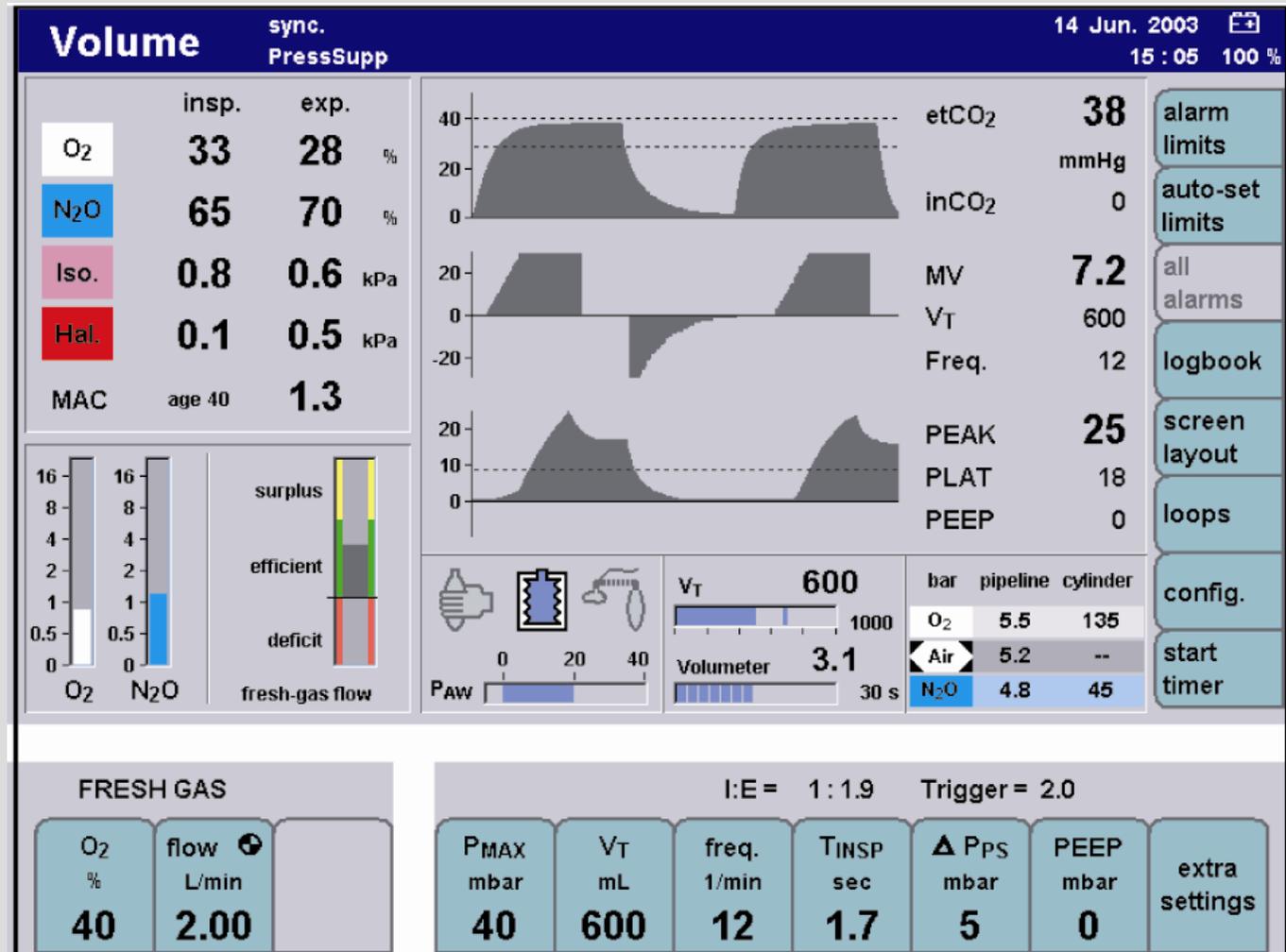
Monitorage
=
Mesure
+
Surveillance

Vidéo : Ecran Perseus A500

Interface Utilisateur

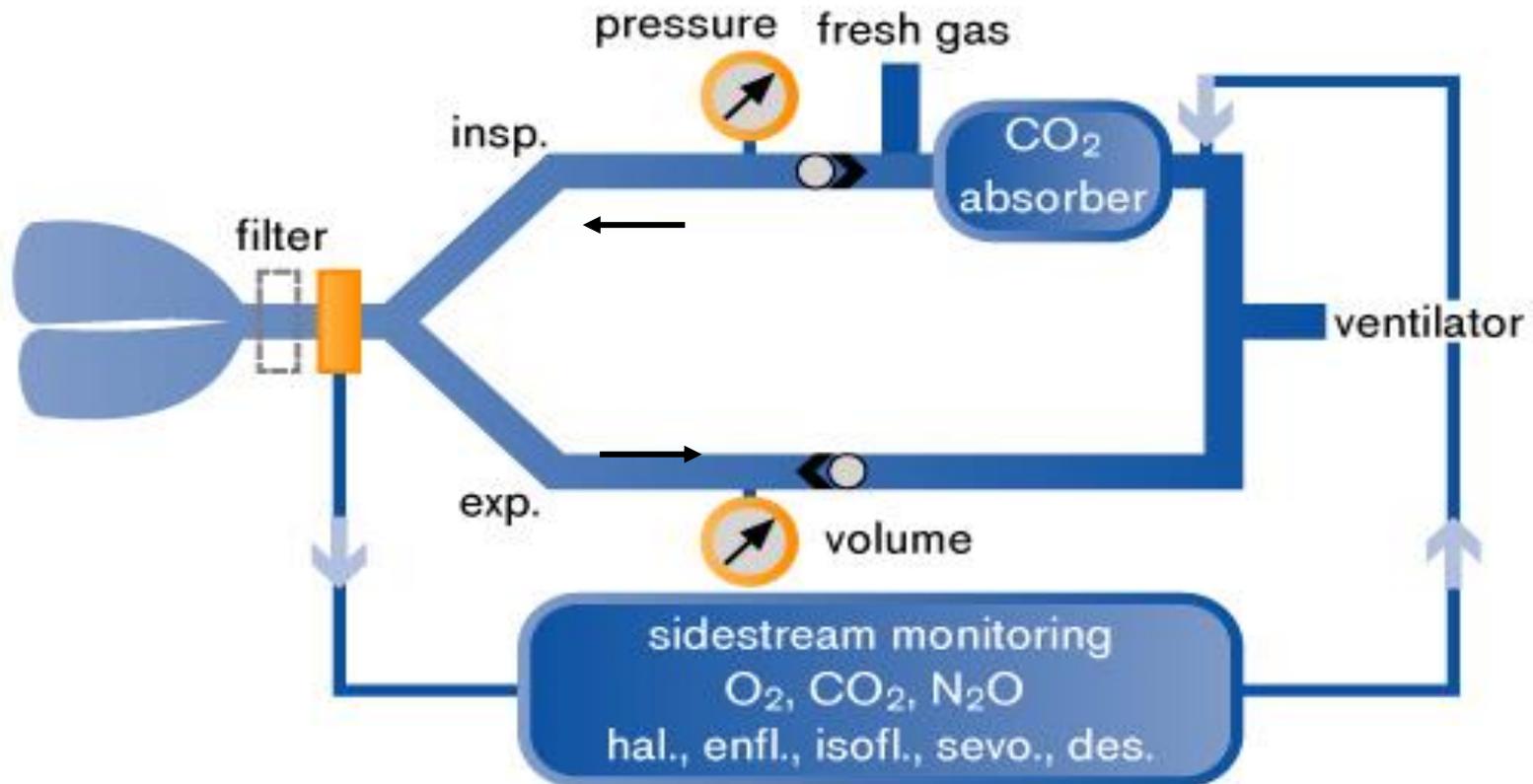
Exemple : Primus

- Ecran couleur 12"
- 3 affichages configurables
 - écran standard
 - écran de données
 - écran de tendances
- Journal utilisateur
- Possibilités d'upgrade

