

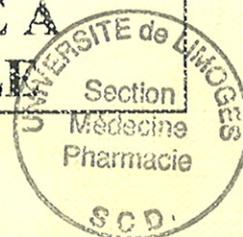
UNIVERSITE DE LIMOGES
FACULTE DE PHARMACIE

ANNEE 2000



THESE N° 324/1

LE PHARMACIEN D'OFFICINE FACE A
L'OXYGENOTHERAPIE A DOMICILE



THESE
POUR LE DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN PHARMACIE

Présentée et soutenue publiquement le 8 Septembre 2000

Par

Sébastien CHARTIER
Né le 23 septembre 1972
à Limoges

EXAMINATEURS DE LA THESE

Monsieur Jean-François LAGORCE
Madame Annick ROUSSEAU
Madame Laurence BOUTON
Monsieur Claude CHABLE

-Président
-Juge
-Juge
-Juge

UNIVERSITE DE LIMOGES
FACULTE DE PHARMACIE

DOYEN DE LA FACULTE: Monsieur le Professeur GHESTEM Axel

ASSESEURS: Monsieur le Professeur HABRIOUX Gérard
Monsieur COMBY Francis Maître de Conférences

PROFESSEURS:

BENEYTOUT Jean-Louis BIOCHIMIE et BIOLOGIE MOLECULAIRE

BERNARD Michel PHYSIQUE-BIOPHYSIQUE

BOSGIRAUD Claudine BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE
PARASITOLOGIE

BROSSARD Claude PHARMACOTECHNIE

BUXERAUD Jacques CHIMIE ORGANIQUE
CHIMIE THERAPEUTIQUE

CARDOT Philippe CHIMIE ANALYTIQUE

CHULIA Albert PHARMACOGNOSIE

CHULIA Dominique PHARMACOTECHNIE

DELAGE Christiane CHIMIE GENERALE ET MINERALE

DREYFUSS Gilles PARASITOLOGIE

GHESTEM Axel BOTANIQUE ET CRYPTOLOGIE

HABRIOUX Gérard BIOCHIMIE - BIOLOGIE MOLECULAIRE

LACHATRE Gérard TOXICOLOGIE

MOESCH Christian HYGIENE-HYDROLOGIE-ENVIRONNEMENT

LOUDART Nicole PHARMACODYNAMIE

SECRETARE GENERAL DE LA FACULTE - CHEF DES SERVICES ADMINISTRATIFS

POMMARET Maryse

REMERCIEMENTS

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier :

Monsieur **Jean François LAGORCE**, Maître de Conférence en Chimie Organique à la Faculté de Pharmacie de Limoges pour votre gentillesse, votre disponibilité et votre soutien tout au long de l'élaboration de ce travail. Je vous exprime aussi ma profonde gratitude pour toutes les connaissances que vous m'avez permis d'acquérir en chimie, matière que j'affectionne tout particulièrement.

Merci de présider cette thèse.

Madame **Annick ROUSSEAU**, Maître de Conférence à la Faculté de Pharmacie de Limoges de l'honneur que vous me faites en acceptant de participer à ce jury.

Madame **Laurence BOUTON**, Docteur en Pharmacie, Directeur Commercial de Locapharm sans qui, je n'aurais peut être jamais travaillé dans le domaine du matériel médical. Je vous remercie de l'honneur que vous me faites en acceptant de participer en tant que juge. Ce travail est l'occasion de vous manifester ma reconnaissance pour la confiance que vous m'avez accordée à l'égard de ma fonction au sein de la société.

Monsieur **Claude CHABLE**, Docteur en Pharmacie. C'est avec beaucoup de plaisir que je vous compte parmi les membres de mon jury. C'est vous qui m'avez fait découvrir le métier de pharmacien, je tiens à vous exprimer mon profond respect pour la façon dont vous exercer ce métier, cela a été pour moi un exemple. Je remercie aussi toute votre équipe :

Christine, Agnès, Bernard qui ont participé à mon enseignement officinal chez qui la bonne humeur et la convivialité étaient toujours présentes.

A mes parents, pour votre patience et votre soutien pendant toutes ces années d'études et pour vous remercier de l'amour que vous me témoignez au quotidien.

A mes grands parents

A toute ma famille

A tous mes amis en témoignage de ma profonde amitié, et pour les remercier de leur fidélité.

A Delphine

PLAN

PLAN

INTRODUCTION

1. ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE DU SYSTEME RESPIRATOIRE ET CIRCULATOIRE

1.1. ANATOMIE DU SYSTEME RESPIRATOIRE

1.1.1. L'arbre respiratoire

1.1.1.1. Les voies aériennes supérieures

1.1.1.2. La trachée

1.1.1.3. Les bronches

1.1.2. Les poumons

1.1.3. la cage thoracique et les muscles de la respiration

1.1.3.1. La cage thoracique

1.1.3.2. Les muscles de la respiration

1.2. PHYSIOLOGIE DU SYSTEME RESPIRATOIRE

1.2.1. La respiration

1.2.1.1. La ventilation : Comment les gaz arrivent aux alvéoles

1.2.1.2. La diffusion : Comment les gaz traversent la barrière gaz-sang

1.2.1.3. Le transport de l'oxygène

1.2.2. La régulation de la respiration

1.2.2.1. Les centres de contrôle respiratoires

1.2.2.2. Les récepteurs

1.3. ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE DU SYSTEME CIRCULATOIRE

1.3.1. Le cœur

1.3.2. Les vaisseaux sanguins

2.L'OXYGENE

2.1.LE STATUT DE L'OXYGENE

2.2.LA RESPONSABILITE PHARMACEUTIQUE DE LA STRUCTURE

DISPENSATRICE : LES BONNES PRATIQUES DE DISPENSATION

2.2.1. L'assurance de la qualité

2.2.2. La documentation

2.2.3. Auto-inspection

2.2.4. Rôle et responsabilité du pharmacien

2.2.5. la dispensation à domicile

2.2.5.1.L'éducation du patient

2.2.5.2. Les dispensations ultérieures

2.2.5.3. Le traitement des urgences

2.2.6. La traçabilité, réclamation, procédure de rappel

2.2.6.1. La traçabilité

2.2.6.2. Traitement des réclamations

2.2.6.3. La procédure de rappel

2.2.7. la sous traitance

2.3. LE MARCHE DE L'OXYGENE EN FRANCE

2.3.1. Historique de la prise en charge des patients sous oxygène

2.3.2. Structure de prise en charge technique de l'oxygénothérapie : Qui se partage le marché ?

2.3.2.1. Le secteur associatif

2.3.2.2. Le secteur assurant les prestations à « acte »

2.3.3. La situation du marché est son évolution

2.3.3.1. La situation du marché

2.3.3.2. L'évolution du marché

2.4.LES INDICATIONS DE L'OXYGENE A USAGE MEDICAL

2.5.POSOLOGIE ET MODE D'ADMINISTRATION

2.5.1. Mode d'administration

2.5.2. Posologie

2.6.EFFETS INDESIRABLES ET TOXICITE DE L'OXYGENE

2.6.1. Effets indésirables

2.6.2. Toxicité

2.7. LES SOURCES D'OXYGENE ET LE MATERIEL ASSOCIE

2.7.1.Les trois sources d'oxygène

2.7.1.1.L'oxygène gazeux

2.7.1.2.L'oxygène liquide

2.7.1.3.Les concentrateurs d'oxygène

2.7.2.Le matériel associé

2.7.2.1. Les lunettes nasales

2.7.2.2. Les sondes nasales

2.7.2.3. Les masques faciaux

2.7.2.4. Le cathéter transtrachéal

2.7.2.5. Les cloches de Hood

2.7.2.6. Les humidificateurs

2.7.2.7. Accessoires divers :

2.7.2.8.Les dispositifs particuliers

3.DOSSIER PATIENT

3.1.Causes et manifestations de l'IRCG

3.1.1. Définition de l'IRCG

3.1.1.1. IRCG d'origine obstructive (BPCO)

3.1.1.2. IRCG d'origine restrictive

3.1.1.3. IRCG d'origine mixte

3.2. Les médicaments de l'insuffisance respiratoire (BPCO)

3.2.1. Principe du traitement

3.2.1.1. La prévention

3.2.1.2. Le traitement médicamenteux

3.2.2. Les moyens thérapeutiques

3.2.2.1. Les bronchodilateurs

3.2.2.2. Les corticoïdes

3.2.2.3. Les modificateurs des sécrétions bronchiques

3.2.2.4. Comment traiter et prévenir les surinfections bronchiques

3.2.2.5. L'almitrine : Vectarion®

3.2.2.6. Conseils patients pour le traitement médicamenteux

3.2.2.7. Cas particulier des générateurs d'aérosol

3.3. Bilan préalable à l'oxygénothérapie long terme

3.3.1. L'examen clinique complet

3.3.1.1. Quels sont les signes cliniques de l'IRCG ?

3.3.1.2. L'examen clinique complet

3.3.1.3. Le bilan paraclinique

3.4. Dossier administratif du patient sous oxygénothérapie

3.4.1. Le Tips

3.4.2. L'ordonnance

3.4.3. La Demande d'Entente Préalable (DEP)

3.5. Conseils pour améliorer la qualité de vie de l'insuffisant respiratoire chronique

3.5.1. Quand administrer l'oxygène au cours des 24 heures pour être efficace ?

3.5.2. Conseils nutritionnels

3.5.3. Les déplacements avec une oxygénothérapie à long terme

3.5.3.1. Conseils selon le mode de déplacements.

3.5.3.2. Documents que le malade doit emmener en voyage (France et étranger)

3.5.4. Assurance

3.6. L'utilisation de l'oxygène : quelles recommandations à donner aux patients ?

3.6.1. Les consignes d'utilisation

3.6.1.1. Oxygène gazeux

3.6.1.2. Oxygène liquide

3.6.2. La mise en service

3.6.2.1. Oxygène en bouteilles

3.6.2.2. L'oxygène liquide

3.6.3. Le concentrateur

3.6.3.1. les risques

3.6.3.2. L'utilisation

3.6.4. L'humidificateur

CONCLUSION

INTRODUCTION

INTRODUCTION

L'oxygène fait partie de notre environnement terrestre depuis plusieurs millénaires. Il a permis l'éclosion et le développement des êtres multicellulaires organisés. Il fut découvert par Priesley en 1772 .

L'oxygène, à température ambiante, est un corps simple gazeux inodore, incolore, de masse atomique 16, représentant 21% de l'air atmosphérique.

Dans l'organisme, l'oxygène moléculaire assure la respiration cellulaire et la combustion des produits énergétiques. Ces propriétés physiologiques ont été mises en évidence par Lavoisier en 1778.

L'oxygénothérapie est née avec Stanislas Limousin (1831-1887). En effet il a mis au point la méthode de production d'oxygène par décomposition du chlorate de potassium en présence de dioxyde de manganèse et l'oxygène était recueilli dans un ballon de caoutchouc fourni au malade.

Depuis les années 70, l'oxygénothérapie au domicile des patients, principalement les insuffisants respiratoires, est entrée dans la pratique courante. A l'aide de différentes techniques : bouteilles d'oxygène gazeux, concentrateurs et réservoirs d'oxygène liquide ; qui sont fournies par trois circuits de distribution : les sociétés spécialisées, les associations et les officines.

ANATOMIE
ET
PHYSIOLOGIE DE
L'APPAREIL
RESPIRATOIRE
ET
CIRCULATOIRE

1. ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE DU SYSTEME RESPIRATOIRE ET CIRCULATOIRE

La respiration humaine, dans le sens habituel, désigne la ventilation, c'est à dire le va et vient permanent de l'air dans les voies aériennes. C'est le souffle, symbole de vie, et les mouvements qui s'y rattachent, volontaires ou non, conscients ou inconscients.

En physiologie, la respiration se définit comme l'ensemble des phénomènes qui concourent à apporter aux cellules l'oxygène de l'air, dont elles ont besoin pour leur énergie, et à rejeter le gaz carbonique qu'elles produisent.

1.1. ANATOMIE DU SYSTEME RESPIRATOIRE (Figure n°1)

1.1.1. L'arbre respiratoire

1.1.1.1. Les voies aériennes supérieures (Figure n°2)

➤ **Le nez** : Il comprend une partie externe et interne

✓ *Partie externe* : Elle est formée d'une charpente osseuse

représentée par l'os nasal et de cartilage qui assure la flexibilité. Les narines à leur entrée appelées vestibules, sont pourvues de poils dirigés vers l'extérieur : les vibrisses qui ont pour rôle d'arrêter les grosses particules.

✓ *Partie interne* : Elle est constituée par les deux fosses nasales, séparées par une cloison. La paroi de chaque fosse nasale comprend trois cornets : sorte de saillies osseuses recouvertes d'une muqueuse, disposées comme des chicanes sur lesquelles l'air inspiré vient buter, déposant au passage les poussières dont il est chargé. Cette muqueuse possède de nombreux replis qui augmentent sa surface, ce qui a pour but de faciliter les échanges thermiques et hydriques de façon à ce que l'air qui pénètre soit à 37 °C et saturé en vapeur d'eau. Ces cornets sont pourvus de structures vasculaires, les corps caverneux susceptibles de gonfler jusqu'à la fermeture totale de la cavité.

Puis les fosses nasales s'ouvrent en arrière par les choanes vers le pharynx.

➤ **Le pharynx** : dans lequel s'ouvrent les fosses nasales, la bouche, le larynx et, en arrière, l'œsophage est élastique et pourvu d'une tunique musculaire qui lui permet de se resserrer et d'élever le larynx.

Lors de la déglutition, les aliments, poussés par la langue vers le pharynx, sont isolés des voies nasales de manière réflexe. Le larynx s'élève et se ferme par l'abaissement d'une sorte de trappe, l'épiglotte. Les voies respiratoires basses sont isolées par la fermeture de la glotte. Le bol alimentaire peut passer dans l'œsophage, même contre la pesanteur.

➤ **Le larynx** : Il est le carrefour situé entre la bouche et l'œsophage, c'est là que se séparent les voies respiratoires et les voies digestives.

Il est composé d'un ensemble musculo-élastique et d'un squelette cartilagineux. Il s'élève pendant la phonation et pendant la déglutition.

Les cartilages du larynx sont articulés : il s'agit notamment du cartilage thyroïde, qui constitue la pomme d'Adam, du cartilage cricoïde et des deux cartilages arythénoïdes.

1.1.1.2. La trachée

Située entre le larynx et les bronches, longue de 10 à 12 cm, elle a l'aspect d'un tuyau élastique armé de 18 à 20 cartilages, unis par des ligaments. Les cartilages, en forme de fer à cheval, sont fermés en arrière par un tissu musculaire.

Le calibre de la trachée peut diminuer par la contraction des muscles qui resserrent les anneaux cartilagineux et par effet de son allongement. La souplesse de sa partie postérieure facilite le passage du bol alimentaire, l'œsophage étant situé juste derrière elle.

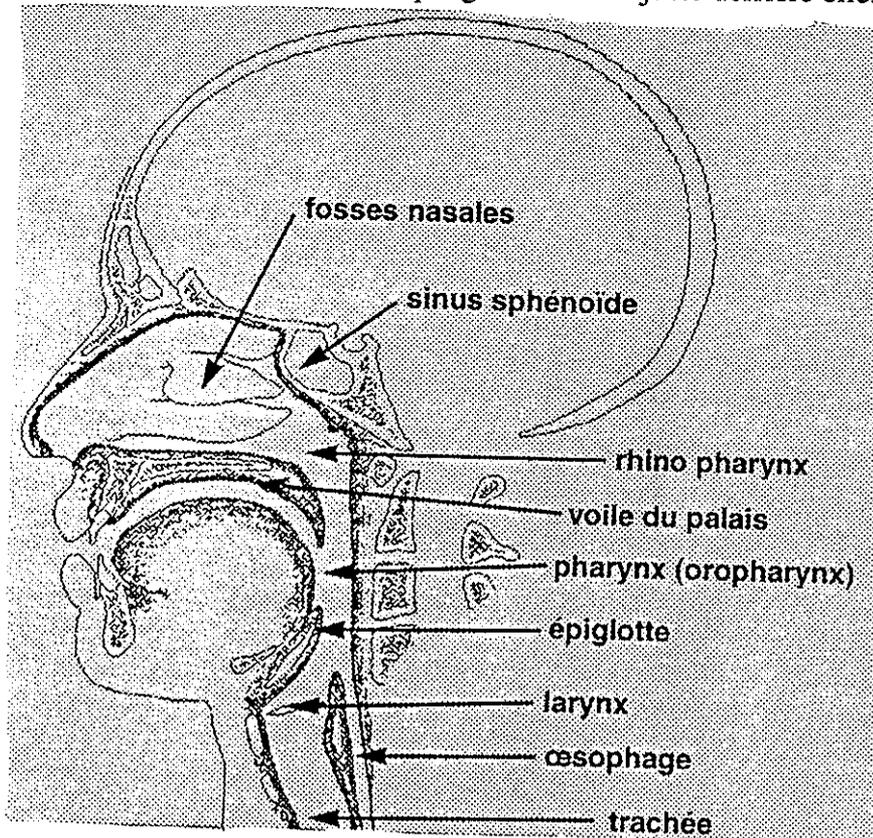


Figure n°2 : Les voies aériennes supérieures comprennent le nez, le pharynx, le larynx et la trachée dans sa partie non thoracique. L'essentiel en Physiologie Respiratoire ,page 21, éditions Sauramps médical.

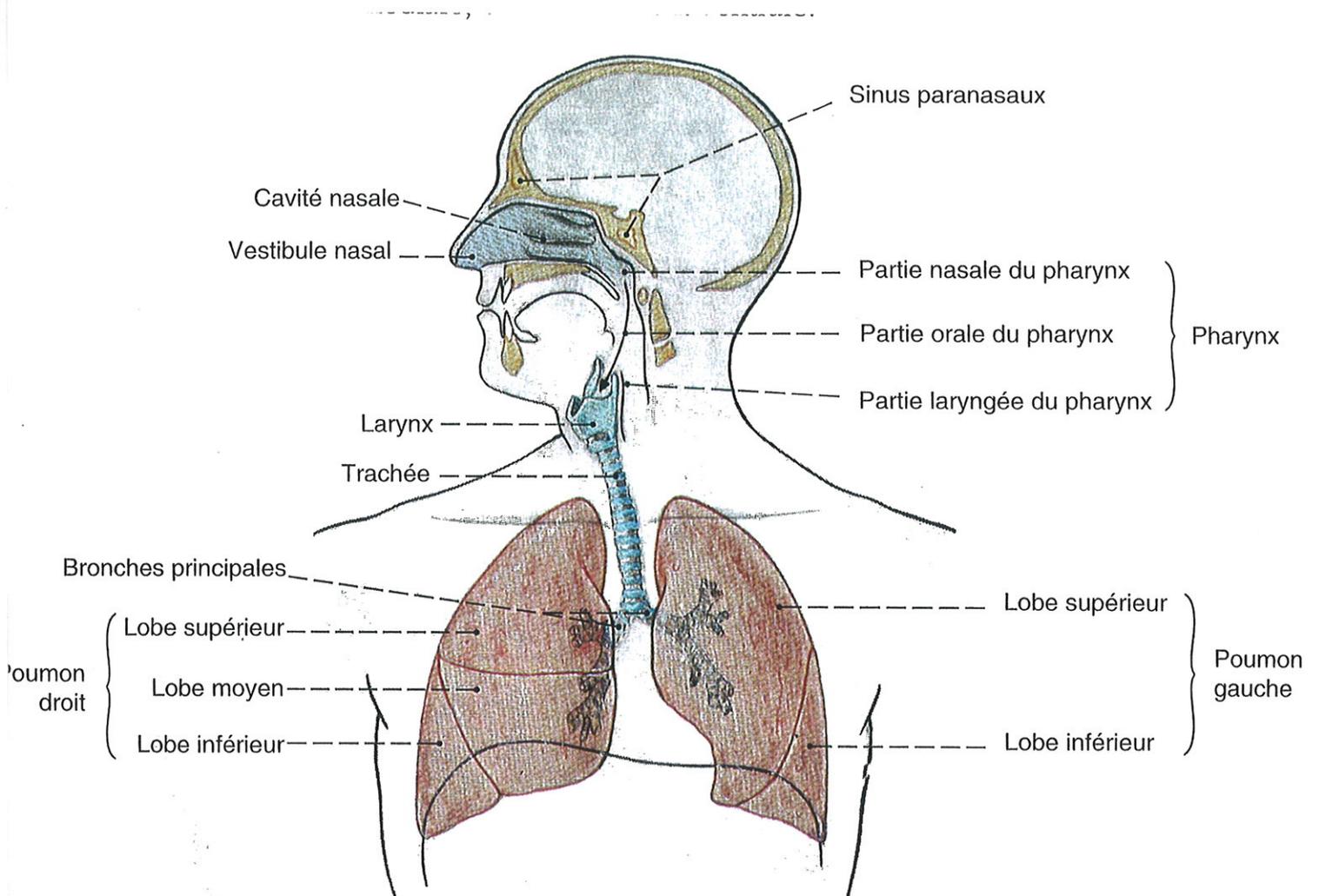


Figure n°1 : Schéma de l'appareil respiratoire

Sobotta ; Atlas d'Anatomie Humaine Tome 1, page 12, éditions Médicales Internationales

1.1.1.3. Les bronches

faisant suite à la trachée les deux bronches principales desservent le poumon droit et le poumon gauche.

