

## OXYGENOTHERAPIE EN URGENCE



### OBJECTIFS :

- Maîtriser les indications des différentes interfaces d'oxygénothérapie.
- Décrire les modalités de prescriptions.
- Calculer les réserves en oxygène.
- Citer la réglementation concernant le stockage et le remplissage des abus d'oxygène.

### I. INTRODUCTION :

La découverte de l'oxygène ( $O_2$ ) est attribuée à Joseph Priestley en 1774, qui l'a isolé dans son état gazeux pour la première fois et l'a nommé l'air « déphlogistiqué ».

Son nom actuel a été donné par la suite par Antoine Lavoisier.

Deux cents ans après sa découverte, l' $O_2$  a enfin acquis le statut de médicament (décret 98-79 du 11 février 1998). L' $O_2$  est largement utilisé en pratique courante dans le domaine médical.

#### Définitions :

- **L'insuffisance respiratoire** se caractérise notamment par une pression partielle d'oxygène ( $PaO_2$ ) inférieure à 60 mmHg et/ou une  $SaO_2$  inférieure à 90 %, avec ou sans hypercapnie (pression partielle de dioxyde de carbone ou  $PaCO_2 > 45$  mmHg).
- **L'oxygénothérapie** est une méthode visant à apporter artificiellement de l'oxygène à un malade de façon à rétablir ou à maintenir un taux normal d'oxygène dans le sang  
L'oxygénothérapie est un traitement médical visant à apporter, de façon aiguë ou chronique, de l'oxygène à l'organisme par les voies respiratoires.
- **$FiO_2$**  : fraction de l'air inspiré en  $O_2$
- **$SaO_2$**  : saturation artérielle de l'hémoglobine en  $O_2$  par mesurée par certains gazomètres
- **$SpO_2$**  : saturation pulsée de l'hémoglobine en  $O_2$  mesurée par un pulsoxymètre (=saturomètre)

### II. TYPES D'ADMINISTRATION

- **L'oxygénothérapie normobare** : l'oxygène est administré à pression atmosphérique. est notamment indiquée dans le traitement de l'hypoxie, de l'hypoxémie, ou dans la prévention de l'hypoxie et de ses conséquences chez les patients à risque hypoxique du fait de leur contexte médical
- **L'oxygénothérapie hyperbare** : l'oxygène est administré à pression supra-atmosphérique. dans des indications très spécifiques.

### III. INDICATION

L'oxygénothérapie doit être prescrite pour les hypoxies tissulaires qui peuvent résulter :

- d'une hypoxémie artérielle;
- d'une faillite des phénomènes de transport d' $O_2$ .

L'objectif visé est d'atteindre une saturation en oxygène ( $SaO_2$ ) supérieure à 90 %, cible pouvant varier selon les situations.

La British Thoracic Society recommande par exemple une  $SaO_2$  de 94-98 % dans les situations aiguës et de 88-92 % dans les situations d'insuffisance respiratoire chronique avec risque d'hypercapnie.



- **Causes respiratoires :** Asthme, Pneumopathie, Insuffisance respiratoire aiguë, Insuffisance respiratoire chronique / broncho-pneumopathie chronique obstructive (BPCO)
- **Causes circulatoires :** États de choc (hémorragique, anaphylactique, cardiogénique, infectieux), Œdème aigu du poumon (OAP), Embolie pulmonaire
- **Anémie**
- **Causes centrales :** Intoxication (monoxyde de carbone), Accident vasculaire cérébral, Coma
- **Indication générale :** Tout état pathologique caractérisé par la baisse de pression partielle en oxygène dans le sang d'où un manque d'O<sub>2</sub> au niveau des cellules

#### IV. CONTRE-INDICATIONS

Il n'y a pas de contre-indication de l'oxygénothérapie dans les situations cliniques d'hypoxémie artérielle. Au cours de l'intoxication par le Paraquat, il est admis que l'administration d'oxygène aggrave la fibrose pulmonaire induite par le Paraquat, imposant la plus grande prudence dans son utilisation, ainsi que chez les patients recevant de la bléomycine.