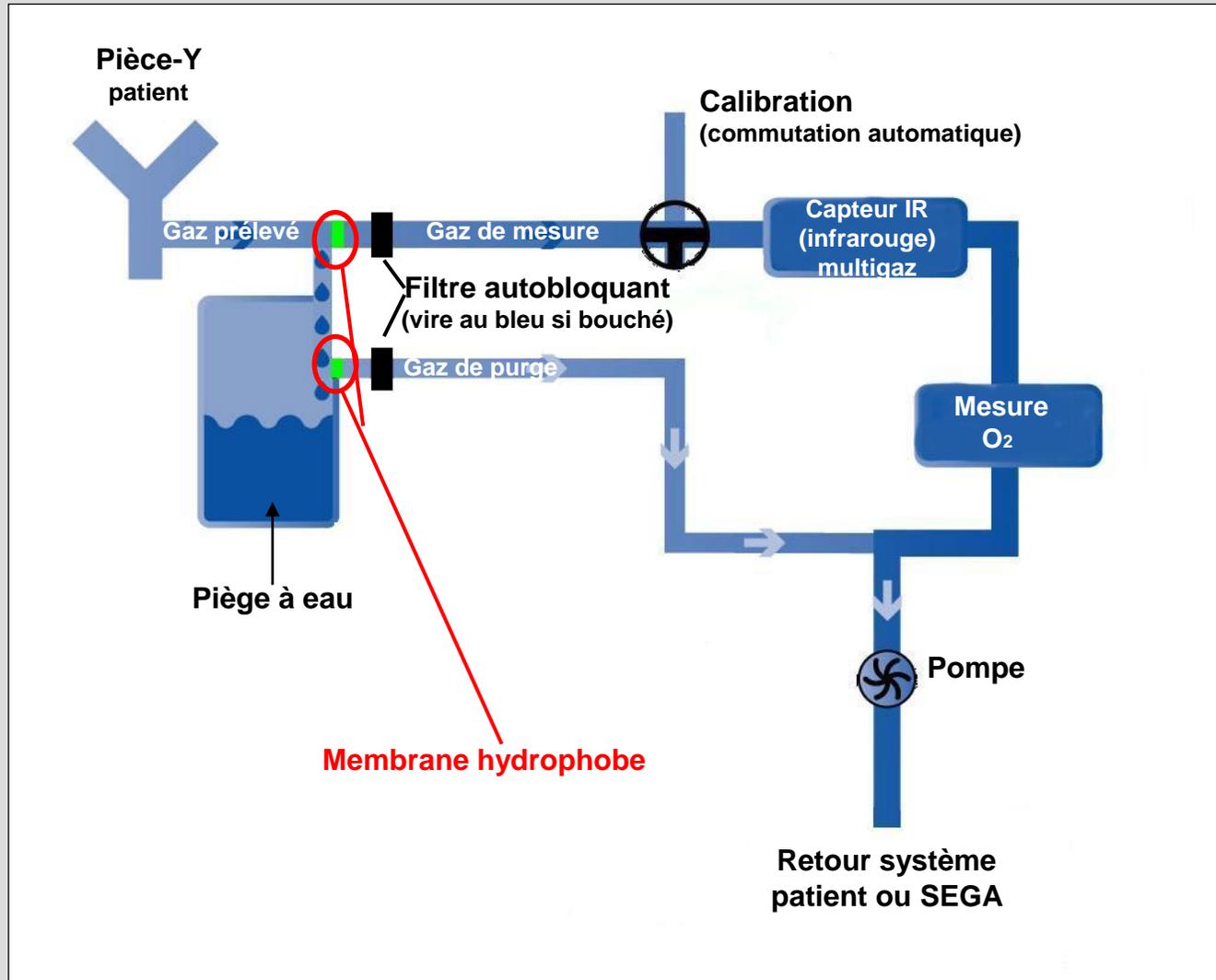


Monitorage Ventilation et Gaz

Emplacements des Capteurs



Monitoring des gaz Principe de fonctionnement



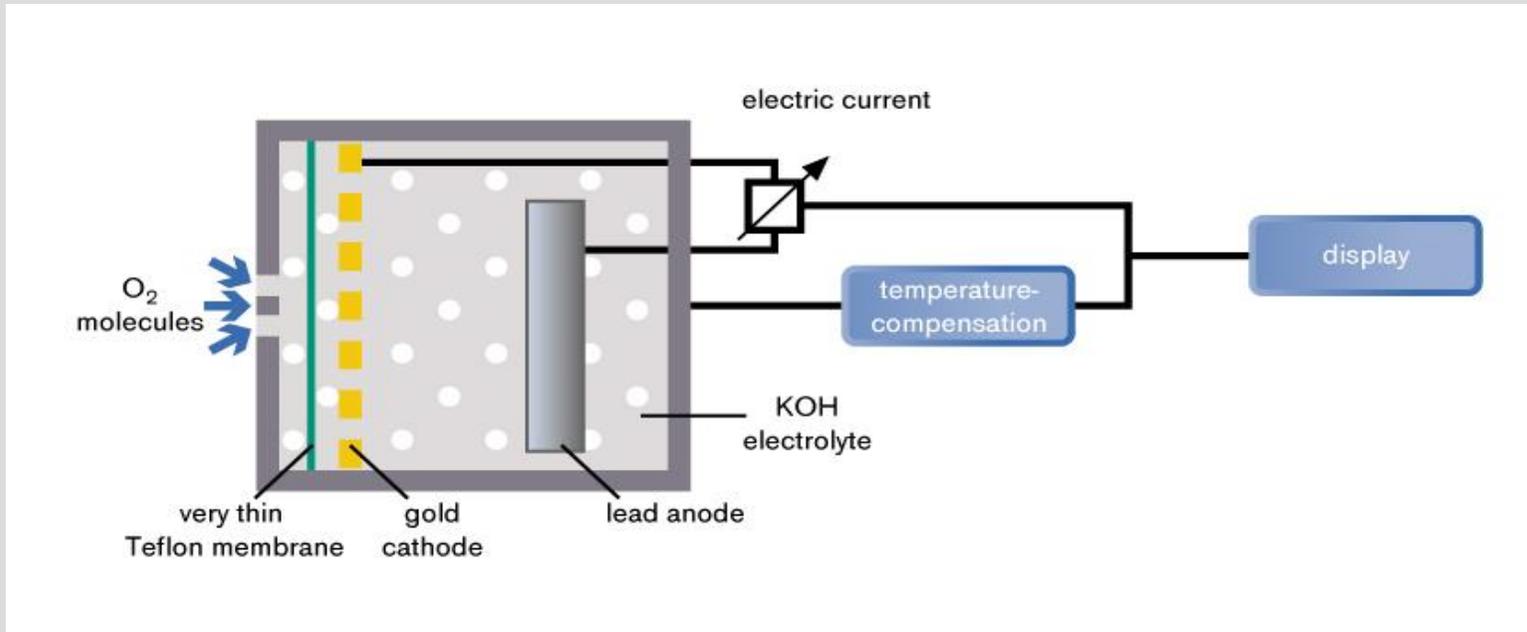
Mesure de :

- 5 agents halogénés
- CO₂
- N₂O
- O₂
- Fréquence respiratoire

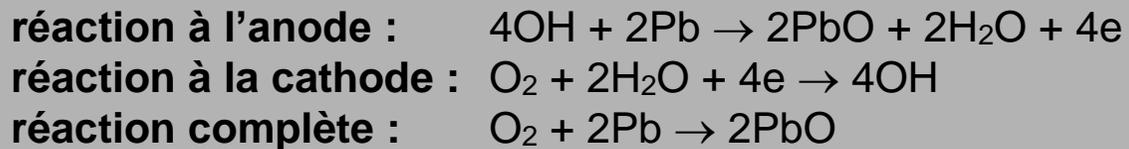
Technologies :

- Principe side-stream (par prélèvement)
- Mesure infrarouge
- Mesure paramagnétique

Mesure de Concentration en Oxygène Cellule électrochimique



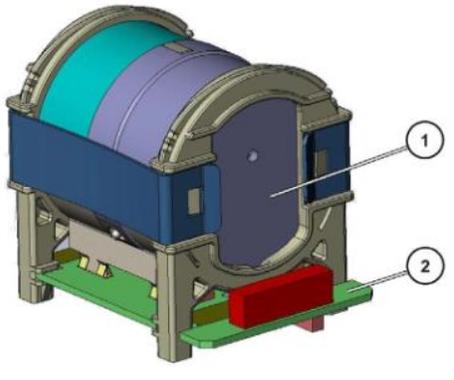
Plus la pression partielle en oxygène est grande,
plus la tension électrique est élevée.



**Méthode simple
mais
Cellule = consommable**

Mesure de Concentration en Oxygène

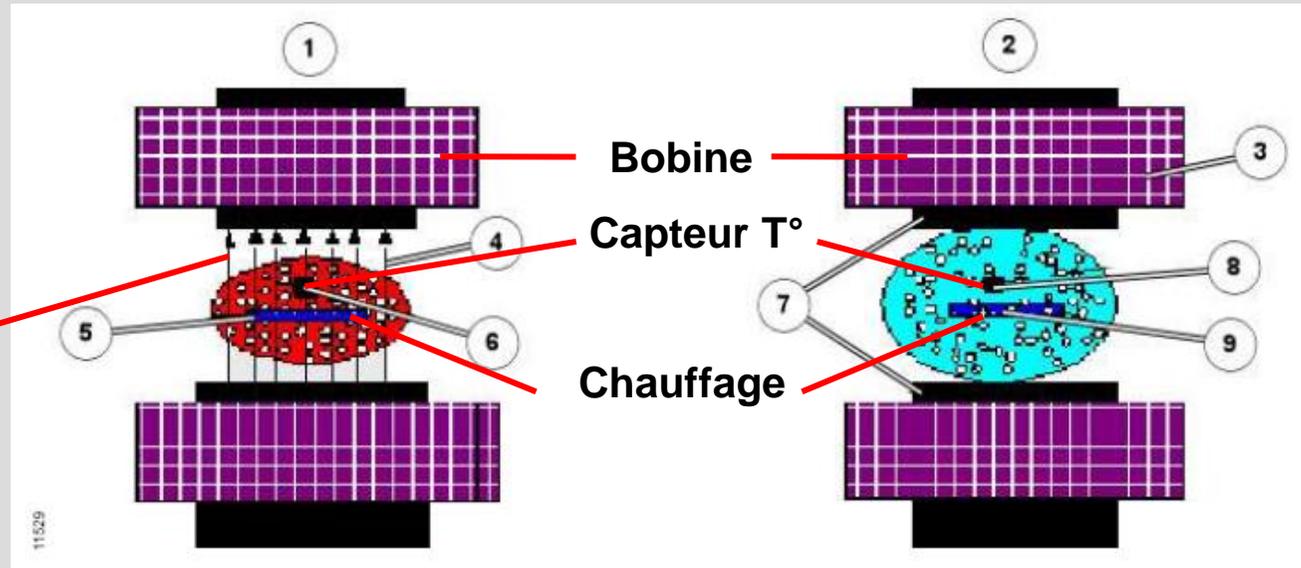
Cellule paramagnétique PATO



Champ magnétique

Champ magnétique actif

Champ magnétique inactif

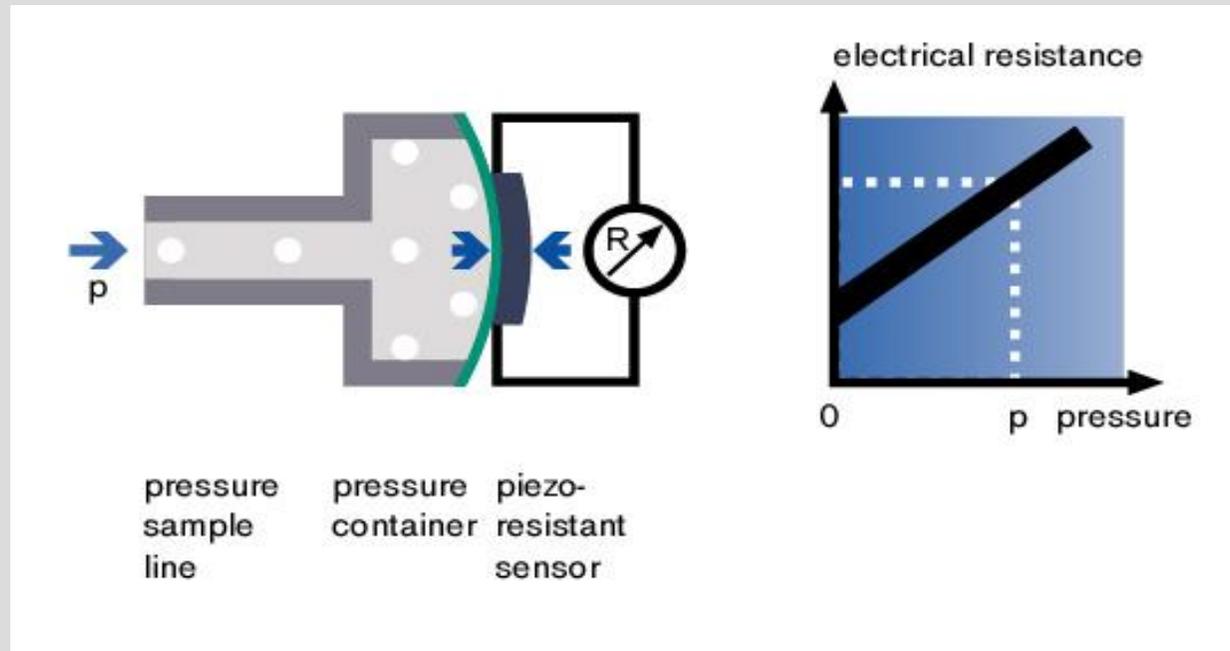


Pas de consommable

Les molécules d'O₂ se concentrent dans le champ magnétique :
 → modification de la conductivité thermique du mélange
 → modification de la température, mesurée par le capteur

Mesure de Pression

Capteur Piézo-résistif



Plus la pression des voies aériennes est élevée, plus la résistance électrique augmente.