Chacune de ces branches se subdivisent en arrivant au poumon (au niveau du hile) en bronches lobaires, puis segmentaires. Par la suite, elles se divisent en bronches de plus en plus petites pour donner les bronches terminales.

Remarques :

- Le hile est la région de la face interne où pénètre le pédicule pulmonaire, c'est à dire :
 - ✓ La bronche principale
 - ✓ L'artère et les veines pulmonaires
 - ✓ Les canaux lymphatiques
 - ✓ Les nerfs

- Les cartilages disparaissent progressivement de la structure bronchique et sont remplacés, dans les bronchioles par des fibres élastiques. Des muscles circulaires permettent, par leur contraction, la réduction de la lumière bronchique.

Cette ramification de la trachée jusqu'aux bronchioles terminales représente quatorze générations de ramification. Cette zone est appelé **zone de conduction**.

La fonction de ces bronches est d'amener l'air inspiré jusqu'aux régions d'échanges du poumon, donc ces voies aériennes ne participent pas aux échanges gazeux, elles constituent ce que l'on appelle l'espace mort anatomique (150 ml).

1.1.2. Les poumons

Les poumons comprennent :

- Le tissu ou parenchyme pulmonaire de coloration gris-rosé
- Des vaisseaux sanguins et capillaires
- Des nerfs
- La partie intrapulmonaire de l'arbre bronchique qui

comprend :

- ✓ Les bronchioles respiratoires
- ✓ Les canaux alvéolaires
- ✓ Les alvéoles pulmonaires

➤ La plèvre est une mince membrane qui tapisse, à la fois la paroi intérieure de la cage thoracique et le côté externe des poumons. Entre les deux feuillets de la plèvre, une infime quantité de liquide permet aux poumons de glisser harmonieusement à l'intérieur du thorax à chaque variation de volume de celui-ci.

Les poumons droit et gauche sont séparés par le médiastin, espace contenant la trachée, le cœur, les gros vaisseaux et l'œsophage.

Chaque poumon a un sommet ou apex qui occupe le haut de la cage thoracique, et une base qui repose sur le diaphragme. Le poumon droit est plus volumineux que le gauche, il assure 50 à 60 % de la fonction respiratoire.

➔ **Le poumon droit** est divisé en trois lobes, séparés par des scissures :

- ✓ Le lobe supérieur
- ✓ Le lobe moyen
- ✓ Le lobe inférieur

→ Le poumon gauche dans sa face interne présente un emplacement où se loge le cœur et ne compte que deux lobes :

- ✓ Le lobe supérieur
- ✓ Le lobe inférieure

Chaque lobe se divisent en segments. Il y a trois segments dans le lobe supérieur droit, deux dans le lobe moyen et cinq dans le lobe inférieur (Figure n°3). A gauche, chaque lobe est divisé en cinq segments (Figure n°4).

Légende :

IN A : LE LOBE SUPERIEUR.

1. Segment apical.
2. Segment postérieur (dorsal).
3. Segment antérieur (ventral).

IN B : LE LOBE MOYEN.

4. Segment postéro externe.
5. Segment antéro interne.

IN C : LE LOBE INFERIEUR.

6. Segment apical inférieur, dit de Nelson.
7. Segment paracardiaque.
8. Segment antérieur.
9. Segment postéro externe.
10. Segment postérieur.

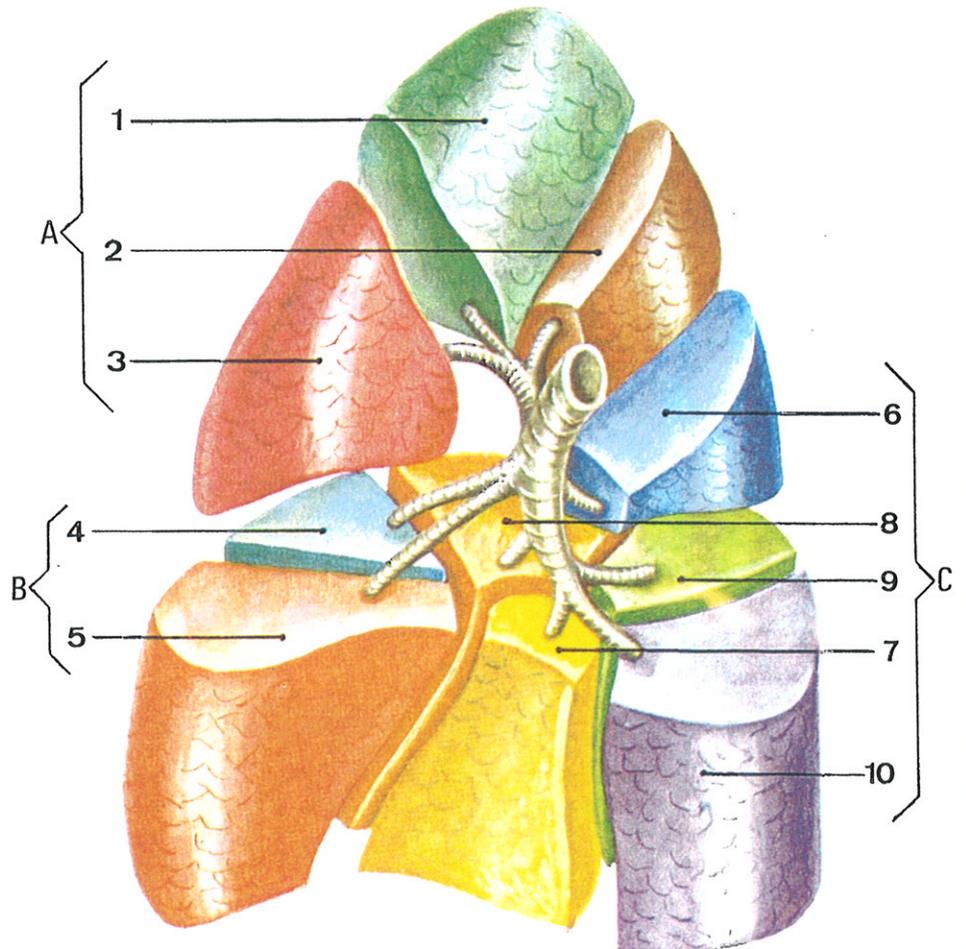


Figure n°3 : Segmentation du poumon droit en vue éclatée; Encyclopédie Médical du 20^{ème} siècle, page 185, éditions EDILEC.

Légende :

LE LOBE SUPERIEUR DU POUMON GAUCHE
COMPREND 5 SEGMENTS :

1. Segment apical.
2. Segment antérieur.
3. Segment postérieur.
4. Segment externe. / Lingula.
5. Segment interne. /

LE LOBE INFERIEUR COMPREND EGALEMENT
5 SEGMENTS.

6. Segment apical inférieur (dit de Nelson).
7. Segment paracardiaque.
8. Segment antérieur.
9. Segment latéral externe.
10. Segment postérieur.

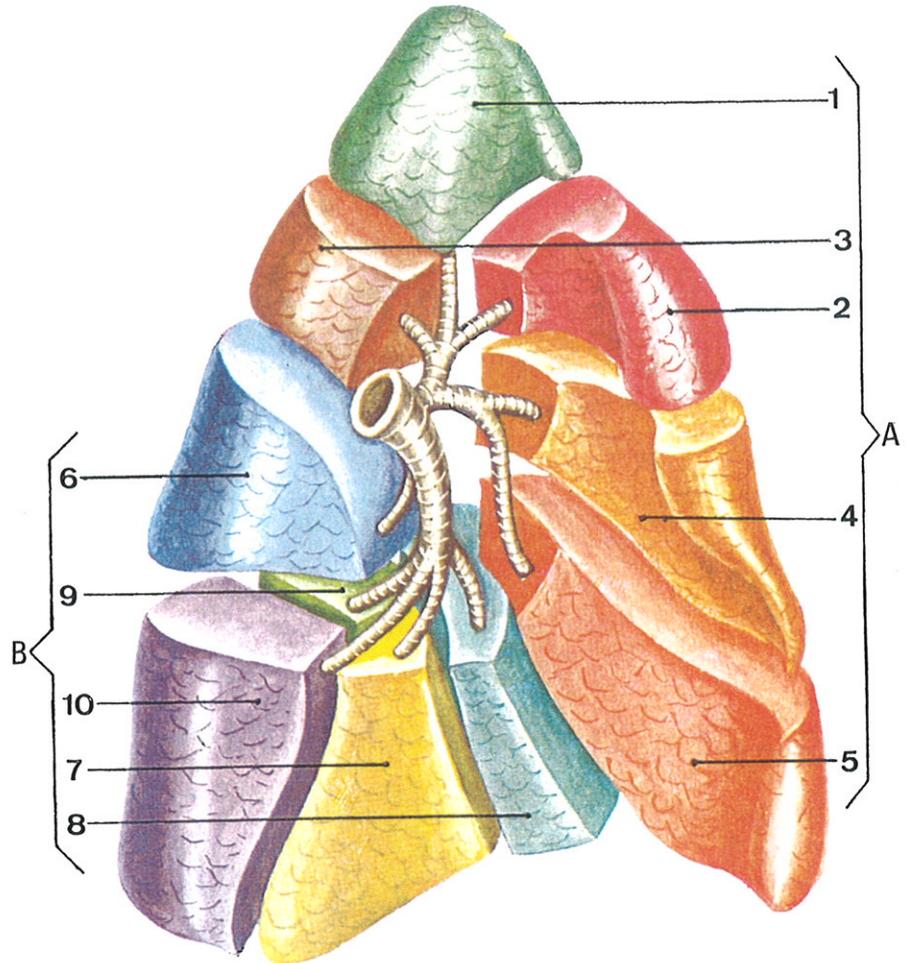


Figure n°4 : Segmentation du poumon gauche en vue éclatée; Encyclopédie Médical du 20^{ème} siècle, page 185, éditions EDILEC.

➤ Les bronchioles respiratoires

Après les dernières bronchioles de la zone de conduction, se divisent ensuite les bronchioles respiratoires présentant quelques alvéoles qui font saillies sur leurs parois. Ces bronchioles représentent la zone de transition qui s'étend de la quinzième à la dix-huitième génération de bronches. Cette zone a donc un rôle de conduction et un rôle d'échange gazeux.

➤ Les alvéoles

A partir de la dix-neuvième génération naissent les canaux alvéolaires entièrement bordés d'alvéoles. La ramification finale donne naissance à des sortes de sacs appelés alvéoles pulmonaires (au total 300 millions d'alvéoles pour une surface de l'ordre de 80 m^2). Cette région alvéolisée du poumon où se produisent les échanges gazeux est appelée zone respiratoire.

La partie interne de ces alvéoles baignent dans un liquide appelé surfactant qui est une substance tensio-active qui grâce à ses propriétés physico-chimiques permet de préserver la stabilité alvéolaire.

La partie du poumon situé au delà d'une bronchiole terminale forme une unité anatomique : le lobule primaire ou acinus. Cette zone respiratoire forme la majeure partie du poumon, avec un volume variant de 2,5 à 3 litres.

Afin de mieux se représenter l'arbre bronchique, voici une figure (n°5) qui schématise les voies aériennes dans son ensemble, en partant de la trachée jusqu'aux alvéoles, ainsi que le nombre de génération à partir de la trachée (génération G0).

Figure n°5 :

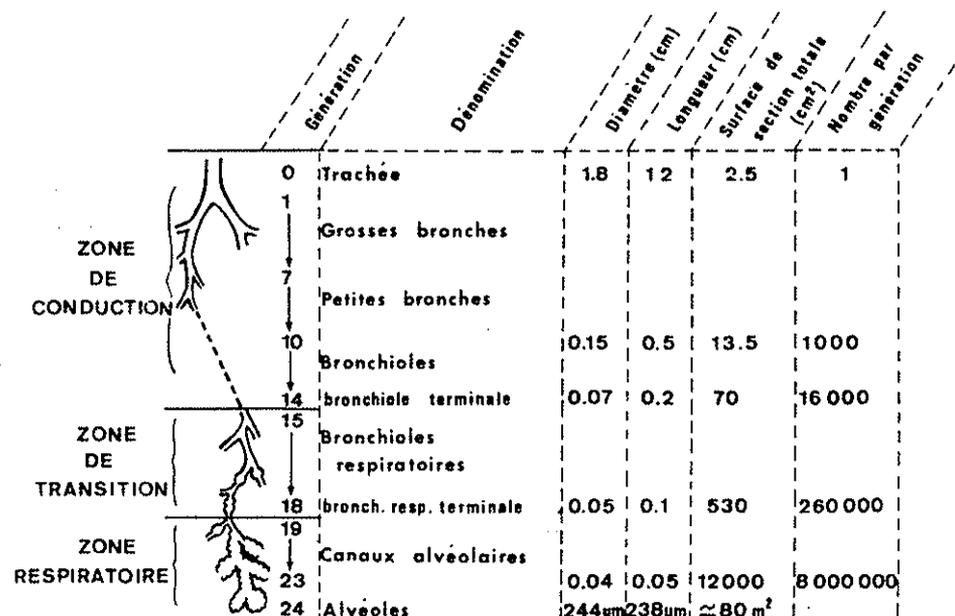
Schématisation

de l'arbre respiration ;

Physiologie Respiratoire

4^{ème} édition,

page 8, éditions Pradel.



Génération	Dénomination	Diamètre (cm)	Longueur (cm)	Surface de section totale (cm ²)	Nombre par génération
0	Trachée	1.8	12	2.5	1
1	Grosses bronches				
7	Petites bronches				
10	Bronchioles	0.15	0.5	13.5	1000
14	bronchiole terminale	0.07	0.2	70	16 000
15	Bronchioles respiratoires				
18	bronch. resp. terminale	0.05	0.1	530	260 000
19	Canaux alvéolaires				
23					
24	Alvéoles	244µm	238µm	≈ 80 m ²	8 000 000

Remarques :

- Notion de surface : La surface de section totale de l'arbre aérien est de :
 - ✓ 2,5 cm² au niveau de la trachée
 - ✓ 10 cm² au niveau de la dixième génération
 - ✓ 1000 cm² au niveau des alvéoles

Ces différences considérablement donnent à l'arbre aérien un aspect en trompette (Figure n°6)

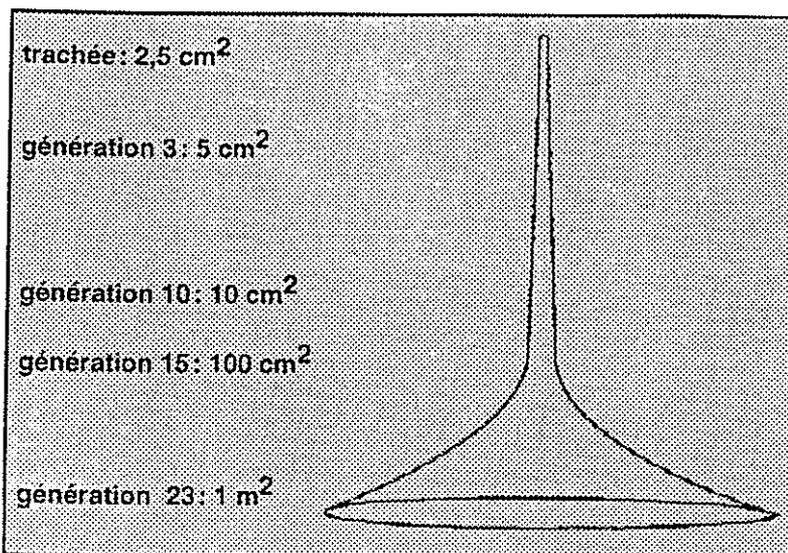


Figure n°6 :

L'essentiel en Physiologie Respiratoire, page 24, éditions Sauramps Médical.

Cette représentation explique parfaitement la résistance à l'écoulement de l'air qui a lieu au niveau du goulot d'étranglement, c'est à dire les premières générations de bronches.

Au niveau de la zone respiratoire cette augmentation de surface anatomique favorise les échanges gazeux, du fait de la grande surface d'échange et de la faible épaisseur de la paroi, ces deux facteurs potentialisent les échanges gazeux aux niveaux alvéolaires.

➤ L'intérieur des voies respiratoires, des narines aux petites bronches, est recouvert d'un épithélium comprenant des cellules caliciformes, ou cellules à mucus, et des cellules ciliées (Figure n°7). Le mucus comprend lui-même une couche séreuse, liquide, dite aussi phase sol, dans laquelle se meuvent les cils vibratiles (Figure n°8), et une couche

viscoélastique superficielle, ou phase gel, mobilisée par leur mouvement incessant. Les cils battent dans la couche liquide en accrochant, à leur extrémité, la couche visqueuse qu'ils déplacent à la manière d'un tapis roulant. : C'est le tapis muco-ciliaire ou « escalator muco-ciliaire ». Le mucus est remonté jusqu'au pharynx où il est dégluti.

Le mucus et les alvéoles contiennent des moyens de défense immunologiques, en particulier des macrophages et des immunoglobulines. Ces dernières ont une action anti-infectieuse.

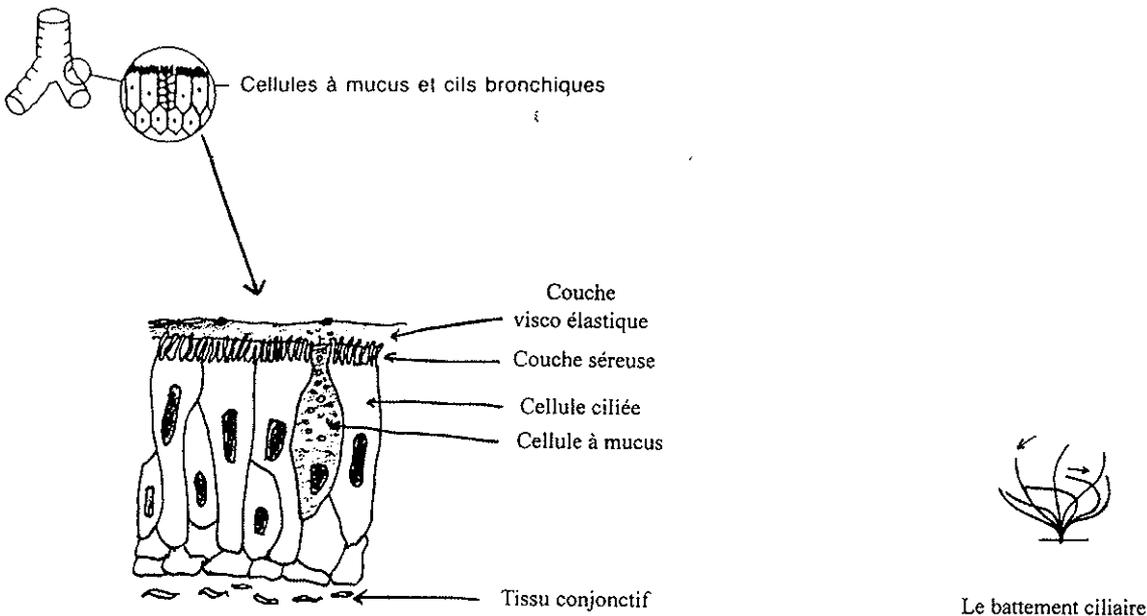


Figure n°7 et 8 : Schéma de l'épithélium cilié ; La Respiration ; collection Que sais-je ? ; page 12, éditions Puf.