#### V. MATÉRIELS

##### A. Les sources

- L'oxygène médical peut être administré de manière continue ou intermittente, en fonction des indications. Il peut provenir de différentes sources :
- **L'oxygène liquide :** contenu dans un réservoir fixe permettant la délivrance d'oxygène. L'oxygène médical passe de l'état gazeux à l'état liquide à très basse température (-183 °C).
- **L'oxygène gazeux :** il s'agit de bouteilles d'oxygène de contenance plus ou moins importante. Sous forme de gaz, l'oxygène est comprimé à une pression de 200 bars.
- **L'oxygène en concentrateur :** également appelé **extracteur d'oxygène**, ce système capte l'air ambiant pour en extraire de l'oxygène, le plus pur possible. Ce dispositif médical fonctionne sur prise électrique.

**NB :** Un débitmètre (aussi appelé manomètre gradué de 0 à 15 l/min) est également présent dans le montage, qu'il soit intégré à la bouteille ou ajouté au circuit, afin de contrôler avec précision le débit d'oxygène administré.

##### B. LES DISPOSITIFS D'OXYGENATION

###### 1. Sans assistance ventilatoire

###### A. O<sub>2</sub> thérapie conventionnelle

Les différents dispositifs médicaux pouvant être utilisés pour l'administration d'oxygène au patient.

- **Lunettes nasale à O<sub>2</sub> :** un dispositif confortable pour l'administration d'oxygène, délivrant de l'oxygène pur à un débit bas de 1 à 5 litres par minute avec une concentration en oxygène de 25% à 41%. Elles conviennent aux patients cliniquement stables.

L'American Association for Respiratory Care recommande une humidification pour des débits > 4 l/min et de ne pas les utiliser pour des débits > 6 l/min.

- **Sonde nasale :** Moins confortables (irritation nasale), permettent au patient de s'alimenter.

Les remarques concernant les débits élevés pour les lunettes sont également valables pour les sondes nasales, de plus de tels débits délivrés par sondes prédisposent aux dilatations gastriques. Ces sondes sont de moins en moins employées.



- **Masque haute concentration :**

Les masques à haute concentration sont munis d'un sac réservoir d'oxygène, alimentés par un débit de 10 à 15 l/min. Ils permettent en théorie d'obtenir des  $FiO_2$  supérieures à 60 %.

Ils nécessitent des débits élevés d'oxygène posant le problème de l'humidification non optimale avec un barboteur classique.

- **Masque type Venturi «ventimask»**

Permet plus de précision dans l'administration d' $O_2$  (chaque bague de couleur correspond à un pourcentage d' $O_2$  avec un débit inscrit en L/min). Ce masque permet une oxygénothérapie dite de «contrôle» avec des  $FiO_2$  de 28 à 40% (débit inférieur à 10L/min)

. L'efficacité dépend de la bonne position du masque sur la face du patient. Le risque de rebreathing est nul du fait des hauts débits générés par le système Venturi.

Ils ne permettent pas l'alimentation du malade. Ils sont utiles en situation clinique stable où une  $FiO_2$  entre 24 et 60 % est requise

- **Masques d'anesthésie avec valves anti-retour**

Les masques d'anesthésie sont alimentés en oxygène pur par l'intermédiaire d'un insufflateur manuel, plaqués de façon étanche sur la face, permettant d'obtenir des  $FiO_2$  de 100 %. On peut classer dans cette catégorie les BAVU (ballon autoremplisseur à valve unidirectionnelle) qui délivrent des  $FiO_2$  élevées, s'ils sont équipés d'un sac réservoir d'oxygène placé en amont du ballon. Ils doivent être utilisés en situations d'arrêt cardiaque ou respiratoire de façon à ventiler et à réoxygéner les patients avant une éventuelle intubation trachéale :

## **B. $O_2$ thérapie nasale humidifiée et réchauffée à haut débit ( $O_2$ -HDN)**

Lunettes type Optiflow permettant une  $FiO_2$  élevée et une humidification de l'air inspiré (humidificateur chauffant intégré).