Mesure de Pression

Unités

- Une pression est une force divisée par une surface.
- L'unité de pression du Système International est le Pascal (Pa).
- $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$ (force d'1 Newton appliquée sur une surface d'1 m^2).
- Dans le domaine médical on utilise généralement mbar, hPa et cmH_2O , qui sont presque équivalents :

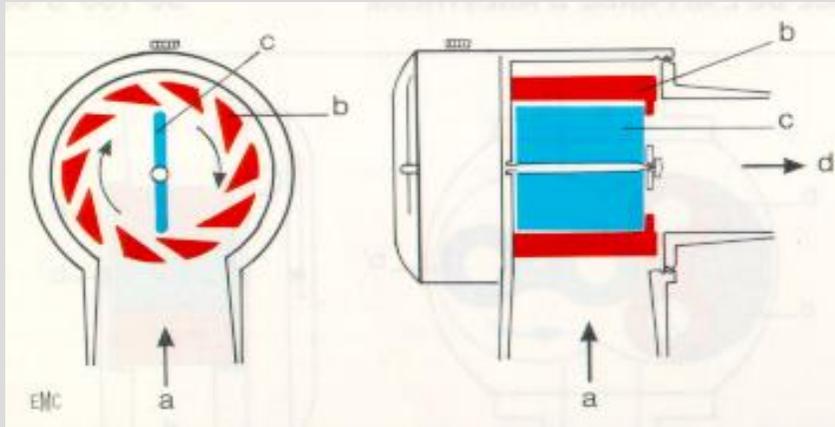
$$1 \text{ mbar} = 1 \text{ hPa} = 1,02 \text{ cmH}_2\text{O}$$

- Le mmHg (millimètre de mercure) est encore souvent utilisé pour les gaz du sang et les pressions sanguines.
- Tableau de conversion :

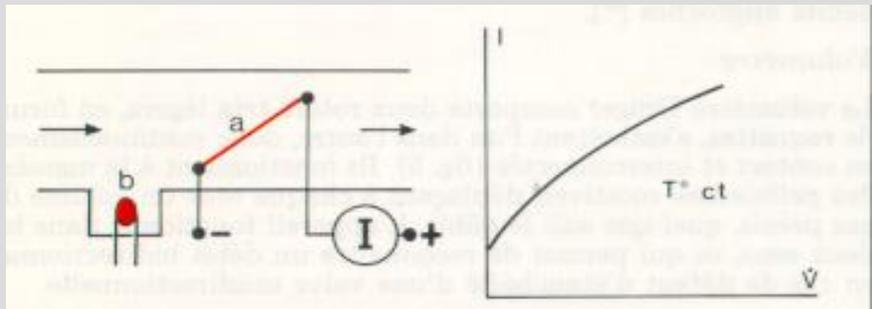
			mbar	cmH_2O	hPa	kPa	mmHg
1	mbar	=	1	1,02	1	0,1	0,75
1	cmH_2O	=	0,98	1	0,98	0,1	0,74
1	hPa	=	1	1,02	1	0,1	0,75
1	kPa	=	10	10,2	10	1	7,53
1	mmHg	=	1,33	1,36	1,33	0,13	1

Mesure de Débit / Volume (spirométrie)

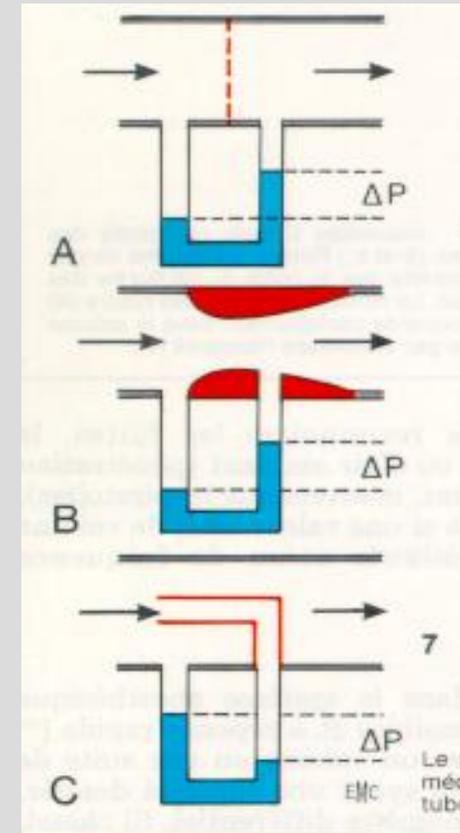
Technologies applicables



Capteur à turbine

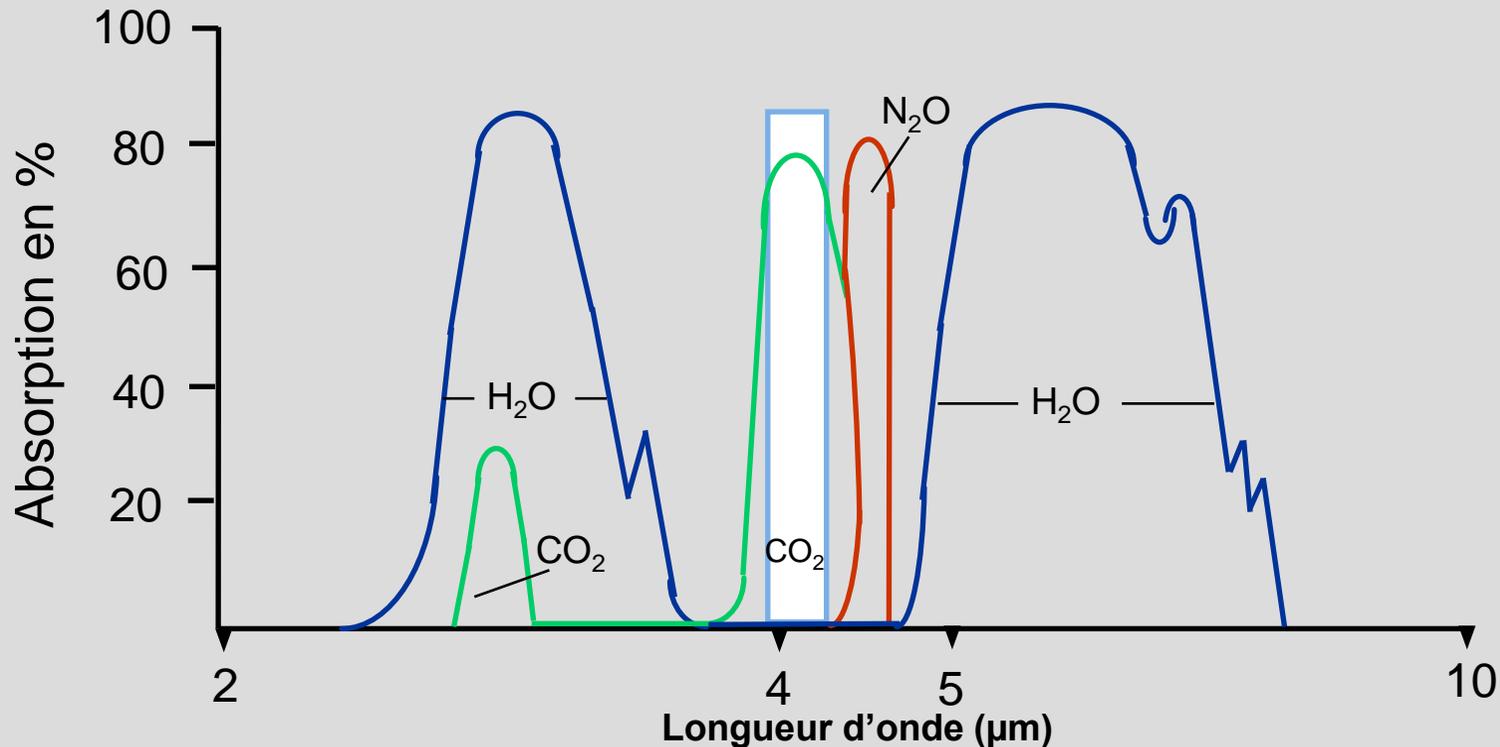


Anémomètre à double fil chaud



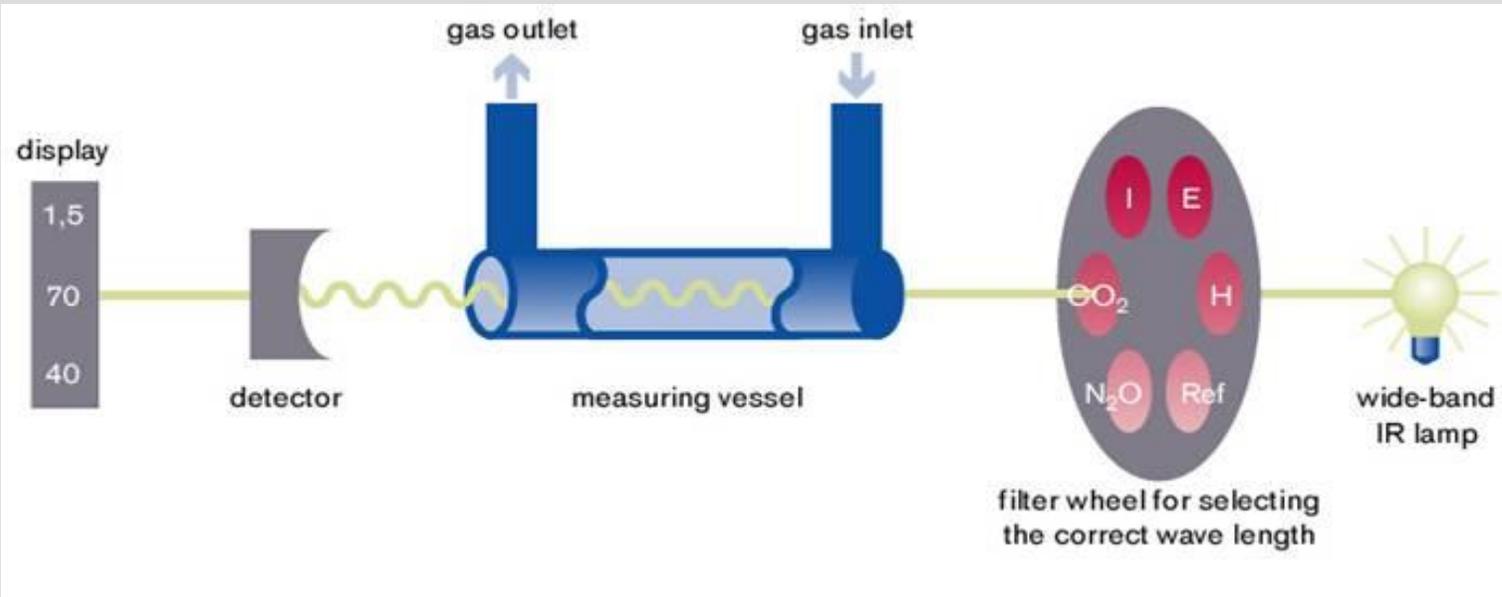
Pneumotachographe de Fleisch

- Permet la mesure de CO₂, N₂O, 5 halogénés
- Pas utilisable sur molécules symétriques (O₂, N₂)

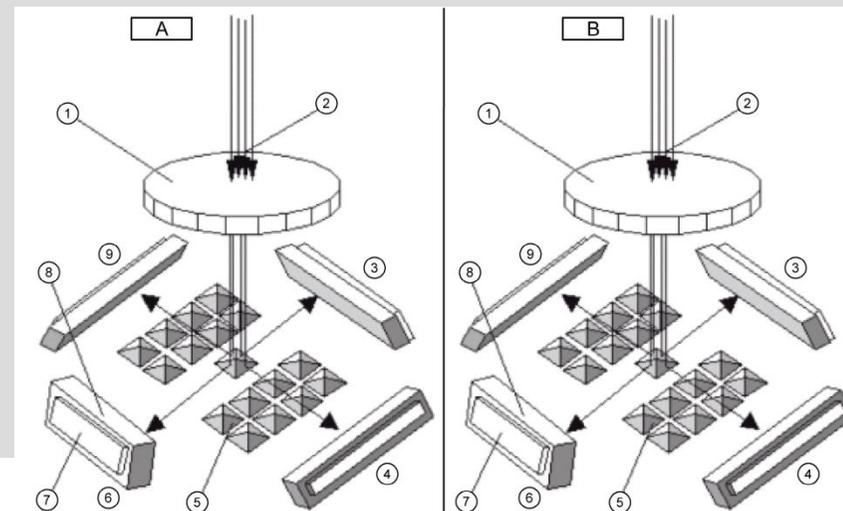


- chaque gaz absorbe une ou des longueurs d'ondes lumineuses spécifiques
- plusieurs longueurs d'ondes permettent de mesurer plusieurs gaz