➤ La toux supplée à ce système d'évacuation des déchets quand le tapis muco-ciliaire fonctionne mal. C'est un puissant moyen de nettoyage de l'arbre bronchique. Elle permet de se débarrasser rapidement des corps étrangers ou d'une hypersécrétion provoquée par une irritation ou une infection.

1.1.3. La cage thoracique et les muscles de la respiration

1.1.3.1. La cage thoracique (Figure n°9)

La cage thoracique est un ensemble mobile, élastique et résistant. Ses articulations et son plancher musculaire autorisent des variations de volume qui entraînent la mobilisation de l'air dans les poumons, autrement dit la ventilation.

Elle comprend en arrière les 12 vertèbres dorsales ou thoraciques, en avant le sternum, et 12 arcs costaux qui les relient en partie en lui donnant sa forme conique, aplatie dans le plan frontal.

Les côtes orientées en avant et en bas, comprennent un segment osseux et une extrémité antérieure cartilagineuse.

Il existe différents types de côtes :

- Les 7 paires supérieures, ou vraies côtes qui sont directement reliées au sternum
- Les 8, 9, 10^{ème} paires, côtes asternales ou fausses côtes, plus longues, sont unis au sternum par l'intermédiaire d'un cartilage commun, ce qui rend la cage thoracique plus déformable.
- Les 11, 12^{ème} paires, les côtes flottantes, ne sont pas reliées au sternum.

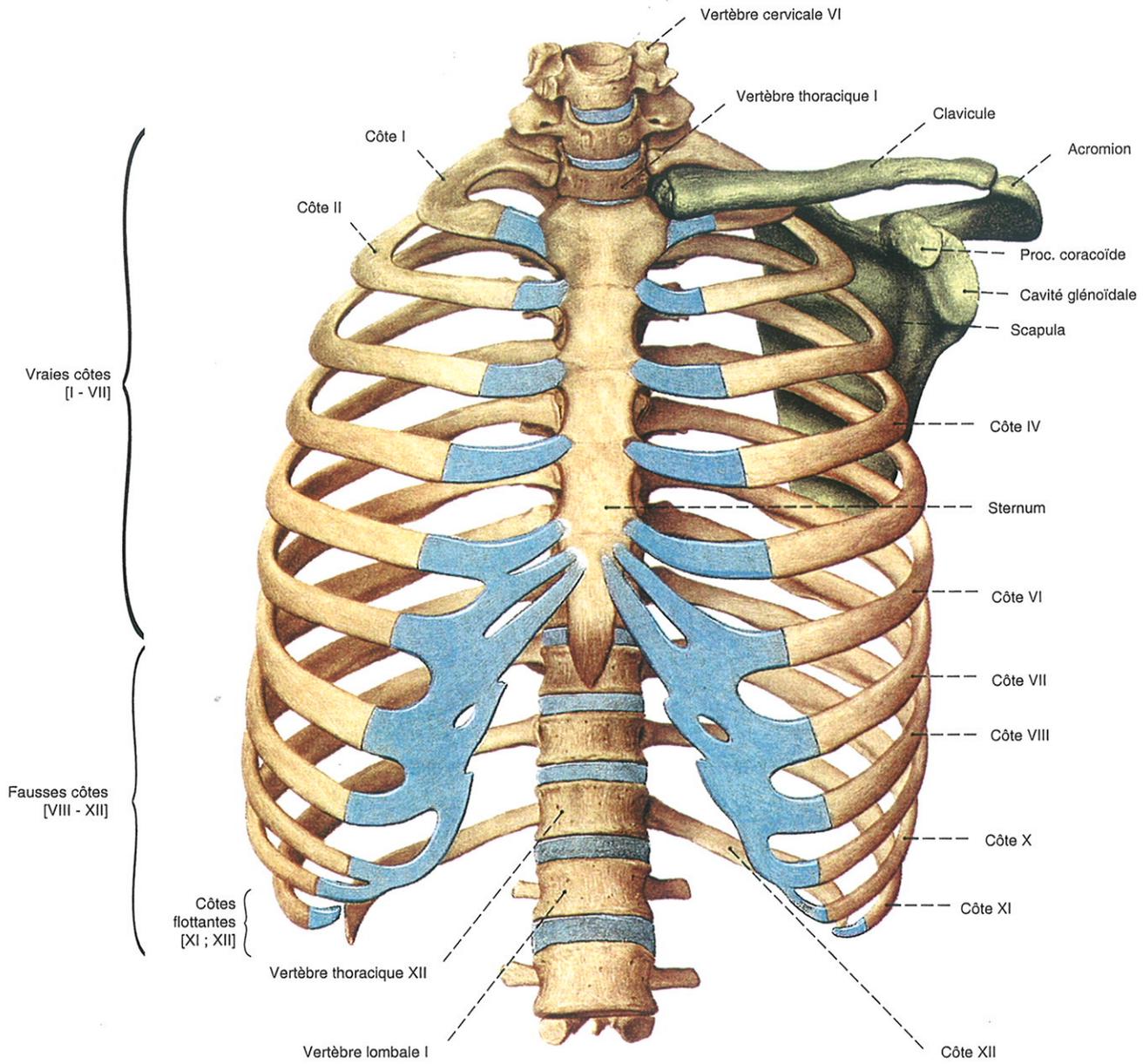


Figure n°9 : La cage thoracique

Sobotta ; Atlas d'Anatomie Humaine Tome 1, page 53, éditions Médicales Internationales

1.1.3.2. Les muscles de la respiration

Les muscles qui mobilisent la cage thoracique peuvent être classés différemment, le classement choisi est réalisé selon leur fonction respiratoire.

➔ **Les muscles inspireurs**

➤ Le diaphragme : Il s'agit du muscle respiratoire principal. Sa forme représente une sorte de coupole, convexe vers le haut et un peu en arrière, il sépare la cavité thoracique de l'abdomen. il comprend une partie tendineuse en son centre, le centre phrénique, et un pourtour musculaire formé de trois faisceaux :

- ✓ Le faisceau sternal s'insère sur l'appendice xiphoïde
- ✓ Le faisceau costal s'insère sur les côtes et les cartilages costaux
- ✓ Le faisceau vertébral, qui constitue les piliers du diaphragme, s'insère sur les vertèbres lombaires.

➤ **Les muscles intercostaux externes**

Ces muscles sont tendus obliquement en bas et en avant dans les espaces libres entre les côtes, les espaces intercostaux.

➤ Les muscles respiratoires accessoires

Leur contribution est peu importante comparée à l'effet produit lors de la contraction des deux muscles principaux, le diaphragme et les muscles intercostaux.

- ✓ Les scalènes : tendus entre les vertèbres cervicales et les deux premières côtes.
- ✓ Les sterno-cleïdo-mastoïdiens : muscles qui relient le sternum et la clavicule à la mastoïde, à la base du crâne.

Ces deux groupes de muscles ont pour rôle d'augmenter le diamètre antéro-postérieur du thorax. Il s'agit des muscles inspiratoires accessoires les plus importants car leur activité semble efficace, ils pourraient, seuls, assurer une ventilation minimale suffisante.

- ✓ Les autres muscles accessoires

Le rôle de ces derniers, trapèze, grand pectoral, petit pectoral, surcostaux, est sans doute négligeable ; sauf à de très haut niveau de ventilation.

→ **Les muscles expirateurs**

Au repos, l'expiration est un temps passif sur le plan musculaire. Le retour de la cage thoracique à sa position initiale est due à l'élasticité, emmagasinée à l'inspiration, du parenchyme pulmonaire, des bronches et du médiastin et à la tonicité de la sangle abdominale.

A l'effort, l'expiration devient active avec la stimulation des muscles abdominaux, intercostaux internes, qui vont remonter la coupole du diaphragme et parallèlement attirer les côtes vers le bas afin de diminuer la circonférence du thorax.

➤ **Les muscles abdominaux**

- ✓ Les grands droits
- ✓ Les obliques
- ✓ Les transverses

➤ **Le carré des lombes**

➤ **Les intercostaux internes qui sont en sens opposés des intercostaux externes**

Les possibilités des muscles abdominaux et autres muscles expiratoires sont largement supérieurs aux besoins de la respiration et ne sont pas utilisés pour cette fonction, sauf si la ventilation augmente ou s'il y a toux.

1.2. PHYSIOLOGIE DU SYSTEME RESPIRATOIRE

1.2.1. La respiration

Pour amener l'oxygène à tous les organes, plusieurs étapes sont nécessaires.

- Arrivée de l'air frais dans les poumons qui chemine vers les alvéoles : c'est la ventilation
- Echange de l'oxygène et du gaz carbonique entre l'air contenu dans les alvéoles pulmonaires et le sang amené par les capillaires : c'est la diffusion
- Transfert par le sang de l'oxygène (dissous ou combiné) vers les différents organes de notre corps.

Pour cela deux pompes sont nécessaires, celle qui renouvelle l'air dans les poumons : c'est le thorax mobilisé par les muscles respiratoires et celle qui transporte le sang : c'est le cœur.

1.2.1.1. La ventilation : Comment les gaz arrivent aux alvéoles

C'est la première étape de la respiration qui alterne entre une entrée d'air, l'inspiration, et une sortie d'air, l'expiration.

➤ Le soufflet thoracique (Figure n°10)

A l'inspiration, l'ouverture de la cage thoracique se fait dans toutes ces dimensions, en hauteur, latéralement et d'avant en arrière.

Cette ouverture est produite par le mouvement du diaphragme, d'une part, et par l'ensemble articulé du thorax, d'autre part, leur action dépendent l'une de l'autre.

La contraction des fibres musculaires du diaphragme entraîne l'abaissement de celui-ci dans le thorax, ce qui permet un agrandissement de la cage thoracique (Figure n°11). Cette augmentation de volume pulmonaire crée une dépression qui permet à l'air d'entrer dans les poumons. Dans le même moment, il refoule la masse abdominale (Le gonflement abdominal symbolise souvent la respiration) et il élargit la base thoracique en élevant les côtes. Sa course varie de 1 cm au repos à 10 cm en ventilation maximale. Il assure de 50 à 70% de l'inspiration.

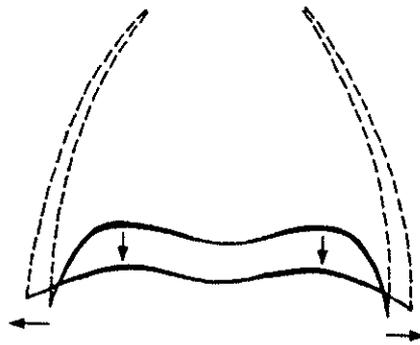


Figure n°11 : Le diaphragme s'abaisse et refoule les côtes, donc augmente le volume de la cage thoracique. L'Essentiel de la Physiologie Respiratoire, page 40, éditions Sauramps Médical.

Les muscles thoraciques agissent sur les leviers osseux que constituent les côtes (Figure n°12), les muscles les plus actifs sont les scalènes et les muscles intercostaux externes (ils possèdent aussi la fonction de rigidifier les espaces intercostaux qui du fait de la dépression inspiratoire, tendent à se creuser).

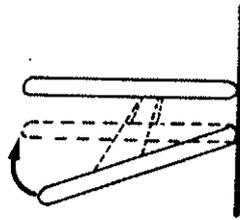


Figure n°12 : A l'inspiration, les intercostaux externes soulèvent la côte inférieure qui, décrivant un arc de cercle, augmente le diamètre transversal de la cage thoracique.

L'Essentiel de la Physiologie Respiratoire, page 40, éditions Sauramps Médical.

Au repos le diaphragme, les scalènes, les intercostaux suffisent à l'ampliation thoracique qui correspond au volume courant, environ 0,5 litre d'air.

A l'effort, le travail de ces muscles augmentent, simultanément, les autres muscles inspirateurs sont sollicités : le petit et le grand pectoral, les surcostaux et les sterno-cleïdo-mastoïdien.

A l'expiration le diaphragme s'élève, le thorax et les alvéoles diminuent de volume, il y a expulsion de l'air des poumons vers la trachée. Comme nous l'avons vu précédemment l'expiration est un phénomène passif sur le plan musculaire, sauf dans le cas d'expiration forcée.

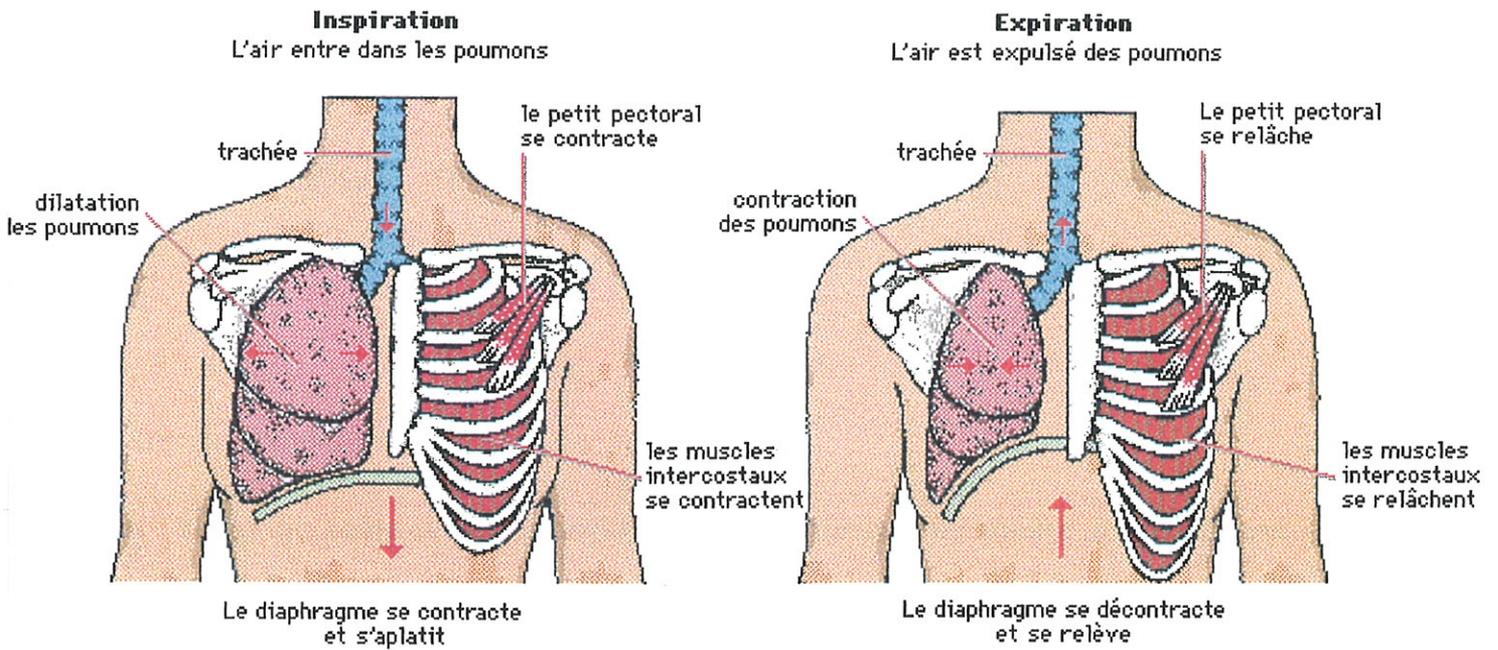


Figure n°10 : Le soufflet thoracique

Encarta 98, Diaphragme et Respiration, Illustration Microsoft.

➤ Les volumes pulmonaires (figure n°13)

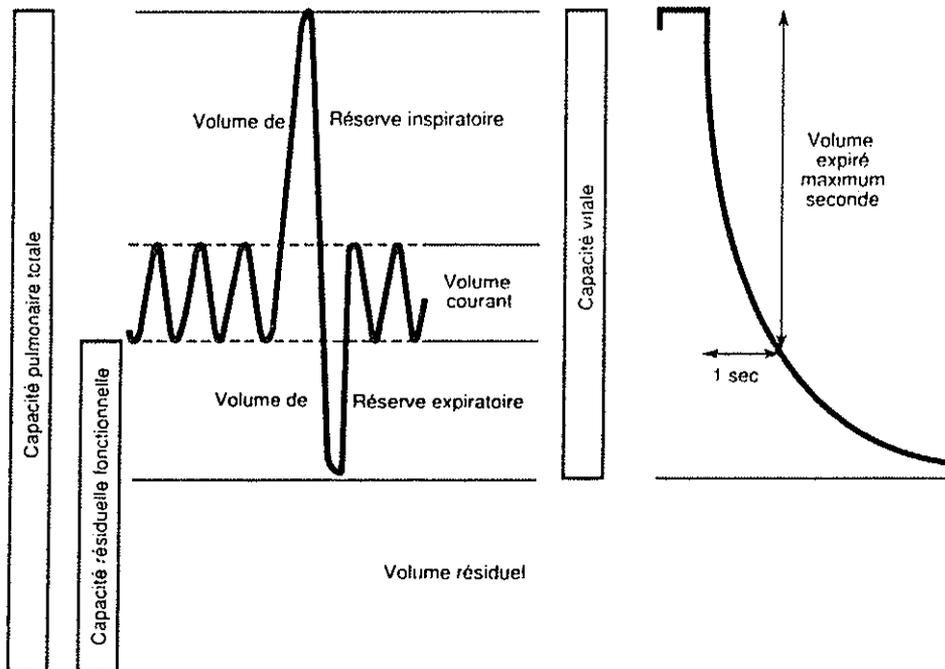


Figure n°13 : Spirogramme normal ; Oxygénothérapie de Longue Durée et Hypoxémie Chronique Grave, page 14, éditions Masson.

Tous ces volumes pulmonaires sont mesurés par spirométrie au cours d'une Exploration Fonctionnelle Respiratoire (EFR).

Un sujet qui ventile spontanément inhale à chaque respiration un certain volume d'air, lequel est rejeté dans l'atmosphère à chaque expiration. Ce volume est appelé **volume courant**.

En fin d'expiration spontanée, le sujet est capable, par un mouvement volontaire forcé d'expiration, de rejeter un volume additionnel de gaz qui constitue le **volume de réserve expiratoire**.

En fin d'inspiration spontanée, le sujet est capable, par un mouvement volontaire forcé d'inspiration, d'inspirer un volume additionnel de gaz qui constitue le **volume de réserve inspiratoire**.

La somme de ces trois volumes définit un autre volume appelé **capacité vitale** ; il représente le volume maximal d'air qu'un sujet peut mobiliser volontairement au cours d'un seul mouvement respiratoire.

Lorsque le sujet fait une expiration maximale, il existe un certain volume de gaz dans les poumons qui ne peut être expiré et que l'on appelle **volume résiduel**. Par conséquent, en fin d'expiration spontanée, le thorax contient un volume de gaz appelé **capacité résiduelle fonctionnelle** qui est la somme :

- ✓ Du volume de réserve expiratoire, lequel peut être expiré totalement par expiration forcée
- ✓ Et du volume résiduel qui ne peut pas être expiré par une expiration forcée.

Enfin, la somme de la capacité vitale et du volume résiduel constitue la **capacité pulmonaire totale**, c'est à dire le volume maximal de gaz que les poumons peuvent contenir.

➤ Cycle et débit ventilatoire

La ventilation est un phénomène périodique consistant en une succession de mouvements d'inspiration et d'expiration, appelée cycle ventilatoire, au cours duquel le volume courant est inspiré, puis expiré.

Le volume courant représente l'amplitude du cycle ventilatoire dont la durée, ou période ventilatoire, est égale à la somme des durées de l'inspiration et de l'expiration. l'inverse de cette période est la fréquence du cycle respiratoire.