. Il délivre, via des lunettes nasales, des débits de gaz jusqu'à 50 l/min, chauffés et humidifiés à 37 °C, 44 mgH<sub>2</sub>O. La  $FiO_2$  est réglable, pouvant atteindre 100 %.

## **2. Avec assistance ventilatoire**

### **A. Ventilation spontanée avec pression positive (VS-PEP) : Mise sous oxygène avec un dispositif à pression positive (CPAP ou PPC, ventilation non invasive VNI).**

- **Ventilation en pression positive continue CPAP :**
- **ventilation non invasive (VNI) :** Ventilation à 2 niveaux de pressions :
  - 1- une aide inspiratoire (AI) équivalent à un diaphragme artificiel qui va diminuer l'effort inspiratoire du patient.
  - 2- Une pression expiratoire positive (PEP) qui permet un recrutement alvéolaire

### **B. Ventilation mécanique invasive :**

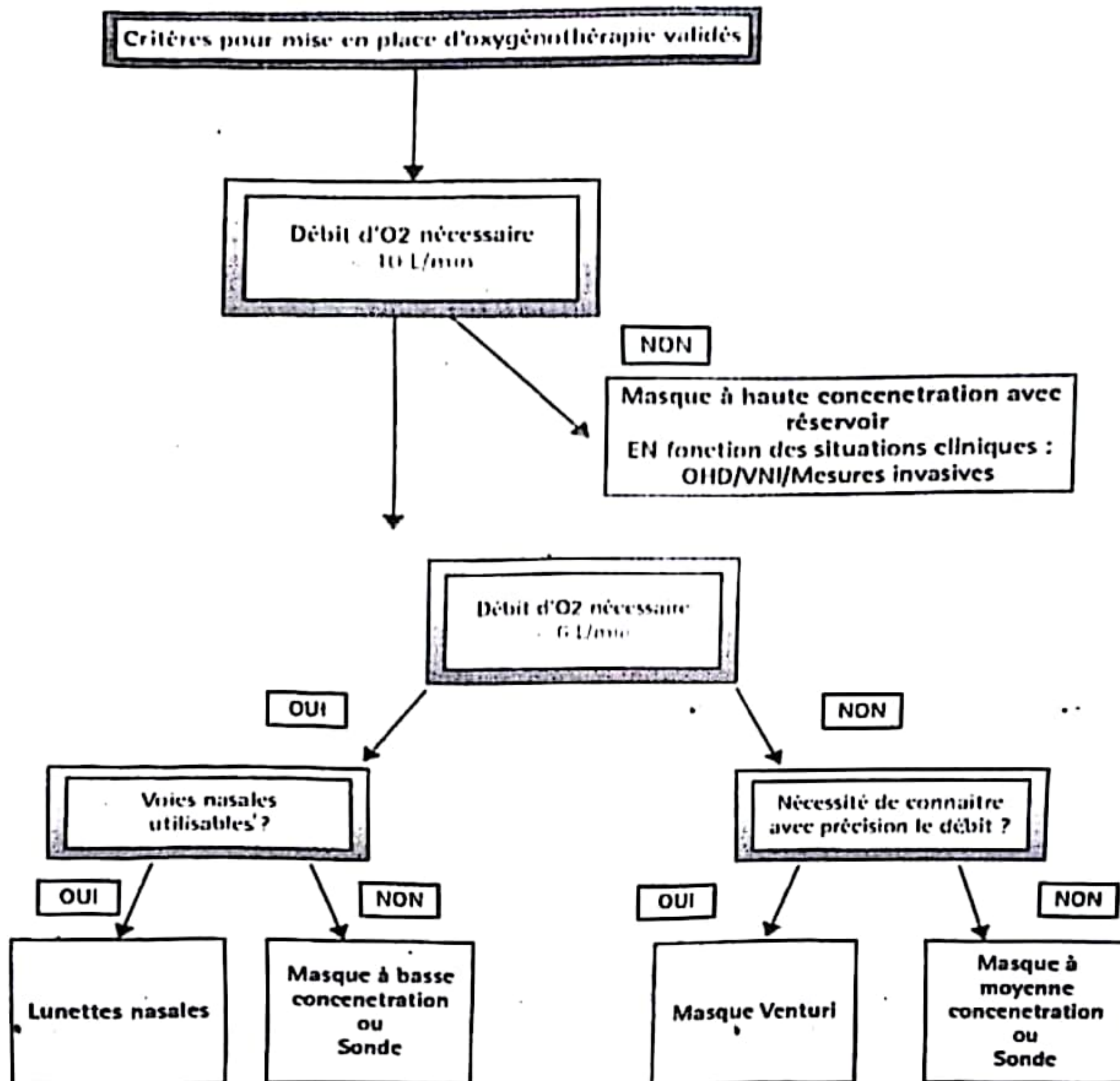
Consiste à suppléer ou assister la respiration spontanée à l'aide d'un respirateur artificiel,

