

**Procédure Normalisée de Fonctionnement**

<b>TITRE :</b> ANESTHÉSIE AUX VOLATILS	<b>NUMÉRO :</b> T-3c
<b>DESTINATAIRES :</b> Personnel du Service des animaleries et usagers	<b>VERSION 1 :</b> 22.02.2021 <b>VERSION :</b>
<b>ÉMISE PAR :</b> Normand Lapierre, T.S.A. <b>CORRIGÉE :</b> Manon St-Germain, directrice et vétérinaire	<b>CIPA :</b> 9.04.2021
<b>APPROUVÉE PAR :</b> Manon St-Germain, directrice et vétérinaire	<b>DATE :</b> 9.03.2021
<b>BUT :</b> Décrire les différents aspects de l'anesthésie aux gaz volatils.	

**SANTÉ ET SÉCURITÉ :**

- L'effet foetotoxique de l'isoflurane n'a pas été prouvé. Les femmes enceintes devraient consulter leur médecin avant de travailler avec cet anesthésique.
- Se référer aux F.D.S. disponibles dans le SB-M415 ou le CB-R325 pour connaître les risques reliés à la manipulation de l'isoflurane.
- Étant donné qu'il peut y avoir des pertes au niveau de l'appareil d'anesthésie, utiliser toujours l'appareil d'anesthésie dans un endroit aéré ou bien ventilé
- En cas de déversement de produits chimiques, se référer aux fiches d'urgence affichées près des téléphones dans le SB-M415, SB-M426, SB-M450 et SB-M470.

**GÉNÉRALITÉS :**

Définition : l'anesthésie générale se définit comme étant la perte de conscience, la perte de tous les réflexes, l'absence de douleur et le relâchement musculaire.

**A. AVANTAGES DE L'ANESTHÉSIE À L'ISOFLURANE VERSUS LES INJECTABLES**

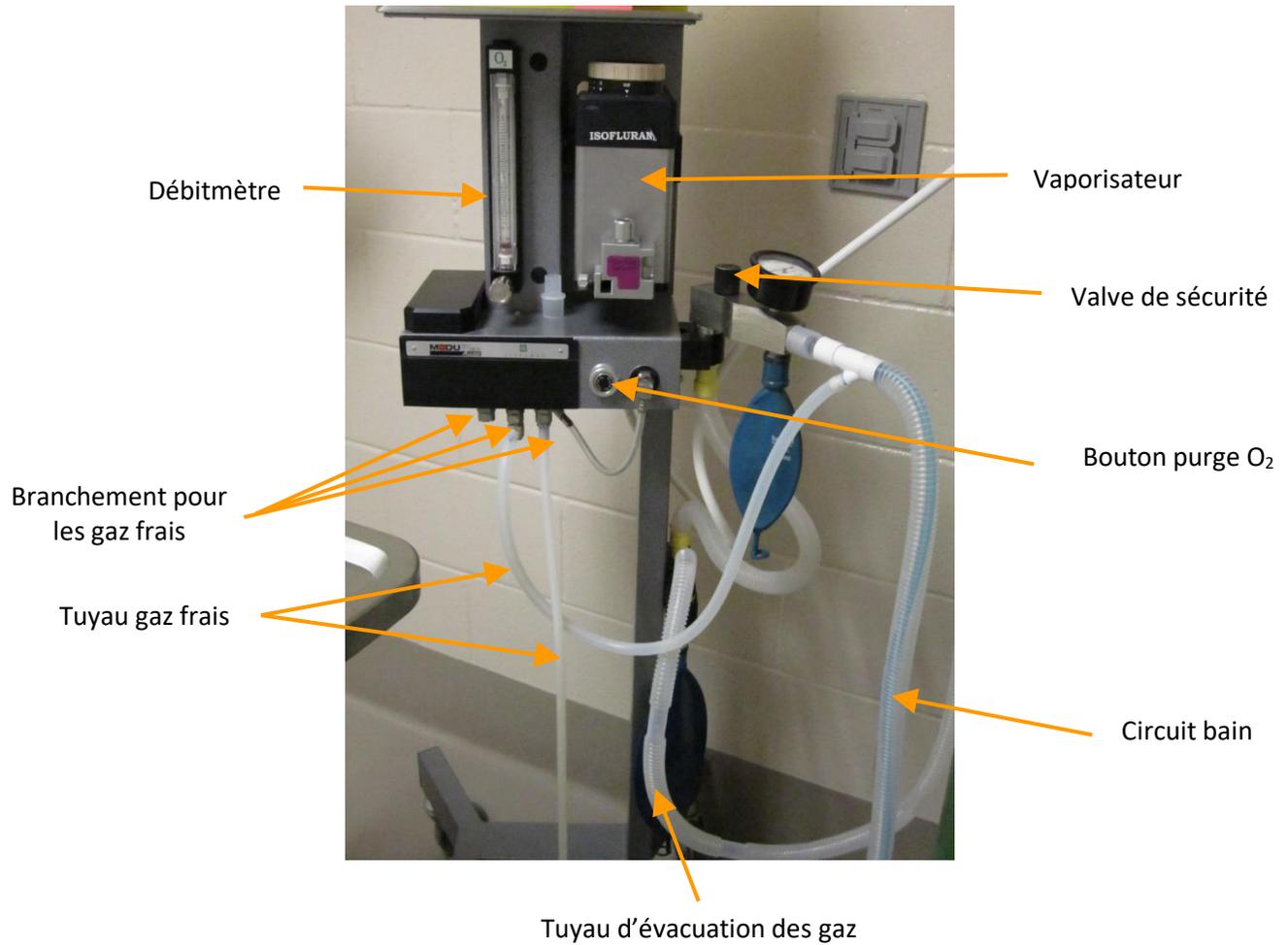
<b>Anesthésie à l'isoflurane</b>	<b>Anesthésie aux injectables</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Excellente qualité d'anesthésie</li><li>- Contrôle de la profondeur et de la durée</li><li>- Adaptabilité à des procédures variées</li><li>- Effets analgésiques</li><li>- Facilité d'utilisation</li><li>- Peu conséquences au niveau du métabolisme</li><li>- Peu d'interférences avec la pharmacodynamique et la pharmacocinétique des autres agents</li><li>- Induction et réveil rapide</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Qualité d'anesthésie et d'analgésie variable</li><li>- Mise en œuvre simple sans matériel particulier</li><li>- Coût modéré (variable selon l'agent)</li><li>- Possibilité de se déplacer avec l'animal</li><li>- Accès facile à la tête</li></ul>