Au repos, chez différents sujets adultes, les volumes courant varient entre 0,5 et 1,5 litres et la fréquence entre 10 et 15 respirations par minute.

Le débit ventilatoire est le volume de gaz ventilé par unité de temps. La mesure des débits ventilatoires permet d'étudier les résistances à l'écoulement de l'air. On parle du Volume Expiré Maximum Seconde (VEMS), qui est le volume expiré pendant la première seconde de l'expiration lors d'une expiration forcée à la suite d'une inspiration forcée (Figure n°13).

1.2.1.2. La diffusion : Comment les gaz traversent la barrière gaz-sang

➤ Rappel sur surface d'échange

Comme nous l'avons vu dans partie anatomie la surface de contact est très grande, de l'ordre de 80 à 100 m². Cela est rendu possible grâce aux très nombreux replis que forment les alvéoles. De plus cette augmentation de surface est accompagnée d'une diminution de l'épaisseur des différentes membranes de la barrière alvéolo-capillaire (0,3µm), ce qui optimise les échanges gazeux.

Les capillaires sanguins pulmonaires qui parcourent la paroi alvéolaire forment un réseau serré, ressemblant à une couche unique de sang , appelé lit capillaire.

➤ Notion de pression partielle

La pression atmosphérique, due au poids de la couche d'air sur notre planète, est, au niveau de la mer, voisine de 760 mmHg. Cette valeur, par convention, est la pression de référence.

L'air est composé approximativement de :

- ✓ 78 % pour l'azote
- ✓ 21 % pour l'oxygène
- ✓ 1 % pour les gaz rares

Cette composition est constante, quelle que soit l'altitude.

Dans un mélange gazeux, chacun des gaz exerce une pression, ou pression partielle, proportionnelle à son pourcentage dans ce mélange. La somme des pressions partielles est égale à la pression totale. Au niveau de la mer, la pression partielle de l'oxygène dans l'air est de 160 mmHg ($760 \times 21 / 100 = 160$).

➤ le gaz alvéolaire

La ventilation est ajustée de telle sorte qu'il reste en permanence la même proportion des gaz de la respiration dans les alvéoles. Ce gaz alvéolaire est par ailleurs saturé en vapeur d'eau.

A la température corporelle, 37°C, la pression de la vapeur d'eau est de 47 mmHg, pression qu'il faut soustraire à la pression atmosphérique pour obtenir la pression totale des gaz dans les alvéoles.

La pression partielle de l'oxygène est ainsi de 103 mmHg et celle du gaz carbonique est de 39 mmHg.

La composition du gaz alvéolaire peut être mesurée à la fin d'une expiration, l'espace mort étant « rincé » au début de l'expiration. (Figure n°14) : cela donne, indirectement la pression de ces gaz dans le sang artériel. Les pressions partielles sont comprises entre 95 et 110 mmHg pour l'oxygène et entre 35 et 42 mmHg pour le gaz carbonique. Malgré la

variation importante des échanges entre le repos et l'effort et la diversité des mouvements respiratoires, cette composition varie peut car la capacité résiduelle fonctionnelle sert en quelque sorte d'amortisseur et, surtout, la régulation de la ventilation est très efficace.

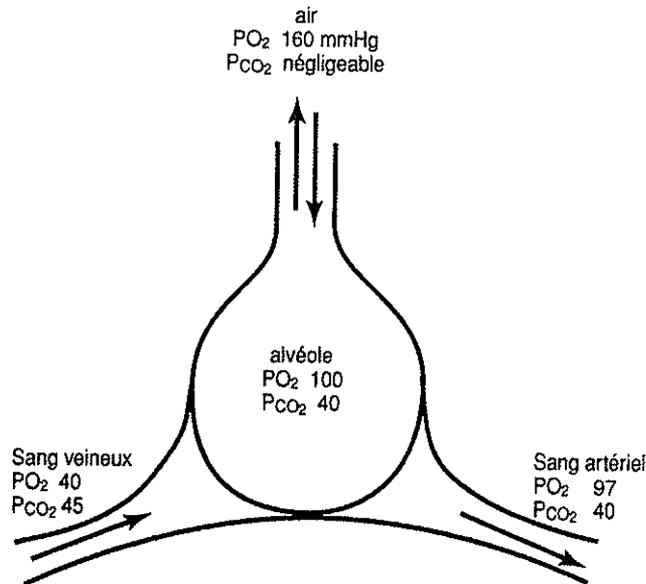


Figure n°14 : Schéma donnant les différentes pressions partielles en mmHg de l' O_2 et du CO_2 dans l'air, dans les alvéoles et dans le sang.

La respiration, collection Que sais-je ? ; page 39, éditions Puf.

➤ Le passage des gaz : la diffusion

La diffusion est le passage des molécules d'un gaz d'un milieu à un autre sous l'effet de la différence de pression partielle, de la pression la plus élevée à la pression la plus basse. La diffusion est d'autant plus importante que la surface de contact est étendue, que la différence de pression est grande et que l'épaisseur de la membrane séparant les milieux est faible : c'est la loi de fick.

La PO_2 du globule rouge entrant dans le capillaire est normalement de 40 mmHg. De l'autre côté de la barrière sang-gaz, la PO_2 est de 100 mmHg. L'oxygène suit cet important

gradient de pression, et la PO_2 dans l'hématie s'élève rapidement. Cette pression de 100 mmHg peut être atteinte en moins de 0.25 seconde alors que l'hématie n'a parcouru que un tiers de son parcours le long du lit vasculaire.

1.2.1.3. Le transport de l'oxygène

L'oxygène est transporté sous deux formes : dissous en faible quantité dans le liquide sanguin et, principalement, combiné à l'hémoglobine.

➤ L'oxygène dissous

L'oxygène est relativement peu soluble. Cette forme obéit à la loi de Henry : le volume de gaz dissous est proportionnel à la pression partielle de ce gaz. Pour chaque mmHg de PO_2 , il y a 0,003 ml de O_2 /100 ml de sang. Ainsi, le sang artériel normal avec une PO_2 de 100 mmHg contient 0,3 ml de O_2 dissous pour 100 ml de sang.

Il est évident que ce mode de transport de l' O_2 est insuffisant pour l'homme.

➤ L'oxygène combinée

L'hémoglobine est un pigment des hématies de couleur rouge lorsqu'elle est combinée à l'oxygène sous la forme d'oxyhémoglobine, sous forme violette lorsqu'elle est réduite, c'est à dire non oxygénée.

✓ Structure de l'hémoglobine (Figure n°15)

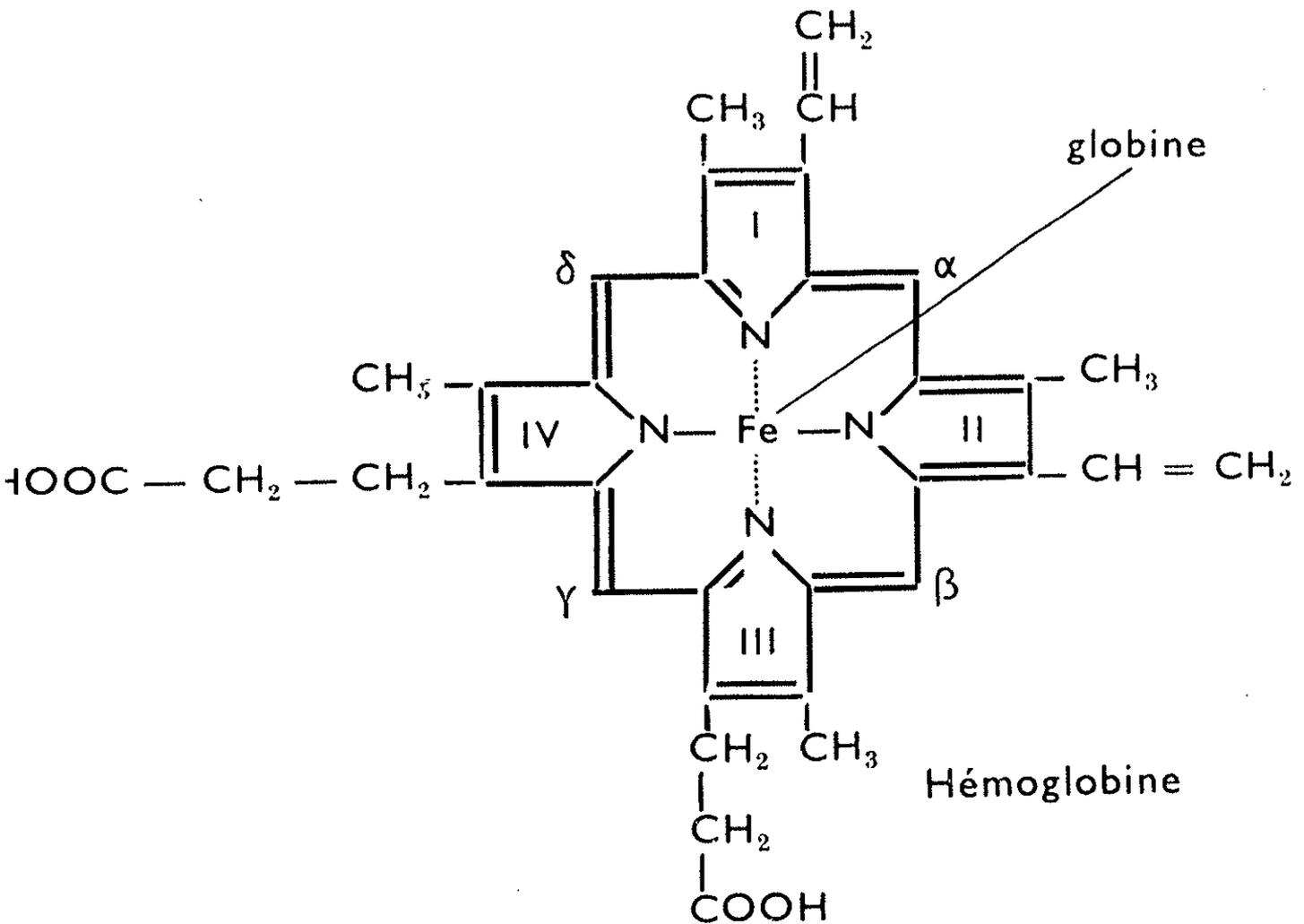
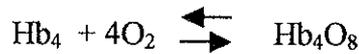


Figure n°15 : formule développée

Elle comprend la globine, constituée de quatre chaînes d'acides aminés, orientés en hélice, et l'hème, composé d'un noyau porphyrinique et d'un ion ferreux (Fe^{2+}). C'est la valence libre du fer (à l'état Fe^{2+}) qui se combine à l'oxygène.

Une molécule d'hémoglobine peut se combiner à quatre molécules d'oxygène.



Un gramme d'hémoglobine fixe au maximum 1.40 ml d'O₂. Le sang contient 15 à 16 gramme d'hémoglobine par 100 ml chez l'homme.

Soit une capacité de transport du sang (O₂ dissous + combiné) d'environ 20 ml/100 ml.

➤ Courbe de dissociation de l'hémoglobine

Le pourcentage de saturation de l'hémoglobine, ou SaO₂, est le rapport entre la quantité d'oxygène qu'elle transporte et sa capacité de transport, c'est à dire la quantité maximale qu'elle peut fixer. Or, si la quantité d'oxygène dissous est directement proportionnelle à la pression partielle, ce n'est pas vrai pour l'oxygène combiné. Donc la fixation de l'oxygène sur l'hémoglobine se réalise selon un processus particulier représenté par la courbe de dissociation. Cette courbe indique le pourcentage de saturation en fonction de la PO₂ a une forme de S allongé. (Figure n°16).

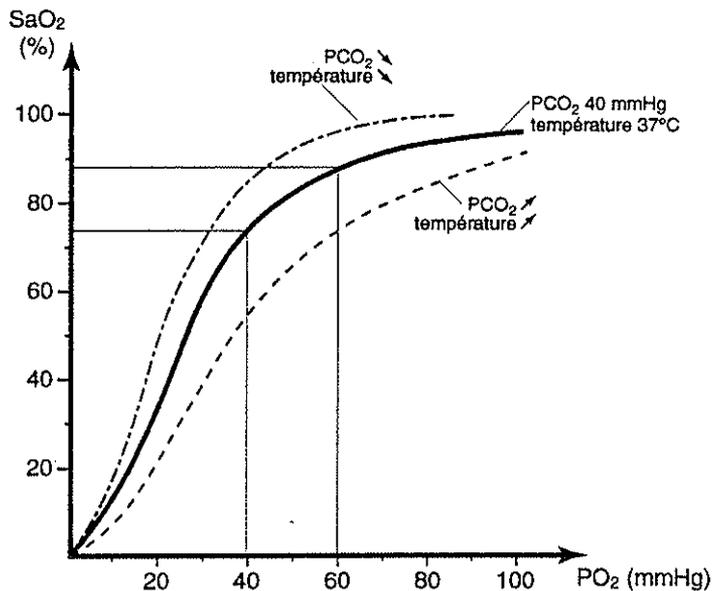


Figure n°16 : Courbe de dissociation de l'Hb La Respiration, collection Que sais-je ? Page 43, éditions Puf.

Quand la pression partielle d'oxygène dans les alvéoles est normale, autour de 100 mmHg, la saturation est d'environ 98 %. Au dessus de 100 mmHg, la courbe est presque plate. Au dessous, jusqu'à une PO_2 de 60 mmHg, la courbe reste proche de l'horizontale, la saturation à 60 mmHg est encore de 90 %. Cela traduit l'adaptation remarquable de l'organisme aux variations de pression de l'oxygène, dans certaines situations d'effort, en altitude et bien entendu, dans des situations pathologiques. A l'inverse, au dessous de 60 mmHg, la courbe se verticalise : il suffit alors d'une baisse minime de la PO_2 pour qu'une désaturation importante se produise. Cela facilite le transport de l' O_2 . A 40 mmHg, pression de l'oxygène dans le sang veineux, l'hémoglobine est encore saturé à 75 %.

L'effet Bohr est le déplacement de la courbe de dissociation vers la droite lorsque la température et la PCO_2 s'élèvent. Cela favorise, surtout entre 20 et 50 mmHg, la dissociation de l'hémoglobine et profite aux muscles, pour lesquels ces conditions sont celles de l'exercice.

Remarque : Le CO_2 produit par les cellules passe par diffusion dans le sang veineux. Il est transporté sous trois formes : dissous, sous la forme de bicarbonate et associé à des protéines sous la forme carbaminés.

Le CO_2 , 20 fois plus soluble que l'oxygène, représente sous la forme dissoute 5 % du CO_2 dans le sang artériel et 10% dans le sang veineux au repos.

Le CO_2 se combine à l'eau sous forme d'acide carbonique, qui se dissocie en ion hydrogène H^+ et en bicarbonate HCO_3^- . cette réaction est réversible. 60 à 80 % du CO_2 est transporté sous cette forme dans le globule rouge. Au niveau pulmonaire, le CO_2 diffuse vers les alvéoles et la réaction s'inverse : l'acide carbonique puis le CO_2 se reforment.

Les composés carbaminés représentent environ 25 % du CO_2 transporté. Le CO_2 se combine avec les acides aminés des protéines du sang, dont la globine. Le départ de l' O_2

facilite cette combinaison dans les tissus, alors que dans les poumons la fixation de l'oxygène facilite le départ du CO₂.

1.2.2. La régulation de la respiration

Malgré de grosses variations dans la consommation de l'oxygène et le rejet de gaz carbonique par l'organisme, les PO₂ et PCO₂ artérielles sont normalement maintenues à l'intérieur d'étroites limites. Cette remarquable régulation des échanges gazeux est possible grâce au contrôle précis du niveau de la ventilation.

Les trois éléments de base du système de contrôle de la ventilation sont :

- Les récepteurs qui recueillent l'information et la fournissent aux centres de contrôle
- Les centres de contrôle respiratoire situés dans le cerveau, qui coordonnent cette information et, en retour, envoient des impulsions aux effecteurs
- Les effecteurs (les muscles respiratoires) qui assurent la ventilation.

1.2.2.1. Les centres de contrôle respiratoire

Le processus automatique normal de la respiration prend son origine dans des impulsions qui viennent du tronc cérébral. Le cortex peut dominer l'activité de ces centres lorsqu'un contrôle volontaire est nécessaire.

➤ Le tronc cérébral

✓ Le centre respiratoire bulbaire

Ce sont des formations nerveuses réparties dans la substance de la zone réticulée du bulbe. On distingue deux zones, le centre inspiratoire et le centre expiratoire.

Du centre inspiratoire partent des impulsions qui déclenche l'inspiration en lui donnant son rythme de base.

Le centre expiratoire n'émet d'influx qu'en ventilation d'effort, lorsque l'expiration, aidée par les muscles, devient active.

L'activité d'un centre inhibe celle de l'autre. le centre inspiratoire est considéré comme dominant.

✓ Le centre apneustique

Il a un rôle mal défini en physiologie humaine. Situé dans la protubérance, à la partie basse du pont, sa section entraîne chez l'animal une succession de spasmes inspiratoires entrecoupés de brèves expirations, d'où son nom.

✓ Le centre pneumotaxique

Situé aussi dans la protubérance, ce centre paraît inhiber l'inspiration déclenché par le centre bulbaire, et contrôler ainsi le volume inspiratoire et, secondairement, la fréquence respiratoire.

➤ Le cortex

Le contrôle de la ventilation par le cortex se traduit par la possibilité de soumettre les mouvements à la volonté. Il s'agit de modifications directement respiratoires, comme l'apnée volontaire ou l'hyperventilation.

➤ Autres régions du cerveau

D'autres régions du cerveau, telles que le système limbique et l'hypothalamus, peuvent modifier le type de la respiration, par exemple dans les états affectifs tels que la colère et la peur.

1.2.2.2. Les récepteurs

➤ Les chémorécepteurs

Ce sont des récepteurs qui répondent à toute modification de la composition du sang ou de tout autre fluide de l'organisme.

On distingue :

- ✓ Les chémorécepteurs centraux sensibles aux variations du pH du LCR du centre nerveux central
- ✓ Les chémorécepteurs périphériques sensibles à la variation de la PCO_2 , situés au niveau de l'axe aortique

➤ Les mécanorécepteurs

Ce sont des récepteurs qui sont sensibles à l'étirement, ils sont localisés dans les muscles lisses des voies aériennes.

➤ Autres récepteurs

- ✓ Les récepteurs du nez et des voies aériennes supérieures sensibles au corps étrangers et substances irritantes
- ✓ Les barorécepteurs sensibles à une variation de pression
- ✓ Les récepteurs articulaires et musculaires

1.3.ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE DU SYSTEME CIRCULATOIRE (FIGURE N°17)

1.3.1 Le cœur

Organe actif du système circulatoire, il fonctionne comme une pompe, en aspirant le sang, et en le renvoyant dans l'organisme. Schématiquement, il est formé par la juxtaposition de deux ensembles analogues qui se distinguent par leurs connexions vasculaires :

- **Le cœur gauche** reçoit du sang oxygéné provenant des poumons et l'envoie dans les différents organes du corps.

➤ Le cœur droit envoie vers les poumons le sang provenant des organes. Ce sang est appauvri en oxygène et enrichi en gaz carbonique.

Chaque cœur comporte trois éléments :

- ✓ Une poche musculaire contractile : le ventricule, élément actif de la pompe
- ✓ Un système valvulaire comportant une valve d'entrée et une valve de sortie
- ✓ Une oreillette contractile en liaison avec le système veineux

1.3.2. Les vaisseaux sanguins

Le système circulatoire est constitué par deux types de circuits

➤ La petite circulation

L'artère pulmonaire, issue du ventricule droit, suit globalement le trajet des bronches. Elle se ramifie jusqu'au réseau capillaire autour des alvéoles, lequel donne naissance aux veines pulmonaires. Celles-ci ont un trajet indépendant de celui des bronches et forment les 4 veines pulmonaires qui se jettent dans l'oreillette gauche du cœur.

Ce circuit sanguin, du ventricule droit aux alvéoles et oreillette gauche, constitue donc la circulation pulmonaire ou petite circulation.