Concentrations en CO₂, N₂O, halogéné

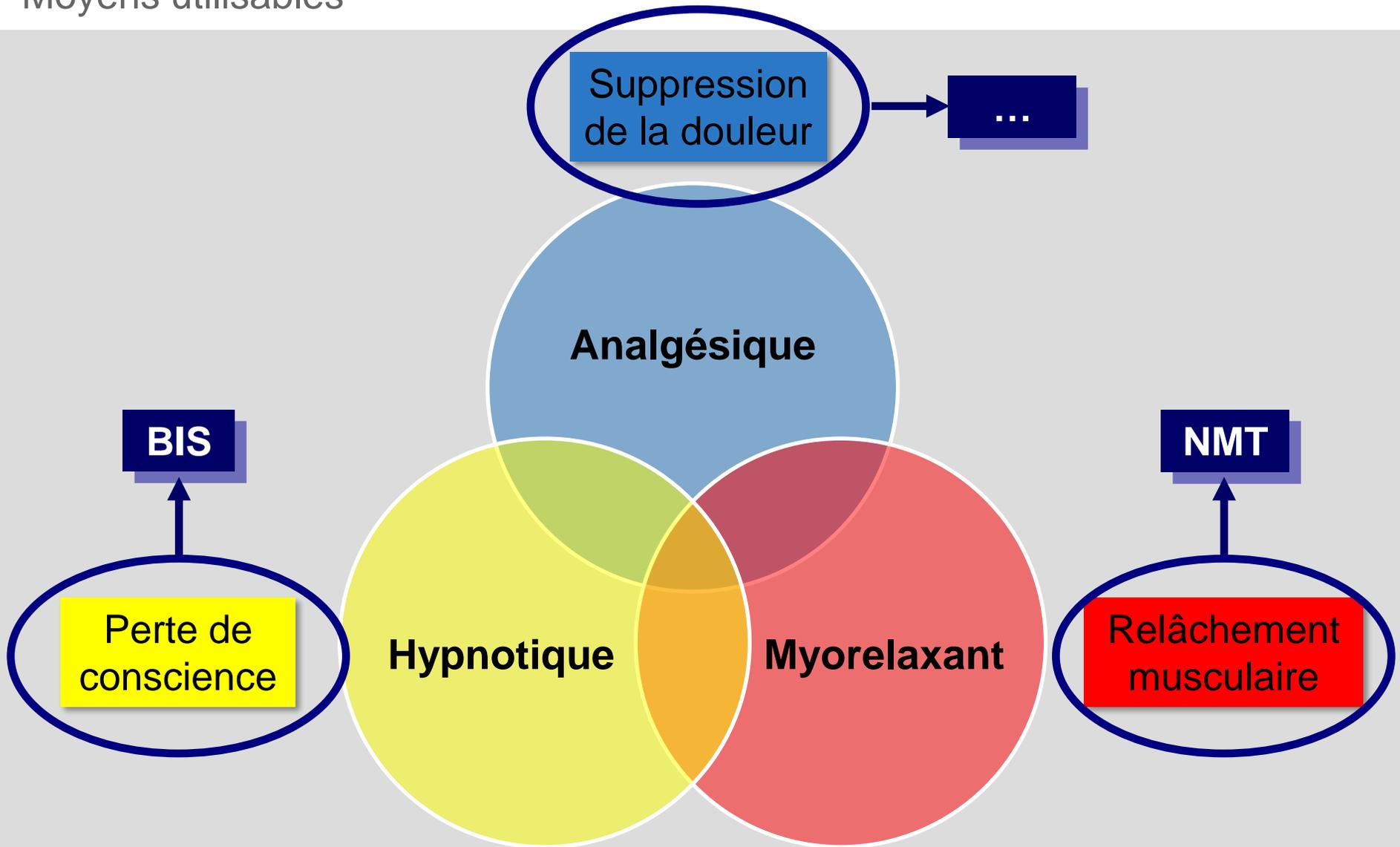


CO₂	longueur d'onde IR à 4 µm
N₂O	longueur d'onde IR à 4 µm
halothane, enflurane, isoflurane, sévoflurane, desflurane	3 longueurs d'ondes IR à 8-9 µm



Monitoring de Profondeur d'Anesthésie

Moyens utilisables



Stations d'Anesthésie

Exemple (en situation) – Perseus A500

Dräger



Stations d'Anesthésie

Exemple (en situation) –



Station d'anesthésie

Evolutions

Intégration de l'anesthésie inhalatoire et intraveineuse

Intégration du monitoring

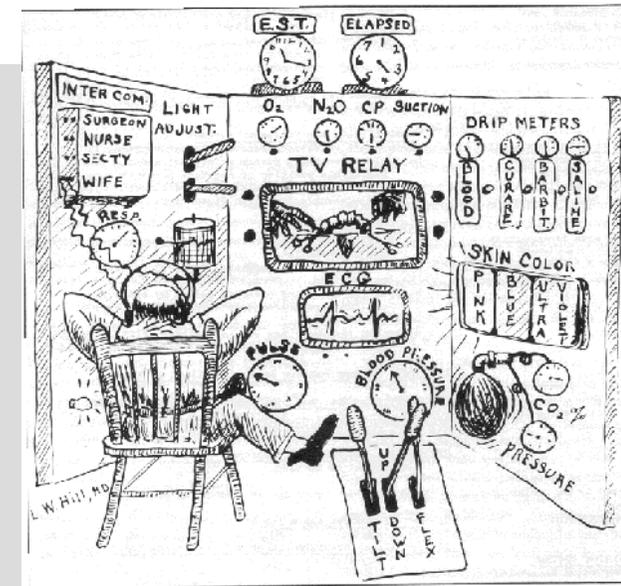
- Machine (ventilation, gaz anesthésiques)
- Cardiovasculaire
- Activité cérébrale (→ profondeur d'anesthésie)

Systèmes d'information

- Gestion de dossier patient (feuille d'anesthésie informatisée + pré-op et post-op)
- Liaison avec les autres systèmes (SIH, imagerie, labo, etc.)

Aide au diagnostic / Aide à la décision

- Prédiction FiO_2 / Halogéné
- Interaction hypnotique / morphinique



Systèmes en boucle fermée

- Administration d'hypnotique asservie à la mesure du BIS
- Réglage de ventilation lié à une cible d' $etCO_2$ / Volume courant

Interaction hypnotique / morphinique

SmartPilot View

Age [years]: 60
 Height [cm]: 180
 Weight [kg]: 80
 Gender: Male
 16:08:12
 22-Mar-2012
 Patient monitor: Zeus
 Anesthesia device: Zeus
 Infusion pumps: Zeus

SmartPilot View Version 2.00.23

Time to TOSS
 >20 min
 <5 min

Propofol [µg/mL]

Remifentanil equivalent [ng/mL]

Drugs

- Sevoflur.
- PROP2 Propofol [20 mg/mL]
- Manual Propofol [10 mg/mL]
- REMI5 Remifentanil [50 µg/mL]
- Manual Pancuronium [1 mg/mL]

Symbols

- Now
- 10 min
- 15 min
- Cursor

Events

- LOC
- Intub.
- Cut
- Move
- Extub.
- Other

HR 1/min: 83
 ART M mmHg: 106
 CO₂ mmHg et: 34

BIS: 80
 SQT %: 99

NSRI: 20

Sevoflur. Ce Vol%: 0.0

Propofol Ce µg/mL: 1.8

Remifentanil Ce ng/mL: 8.9

Pancuronium Ce µg/mL: 0.2

Case time [hh:mm:ss]: 00:19:01

Delete

Show events

Show history

Diagram settings...

Patient/Drugs...

Screen layout...

Export screenshot

Standby

1. Groupe Dräger

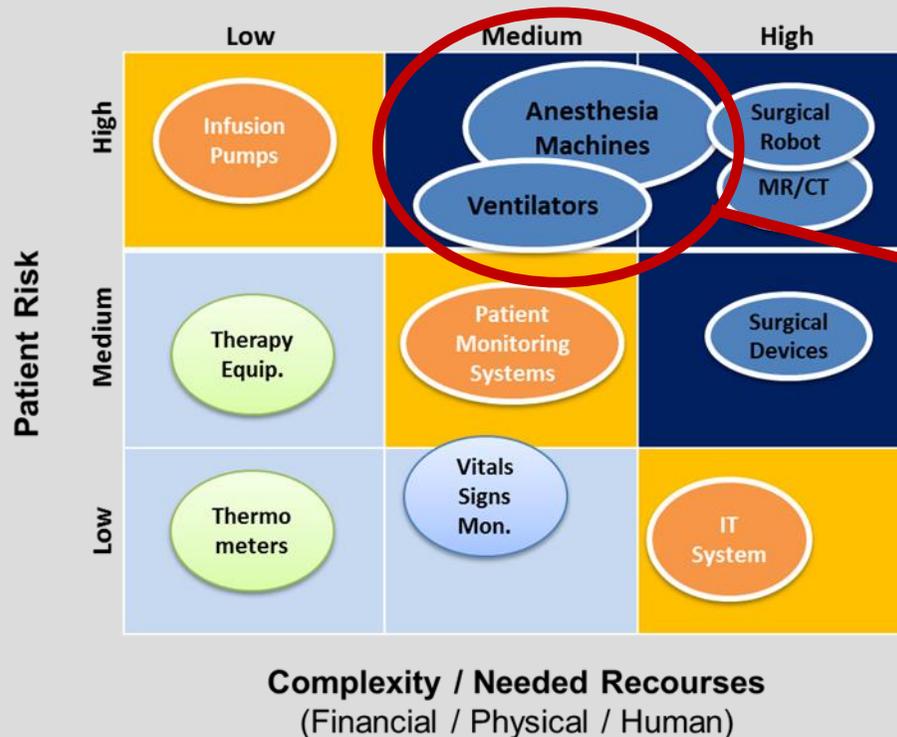
2. Rappels d'anesthésie

3. Station d'anesthésie :
principes de fonctionnement

4. Éléments de maintenance

Dispositifs Médicaux d'Anesthésie / Réanimation

Maintenance – Complexité / Criticité



Le matériel d'anesthésie / réanimation nécessite une maintenance spécialisée :

- Techniciens biomédicaux bien formés
- Documentation technique complète et à jour
- Pièces de rechange d'origine
- Support technique efficace

Les Dispositifs Médicaux Dräger sont quasiment tous de classe IIb, donc soumis à obligation de maintenance :

- Ventilateurs d'anesthésie et de réanimation



- Moniteurs cardiovasculaires



- Incubateurs ouverts et fermés



- Bras plafonniers et poutres



Arrêté du 3 octobre 1995 sur les équipements d'anesthésie / réveil

- **Contrôle lors de la 1^{ère} mise en service, puis à chaque remise en service**
- **Vérification (check-list) avant chaque utilisation sur des patients**
- **Maintenance organisée**
- **Systèmes ou procédures de secours en électricité et gaz médicaux**

ARRÊTÉ DU 3 OCTOBRE 1995

Art. 1^{er}. - Les matériels et dispositifs médicaux assurant les fonctions et actes cités aux articles D. 712-43 et D. 712-47 du code de la santé publique :

1. sont contrôlés lors de leur première mise en service dans l'établissement de santé et lors de toute remise en service, notamment après toute intervention de dépannage importante ou toute interruption prolongée de fonctionnement, afin de s'assurer que leur installation est faite selon les spécifications prévues par le fabricant et par l'établissement de santé ;

+

revue semestrielle des
procédures ci-dessus

Maintenance

Préconisations du fabricant

Exigence essentielle 13.6 de la directive 93/42/CEE : le fabricant précise dans la notice d'utilisation « **la nature et la fréquence des opérations d'entretien et d'étalonnage nécessaires pour assurer en permanence le bon fonctionnement et la sécurité des dispositifs** ».