**B. DÉSAVANTAGES DE L'ANESTHÉSIE À L'ISOFLURANE VS LES INJECTABLES**

<b>Anesthésie à l'isoflurane</b>	<b>Anesthésie aux injectables</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Nécessité d'un équipement d'anesthésie spécialisé</li><li>- Intervention à la tête difficile</li><li>- Coût élevé (machine et produit)</li><li>- Problème d'hygiène (multi-patients)</li><li>- Sécurité pour les utilisateurs (fuites, ventilation...)</li><li>- Entretien des équipements</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Difficulté de contrôle de la profondeur et de la durée</li><li>- Risque de surdosage</li><li>- Réveil différé</li><li>- Métabolisé au niveau du foie et excrété au niveau des reins</li></ul>

**C. COMPOSANTES :**

Voici les composantes d'un appareil à anesthésie. La disposition, la présentation et le nombre des composantes peuvent varier d'un appareil à un autre, mais le fonctionnement général reste le même.



**D. DESCRIPTION DES COMPOSANTES :**

**Bobonne à oxygène:** Alimentation de la machine à anesthésie en O<sub>2</sub>. L'O<sub>2</sub> sert de gaz transporteur à l'anesthésiant volatil.



**Boîte à Induction:** Induction de la perte de conscience des animaux avant le maintien au masque.



**Masque:** Maintien de l'anesthésie



**Circuit bain et tuyau de gaz frais:** Transport les gaz vers le masque et le patient



**Débitmètre:** Ajustement de la quantité d'oxygène administrée au patient en litre/minutes.



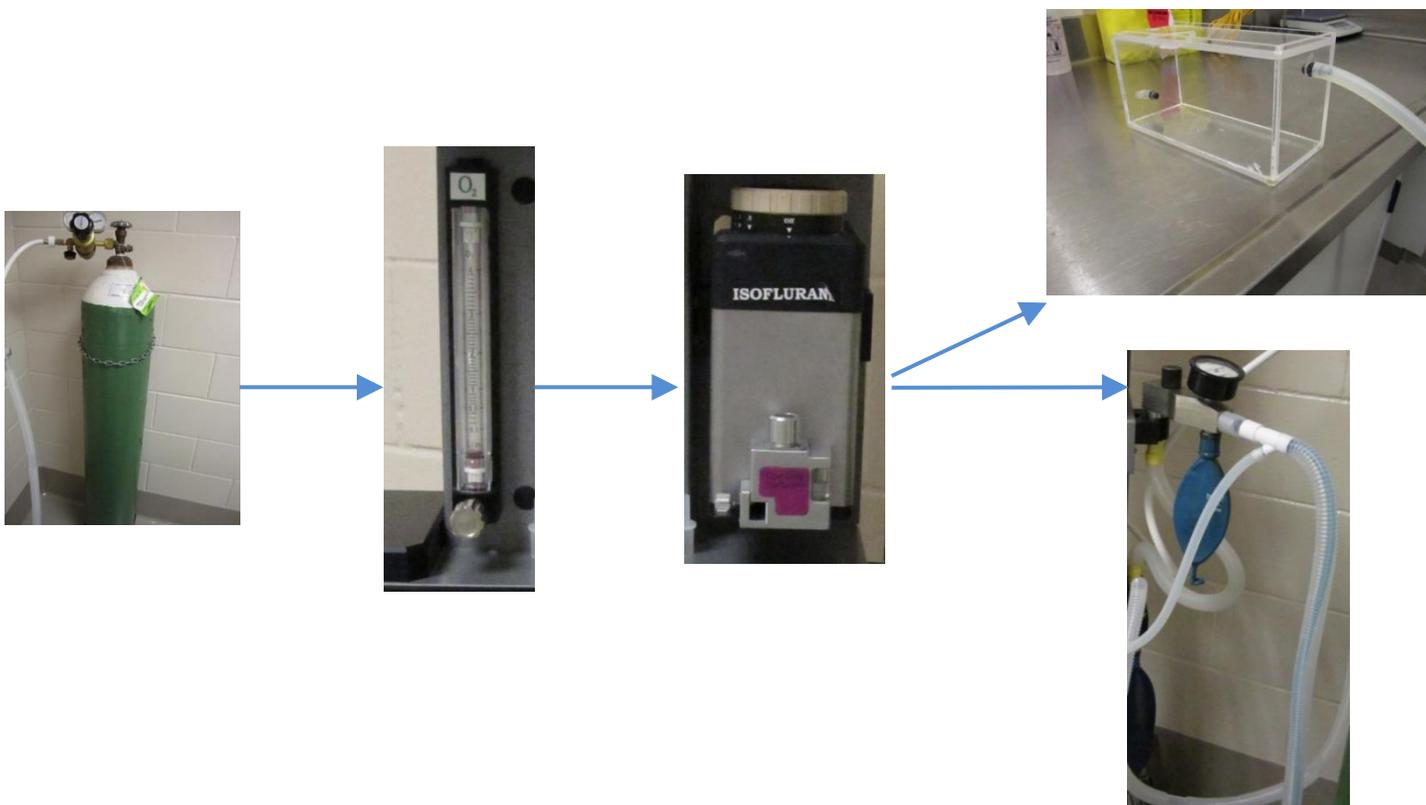