➤ La grande circulation

➤ La grande circulation

En effet, le sang oxygéné ou artériel, arrivant des 4 veines pulmonaires vers l'oreillette gauche, repart par l'aorte grâce à la contraction du ventricule gauche, vers le réseau artériel afin d'approvisionner l'ensemble des organes de notre corps en oxygène. Ceci représente la grande circulation.

Remarque : les artères et les veines bronchiques constitue la circulation propre du poumon issue de la grande circulation, qui nourrit les bronches et les différents éléments qui le composent.

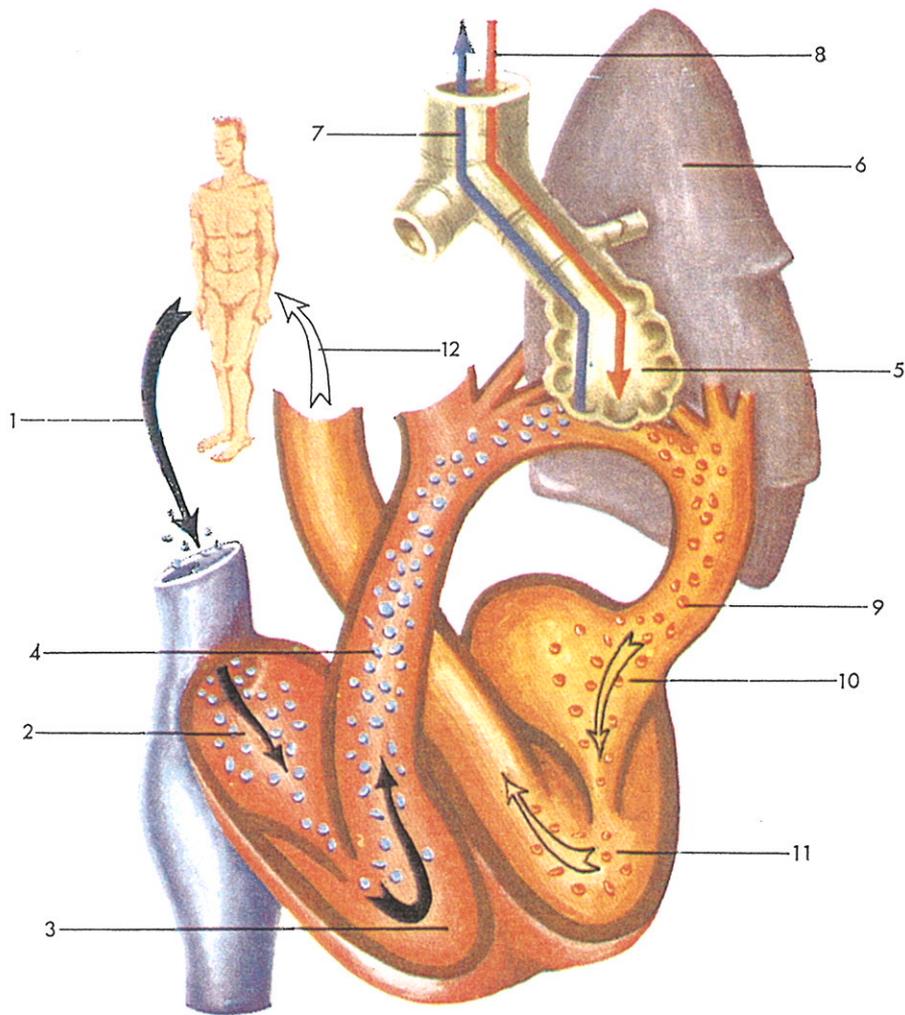


Figure n°17 : Relation poumons cœur organes.

Légende :

1 Sang veineux venu des organes. 2 Oreillette droite. 3 Ventricule. 4 Artère pulmonaire pénétrant dans le poumon et se divisant en branches de plus en plus fines (capillaires). 5 alvéole pulmonaire lieu des échanges gazeux. 6 Poumon. 7 En bleu mouvement CO₂. 8 En rouge trajet O₂. 9 Sang oxygéné. 10 Oreillette gauche. 11 Ventricule gauche 12 Aorte.

L'OXYGENE

2.L'OXYGENE

2.1.LE STATUT DE L'OXYGENE

Comme tout gaz à usage médical, l'oxygène à usage médical fabriqué industriellement est un médicament. (Article L 601 du code de la santé publique).

Il fait l'objet d'une autorisation de mise sur le marché (AMM) délivré par l'AFSSPS ; sa fabrication et sa distribution en gros sont réservés à des établissements pharmaceutiques dûment autorisés ; sa dispensation à domicile aux pharmaciens d'officine et aux organismes ayant obtenu une autorisation préfectorale à cette fin et effectuant cette activité sous la responsabilité d'un pharmacien (article L512-2 du code de la santé publique).

Ce médicament ne peut être obtenu légalement qu'après consultation d'un médecin, donc subordonné à une prescription médicale, selon un texte définissant les conditions de prise en charge de l'oxygénothérapie dans le cadre du Tarif Interministériel des Prestations Sanitaires (TIPS).

L'oxygène peut être délivré sous trois formes ayant des statuts juridiques différents :

- L'oxygène gazeux
- L'oxygène liquide
- Le concentrateur

L'oxygène gazeux et liquide possèdent le statut de médicament, donc ils répondent aux normes de la monographie européenne.

Dans le cas de l'oxygène gazeux si la bouteille ne possède pas de mano-détendeur intégré celui-ci est considéré comme un dispositif médical.

Pour l'oxygène liquide, la cuve est considéré aussi comme un dispositif médical.

A l'heure actuelle, le concentrateur n'a pas le statut de médicament, même si son rôle est de fournir un air enrichi en oxygène à usage médical et non de l'oxygène médical qui valide les différents tests de la monographie européenne.

2.2.LA RESPONSABILITE PHARMACEUTIQUE DE LA STRUCTURE DISPENSATRICE : LES BONNES PRATIQUES DE DISPENSATION

Ces bonnes pratiques de dispensation de l'oxygène à domicile sont encore à l'état de projet au niveau européen, mais ne devraient vraisemblablement pas tarder à être votées au moment où je rédige cette thèse. Ce projet a pour but d'inclure une responsabilité pharmaceutique à tous les niveaux, de l'approvisionnement jusqu'à la livraison et la dispensation, dans le but d'assurer au patient une garantie de qualité de son traitement à domicile. Voici énumérées les grandes lignes de ce projet.

2.2.1. L'assurance de la qualité

Elle représente l'ensemble des mesures prises pour s'assurer que l'oxygène à usage médical est fabriqué et dispensé selon les qualités requises. Un système d'assurance de la qualité approprié à la dispensation de l'oxygène à usage médical doit pouvoir garantir que :

➤ L'oxygène médical dispensé a été fabriqué par des établissements pharmaceutiques autorisés qui appliquent les bonnes pratiques de fabrication pour ce type de production

- Les opérations de distribution en vue de la dispensation d'oxygène à usage médical sont clairement décrites et respectent les bonnes pratiques applicables à ces opérations
- Il existe un organigramme et les personnes responsables sont clairement désignées
- Des dispositions techniques et d'organisation sont prises pour que l'approvisionnement et la mise en œuvre de l'oxygène à usage médical, ainsi que de tous les contenants et dispositifs intervenant dans sa distribution et sa dispensation soient corrects, en particulier quant à la régularité de l'approvisionnement des patients et de la qualité de l'oxygène à usage médical dispensé
- Tous les contrôles nécessaires, tant sur l'oxygène à usage médical que sur les contenants et dispositifs intervenants dans sa dispensation, sont réalisés selon les normes et procédures en vigueur, de même que les qualifications et validations
 - Le système documentaire est satisfaisant
 - Le système de gestion des lots de l'oxygène médical ainsi que des contenants et dispositifs intervenant dans sa dispensation permet sa traçabilité et son rappel éventuel dans les meilleures conditions
 - Une procédure d'auto-inspection existe et/ou des audits de la qualité évaluent régulièrement l'efficacité et l'application de ce système d'assurance de la qualité
 - La réponse aux situations d'urgence est correctement assurée, selon une procédure préétablie

2.2.2. La documentation

La documentation est un élément essentiel du système d'assurance qualité. Elle comporte, d'une part, des procédures écrites qui doivent être respectées, d'autre part, des documents permettant de suivre la réalisation de toutes les opérations concourant à la dispensation de l'oxygène à usage médical et apportant la preuve qu'elles ont été effectuées conformément aux procédures précitées.

Les opérations concernées sont les suivantes :

- La formation, L'habilitation du personnel
- La réception, L'identification
- L'étalonnage des appareils, la maintenance des équipements, la vérification des dispositifs médicaux associés
- Le fractionnement
- Le transport jusqu'au domicile du patient, La visite à domicile et l'installation du matériel à domicile
- Les réclamations
- Les rappels
- L'auto-inspection
- La pharmacovigilance et la matériovigilance

Les opérations de distribution en vue de la dispensation sont clairement décrites dans des procédures écrites. Les documents décrivant les procédures doivent être validés, signés et datés par le pharmacien responsable de la dispensation avant d'être remis au personnel. La structure dispensatrice doit disposer de modèles de documents pré-établis relatifs à l'ensemble des opérations et de documents particuliers à la dispensation de chaque lot. Ces derniers

doivent permettre de retracer l'historique de chaque lot dispensé. Les documents relatifs à un lot doivent être conservés au moins cinq ans après la fin de la dispensation de chaque lot. Les autres documents doivent être conservés trois ans.

Les modèles de documents ne doivent pas être manuscrits. Toute correction doit être datée et signée. Les documents reproduits doivent être clairs et lisibles. Le système de reproduction des documents de travail à partir des originaux doit garantir qu'aucune erreur n'est introduite. Les modèles de documents doivent être régulièrement révisés et tenus à jour. L'utilisation par inadvertance de documents périmés ne doit pas être possible. Un dossier de dispensation de lot doit être constitué pour chaque lot. Il doit porter le numéro de lot de l'oxygène médical dispensé, ainsi que le nom et l'adresse de chaque patient destinataire. Pour chaque réservoir cryogénique, le système documentaire doit permettre de suivre de manière chronologique :

- Les opérations d'entretien ou de réparation
- Le numéro de lot de l'oxygène médical contenu dans ce réservoir et le nom du patient
- Le lieu où il se trouve

Dans le cas des appareils de mesure, ils sont étalonnés et vérifiés à intervalles définis par des méthodes appropriées. Les comptes-rendus de ces contrôles doivent être conservés cinq ans.

2.2.3. Auto-inspection

L'auto-inspection fait partie du système d'assurance de la qualité et doit être réalisée de façon répétée en vue de contrôler la mise en œuvre et respect des bonnes pratiques. Des auto-inspections doivent être conduites, de façon indépendante et approfondies selon une

procédure écrite par des personnes compétentes membres de l'entité opérationnelle et désignées à cet effet.

Ces auto-inspections sont effectuées à intervalles réguliers, suivant un programme préétabli.

Elles font l'objet d'un compte rendu écrit, daté et signé et elles ont pour but de vérifier :

- La conformité des locaux et du matériel
- La conformité et la tenue à jour des documents
- La conformité du niveau de formation du personnel
- Le respect des procédures
- La bonne adaptation et le respect des bonnes pratiques

Les comptes-rendus doivent contenir les observations faites pendant les auto-inspections et le cas échéant des propositions de mesures correctrices. Un suivi de la réalisation des actions correctrices doit être réalisé et formalisé.

2.2.4. Rôle et responsabilité du pharmacien

L'ensemble des opérations de distribution en vue de la dispensation de l'oxygène à usage médical est effectué sous la responsabilité du pharmacien.

Le pharmacien responsable de la dispensation exerce sa responsabilité sur l'ensemble des activités de la structure dispensatrice, à tous les stades des opérations qu'elle réalise, depuis l'approvisionnement jusqu'à la dispensation à domicile. Cela implique aussi que le pharmacien prend la responsabilité du fonctionnement de dispositifs médicaux dans la mesure où ceux-ci contribuent à l'administration au patient de l'oxygène médical.

Le pharmacien doit être investi à cet effet de l'autorité nécessaire et son indépendance doit être garantie de façon à ce qu'il puisse assumer pleinement ses responsabilités. Il doit disposer des moyens nécessaires et du personnel en nombre et en qualité suffisants. Dans le cas où un désaccord portant sur les règles édictées dans l'intérêt de la santé publique oppose un organe de gestion, d'administration, de direction ou de surveillance d'une structure dispensatrice autre que les pharmacies d'officine, mutualistes ou de secours minier, au pharmacien responsable de la dispensation, celui-ci doit en avertir le pharmacien inspecteur régional de la santé de la région où se situe le site de rattachement.

Le pharmacien est responsable de la mise en œuvre, du respect et de l'adaptation des bonnes pratiques. Toute anomalie dans la mise en œuvre des bonnes pratiques dans la structure dispensatrice doit être rapportée.

La mise à disposition à domicile de l'oxygène médical est effectuée par le personnel selon les instructions données par le pharmacien en fonction de l'analyse de la prescription. Dans le but d'inclure la prescription de l'oxygène médical dans la globalité de la médication, le patient informe lui-même ou autorise le pharmacien de la structure dispensatrice à informer le pharmacien d'officine qu'il lui désigne, de la prise d'oxygène médical, dans le cas où ce dernier n'en assure pas lui-même la dispensation. Le pharmacien s'informe si nécessaire des médicaments utilisés par le patient auprès du pharmacien désigné par lui, ou de son médecin traitant. Il vérifie, le cas échéant, qu'il n'y a pas d'interactions avec d'autres traitements.

Le pharmacien intervient au domicile des patients dans les cas suivants :

- En ce qui concerne les patients dont l'oxygénothérapie par une source d'oxygène liquide ou gazeux bénéficiant de l'A.M.M. constitue le traitement principal (au moins quinze heures par jour), le pharmacien effectue au moins une visite dans le mois qui suit l'initiation du traitement et toute modification du schéma thérapeutique. Le pharmacien vérifie notamment à cette occasion que les conditions dans lesquelles

le traitement est initié ou modifié sont conformes aux prescriptions médicales ainsi qu'aux conditions prévues par les bonnes pratiques. Il s'assure que l'installation de l'oxygène médical et d'éventuels dispositifs médicaux associés a été convenablement effectuée et que l'éducation du patient et de son entourage leur a permis d'atteindre un bon niveau de compréhension du fonctionnement du matériel et des contraintes inhérentes au traitement.

➤ En cours de traitement pour les malades précités d'une manière générale pour l'ensemble des malades, le pharmacien intervient au domicile du patient aussi souvent que nécessaire. Il s'assure du bon déroulement du traitement. Il peut demander tous renseignements utiles au prescripteur. La périodicité de ses visites au chevet du patient s'apprécie en fonction de la nature du traitement considéré et du profil de chaque patient.

En outre, le pharmacien intervient au domicile du patient soit à la suite d'un incident, soit pour tout autre motif laissé à son appréciation. Il le fait soit à la demande du patient, soit à la demande du médecin traitant, soit à la suite d'un signalement du personnel, soit de sa propre initiative.

Tout incident ou anomalie constaté lors de la dispensation à domicile doit lui être immédiatement signalé. Il prend alors les mesures adaptées dans l'intérêt du patient, en liaison si nécessaire avec le médecin prescripteur.

Le pharmacien intervient au domicile des patients pour contrôler le respect par le personnel de ses instructions et évaluer le fonctionnement du système mis en place.

Le pharmacien remplit les obligations imparties aux pharmaciens en matière de pharmacovigilance et veille au respect des obligations imparties à la structure dispensatrice en matière de matériovigilance concernant les dispositifs médicaux associés à la

dispensation de l'oxygène médical, en liaison avec le correspondant de matériovigilance s'il est distinct.

En ce qui concerne les tâches de type technique, de type administratif et d'encadrement, le nombre de pharmaciens nécessaires pour effectuer les tâches imparties au pharmacien responsable de la dispensation est évalué en fonction de l'effectif salarié affecté à la dispensation de l'oxygène médical dans la structure dispensatrice. Il est calculé au prorata de cet effectif, par tranche minimale de 1/10, un temps plein correspondant à quarante salariés équivalents temps plein. Au delà de cet effectif, il est assisté d'un ou plusieurs pharmaciens adjoints selon les modalités de calcul ci-dessus définies.

Le personnel doit être formé et qualifié pour mener à bien les tâches qui lui incombent. Le personnel comporte notamment des techniciens d'assistance respiratoire, des auxiliaires de distribution d'oxygène à usage médical à domicile. Ils doivent être qualifiés et avoir été habilités à cette fin. Cette habilitation est nominative et est délivrée par le pharmacien responsable de la dispensation à l'issue d'une formation. L'expérience dans la fonction peut également être prise en compte.

Une formation appropriée concernant l'oxygène à usage médical et les bonnes pratiques, théoriques et pratiques, est assurée au personnel nouvellement engagé ou assumant une nouvelle fonction, ainsi qu'au personnel déjà en fonction à la date d'entrée en vigueur des bonnes pratiques. Son contenu est validé par le pharmacien. La formation théorique doit traiter des traitements à domicile par l'oxygène à usage médical, des caractéristiques physiques et chimiques de ce gaz, de la réglementation du médicament et des risques liés à l'utilisation des gaz à usage médical. La formation pratique doit permettre au personnel d'effectuer correctement les opérations qui lui incombent et doit traiter des précautions de sécurité, de la description, du fonctionnement, de la maintenance, de l'installation à domicile des récipients d'oxygène médical et des dispositifs médicaux

nécessaires à la mise en œuvre de ce gaz, des transferts cryogéniques, de l'écoute et de l'information du patient, ainsi que de la surveillance de l'observance du traitement. Les formations sont adaptées à la catégorie de personnel concernée. Les personnes bénéficient d'une formation professionnelle continue permettant l'actualisation de leurs connaissances.

Le plan de formation du personnel habilité doit être approuvé par le pharmacien responsable de la dispensation. Les procès-verbaux des séances de formation doivent être conservés au moins trois ans. Les certificats de formation font partie du dossier de la personne.

Des programmes d'informations et/ou de formation détaillée consacrés à l'hygiène doivent être établis et adaptés aux différents besoins de la structure dispensatrice. Ils doivent comporter des procédures relatives à la santé, à l'hygiène ainsi qu'à la tenue vestimentaire du personnel.

2.2.5. la dispensation à domicile

Il convient, lors de l'installation à domicile de l'oxygène médical, de vérifier que toutes les conditions sont réunies pour que le traitement puisse se dérouler normalement, en particulier dans de bonnes conditions de sécurité pour le patient et son entourage.

L'ensemble des dispositifs médicaux nécessaires à la mise en œuvre de l'oxygène médical est fourni selon la prescription (lunette, humidificateur.....). Toutefois, en l'absence de précisions sur la prescription, ces dispositifs pourront être fournis selon des modalités approuvées par le pharmacien. Pour les traitements de longue durée par concentrateur, une source d'oxygène médical de secours ou de déambulation est mise à la disposition du patient si besoin.

Une vérification est effectuée pour s'assurer que l'environnement du patient permet de remplir les conditions de sécurité relatives au dépôt et à l'utilisation d'oxygène médical. Lors de cette vérification, les points suivants sont à prendre en compte :

- Sources de chaleur , flammes nues, point d'ignition (cheminée, cuisinière, chauffe eau....)
- Dépôt de matières inflammables (papiers, bois, solvant.....)
- Zone de passage
- Volume ou aération des lieux de dépôt et d'utilisation (la proximité d'une ouverture est un élément positif pour le remplissage du réservoir portable)
- Absence de solvant dans ces lieux (alcool, essence.....)
- Présence de sol poreux et inflammable tel que la moquette (ce type de sol n'est interdit que pour l'opération de remplissage du réservoir portable sauf si un bac de rétention évitant le contact direct avec le sol est ajouté)
- Accessibilité de l'habitation pour permettre une livraison dans de bonnes conditions
- Capacité du patient ou de son entourage à manipuler le matériel

L'oxygène étant un gaz comburant, le tabagisme du patient ou de son entourage doit faire l'objet d'une mise en garde et d'une information au médecin prescripteur.