## **3. Oxygénation par membrane extracorporelle (ECMO) :**

une technique de circulation extracorporelle offrant une assistance respiratoire à des patients dont le les poumons ne sont pas capables d'assurer un échange gazeux compatible avec la vie



## C. CRITERES DE CHOIX THERAPEUTIQUE



## VI. SURVEILLANCE DE L'OXYGÉNOTHÉRAPIE

- **SURVEILLANCE CLINIQUE** : rechercher les signes d'hypoxémie ou d'hypoxie tissulaire. Cyanose centrale, fréquence respiratoire existence de marbrures cutanées;; fréquence cardiaque ; tension artérielle ; troubles neurologiques ; présence de sueurs; Astérisis, pouvant être le témoin d'une hypercapnie.  
Après le début de l'oxygénothérapie, on répète l'examen clinique, afin d'apprécier l'efficacité du traitement (disparition des signes d'hypoxémie ou d'hypoxie tissulaire)

- **GAZOMÉTRIE**

Une gazométrie doit être réalisée, chaque fois que la situation clinique le permet, avant et après toute prescription d'oxygénothérapie.

- **OXYMÉTRIE**

Idéalement, un oxymètre de pouls devrait être disponible à chaque mise en route d'une oxygénothérapie afin de titrer le débit d'oxygène ou la  $FiO_2$ , nécessaire pour atteindre l'objectif d'une  $SaO_2$  supérieure ou égale à 92 %.

Chez l'insuffisant respiratoire chronique hypercapnique, une surveillance continue par oxymètre de pouls est utile pour vérifier que la  $SaO_2$  se situe dans la fourchette étroite de 90-92 %.

Il faut garder à l'esprit que la mesure de la saturation renseigne sur le taux d'oxygène dans des conditions normales de pH, de température et de  $PaCO_2$ .



## VII. RISQUE ET PRÉCAUTIONS.D'EMPLOI

### A. RISQUES LIÉS À L'APPAREILLAGE ET AUX PROPRIÉTÉS PHYSICO-CHIMIQUES DE L'OXYGÈNE

- **Le risque de fuites** est fréquent lors de l'utilisation d'humidificateurs en raison de joints défectueux. Cela peut entraîner une délivrance de débit d'oxygène inférieure à celle réglée. Il est important de vérifier régulièrement les joints et de tester l'obturation du dernier raccord d'oxygène pour garantir une pression correcte dans le système.
- **Le risque d'incendie** est lié à la présence d'une flamme.
- **Le risque d'explosion** est possible en présence de corps gras. Il ne faut jamais graisser un système de délivrance d'O<sub>2</sub> ni administrer de l'oxygène sur un visage enduit de corps gras.

### B. RISQUES LIÉS À L'ADMINISTRATION D'OXYGÈNE

- **Aggravation de la capnie**

L'aggravation de la capnie est un risque assez limité qui ne doit pas retarder la correction d'une hypoxémie majeure.

- **Sécheresse des voies aériennes**

La sécheresse des voies respiratoires peut avoir plusieurs conséquences néfastes, notamment une altération de l'activité ciliaire, des modifications de l'épithélium, une augmentation de la perte de chaleur, ainsi que le risque de développer des atélectasies et des trachéites.

Pour remédier à cela, il est important d'humidifier les gaz inhalés de manière à atteindre une humidité relative de 100% à une température de 37 °C.