**Vaporisateur:** Transforme un anesthésique liquide en vapeur et délivre une concentration contrôlable qui s'exprime en %.



**Évacuation des gaz:** Directement dans les conduits d'évacuation du bâtiment ou avec des cartouches de charbon.



E. CHEMINEMENT DU GAZ ANESTHÉSIQUE



## F. CHOIX DU DÉBIT D'O<sub>2</sub>

Selon l'utilisation prévue et la quantité de branchement employée, le débit d'oxygène doit être ajusté en conséquence.  
Règle générale : 0,5L/minute/branchement utilisé.

**Tableau de débit à utiliser chez les rongeurs selon les composantes utilisées  
(machine possédant un seul débitmètre)**

Petite boîte à induction	Masque	Masque	Débit d'oxygène total:
X			0,5L/minute
X	X		1L/minute
	X		0,5 L/minute
	X	X	1 L/minutes
X	X	X	1,5L/minute

## G. DÉTERMINATION DU POURCENTAGE (%) D'ANESTHÉSIE

Selon la manipulation prévue, le % d'anesthésique doit être ajusté.

**Pour l'induction**, placer le régulateur du vaporisateur entre 3 et 5%. L'induction sert à provoquer la perte de conscience. Généralement, une fois l'induction atteinte, l'animal est déplacé sous le masque pour le maintien de l'anesthésie et la poursuite de la procédure. L'induction unique, sans maintien, peut être utilisée pour des manipulations peu douloureuses et très courtes (ex. : poinçon d'oreille pour identification).

Pour le **maintien**, il est recommandé d'ajuster le vaporisateur entre **1,5 et 3%** (selon l'évaluation des réflexes **ET** des signes vitaux).

Si l'induction **et** le maintien sont utilisés simultanément, le % d'anesthésique distribué est le même pour les 2 voies.