En tenant compte de la vérification préalable et en liaison avec le patient, le lieu de dépôt et l'utilisation de l'oxygène médical est déterminé.

Le personnel procède au montage, aux adaptations si nécessaire et au réglage de l'ensemble de la source, délivre l'oxygène médical conformément à la prescription et vérifie que l'ensemble des matériels de mise en œuvre sont en bon état de fonctionnement, notamment

l'état des joints du détenteur-débitlitre, l'état du filetage (si présence d'un raccord à visser) et l'absence de graisse.

La structure dispensatrice fournit au patient les éléments utilisés comme consommables, à savoir les tubulures véhiculant l'oxygène médical, notamment.

La constatation de tout élément de risque ou d'utilisation inappropriée est rapportée au pharmacien qui apprécie la nécessité d'en informer le médecin prescripteur.

De plus, le pharmacien s'assure de la conformité de l'installation effectuée.

2.2.5.1.L'éducation du patient

Le prescripteur, le pharmacien responsable de la dispensation ou le personnel assure l'éducation du patient et/ou de son entourage concernant le traitement et les contraintes qui vont de pair. Cette éducation comprend les consignes de sécurité et les modalités d'utilisation d'oxygène médical, ainsi qu'une manipulation pratique du matériel. Il est indiqué au patient que la pièce dans laquelle a lieu le transfert cryogénique doit être aérée et que l'utilisation d'une bombe aérosol pressurisée ou d'un solvant est interdite dans la même pièce. Elle comprend également les conseils visant à faciliter l'intégration du matériel dans la vie du patient.

Le pharmacien ou le personnel signale les risques particuliers liés à l'utilisation d'oxygène médical dans un véhicule. Il fait part de l'interdiction de transporter, sans aménagement particulier, un réservoir patient dans le véhicule. Il lui demande de limiter le nombre de bouteilles et de réservoirs transportés dans le véhicule à la quantité nécessaire à son usage pendant le parcours.

Le pharmacien ou le personnel détaille les incidents possibles lors de l'utilisation du matériel ainsi que les remèdes. Il rappelle au patient et/ou à son entourage la conduite du traitement, le débit prescrit, la durée et les horaires d'utilisation.

Une documentation adaptée, reprenant le contenu de la ou des notices réglementaires, éventuellement illustrée, est remise au patient ou à son entourage ; elle comporte un numéro de téléphone à appeler en cas d'urgence. De plus, le pharmacien s'assurera de la bonne compréhension et de la bonne application par le patient et de son entourage de la documentation fournie et des consignes données lors de l'éducation.

2.2.5.2. Les dispensations ultérieures

Des dispensations régulières sont organisées pour assurer le bon déroulement du traitement à domicile sans rupture de fourniture.

Pour les traitements de longue durée, la dispensation périodique du patient se fait selon une procédure qui prend en compte la consommation du patient et le mode d'organisation de la distribution en vue de la dispensation. La procédure doit assurer au patient une sécurité tant matérielle que psychologique et lui permettre de conserver une réserve minimale de vingt quatre heures d'autonomie.

Chaque dispensation est mise à profit pour vérifier le bon fonctionnement de l'ensemble des dispositifs médicaux associés à l'oxygène et pour renouveler les dispositifs médicaux à usage unique si nécessaire. Le pharmacien vérifie également que les conditions de sécurité et d'utilisation sont remplies. Il effectue les rappels d'éducation qui s'avèrent nécessaires.

2.2.5.3. Le traitement des urgences

La structure dispensatrice met à la disposition des patients une permanence téléphonique joignable vingt-quatre heures sur vingt-quatre, sept jours sur sept. Cette permanence téléphonique est assurée par le personnel capable d'apprécier la nature de l'appel et de déclencher l'intervention si nécessaire. En cas de doute sur la nature du problème ou de problème lié au traitement médicamenteux, il alerte le pharmacien et/ou le médecin prescripteur et/ou un service médical d'urgence. L'intervention au domicile du patient, si elle est nécessaire, doit être effectuée dans les délais qu'impose la situation décrite, y compris sur le plan psychologique, et compte tenu de l'autonomie respiratoire du patient (présence ou non de matériel de secours au domicile du patient).

2.2.6. La traçabilité, réclamation, procédure de rappel

2.2.6.1. La traçabilité

La traçabilité est nécessaire afin qu'un rappel efficace de lot puisse être réalisé. Par conséquent, les réservoirs cryogéniques, les bouteilles ainsi que les mano-détendeurs doivent porter un numéro d'identification spécifique.

La structure dispensatrice doit pouvoir rapidement localiser les lots d'oxygène dispensés, les réservoirs cryogéniques, les bouteilles et les manodétendeurs.

Chaque fractionnement, y compris pour une dispensation à domicile, fait l'objet d'un document conservé au sein de la structure dispensatrice.

Ce document doit porter les mentions suivantes :

- Le nom « oxygène médical »
- Le nom du patient s'il y a lieu
- La date de l'opération de fractionnement
- Le volume fractionné
- Le nom de la structure dispensatrice
- Le numéro de lot de fabrication

Chaque livraison d'oxygène médical chez la structure dispensatrice doit être enregistrée dans un registre de livraison mentionnant la quantité réceptionnée et le numéro de lot de fabrication.

2.2.6.2. Traitement des réclamations

Un système d'enregistrement et de traitement des réclamations concernant l'oxygène médical et des dispositifs médicaux associés doit être organisé. Une procédure écrite doit être établie décrivant les actions à entreprendre, y compris la nécessité d'envisager un rappel. Toute réclamation doit être portée à la connaissance du pharmacien, doit être enregistrée avec tous les détails originaux communiqués, puis étudiée de façon approfondie. Toutes les décisions et les mesures prises à la suite d'une réclamation doivent être enregistrées.

Dans le cas où une réclamation concernerait la qualité intrinsèque de l'oxygène médical et/ou du dispositif médical associé, le fabricant doit être averti de cette réclamation.

2.2.6.3. La procédure de rappel

Un système de rappel d'un ou des lots d'oxygène médical doit être organisé, donnant la possibilité de retirer rapidement et efficacement du marché tout lot d'oxygène médical défectueux ou suspecté de l'être, ainsi que tout matériel associé défectueux ou suspecté de l'être.

Les rappels placés sous la responsabilité du pharmacien responsable de la dispensation doivent pouvoir être entrepris rapidement et à tout moment. Le pharmacien doit disposer du personnel suffisant pour traiter tous les aspects des rappels avec le degré d'urgence approprié. Des procédures écrites concernant l'organisation des rappels doivent être établies, régulièrement vérifiées et mises à jour.

La structure dispensatrice doit informer les autorités compétentes des actions en cours ou à venir après la mise en évidence d'une éventuelle anomalie ou de tout problème sérieux de qualité.

Les réservoirs cryogéniques rappelés doivent être identifiés et stockés séparément dans l'attente d'une décision sur leur sort. Le déroulement du rappel doit être enregistré et un rapport final doit être préparé, comportant un bilan comparatif des quantités distribuées et récupérées. L'efficacité des dispositions prises doit être évaluée régulièrement.

2.2.7. la sous traitance

La sous traitance de la dispensation à domicile d'oxygène médical n'est autorisée qu'entres structures dispensatrices satisfaisant aux obligations énoncées dans l'article L 512-2 du code de la Santé Publique, et autorisées à ce titre, ainsi qu'entres officines de pharmacie,

pharmacies mutualistes, ou de secours minier entre elles, et entre les dispensateurs autorisés, d'une part, les officines de pharmacie, pharmacies mutualistes et de secours minier, d'autre part.

Le sous traitant doit posséder l'autorisation dont il est fait mention dans l'article L 512-2 du Code de la Santé Publique ou la qualité de pharmacien ou gérant de pharmacie mutualiste ou minière.

Les personnes morales répondant aux obligations énoncées dans cette article peuvent assurer la dispensation de l'oxygène à domicile pour le compte d'une pharmacie d'officine, mutualiste ou de secours minier, ou pour le compte d'une structure dispensatrice autorisée. Dans tous les cas, la sous traitance fait l'objet d'un contrat définissant les responsabilités respectives du donneur d'ordre et du sous-traitant. La demande d'autorisation du sous traitant doit être accompagnée de ce contrat, ainsi que d'une copie de l'autorisation du donneur d'ordre lorsque celui-ci est une structure dispensatrice autre qu'une officine de pharmacie, une pharmacie mutualiste ou de secours minier.

La demande d'autorisation du donneur d'ordre doit être accompagnée du ou des contrats de sous traitance et des autorisations ou des demandes d'autorisation des sous-traitants, lorsque l'organisation proposée comporte cette modalité.

Si la sous traitance intervient postérieurement à l'autorisation accordée au donneur d'ordre, celui-ci doit solliciter une modification de l'autorisation prenant en compte cette nouvelle organisation. La demande de modification est accompagnée des contrats de sous traitance et des autorisations ou des demandes d'autorisation des sous-traitants.

2.3. LE MARCHÉ DE L'OXYGÈNE EN FRANCE

2.3.1. Historique de la prise en charge des patients sous oxygène

Les succès de la réanimation en France chez les insuffisants respiratoires chroniques en phase aiguë ont fait naître, au début des années soixante, un problème nouveau : la prise en charge à domicile des malades ayant survécu, chez qui les perturbations de la fonction respiratoire exigeaient une assistance ventilatoire (machine remplaçant la fonction respiratoire physiologique) ou une oxygénothérapie prolongée et souvent définitive.

C'est ainsi qu'à l'initiative des services hospitaliers de réanimation et de pneumologie allaient naître des associations assurant l'installation et la maintenance du matériel d'assistance ventilatoire. L'oxygénothérapie, alors limitée à l'oxygène gazeux, était confiée aux **pharmaciens d'officine** ou à des sociétés privés.

Mais à la fin des années soixante-dix, une enquête demandée par les pouvoirs publics sur l'organisation du traitement de l'insuffisance respiratoire grave allait révéler un problème de grande ampleur : elle estimait à 50 000 personnes le nombre de patients souffrant d'insuffisance respiratoire grave justifiant une prise en charge, alors que le nombre de patient pris en charge n'était que de 11 000.

Tableau n°1 : Répartition entre les deux secteurs en 1980.

Secteur à « l'acte »		Secteur associatif	
9000 patients	Sociétés commerciales et pharmaciens : 7000 sous oxygène 2000 en ventilation	2000 patients	16 associations régionales ne faisant que de la ventilation assistée à domicile

La répartition des patients entre le secteur commercial et le secteur associatif (Tableau n°1) reflète la situation en 1980.

Le Ministère de la Santé et les Caisses Nationales d'Assurance Maladie prennent alors conscience de l'absence d'informations démographiques, épidémiologiques et économiques concernant le traitement à domicile de l'insuffisance grave. De plus il existait peu de structures spécialisées dans la délivrance de l'oxygène à domicile ; les médecins qui prescrivaient de l'oxygène ont fait appel naturellement aux pharmaciens d'officine , mais ces derniers étant occupés à d'autres activités n'ont pas saisi cette opportunité.

Parallèlement, le traitement par l'oxygène bénéficie d'une part, des premières validations scientifiques démontrant la nécessité d'une administration quotidienne supérieure à quinze heures pour être efficace, et d'autre part, d'une mutation technologique substituant à l'oxygène gazeux l'utilisation des concentrateurs qui réduisent les coûts.

Cette évolution technique, jointe au développement du système associatif amène les pouvoirs publics et les Caisses d'Assurance Maladies à prendre conjointement une double décision :

- Créer une association nationale pour le traitement à domicile de l'insuffisance respiratoire (A.N.T.A.D.I.R.), regroupant les associations régionales alors existantes et chargée de créer un réseau national couvrant tout le territoire.
- Autoriser les **associations régionales**, jusque-là uniquement chargées de l'assistance ventilatoire à domicile, à **assurer également l'oxygénothérapie de longue durée, en incitant à développer l'utilisation des concentrateurs.**

2.3.2. Structure de prise en charge technique de l'oxygénothérapie : Qui se partage le marché ?

Il existe actuellement en France deux systèmes de prise en charge de l'oxygénothérapie : le système dit « à l'acte », de caractère commercial et le système associatif, dit à but non lucratif.

Dans l'une et l'autre éventualité, les indications de la prescription et les critères d'acceptation préalable au long terme par le médecin conseil de l'Assurance Maladie sont les mêmes, ainsi que les montants de remboursements, les services rendus, le matériel fourni sont soumis à une seule et même réglementation : le Tips.

2.3.2.1. Le secteur associatif

Il comprend vingt-sept Services Régionaux d'Assistance Respiratoire (S.A.R.D.), fédérés au sein de l'association nationale (A.N.T.A.D.I.R.), et toutes bien sûr soumises comme toute association à la loi de 1901.

Les SARD permet en charge non seulement le traitement à domicile de l'insuffisance respiratoire grave par oxygénothérapie, mais aussi par ventilation assistée, et depuis 1986, le traitement du syndrome d'apnée du sommeil par pression positive continue (P.P.C.).

Ces SARD forment un réseau national coordonné, participant dans le cadre de la fédération ANTADIR, à l'amélioration des techniques de traitement à domicile de l'insuffisant respiratoire et contribuent par l'intermédiaire d'un observatoire national à une meilleure connaissance des caractéristiques épidémiologiques et socio-économiques de ce vaste secteur pathologique.

2.3.2.2. Le secteur assurant les prestations à « acte »

Les différentes sociétés délivrant de l'oxygène sont regroupées au sein d'une fédération nationale, l'union syndicale des distributeurs de fauteuils roulants et d'appareil médicaux (USDIFAMED).

Les sociétés les mieux implantées et ayant une couverture nationale sont au nombre de quatre :

- VitalAire
- LVL médical
- Orkyn's
- Locapharm

Il existe aussi une multitude de sociétés privés agissant localement dans les différents départements.

2.3.3. La situation du marché est son évolution

2.3.3.1. La situation du marché

- Secteur associatif

La prise en charge de l'oxygénothérapie en 1995 représente **18 000** patients.

Dont voici la répartition par source ci-dessous :

✓ Concentrateur :	82%
✓ Oxygène liquide :	16%
✓ Oxygène gazeux :	2%

Ces données statistiques précises sur le nombre de patients traités pour le secteur associatif existent comme nous l'avons vu précédemment grâce à la création au sein de l'ANTADIR d'un observatoire.

➤ Secteur dit « à l'acte » :

En revanche le secteur privé ne met pas à disposition de données analogues. Une estimation grossière, permet de recenser environ **20 000** patients sous oxygène.

2.3.3.2. L'évolution du marché

➤ Au niveau de la population

Grâce aux statistiques de l'ANTADIR, la population de patients pris en charge par les associations a augmenté de façon régulière depuis le début des années quatre-vingt (de 2000 patients en 1980 à 18 000 patients en 1995) et ceci est vrai également pour le secteur privé.

Les évolutions futures dépendent de facteurs difficilement maîtrisables : il est logique d'admettre qu'après une période de diffusion technique (concentrateur, oxygène liquide) se produise une stabilité des entrées. Pour la plupart des étiologies, un plateau semble atteint

depuis quelques années. Pour la bronchite chronique, qui forme de loin le groupe le plus important, la progression du nombre des patients semble se poursuivre (tabagisme, pollution). on observe aussi une augmentation du nombre de patient avec une PaO₂ égale ou supérieure à 60 mmHg lors du début de l'oxygénothérapie.

Le nombre total de patient dépend non seulement des entrées annuelles, mais également des sorties. Celles-ci sont liées au décès des patients ou au désappareillage (patients ne respectant pas la prescription, indication non reconduite, hospitalisation). Le pourcentage de décès annuel est de 24% dans l'insuffisance respiratoire grave et celui des désappareillages de 9%.

Il est probable en fonction de ces facteurs que la population des insuffisants respiratoires traités par oxygénothérapie au long cours va se stabiliser dans les années qui viennent.

➤ Au niveau de l'appareillage

On observe depuis 1984 un « boom » des concentrateurs (Figure n°18).

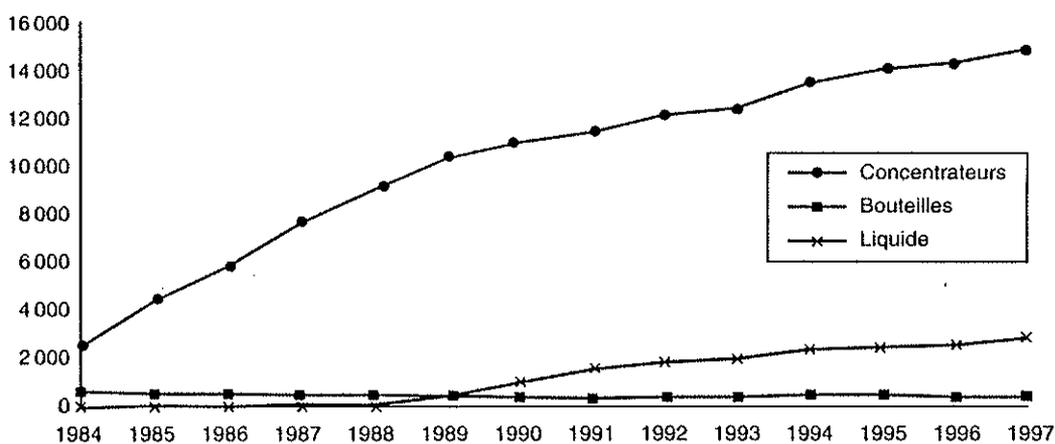


Figure n°18 : Evolution des trois sources d'oxygène

Parallèlement à cette croissance rapide des concentrateurs, l'installation d'oxygène gazeux baisse, du fait de son surcoût et de son manque de commodité, et depuis le changement du Tips au début de l'année 1999. cette modification a accentué cette baisse du marché de l'oxygène en bouteille en augmentant de façon considérable le coût de réapprovisionnement bien au delà du forfait hebdomadaire du Tips si le patient possède un fort débit ; l'installation dans ce cas se fait au profit d'un concentrateur.

L'oxygène liquide requière des conditions particulières pour être prescrit par rapport à un concentrateur :

- Une déambulation supérieure à une heure
- Ou un débit supérieure à cinq litres par minutes

Et un montant de remboursement supérieur : 751 francs par semaine au lieu de 372 francs pour un concentrateur.

Même si l'oxygène liquide présente des avantages et par rapport aux autres sources (plus d'autonomie, moins dangereux, plus confortable pour le patient), son développement depuis son lancement est encore faible du fait de ces critères strictes, son évolution demeure encore inconnu.

En conclusion le concentrateur représente actuellement et dans l'avenir le meilleur rapport coût/bénéfices patients, de plus ses inconvénients surtout caractérisés par un fonctionnement bruyant la nuit tend à disparaître avec les nouvelles générations d'appareils.

2.4.LES INDICATIONS DE L'OXYGENE A USAGE MEDICAL

Avant de prescrire une oxygénothérapie à domicile, le médecin doit s'assurer que toutes les conditions sont réunies pour que ce traitement ne soit ni précoce, ni injustifié. Il faut donc avant tout :

- Avoir authentifié l'insuffisance respiratoire chronique, identifié grâce aux différentes signes cliniques et à l'exploration fonctionnelle respiratoire (mesure des volumes, débits respiratoires et des gaz du sang).
- S'être assuré que le traitement médical de base est optimal, c'est à dire un traitement médicamenteux associé à une kinésithérapie respiratoire.
- Que le malade est à son état stable. La définition la plus simple de l'état stable est la stabilité des données cliniques, gazométriques et fonctionnelles, appréciée après un intervalle d'une quinzaine de jours, le malade étant soumis à un traitement médical de base correct et identique lors des deux appréciations.
- Et que le malade respecte des mesures hygiéno-diététiques strictes qui comprennent l'arrêt du tabac (tant sur le point étiologique, que sur le risque de brûlure et d'incendie car l'oxygène est un comburant) et un contrôle de son poids.