L'exploitant peut-il adapter les préconisations du fabricant ? D'après le document « **Mise au point sur la maintenance des dispositifs médicaux** » diffusé par l'APSSAPS (maintenant ANSM) en octobre 2011 :

L'exploitant peut-il adapter
les préconisations du
fabricant ?

Maintenance

Préconisations du fabricant

Document « **Mise au point sur la maintenance des dispositifs médicaux** » diffusé par l'APSSAPS (maintenant ANSM) en octobre 2011 :

« L'exploitant peut, sous sa propre responsabilité, adapter les préconisations du fabricant après évaluation de l'impact à travers sa gestion des risques liés à l'exploitation des dispositifs médicaux dans son établissement. Il peut pour cela se référer à la norme NF S 99-17210. Cette norme décrit un processus pour permettre aux établissements de mettre en œuvre un système de management des risques et d'identifier les phénomènes dangereux associés aux dispositifs médicaux, d'estimer et d'évaluer les risques, de maîtriser ces risques et de surveiller l'efficacité de cette maîtrise. Elle propose notamment en annexe une méthode d'analyse de risque AMDEC appliquée en milieu hospitalier.

Dans le cas où les préconisations du fabricant en matière de maintenance ne seraient pas suivies, la responsabilité de l'exploitant pourrait être engagée si un incident était imputable à un défaut de maintenance. »



Maintenance

Préconisations du fabricant

- **DM nettoyé et désinfecté avant chaque opération de maintenance**
- **Personnel spécialisé**
 - Techniciens biomédicaux
 - Habilitation « Sécurité électrique »
 - Formation à la maintenance préventive et/ou corrective d'un DM spécifique
- **Fréquence des opérations de maintenance**
 - En général 1 visite de maintenance préventive par an
 - Fréquence variable selon les DM
- **Nature des opérations de maintenance**
 - Document « Instructions de contrôle » par DM
 - Document à jour
- **Outils et instruments de mesure adéquats**
 - Contrôles de métrologie à jour
- **Pièces de rechange d'origine**



Maintenance préventive

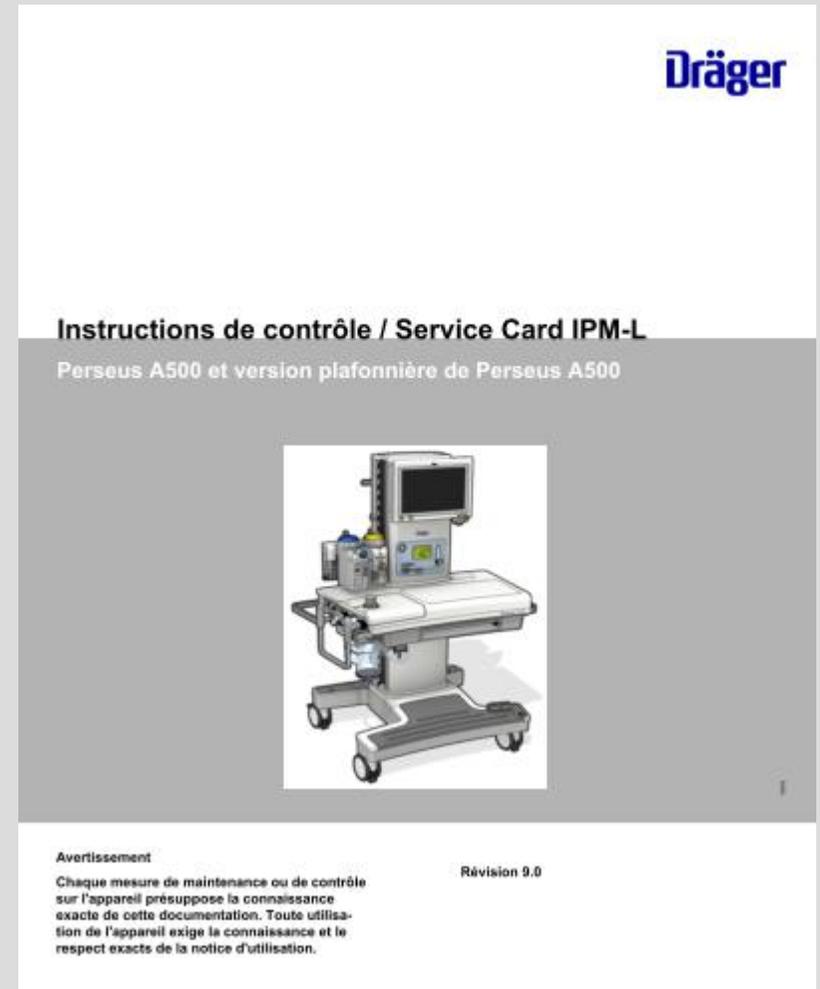
Exemple : Instructions de contrôle Perseus A500

1. Configuration

- Relevé des numéros de série

2. Mise en place des pièces préventives

- Batteries
- Joints
- Membranes
- Filtres



Pièces de maintenance préventive Perseus A500 + Système patient

**Kit 2 ans Perseus
MX08885**

**Kit 2 ans système patient
MX08890**

Réf.	Désignation	1 an	2 ans	3 ans	4 ans	5 ans	6 ans
MK08634	Batterie rechargeable Perseus		2		2		2
8603586	Filtre (réinjection PGM)		1		1		1
6870522	Joint torique (support piège à eau)		2		2		2
6870529	Joint torique (support piège à eau)		1		1		1
MK06597	Membrane PEP (système patient)		1		1		1
M33729	Joint 28 mm (système patient)		3		3		3
8602998	Joint 18 mm (système patient)		4		4		4
MK08472	Joint (valve inspi/expir)		2		2		2
U04314	Joint torique (support Vapor)		4		4		4
8603662	Filtre 80 x 80 x 10 (bloc alim.)			1			1
6872348	Filtre mousse (PGM)			1			1