## H. AVANT DE DÉBUTER L'ANESTHÉSIE

### 1. Préparer le matériel:

- Matériel pour les procédures;
- Tapis chauffant à circulation d'eau;
- Cage propre pour le réveil;
- Etc.

### 2. Préparer l'animal:

- Vérification de l'état général par un examen physique;
- Prise de poids la journée même de l'anesthésie;
- Jeûne de nourriture : pas nécessaire chez les rongeurs parce qu'ils n'ont pas la capacité de vomir, sauf le cobaye, et n'ont donc pas besoin d'être à jeun;
- Préparation de l'analgésie, s'il y a lieu;
- Préparation de l'antibiothérapie, s'il y a lieu.
- Préparation des fluides de remplacement préférentiellement réchauffés, s'il y a lieu.

3. Connaître en détail la procédure à effectuer.
4. Faire une vérification de la machine à anesthésie :
  - **Inspection visuelle de l'intégrité des composantes**
    - Tube, boîte d'induction, masque, débitmètre, etc.
    - Présence de bris, fissure, etc.
  - **Choix du matériel anesthésique**
    - Sélectionner le masque et la boîte d'induction adaptée à la taille de l'animal
  - **Source d'O<sub>2</sub>**
    - Une fois la valve d'oxygène ouverte, vérifier le niveau restant dans le cylindre en faisant la lecture sur le régulateur de celui-ci.
    - Le service des animaleries change la bonbonne d'O<sub>2</sub> lorsque le manomètre est à moins de 100 psi.
  - **Vaporisateur**
    - Vérifier que le réservoir est rempli. Pour connaître la procédure de remplissage du réservoir, regarder cette [vidéo](#) ou consulter la P.N.F. T-14.
  - **Fuites dans la machine**
    - Test effectué mensuellement par le service des animaleries
    - Pour la description détaillée regarder cette [vidéo](#) ou consulter la P.N.F. T-17.
  - **Branchements**
    - Vérifier tous les raccords pour éviter les fuites et les problèmes durant l'anesthésie.
  - **Système d'évacuation**
    - Le tuyau d'évacuation est-il bien relié à la trappe d'évacuation d'air de la pièce ou à un filtre au charbon.

\*\*L'utilisation d'un tapis chauffant à circulation d'eau est fortement recommandé lors des procédures dépassant 10-15 minutes afin d'éviter l'hypothermie dont les rongeurs sont particulièrement susceptibles. Le mettre en marche 15 minutes avant de commencer. En raison du risque de brûlure avec les tapis chauffants électriques, ils sont à éviter!

**I. FONCTIONNEMENT DE L'APPAREIL À ANESTHÉSIE**

1. Ouvrir la bobonne d'oxygène.
2. Brancher la boîte à induction au tuyau des gaz frais.
3. Ouvrir le débitmètre jusqu'au niveau désiré (voir section **CHOIX DU DÉBIT D'O<sub>2</sub>** de cette P.N.F.).
4. Mettre l'animal ou les animaux dans la boîte à induction.
5. Ouvrir le vaporisateur (3-5% pour la boîte à d'induction).
6. Une fois l'induction des animaux complétée, placer l'animal sous le masque de maintien et ajuster le % d'anesthésique en fonction des signes vitaux observés et du stade anesthésique recherché (généralement 1,5-3%).

**J. Les stades d'anesthésie****Les 4 stades de l'anesthésie générale**

Stades	Observations chez l'animal	Précisions
<b>Stade 1</b> <b>Excitation, désorientation</b>	Éveil jusqu'à la perte de conscience	Durée variable : Apnée, relâchement des sphincters, ataxie progressive
<b>Stade 2</b> <b>Excitation involontaire = phase de délire</b>	Perte de conscience jusqu'à l'atteinte d'un rythme respiratoire normal	Réflexes exagérés : éviter les stimuli, tachypnée, hyperventilation Attention aux arythmies cardiaques
<b>Stade 3</b> <b>Anesthésie chirurgicale</b>	Atteinte d'un rythme respiratoire normal à l'état d'inconscience	Myorelaxation Respiration calme et régulière Perte de la sensation de douleur
<b>Stade 4</b> <b>Surdose = Mort imminente</b>	De l'inconscience à l'arrêt respiratoire	Surdose, arrêt cardio-respiratoire

## K. ÉVALUATION DE LA PROFONDEUR ANESTHÉSIQUE

Pour les procédures chirurgicales ou invasives, il faut atteindre le stade 3. Comment reconnaître ce stade?

- Réflexe de retrait: pincer un membre postérieur en extension. La **disparition de ce réflexe** est nécessaire avant d'entamer toutes procédures invasives.
- Respiration: la respiration devient abdominale et la fréquence respiratoire diminue.