Si toutes ces conditions sont réunies l'oxygène à usage médical est indiqué dans les cas suivants (liste des affections soumises aux conditions de remboursement du Tips) :

- Corrections des hypoxies d'étiologie divers nécessitant une oxygénothérapie
 - ✓ Insuffisances respiratoires aiguës
 - ✓ Instabilité transitoire d'une maladie pulmonaire ou cardiaque :
 - Bronchopneumopathie chronique obstructive
 - Insuffisance cardiaque
 - Asthme grave
 - ✓ Néoplasies évolués
 - ✓ Insuffisances respiratoires chroniques graves restrictives parenchymateuses (thoracoplasties ; cyphoscoliose.....) quand la $\text{PaO}_2 < 60 \text{ mmHg}$
 - ✓ Bronchopneumopathies chroniques obstructives (bronchite chronique ; emphysème ; asthme vieilli) associées à une prise en charge thérapeutique optimale (arrêt du tabac, bronchodilatateurs, kinésithérapie) avec une :
 - $\text{PaO}_2 \leq 55 \text{ mmHg}$
 - $56 \text{ mmHg} < \text{PaO}_2 < 59 \text{ mmHg}$ associée à un ou plusieurs des éléments suivants. Une polyglobulie, des signes cliniques de cœur pulmonaire gauche, une hypertension artérielle pulmonaire ($> 20 \text{ mmHg}$) et une désaturation artérielle nocturne non apnéique quel que soit le niveau de la PaCO_2

✓ Insuffisance respiratoire à l'effort (épreuve de marche de 6 minutes)

- Alimentation des respirateurs en anesthésie-réanimation.
- Vecteur des médicaments pour l'inhalation administrés par nébulisateur.

Donc le but de l'oxygénothérapie est de prolonger une survie de qualité en améliorant les conditions de l'hémostase.

2.5.POSOLOGIE ET MODE D'ADMINISTRATION

2.5.1. Mode d'administration

Le mode d'administration est la voie inhalée. Ce mode consiste à faire respirer au patient un mélange gazeux plus riche en oxygène que l'air ambiant, à une PaO_2 comprise entre 0,2 et 1 bar de pression, soit en ventilation spontanée, soit en ventilation assistée si trouble de la ventilation ou anesthésie.

2.5.2. Posologie

Pour que le traitement soit efficace la posologie doit dans tous les cas :

- Maintenir une $PaO_2 > \text{à } 60 \text{ mmHg}$
- Ou maintenir la $SaO_2 \geq \text{à } 90 \%$

La posologie est toujours adaptée en fonction de l'état clinique du patient. La mise en œuvre du traitement est initié en centre hospitalier, où l'on va déterminer le débit et la durée d'oxygénothérapie grâce aux mesures des gaz du sang de manière à obtenir une pression partielle en oxygène stable dans le sang. Une fois fixé, ce débit est révisé au moins une fois par an à l'occasion d'une nouvelle consultation. Il conviendra de toujours utiliser la plus petite dose capable de maintenir la PaO₂ à un niveau de l'ordre de 50-60 mmHg.

En règle général les débits varient de 0,5 à 1,5 litres/minutes en fonction de l'évolution de la maladie du patient. L'efficacité du traitement, d'après des études réalisées au début des années 80, requière une durée minimum de quinze heures par 24 heures. Son administration est généralement continue durant le sommeil et répartie au cours de la journée en évitant des interruptions supérieure à trois heures.

D'après les statistiques effectuées par l'observatoire de l'ANTADIR, la majeure partie de leurs patients ont des débits variant entre 1 et 3 litres/minute.

2.6.EFFETS INDESIRABLES ET TOXICITE DE L'OXYGENE

2.6.1. Effets indésirables

- Possibilités de survenue d'apnée par dépression respiratoire qui est liée à la suppression soudaine du facteur stimulant hypoxique par la brusque augmentation de la pression partielle d'oxygène au niveau des chémorécepteurs aortique.
- Dépression des centres respiratoires entraînant une hypoventilation, une hypercapnie et une acidose respiratoire.

- Risque de microatélectasies résultant de la baisse d'azote dans les alvéoles et de l'effet de l'oxygène sur le surfactant.
- Risque de fibroplastie rétrolentale chez les prématurés pouvant apparaître après trois à six semaines, pouvant régresser ou au contraire entraîner un décollement rétinien, voire une cécité permanente.
- Risque de toxicité sur le parenchyme pulmonaire pour les traitements prolongés à fort débit. Notion qui va être développée dans la partie suivante.

2.6.2. Toxicité

Le risque de toxicité pulmonaire de l'oxygène qui est prouvé à forte concentration chez l'animal n'est ni démontré ni exclu pour les faibles concentrations chez l'insuffisant respiratoire chronique grave. Cela ne remet pas en cause l'intérêt thérapeutique de l'oxygénothérapie de longue durée lorsque les indications sont bien posées mais impose d'ajuster les débits prescrits au minimum utile.

A forte concentration :

Chez l'animal à poumon sain, l'inhalation d'oxygène pur à la pression atmosphérique entraîne des lésions importantes et rapides qui sont de différentes natures :

- ✓ Atélectasie
- ✓ Œdème pulmonaire
- ✓ Formation de membranes hyalines
- ✓ Destruction de l'endothélium vasculaire
- ✓ Atteinte intracellulaire avec destruction par des réactions radicalaires

Ces lésions sont responsables soit de la mort, soit de lésions « cicatricielles » de type fibrotique et emphysémateux.

L'atteinte cellulaire qui est la plus grave est due à un mécanisme de type radicalaire qui implique la molécule d'oxygène.

La molécule d'oxygène est normalement stable, donc peu réactive (état de triplet). Le métabolisme intracellulaire est capable d'activer cette molécule par le gain d'un électron afin de produire des molécules appelées « radicaux libres » qui se caractérisent par la présence d'un électron non apparié sur leur orbitale externe expliquant leur grande réactivité. Cette réactivité représente un danger potentiel pour l'intégrité cellulaire car chaque radical libre cherche dans son environnement un autre électron pour s'apparier et créer un autre radical libre provoquant ainsi une réaction en chaîne.

La toxicité des radicaux libres s'exprime au niveau de la stabilité membranaire, et au niveau des acides nucléiques en entraînant une dénaturation qui peut avoir des conséquences graves pour la multiplication cellulaire et la transmission du message génétique.

Il faut aussi signaler que ces radicaux libres oxygène dégradent le collagène, constituant important des tissus de soutien, donc action sur le vieillissement cutané.

Les cellules pour se protéger possèdent un matériel de défense constitué de plusieurs systèmes enzymatiques.

Les observations faites chez l'homme exposé à des concentrations d'oxygène aussi élevées n'excluent pas que la même toxicité puisse exister. Pour des raisons évidentes les essais n'ont pas été réalisés. Une exposition brève montre néanmoins, chez le sujet sain, une diminution de la capacité vitale et une anomalie des macrophages alvéolaires. Les sujets qui ont subi des expositions de longues durées d'oxygène pur étaient ventilés mécaniquement pour une détresse respiratoire aiguë. Les lésions histologiques observées après décès associent aux lésions initiales celles possibles de la toxicité de l'oxygène.

Donc à forte concentration l'oxygène est toxique chez l'animal et la toxicité chez l'homme n'est pas à négliger.

A faible concentration

Les travaux réalisés ont cherché à déterminer chez l'homme sain les effets de faibles concentrations d'oxygène, proches de celles obtenues avec l'oxygénothérapie de longue durée. Avec une FiO_2 à 30 et 50 %, on observe quelques troubles telles qu'une diminution de la perméabilité alvéolo-capillaire.

Par ailleurs, des observations anatomo-pathologiques faites sur des sujets décédés, porteurs de broncho-pneumopathie chronique obstructive traités par une oxygénothérapie de longue durée, n'ont pas permis de retenir ni d'exclure l'hypothèse d'une toxicité.

Il existe des facteurs susceptibles de diminuer cette toxicité pulmonaire de l'oxygène.

Tout d'abord le maintien d'un bon état nutritionnel permettant d'éviter une carence protéique, ainsi qu'une carence en vitamine E et en sélénium qui sont des molécules anti-oxydante.

Des études ont trouvées que le fait d'être atteint d'une maladie pulmonaire (modification de la structure pulmonaire et de la répartition cellulaire) ne diminue pas la toxicité aiguë de l'oxygène à forte concentration.

La toxicité de l'oxygène dépend donc de sa concentration (FiO_2) de la durée d'exposition et du débit. En conclusion dans le cadre d'une oxygénothérapie à long terme les risques sont minimums, mais dans le cas d'un surdosage les risques sont réels, donc l'utilisation de l'oxygène doit s'accompagner de méthode de surveillance veillant à détecter toute intoxication.

Le moyen le plus efficace demeurent la mesure des gaz du sang artériel car cette mesure renseigne sur l'état d'oxygénation du sang et l'épuration en CO_2 (PaO_2 et $PaCO_2$).

Un rythme minimum de deux mesures par an est souhaitable si le patient est cliniquement stable, et entre ces deux mesures, on réalise une mesure de l'oxymétrie de pouls qui permet une mesure de la variation la saturation en oxygène de l'hémoglobine. Cette méthode est moins précise mais permet d'avoir un contrôle régulier et indolore.

En cas d'intoxication : tout d'abord on diminue la concentration de l'oxygène et on administre un traitement symptomatique mais il n'existe pas un antidote formel.

Administration de sélénium qui évite l'inhibition enzymatique cellulaire et de vitamine E chez les nouveaux nés et chez les adultes ayant des atteintes oculaires.

2.7. LES SOURCES D'OXYGENE ET LE MATERIEL ASSOCIE

2.7.1. Les trois sources d'oxygène

Il existe trois sources d'oxygène avec leurs avantages et leurs inconvénients. Cependant toutes sont susceptibles d'assurer au patient une fraction d'oxygène dans l'air inspiré adaptée à ses besoins. Le choix de l'une ou de l'autre source ne reposera donc pas sur des critères purement médicaux de prescription d'un débit et d'une durée d'oxygénothérapie, car sur ce point les trois sources sont équivalentes mais sur des critères médicalement plus accessoires qui sont la facilité d'emploi, la sécurité, la disponibilité pour le transport et le coût.

2.7.1.1.L'oxygène gazeux (Figure n°19)

L'oxygène comprimé à 200 bars permet de stocker sous forme gazeuse un grand volume d'oxygène sous un faible volume totale. L'oxygène fourni est très pur, parfaitement sec, conforme à la pharmacopée européenne et directement utilisable pour le patient.

Cette oxygène est contenu dans des bouteilles appelées parfois « obus » qui sont en fonte, en alliage d'aluminium ou en matériaux composites. Ce sont de fait des matériaux réutilisables.

Par convention, ces bouteilles doivent être peintes en blanc et présenter un certain nombre de renseignements, en particulier :

- Un numéro d'identification
- La nature du gaz
- Le volume intérieur de la bouteille
- La pression d'essai de la bouteille
- La date de cet essai

Un manodétendeur placé sur la bouteille permet de détendre l'oxygène d'une pression variant de 1 à 3,5 bar pour le délivrer au patient. Lors de la mise en pression du manodétendeur, la température peut s'élever à de très haut niveau (supérieur à 500 °C), du fait de la détente du gaz. Ceci explique la nécessité d'un entretien régulier avec une vérification constante de la qualité des joints étant au interface manodétendeur-bouteille et d'une vérification intégrale tout les cinq ans, en généralement le coût de la vérification est plus élevé que l'achat d'un manodétendeur neuf.

Le manomètre permet de vérifier la pression à la sortie de la bouteille et un débitlitre fixé sur le manodétendeur permet de régler le débit d'oxygène selon l'indication de la prescription médicale.

L'utilisation de l'oxygène gazeux n'est pas exempt de défauts :

- Un poids excessif
- Le maintien d'un gaz sous pression expose à un risque d'explosion
- La manipulation du manodétendeur (à visser sur la bouteille), ainsi que l'utilisation du robinet d'ouverture et de fermeture est parfois difficile chez les personnes âgées.

Mais ce qui limite sa dispensation à domicile est aussi d'ordre financier pour la structure dispensatrice. En effet une personne à qui on a prescrit un débit de 2 l/min pendant 20 heures/jour consomme environ une bouteille de 4 m³ par jour. Ce qui implique un coût de réapprovisionnement supérieur au montant du remboursement forfaitaire.

C'est la raison pour laquelle l'oxygène gazeux est de plus en plus délaissé (cf partie situation du marché).

Les avantages de cette source sont minces par rapport aux deux autres sources , mais ne sont négligeables :

- Stockage en poste de secours sur une longue période sans perte et sans entretien
- Réglages précis lors de débits faibles
- Risque de panne faible car n'utilise pas d'alimentation électrique
- Silence de fonctionnement
- Utilisation comme vecteur (car la pression à la sortie de la bouteille peut monter jusqu'à 3,5 bars) dans l'alimentation de respirateurs ou d'appareils générateurs d'aérosols.

En conclusion l'oxygène gazeux est surtout utilisé dans le cadre d'une oxygénothérapie à long terme comme source de secours en cas d'incident avec la source d'oxygène principale.

Le volume différencie le type de bouteille. Le volume utilisé pour les désigner n'est pas leur volume réel en eau mais le volume de gaz qu'elles contiennent quand elles sont pleines. Ce volume varie de 4 000 litres (4m^3) pour les grandes bouteilles utilisées en poste fixe, à 400 litres ($0,4\text{ m}^3$ mais souvent appelé bouteille de $0,5\text{ m}^3$). pour les petites bouteilles utilisées pour la déambulation du patient (Tableau n°2).

Type de bouteille	Poids (en Kg)	Hauteur (cm)	Volume en eau (litre)	Volume en gaz (litre)	Autonomie à 1 l/min
B 02	3,5	45	2	400	6h30
B 05	10	60	5	1 000	16h30
B 15	20	100	15	3 000	2 jours
B 20	40	125	20	4 000	2,8 jours

Tableau n°2 : les sources d'oxygènes gazeux

Les bouteilles sont la propriété de l'établissement pharmaceutique seul le contenu est acheté.

Les modèles de bouteille varient, mais de plus en plus les fabricants proposent des bouteilles avec le manodétendeur soudé à la bouteille (bouteille optima) contrairement aux autres où le manodétendeur reste indépendant et à visser.

2.7.1.2. L'oxygène liquide (Figure n°20)

L'oxygène peut être stocké à faible pression, sous un volume réduit, en étant liquéfié à très basse température (- 174 °C à 1,4 bars) dans des récipients à doubles parois isolées par le vide. Ce système permet un stockage de très grande quantité d'oxygène avec un faible volume.

Un litre d'oxygène liquéfié libère en se vaporisant environ 850 litres d'oxygène gazeux à pression et température ambiante. Cette oxygène est pur à 99,9%, conforme à la pharmacopée européenne et parfaitement sec.

Ce système comporte donc un appareil fixe et un appareil portable qui permet au patient de disposer d'oxygène lors de ses déplacements.

Le réservoir fixe est une cuve en acier inoxydable comportant deux parois isolées par un vide très poussé afin d'assurer une excellente isolation thermique, nécessaire au maintien du froid. La capacité varie selon les modèles de 20 à 50 litres d'oxygène liquéfié et permet la vaporisation de 16 à 32 m³ d'oxygène gazeux. Le poids de ces cuves n'est pas négligeable et il varie de 35 à 70 Kg. Le remplissage de cette cuve fixe est réalisé à partir d'une cuve plus grande par un connecteur situé sur sa partie supérieure.

On peut obtenir des débits de l'ordre de 15 l/min, mais des phénomènes de givre se produisent et il est conseillé de travail en dessous de 10 l/min.

Le réservoir portable permet au malade d'effectuer des sorties prolongées hors de son domicile grâce à une grande capacité de 0,63 à 1,23 litres, ce qui autorise une autonomie à un débit de 2 l/min de varier entre 4 à 8 heures. Le poids une fois plein est particulièrement léger environ de 2,4 à 3,4 Kg (poids de la bouteille d'oxygène équivalente : 9Kg). Cette légèreté permet au patient de le porter sur son épaule à l'aide d'une sangle. Le débit est réglable au moyen d'une vanne qui comporte douze positions allant de 0,25 à 6 l/min. Ce réservoir

portable est rempli par le malade ou son entourage à partir de l'appareil fixe par le connecteur de remplissage situé sur la partie inférieure de cette appareil portable.

Le principe de fonctionnement est quasiment le même pour les deux systèmes. Lorsque l'appareil contient du liquide saturé mais n'est pas utilisé (aucun débit), la pression à l'intérieur de l'appareil est contrôlée par la soupape de sécurité primaire qui est réglée à une pression fixe. Si la pression atteint ce niveau, la soupape s'ouvre et laisse s'échapper l'excédent de pression dans l'atmosphère. Lorsque l'on ouvre la vanne de débit, de l'oxygène gazeux provenant de l'espace au dessus du liquide dans la cuve (ciel gazeux), passe par la valve économiseuse et le serpentin de réchauffement où le gaz y est porté à une température proche de la température ambiante, et ceci dans le cas du poste fixe (Figure n°20); pour le réservoir portable lors de son utilisation, la pression interne expulse l'oxygène liquide dans le tuyau de prélèvement puis dans les deux serpentins, cette oxygène se vaporise dans le premier et son gaz est porté à la température ambiante par le second, puis la vanne de débit le délivre ensuite au débit prescrit.

Cette source d'oxygène possède de nombreuses qualités :

- **Autonomie grande**
- **Possibilités de déplacements grâce au réservoir portable**
- **Possibilité de débit élevé**
- **Silence de fonctionnement**
- **Le gaz n'est pas sous pression : risque d'explosion est nul**
- **Pas d'alimentation électrique**

Mais aussi quelques inconvénients :

- Risque de gelures au contact des parties métalliques gelées par oxygène liquide (-173°C)
- Le réservoir fixe ne peut être déplacé lors de départ
- Perte régulière d'oxygène, même si l'on n'utilise pas le système
- Source d'oxygène la plus coûteuse

2.7.1.3. Les concentrateurs d'oxygène

Les concentrateurs sont des appareils qui fournissent un gaz enrichi en oxygène. Le principe de fonctionnement est basé sur le fait que certains composés, les Zéolithes, ont la particularité, lorsqu'elles sont traversées par de l'air, d'absorber préférentiellement l'azote et de laisser passer l'oxygène, donc d'enrichir l'air en oxygène. On parle de « tamis moléculaires ». au bout d'un certain temps de passage de l'air, les tamis sont saturés, il est alors nécessaire de faire passer de l'oxygène à contre-courant pour que l'azote adsorbé soit relargué, régénérant ainsi le tamis moléculaire.

Le fonctionnement de ces appareils (Figure n°21) sera forcément alternatif, ce qui entraîne obligatoirement la présence de deux tamis par appareil. Un compresseur aspire l'air ambiant à travers un ensemble de filtres, l'air traverse en premier lieu un filtre à grosses particules, puis un préfiltre feutre et enfin un filtre bactérien. Un silencieux est placé à l'entrée du compresseur afin de diminuer le bruit d'aspiration.

Le compresseur propulse l'air filtré vers les deux tamis moléculaires (alternativement), par l'intermédiaire d'une valve pneumatique quatre voies. Cette valve, pilotée par une valve de commande, ordonne le cycle de travail des deux tamis alternativement. Un échangeur

thermique, à la sortie du compresseur, diminue la température de l'air comprimé afin d'augmenter sa densité et d'obtenir un meilleur rendement. Une électrovanne permet de libérer, en fonction du cycle et, à travers un silencieux, l'azote adsorbé par les tamis moléculaires. Un réservoir permet de stocker l'air enrichi, cet air est régulé en pression, traverse un débitmètre et enfin un filtre bactérien avant d'être délivré au patient. La plupart des appareils sont munis de carte électronique qui commande l'ensemble des fonctions de l'appareil.

Les appareils sont munis de différentes alarmes lumineuses et surtout sonores, qui signalent :

- Un défaut d'alimentation électrique
- Des filtres d'entrée colmatés
- Une baisse de pression de sortie
- Une anomalie de fonctionnement de la valve quatre voies.

La teneur en oxygène du gaz formé est pour la plupart des appareils de l'ordre de 90 à 95% pour des débits jusqu'à 5 l/min.