**Kit 3 ans Perseus
MX08887**

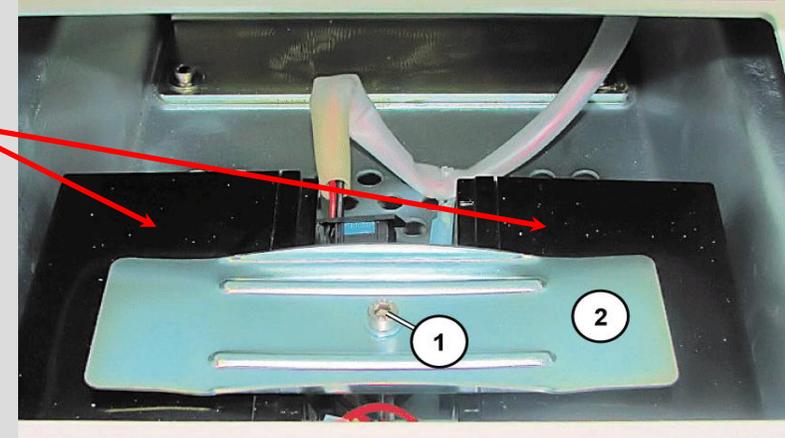
**Kit 6 ans Perseus
MX08888**

Pièces de maintenance préventive Perseus – Kit 2 ans

4 x joints
U04314

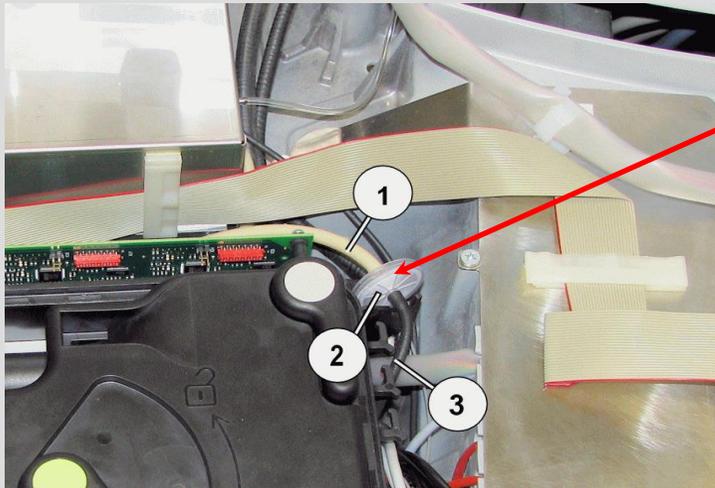


2 x batteries
MK08634

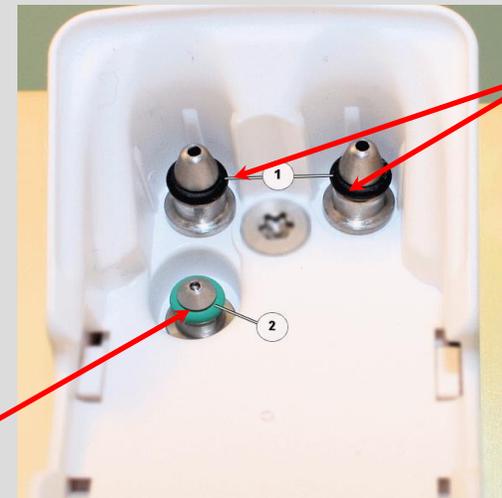


1 x filtre
(réinjection PGM)
8603586

1 x joint
6870529



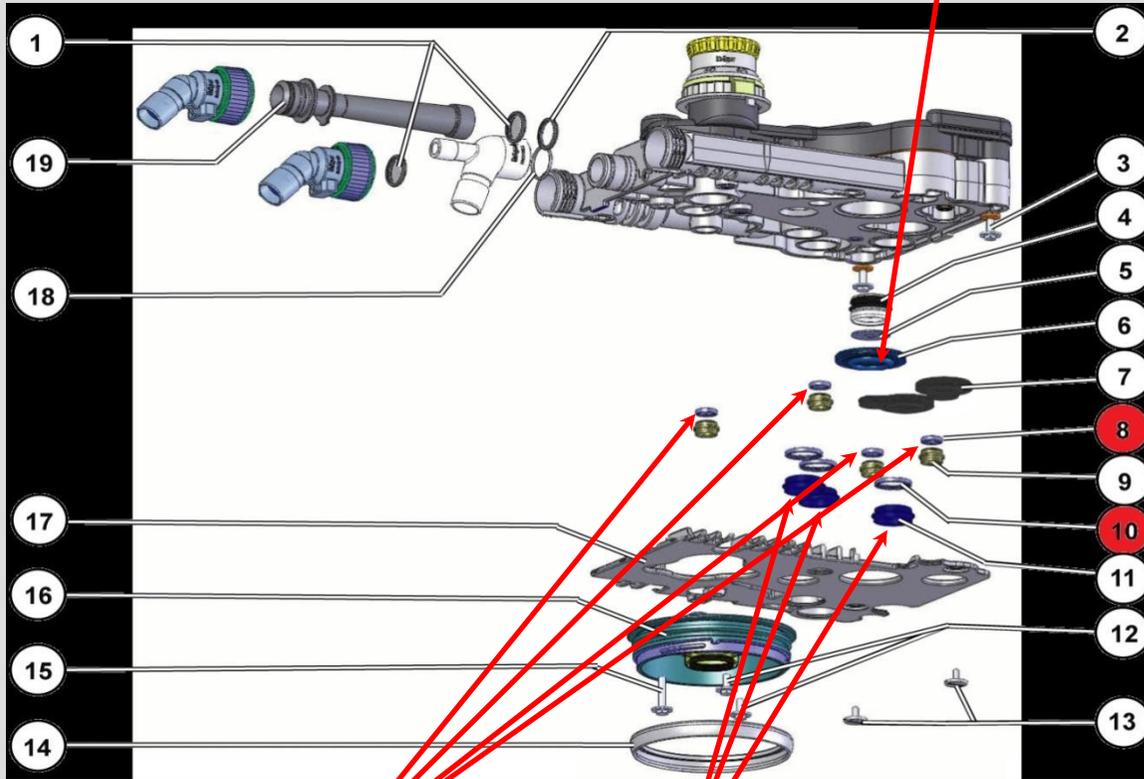
2 x joints
6870522



Support de piège à eau

Pièces de maintenance préventive Perseus – Kit 2 ans

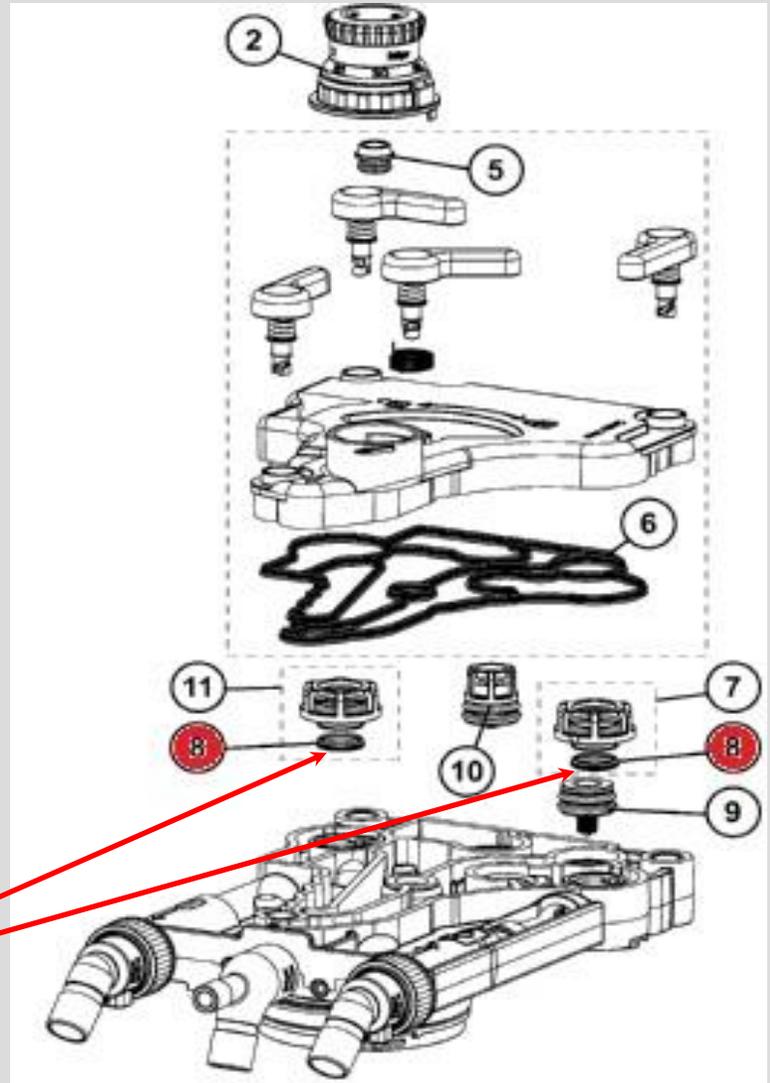
1 x membrane de PEP
8602998



4 x joints
8602998

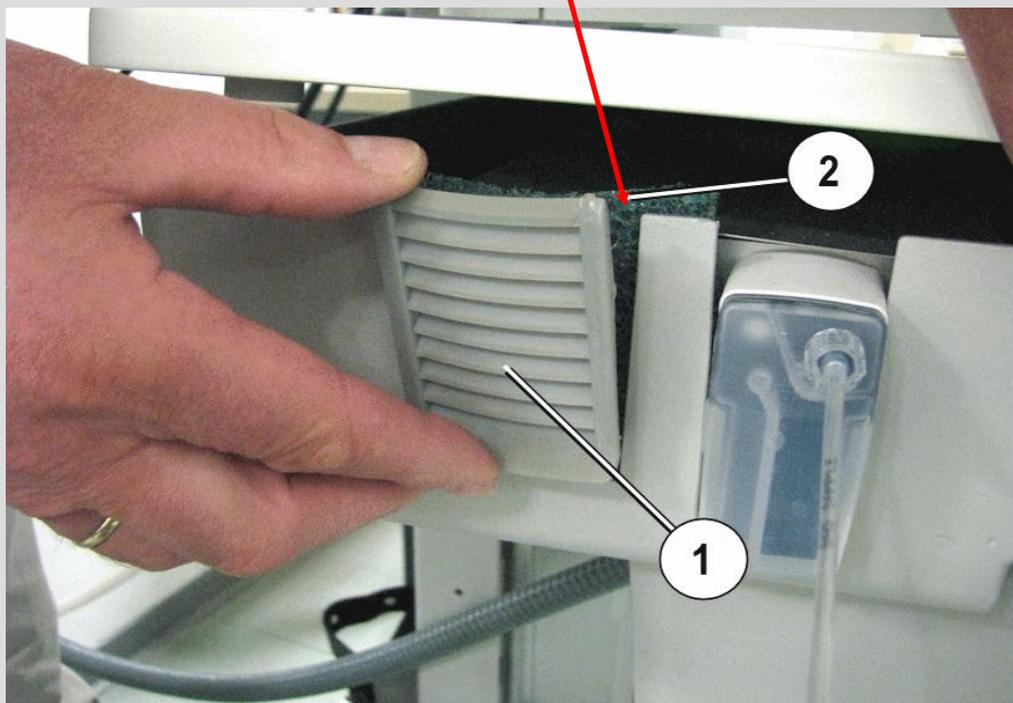
3 x joints
M33729

2 x joints
MK08472

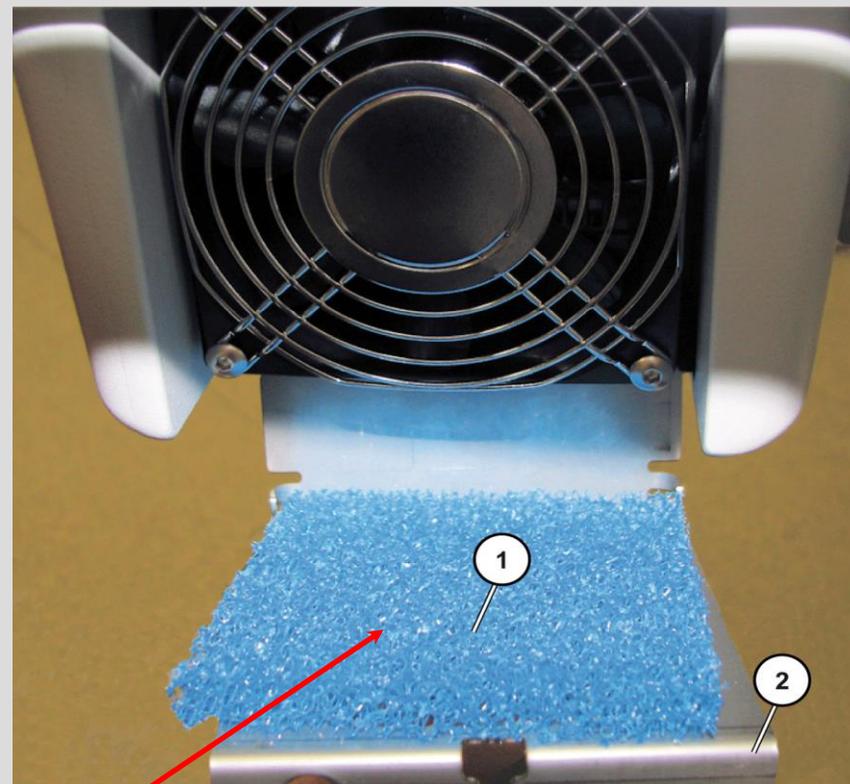


Pièces de maintenance préventive Perseus – Kit 3 ans

**Filtre
(PGM)
6872348**



**Filtre
(derrière bloc alim.)
8603662**



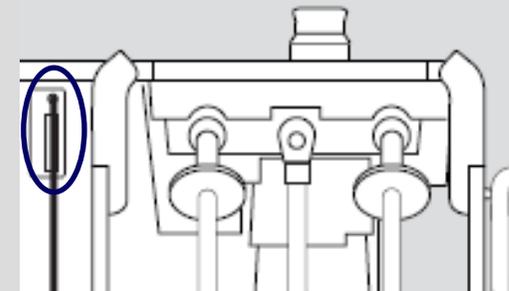
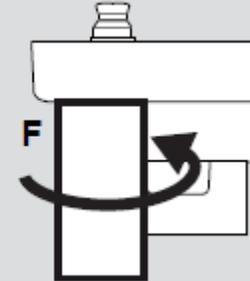
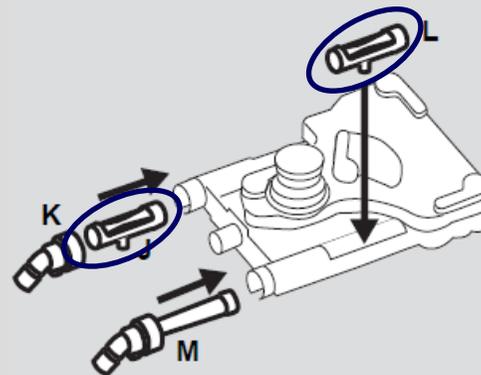
Maintenance préventive

Exemple : Instructions de contrôle Perseus A500 (suite)

2. Mise en place des pièces préventives (suite)

- Vérification du remplacement des consommables par les utilisateurs :

- Filtre SEGA
- Filtre à poussière de chaux sodée
- Piège à eau Waterlock2
- Filtre d'aspiration bronchique
- Capteurs de débit



Maintenance préventive

Exemple : Instructions de contrôle Perseus A500 (suite)