L'american association for respiratory care ne recommande pas une Humidification via des lunettes nasales, pour un débit  $\leq 4$  l/min.

Un humidificateur classique, type « barboteur », non chauffant, Délivre un contenu en vapeur d'eau de 13, 5 mg h<sub>2</sub>O/l

- **Infections nosocomiales**

Les infections nosocomiales peuvent survenir si le système d'humidification est contaminé. Il est essentiel de vider, désinfecter, sécher, puis remplir régulièrement ces systèmes avec de l'eau stérile pour prévenir de telles infections.

- **Dilatation aiguë de l'estomac**

Des cas de dilatations aiguës de l'estomac et même de rupture gastrique ont été documentés, principalement lors de manœuvres de réanimation où un débit d'oxygène élevé était administré.

- **Atélectasie**

L'atélectasie de réabsorption peut se produire lorsque de l'oxygène est absorbé dans les alvéoles à une concentration élevée en oxygène (FiO<sub>2</sub>) dans des zones pulmonaires mal ventilées.

- **Pneumopathie à l'oxygène : effet Lorrain Smith** : Atteinte membrane alvéolo-capillaire avec FiO<sub>2</sub> > 60 %, plus de 48 heures CAT : FiO<sub>2</sub> < 60 % si possible ou PEP

- **Convulsion effet Paul BERT** :Oxygénothérapie hyperbare > 2 atmosphères



## VIII. CALCULER LES RESERVES EN OXYGENE

Le calcul de l'autonomie d'une bonbonne d'O<sub>2</sub> s'effectue selon l'exemple suivant :

Quantité d'oxygène dans la bouteille = Volume bouteille x Pression manomètre

Volume de la bouteille (gravé sur le métal de la bouteille), soit généralement 4 Litres pour les petites bouteilles. Pression de la bouteille (c'est la pression indiquée sur le manomètre).

Exemple: Quantité d'O<sub>2</sub> bouteille = 4 Litres x 200 Bars = 800 Litres d'O<sub>2</sub> dans bouteille.

Autonomie = Quantité d'O<sub>2</sub> / Débit d'O<sub>2</sub>

En cas de réanimation, débit de 10 Litres/min

Exemple : Autonomie = 800 Litres / 10 Litres/min = 80 minutes d'autonomie!

## IX. LA REGLEMENTATION CONCERNANT LE STOCKAGE ET LE REMPLISSAGE DES ABUS D'OXYGENE

- **Consignes à respecter :**
  - stockage : loin chaleur, local aéré, position verticale
  - Arrimage correct (transport)
  - Contrôle mano-détendeur < 5 ans
  - Fuite : fermer la bouteille
  - Éviter corps gras : graisse sur le matériel, pommade sur les mains
  - Ne pas démonter un détendeur sous pression
- **Raccordement :**
  - Vérifier le pas de vis
  - Évacuer les particules : purge lente de la bouteille, se placer derrière
- **Après utilisation :**
  - Fermer robinet bouteille
  - Purger le détendeur

## Références

1. BENZIDI, Y. et ROBRIQUET, L. L'oxygénothérapie dans tous ces états ou comment administrer l'oxygène en 2014?. Médecine Intensive Réanimation, 2014, vol. 23, no 1, p. 65-75.
2. O'DRISCOLL, B. R., HOWARD, L. S., et DAVISON, A. G. BTS guideline for emergency oxygen use in adult patients. Thorax, 2008, vol. 63, no Suppl 6, p. vi1-vi68.
3. DE CAROLE FUMAT, Dessin. Aspects techniques. Pharmacie clinique et dispositifs médicaux, 2023, p. 184.
4. Haute Autorité de santé. Rapport d'évaluation, Oxygénothérapie à domicile, avril 2012. Disponible sur : [https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2013-01/rapport\\_oxygenotheapie.pdf](https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2013-01/rapport_oxygenotheapie.pdf).
5. Hôpitaux universitaires de Genève. Ventilation non invasive chez l'adulte, 2013. Disponible sur : <https://www.hug.ch/procedures-de-soins/ventilation-non-invasive-vni-chez-adulte>.
6. Frameries, CH Hornu. "Oxygénothérapie."