Suivre l'évolution des signes vitaux tout au long de l'anesthésie, les réflexes ne sont pas fiables à 100%! Pour ce faire, l'utilisation d'un appareil de monitoring tel un doppler ou un oxymètre s'avère fort utile.

## L. PROBLÈMES ET SOLUTIONS DURANT L'ANESTHÉSIE

### L'animal réagit pendant les procédures:

Réflexes présents + fréquence respiratoire élevée : l'animal ressent probablement de la douleur.

- Augmenter de 0,5% le **vaporisateur**. Attendre 1-2 minutes et vérifier le réflexe de retrait à nouveau. Répéter jusqu'à stabilisation de l'animal.
- Vérifier que le débit d'oxygène est adéquat.
- Reste-t-il de l'anesthésiant dans le vaporisateur?
- Reste-t-il de l'oxygène dans le cylindre?

### La fréquence respiratoire de l'animal est très basse et superficielle:

L'animal est probablement au stade 4 d'anesthésie

- Baisser le % d'anesthésie sur le vaporisateur et observer les signes vitaux jusqu'à stabilisation de l'animal.
- Vérifier que le débit d'oxygène est adéquat.
- Si possible, vérifier la température corporelle de l'animal.
- Utilisez-vous un tapis chauffant? Fonctionne-t-il?

### L'animal ne s'endort pas. Vérifier si:

- Tous les branchements sont bien raccordés;
- La valve de sécurité est en position ouverte;
- Le débitmètre et le vaporisateur sont ouverts;
- Le niveau d'oxygène au niveau du manomètre de la bobonne est adéquat (doit être minimalement à 100 psi);
- Le réservoir du vaporisateur est rempli.

## M. FIN DE LA PROCÉDURE ANESTHÉSIQUE

Une fois les procédures terminées, il faut mettre la machine à anesthésie à l'arrêt:

1. Fermer le vaporisateur jusqu'au son « Clic »! signifiant sa fermeture complète.
2. Une fois l'animal réveillé, fermer la valve d'oxygène de la bobonne.
3. Fermer le débitmètre d'oxygène.
4. L'animal devrait être alerte en 3-5 minutes.

5. Appuyer sur bouton « flush » O<sub>2</sub> pour vider l'excédent de gaz se trouvant à l'intérieur des tuyaux. **Aucun animal ne doit être relié à la machine avant d'effectuer cette opération.**
6. Remplir le réservoir d'Isoflurane (voir P.N.F. T-14) et seulement lorsque le vaporisateur est fermé: **Obligatoire!**
7. Pour assurer un réveil rapide et sans douleur de l'animal:
  - Mettre l'animal dans la boîte à induction à l'O<sub>2</sub> seulement.
  - Maintenir l'animal au chaud (tapis chauffant, lampe chauffante, gant rempli d'eau chaude, etc.
  - Administrer au besoin des fluides en SC.
  - Administrer un agent analgésique au besoin (selon le protocole).
  - Prévoir une cage propre. Au besoin héberger l'animal seul (jusqu'au rétablissement complet).
  - Observer l'animal pour l'apparition de signes de douleur durant les premières 24h.

En complément, voici une [vidéo](#) démontrant l'anesthésie chez la souris de l'induction au réveil.

**RÉFÉRENCES**

TRONCHE, Chloé, Université de Lyon (2013). Mise en place de travaux pratiques afin d'enseigner une anesthésie adaptée dans les formations à l'utilisation des animaux à des fins scientifiques: exemple des rongeurs,15, 22-33, 48-62, 84-85

VIDAL, Samuel: Comité Régional d'Éthique pour l'expérimentation animale de la Région Rhône-Alpes (2007). La douleur de l'animal au cours d'une expérimentation.

DMV, Trucs et astuces d'anesthésie pour TSA (2015). Lien: [http://centredmv.com/wp-content/uploads/2013/12/Notes-impression\\_Bayer-JJKB-3-4-mars-2015.pdf](http://centredmv.com/wp-content/uploads/2013/12/Notes-impression_Bayer-JJKB-3-4-mars-2015.pdf)

DISPOMED, How to fill and drain keyfill type vaporizers (2013) Lien: <https://www.youtube.com/watch?v=oSiFpnuUZBs>

CARRI, John: OHSU Department of Comparative medicine (2011). Vidéo: Anesthesia: It's a Gas," Part V: Real Time Rodent Anesthesia. Lien: <https://www.youtube.com/watch?v=UPHv0Ou6fjA>