3. Contrôle de sécurité électrique

- Contrôle visuel
- Courant de fuite
- Résistance d'isolement

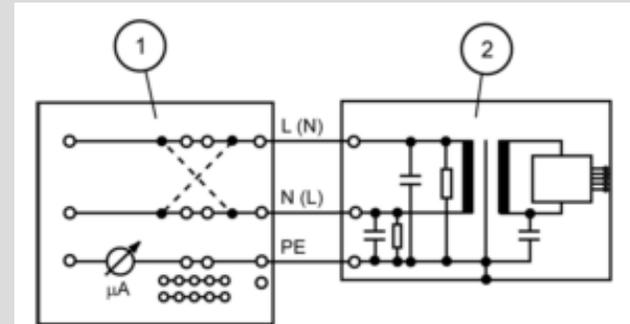


Fig. 10 Courant de fuite à la terre

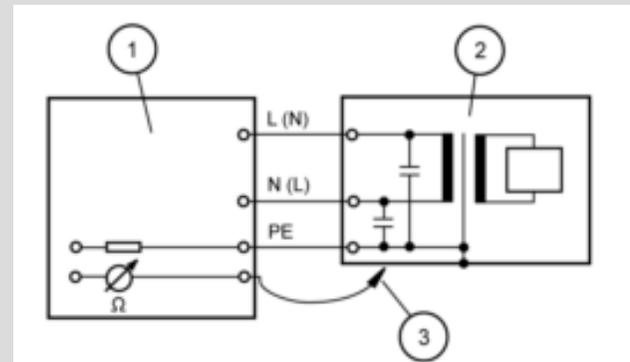


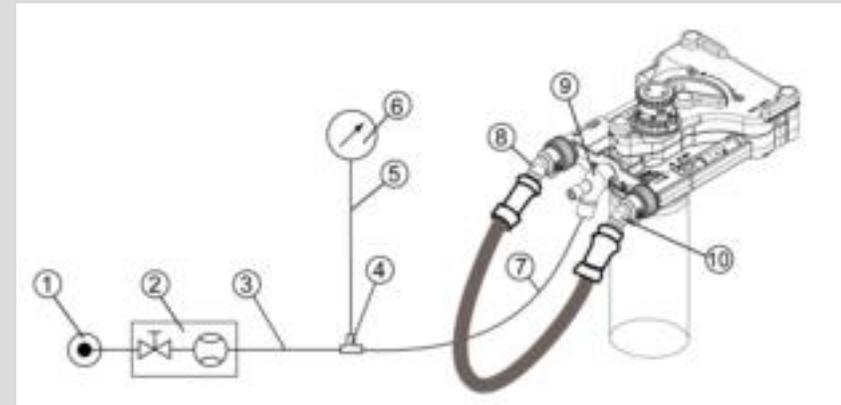
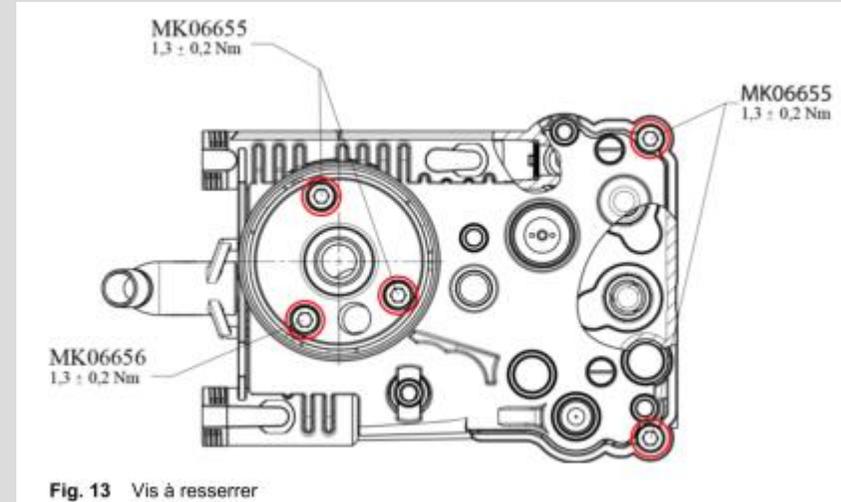
Fig. 9 Résistance du conducteur de protection

Maintenance préventive

Exemple : Instructions de contrôle Perseus A500 (suite)

4. Contrôle de fonctionnement et d'état

- Autocollants et documents d'accompagnement
- Piège à eau
- Système patient
- Support évaporateurs
- SEGA
- Etanchéité analyseur gaz
- Etanchéité système patient
- Test système et alarmes sonores
- Version de logiciel et heures de fonctionnement
- Contrôle Smart Vapor Function
- Batterie
- Commutateur et débitmètre O₂
- Oxygène rapide

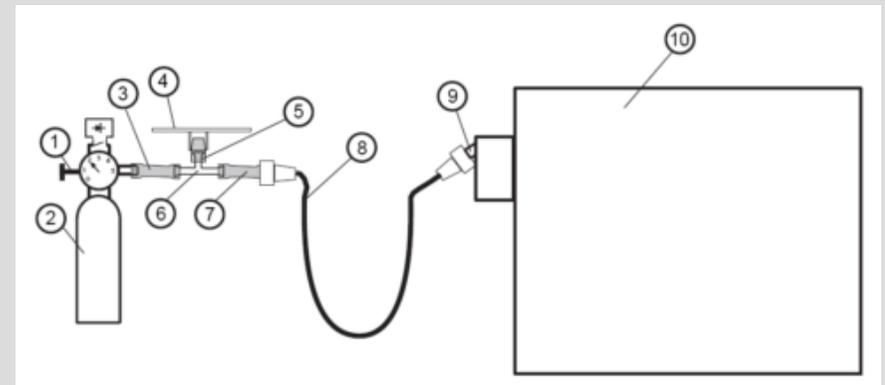
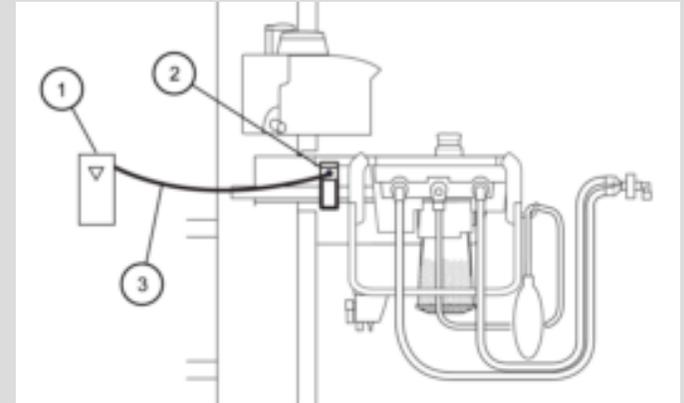


Maintenance préventive

Exemple : Instructions de contrôle Perseus A500 (suite)

4. Contrôle de fonctionnement et d'état (suite)

- Module de gaz patient (PGM)
 - Débit de la pompe
 - Précision de la mesure des gaz (avec gaz étalon)
- Etalonnage mélangeur électronique
- Ventilateur
- Module RFID
- Capteurs de température
- Ecrans (ECD et LCD)
- Interfaces (Ethernet, USB, série)
- Contrôle pneumatique
 - Etanchéité mélangeur et valves anti-retour
 - Sortie gaz frais externe

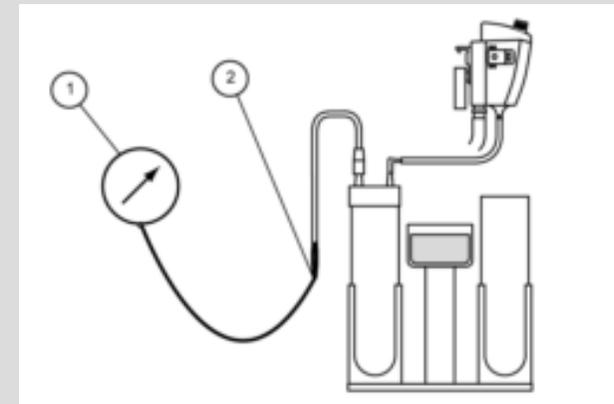
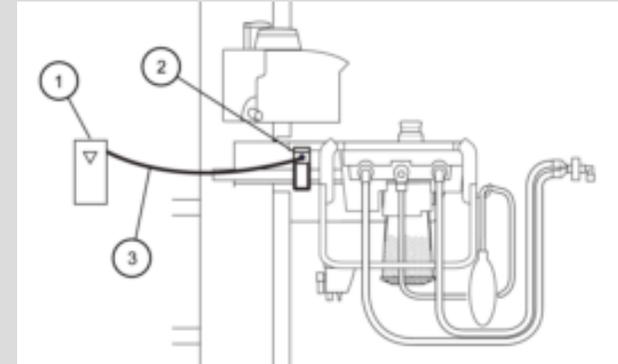


Maintenance préventive

Exemple : Instructions de contrôle Perseus A500 (suite et fin)

4. Contrôle de fonctionnement et d'état (suite)

- Modes de ventilation
 - Ventilation manuelle
 - Respiration spontanée
 - Ventilation à volume contrôlé
- Alarmes visuelles
- Options
 - Lampe
 - Aspiration bronchique
 - Fixation plafonnière
 - Bouteilles de secours
- Test système
- Restitution de l'appareil
 - Autocollant apposé



Maintenance préventive

Exemple : Instructions de contrôle Perseus A500 (suite et fin)

5. Liste des instruments de contrôle

- Soumis à la métrologie
 - Clé dynamométrique
 - Manomètres
 - Débitmètres
 - Secutest (testeur de sécurité électrique)
 - Détendeur
 - Chronomètre
- Autres
 - Pince à clamer
 - Adaptateurs
 - Poumon d'essai
 - Gaz étalon
 - Etc.



Maintenance des Dispositifs Médicaux

Stratégies possibles

Maintenance interne

- Service biomédical hospitalier
- Ressources internes mutualisées

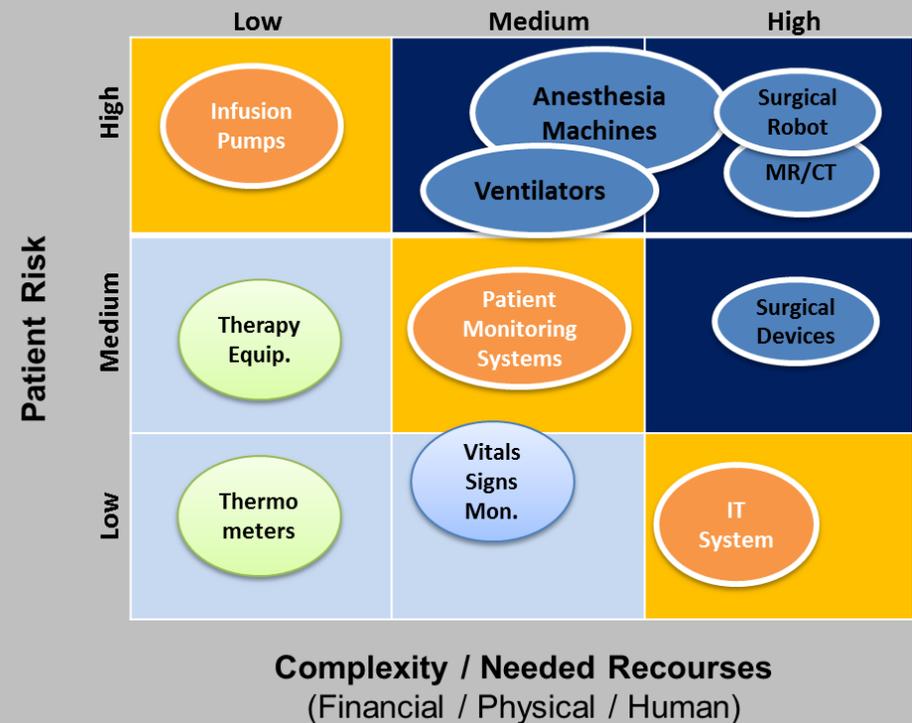
Maintenance externe

- Constructeur
- Tierce maintenance

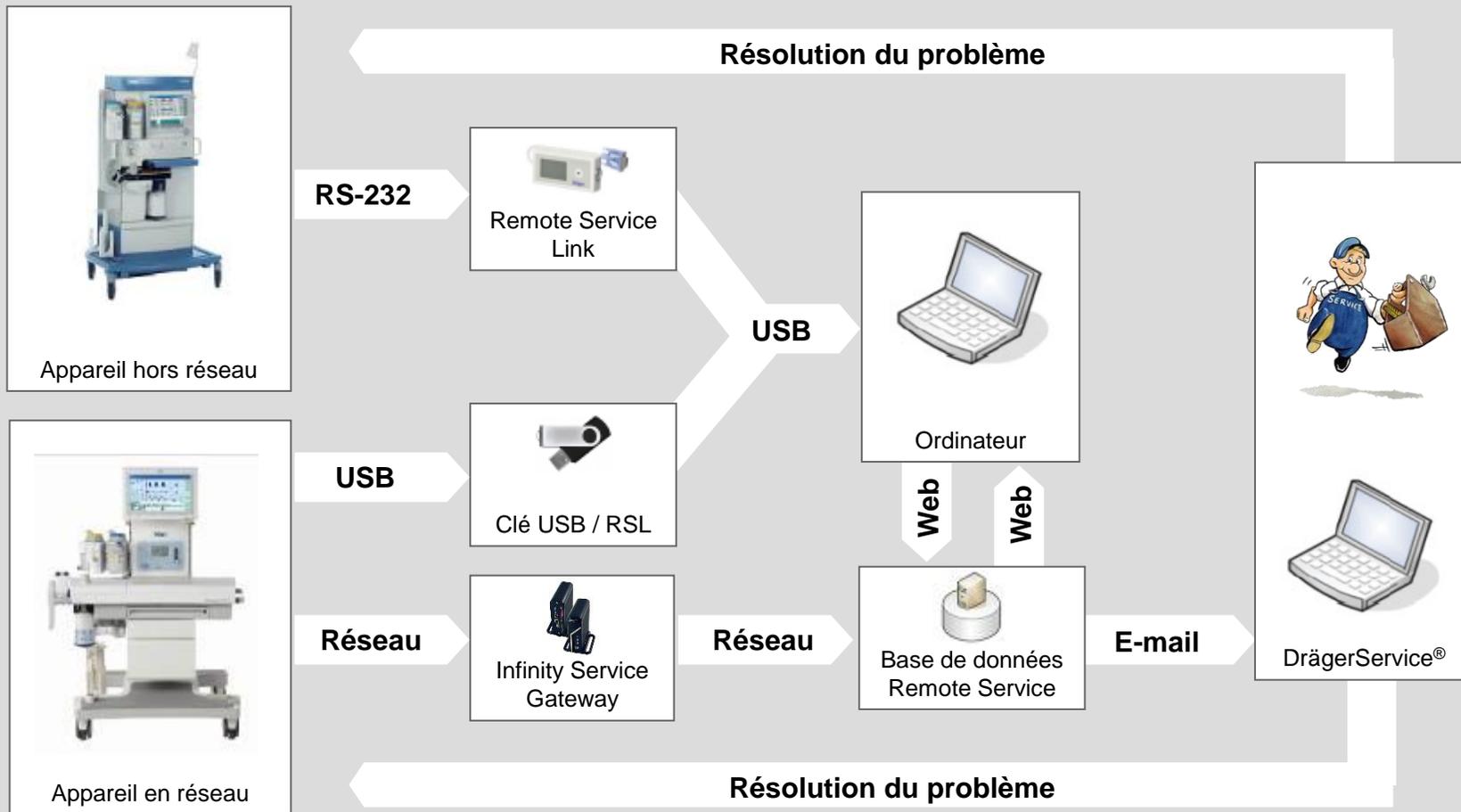
Maintenance partagée

- Service biomédical hospitalier
- Constructeur

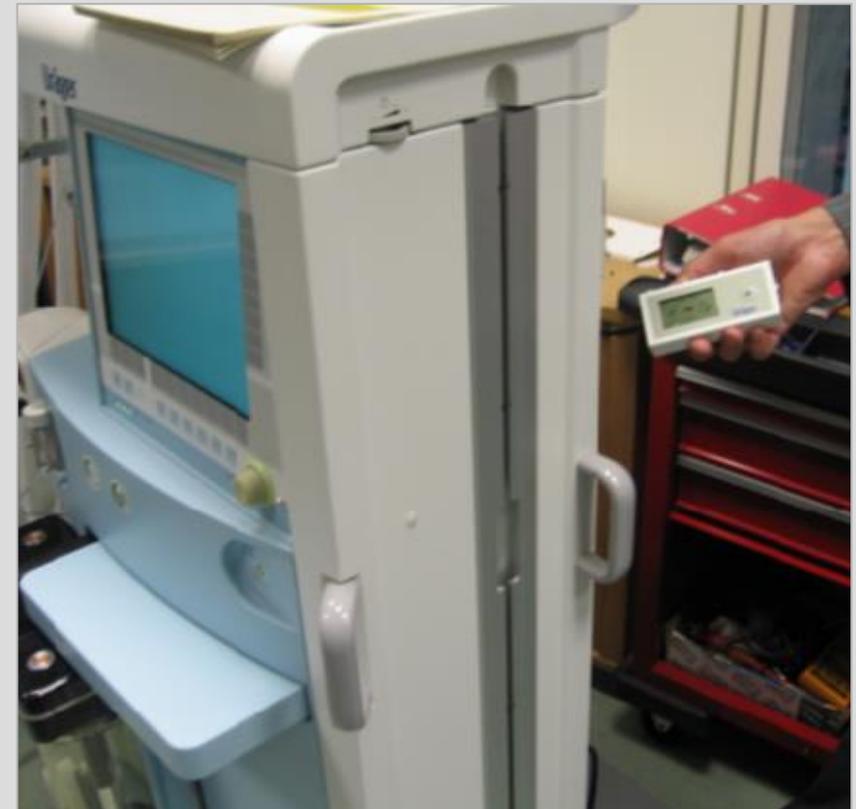
Déterminants de la stratégie de maintenance : complexité et criticité



Télédiagnostic Principe



Télédiagnostic Boîtier d'acquisition



- Permet de récupérer les logbooks sur les appareils « anciens »
- Les appareils plus récents ont des ports Ethernet et/ou USB
- Appareils en réseau → possibilité d'envoi de logbooks

Télémaintenance

Possibilités et limites sur une station d'anesthésie

Possible

- Télédiagnostic
- Inspection
- Mise à jour de logiciel
- Maintenance prévisionnelle

Impossible

- Contrôle de sécurité électrique
- Remplacement de pièces d'usure
- Contrôle de ventilation

Portail internet ServiceConnect®



Utilisateur : blondelp Numéro de compte : 91027123 Paramètres individuels Contact Déconnexion

Accueil Equipement Documents **Pièces** Logiciel Rapports Services à distance Media Admin. Aide ▾

ServiceConnect®

Bienvenue M. Blondel
Numéro de compte : **91027123**

+ Add widgets

Appareils ▾

- ★ Evita Infinity V500
- ★ Perseus A500
- ★ Primus
- ☆ Agila
- ☆ Apollo

Rapports

- ▶ Devices in institution hierarchy
- ▶ Utilization report per institution

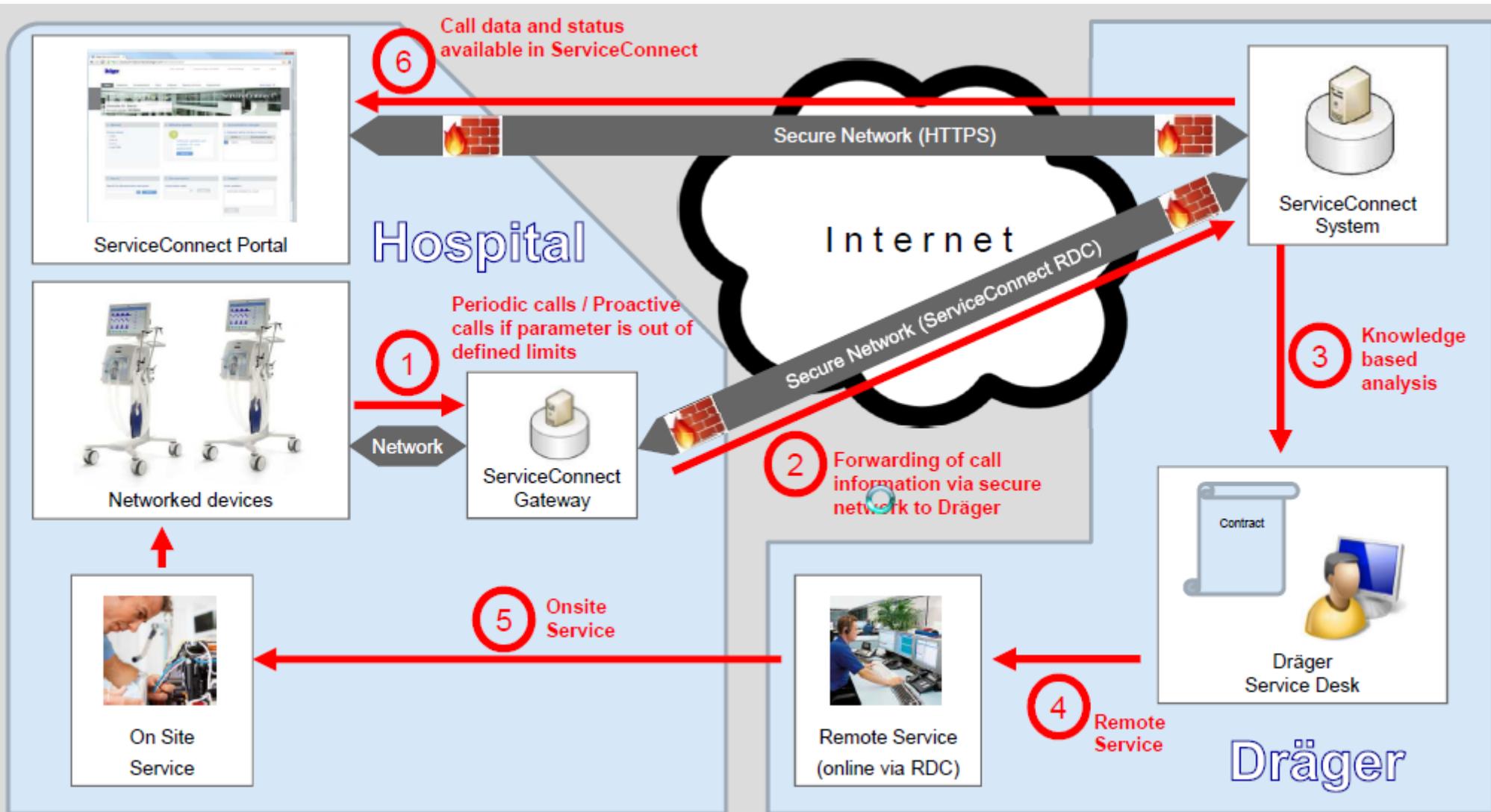
Mises à jour du logiciel

83

Les mises à jour du logiciel sont disponibles pour vos appareils

Show devices

Maintenance prévisionnelle



Simulateur de patient