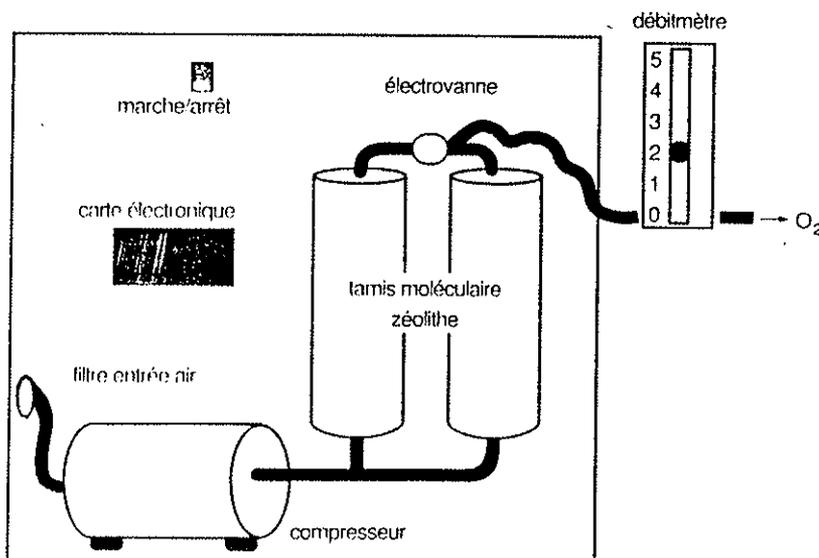


Figure n° 21 : Schéma descriptif du fonctionnement d'un concentrateur.

Contraintes de cet appareillage

La première est le bruit. Pendant la journée, il fait partie de l'environnement sonore et ne gêne pas son utilisation et l'entourage. Le problème se pose la nuit où le « ronronnement » du concentrateur devient vite très gênant. Il est alors nécessaire d'éloigner l'appareil et même parfois, du fait de l'exiguïté de la pièce, de le placer dans une salle voisine. Ceci n'est pas un problème en soi, il suffit de remplacer le tuyau qui délivre l'oxygène au patient par un autre un peu plus long. Cette longueur supplémentaire impose une vigilance sur le risque de ne pas entendre les alarmes et le risque de « pincement » du tuyau.

La seconde est l'entretien :

- Le nettoyage du filtre extérieur (une fois par semaine)
- Le changement les différents filtres et la vérification de son fonctionnement

Les changements de filtres bactériens, de tamis ou autres qui nécessitent un démontage, obligent au changement de l'appareil. Il est d'usage de remplacer l'appareil toutes les 3500 à 4000 heures de fonctionnement.

Les autres inconvénients sont les suivants :

- Ne permet pas la déambulation
- Nécessite une alimentation électrique
- Performance limitée si fort débit

Les avantages :

- Pas de livraison régulière, donc solution économique
- Pas de risque d'explosion
- Le transport dans le coffre d'un véhicule est facile et sans danger

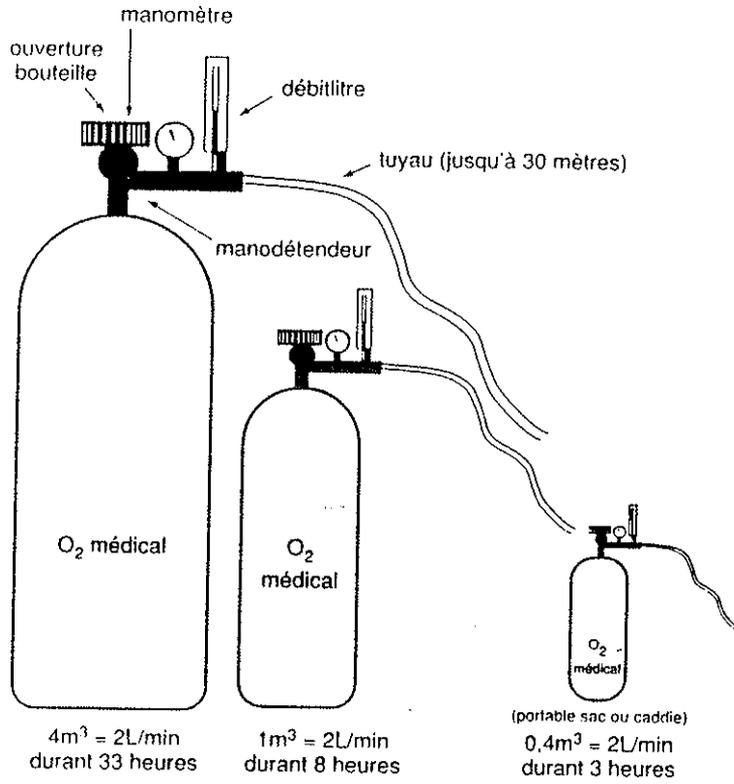


Figure n°19 : Schéma bouteilles d'oxygène gazeux et de ses accessoires

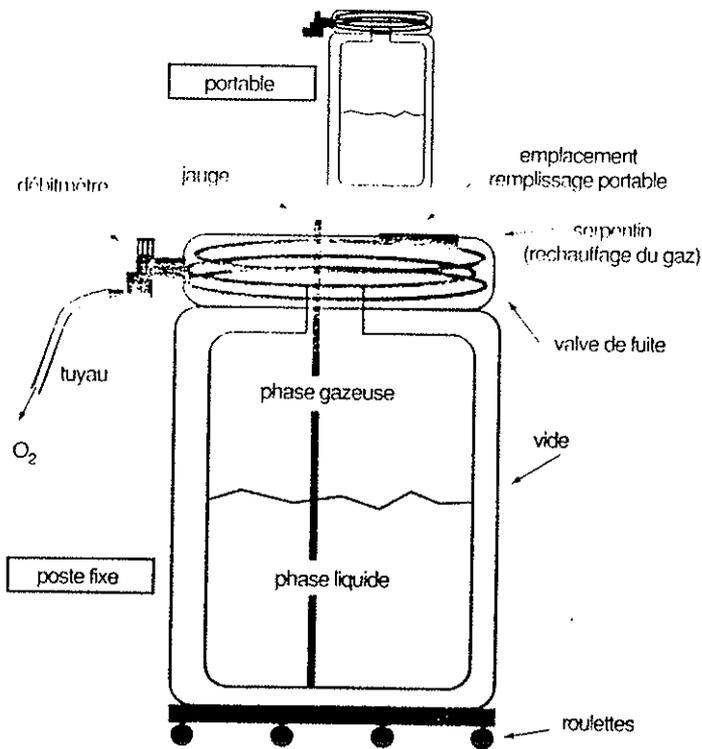


Figure n°20 : Schéma cuve oxygène liquide et de son portable

2.7.2. Le matériel associé

Les types de raccordement de la source d'oxygène au patient sont variés. Le choix dépend de la tolérance et du confort du patient. Mais les différents dispositifs peuvent apporter, pour un même débit d'oxygène et une même ventilation des fractions inspiratoires FiO_2 très différentes.

2.7.2.1. Les lunettes nasales(Figure n°22)

Elles possèdent des extrémités qui pénètrent dans les narines de 0,5 à 3 cm selon le type. Elles sont utilisées par les patients qui peuvent les mettre et les enlever facilement. C'est le raccord le plus fréquemment utilisé pour l'oxygénothérapie de longue durée à domicile. La fraction réelle d'oxygène inhalé par le patient varie de 21 à 40 % selon le débit et la ventilation du sujet, mais aussi selon que celui-ci respire bouche ouverte ou fermée. L'oxygène délivré durant la phase expiratoire (souvent plus de 60 % du cycle) est entièrement perdu. Le coût unitaire est plus élevé que celui des sondes mais il est contrebalancé par une moins grande fréquence de changement.



Figure n°22 : Schéma lunette nasale

2.7.2.2. Les sondes nasales (Figure n°23)

Elles permettent d'apporter l'oxygène directement dans les voies aériennes supérieures à une FiO_2 plus importante que les lunettes pour un même débit. Elles nécessitent une pose correcte au niveau pharyngé, et doivent être changées régulièrement car elles sont à l'origine d'infections O.R.L.



Figure n°23 : Schéma sonde nasale

2.7.2.3. Les masques faciaux (Figure n°24)

il englobent le nez et la bouche. Le patient peut donc indifféremment respirer par le nez et la bouche. Il permettent d'atteindre une FiO_2 stable et connue.

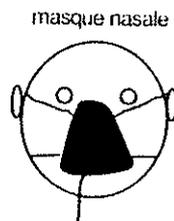


Figure n°24 : Schéma masque facial

2.7.2.4. Le cathéter transtrachéal (Figure n°25)

il s'agit d'une technique invasive qui nécessite des soins réguliers. On utilise généralement en association un humidificateurs chauffants afin d'éviter les obstructions.

Il est surtout réservé aux personnes nécessitant de fort débit d'oxygène.

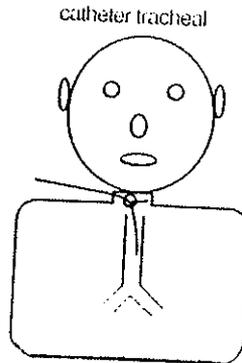


Figure n°25 : Schéma cathéter trachéal

2.7.2.5. Les cloches de Hood (Figure n°26)

Dispositifs utilisés encore chez les petits enfants.

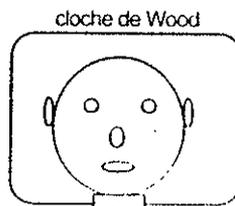


Figure n°26 : Schéma cloche de Hood

2.7.2.6. Les humidificateurs

L'oxygène médical étant un gaz sec qui peut irriter les muqueuses respiratoires, il doit être humidifié avant d'être dispensé au patient grâce à cet appareil.

Il est recommandé de l'utiliser pour des débits supérieurs à 3l/min et d'utiliser de l'eau faiblement minéralisée (eau distillée) de manière à ne pas engendrer de dépôts de sel dans l'humidificateur lui-même et la tubulure qui boucheraient le circuit.

Par ailleurs les humidificateurs constituent parfois un véritable bouillon de culture bactérienne si l'eau n'est pas changée régulièrement.

Il existe des humidificateurs chauffants réservés à l'oxygène transtrachéal dans le cas où le patient a des problèmes d'obstruction de canule.

2.7.2.7. Accessoires divers :

➤ Tuyau de raccordement

Ce sont des tubulures en silicone dont la longueur est adaptable selon les besoins du malade.

➤ Dispositifs aidant au transport

L'oxygène gazeux sous la forme de bouteille de 0,4 m³ peut être transporté, soit dans un sac, soit dans un caddie adapté.

Les portables d'oxygène liquide ont été dessinés et construits pour être transportés. Leur forme courbe sur une des faces en rend facile et confortable le transport sur l'épaule.

2.7.2.8. Les dispositifs particuliers

➤ Les valves économiseuses

Elles sont situées entre la sortie de la source d'oxygène et l'extrémité de la lunette. Elles ne s'ouvrent et délivrent de l'oxygène que pendant l'inspiration. Matériellement elle se présentent sous la forme d'un boîtier de faible encombrement pesant quelques centaines de grammes. La détection de l'inspiration se fait grâce à la dépression inspiratoire transmise à la lunette nasale.

➤ Système de surveillance et télésurveillance

Ces systèmes permettent de surveiller en permanence (avec une transmission journalière, ou sur alarme ou sur demande du patient) le débit, la FiO_2 et l'observance, ainsi que pour certains dispositifs les pannes ou incidents liés à la machine. L'observance et tous les dysfonctionnement peuvent faire l'objet d'une correction quotidienne, assurant au patient plus rapidement que sans la télésurveillance un traitement correct, conforme à la prescription.

Le matériel disponible pour l'oxygénothérapie est varié. A domicile c'est le concentrateur associé à des lunettes qui assurera le plus souvent le meilleur coût/bénéfice. Chez les patients déambulant plus d'une heure par jour avec leur matériel, l'oxygène liquide bien que deux fois plus coûteux est justifié.

DOSSIER PATIENT

3. DOSSIER PATIENT

Ce dossier patient permet de mieux connaître les patients souffrant IRCG , grâce à la description de leurs pathologies, à une synthèse des médicaments les plus fréquents, à une description des examens pratiqués, ainsi qu'une multitude de conseils permettant d'améliorer leur qualité de vie à domicile ou en cas de voyage. Un chapitre sera aussi consacré à l'aspect administratif de leur prise en charge en cas d'oxygénothérapie.

3.1.Causes et manifestations de l'IRCG

3.1.1. Définition de l'IRCG

L'insuffisance respiratoire chronique grave (IRCG) est l'incapacité permanente pour les poumons d'assurer des échanges gazeux normaux et donc d'oxygéner de façon satisfaisante les tissus et les cellules de l'organisme.

Le signe caractéristique sur le plan clinique est l'essoufflement qui apparaît au fil du temps pour des efforts de plus en plus minimes. L'évolution est émaillée d'accès asphyxiques nécessitant des soins de réanimation respiratoire.

Deux examens sont essentiels pour caractériser l'IRCG :

- L'exploration fonctionnelle respiratoire (EFR) (mesure des volumes et des débits expirés), qui permet de déterminer le type de l'IRC en cause (IRC d'origine obstructive ou non)
- La mesure des gaz du sang (effectué grâce à un prélèvement artériel), qui permet d'affirmer l'IRCG en montrant une baisse de la pression artérielle d'oxygène

(PaO₂) dans le sang (hypoxémie), parfois associée à une augmentation du taux d'anhydride carbonique (hypercapnie)

L'IRGC se définit comme la persistance d'une hypoxie constatée à plusieurs reprises, à distance (au moins deux mois) d'un épisode de décompensation.

Elle est dite grave si la PaO₂ est inférieure à 55 mmHg, ou 60 mmHg associée alors à une complication

L'IRGC est liée à des origines obstructives, restrictives, ou mixtes.

3.1.1.1. IRGC d'origine obstructive (BPCO)

les bronchopneumopathies chroniques obstructives (BPCO) constituent un ensemble de maladies bronchopulmonaires chroniques caractérisées par une diminution du débit aérien bronchique qui répond à deux mécanismes :

- Soit un rétrécissement du calibre des voies aériennes supérieures (bronchite chronique, asthme ancien)
- Soit une diminution de la rétraction élastique du poumon secondaire à la destruction du parenchyme pulmonaire (emphysème)

On associe aux BPCO la dilatation des bronches (bronchectasie).

→ Les pathologies

➤ Bronchite chronique

La définition est clinique. La bronchite chronique est une maladie caractérisée par une production excessive de mucus bronchique à l'origine d'une expectoration chronique. Il est convenu d'étiqueter « bronchite chronique », tout sujet souffrant d'une toux productive au moins 3 mois par an pendant 2 années consécutives.

C'est l'affection la plus répandue. Elle touche 20% de la population masculine de plus de 60 ans.

Le tabac en est la cause principale. Il peut exister d'autres facteurs responsables :

- ✓ expositions professionnelles
- ✓ pollutions domestiques
- ✓ séquelles d'infections virales ou bactériennes

Les lésions inflammatoires de la muqueuse, dues à une perte des cellules ciliaires, et l'hypersécrétion, sont à l'origine du syndrome obstructif.

Ceci entraîne un rétrécissement du calibre des voies aériennes, une répartition inhomogène de la ventilation, ce qui aboutit à une perturbation des rapports ventilation-perfusion. Cette anomalie est responsable de l'hypoxémie.

Les signes de la bronchite chronique sont la toux, l'expectoration quotidienne et la dyspnée d'effort.

Les complications sont dominées par des épisodes infectieux, sources de décompensation respiratoire aiguë.

➤ L'emphysème

La définition est anatomique. Il s'agit d'une distension des espaces aériens au delà de la bronchiole terminale avec destruction de leur paroi. Cette perte de structure de soutien entraîne un rétrécissement des petites voies aériennes.

Il existe deux types d'emphysème :

- ✓ L'emphysème centrolobulaire qui est le stade ultime de l'évolution de la bronchite chronique obstructive.
- ✓ L'emphysème panlobulaire, surtout dû au tabagisme, mais qui peut être favorisé par un déficit en alpha-1 antitrypsine.

Les patients atteints d'emphysème centrolobulaire sont dits « blue-boated » (bleus bouffis), c'est à dire, cyanosés et gonflés. Ils sont souvent obèses et ressentent une gêne au repos et à l'effort.

Ceux atteints d'emphysème panlobulaire sont dits « pink puffer » (roses soufflants). Ils sont maigres et décharnés. Le thorax est très distendu. Ils sont essouffés au moindre effort.

Le trouble ventilatoire obstructif est purement fonctionnel, dû à la perte d'élasticité pulmonaire. L'emphysème n'entraîne en lui-même ni toux, ni expectoration.

L'hypoxie et ses conséquences sont également présentes.

Les complications sont notamment le pneumothorax, l'insuffisance respiratoire, l'insuffisance cardiaque droite.

➤ L'asthme ancien ou à « dyspnée continue »

L'asthme est une obstruction bronchique totalement ou partiellement réversible spontanément ou sous l'influence d'un traitement broncho-dilatateur.

L'asthme à dyspnée continue correspond au tableau des BPCO, avec toux et expectoration, distension pulmonaire avec réversibilité partielle du trouble ventilatoire obstructif. C'est souvent l'évolution d'un asthme paroxystique vieilli.

➤ La dilatation des bronches

Maladie d'origine congénitale, ou qui survient à la suite de maladies virales de la petite enfance, de maladies bactériennes, de tuberculose, de corps étrangers inhalés ou de tumeurs. Elle se manifeste par une toux productive avec des crachats mucopurulents abondants et quotidiens. Les surinfections bronchiques sont très fréquentes.

Les broncho-pneumopathies chroniques obstructives (BPCO) représentent la majeure partie des patients traités par oxygène à domicile, de plus peu d'études ont été réalisées sur les insuffisances respiratoires restrictives.

3.1.1.2. IRCG d'origine restrictive

Elle se traduit par une diminution de la capacité pulmonaire totale.

Les pathologies sont hétérogènes. Elle comprennent notamment, les lésions post-tuberculeuses, les maladies de la paroi thoracique, les atteintes du parenchyme pulmonaire et les maladies neuromusculaires.

→ Les pathologies

➤ La tuberculose

C'est une maladie infectieuse, contagieuse, causée par *Mycobacterium tuberculosis* ou bacille de Koch. Elle affecte le plus souvent les poumons et la plèvre. Les bactéries détruisent des portions du tissu pulmonaire et ce tissu est remplacé par du tissu conjonctif fibreux. Comme ce tissu est rigide et épais, les régions atteintes ne se rétractent plus durant l'expiration, et les poumons retiennent un volume d'air accru. Les gaz diffusent difficilement.

➤ Les maladies de la paroi thoracique

La cypho-scoliose

C'est la maladie la plus fréquente. C'est une double déviation de la colonne vertébrale à convexité postérieure et latérale. Elle entraîne un handicap respiratoire lorsque les déformations de la colonne vertébrale sont majeures.

La spondylarthrite ankylosante

C'est une affection peu fréquente, survenant le plus souvent chez des hommes jeunes, évoluant lentement et marquée au début par des périodes de douleurs rachidiennes nocturnes. Elle atteint électivement les articulations sacro-iliaques et la colonne vertébrale dont les ligaments se calcifient.

L'obésité importante

L'excès graisseux diminue la compliance de la paroi thoracique et l'efficacité musculaire. Ces personnes hyperventilent ce qui aboutit à une hypoxémie.

➤ Les atteintes du parenchyme pulmonaire

Les pneumoconioses

Ce sont des affections broncho-pulmonaires secondaires à l'inhalation et à l'accumulation de poussières minérales ou métalliques. Les pneumoconioses peuvent être sclérogènes si les particules inhalées engendrent des lésions de fibrose intersticielle diffuse du parenchyme pulmonaire (amiante, silicose) ou dites de surcharge si les particules inhalées s'accumulent au niveau parenchymateux sans entraîner de lésions fibrosantes.

L'inhalation de gaz de fumée ou de vapeur toxique

Le poumon est directement endommagé par la chaleur des émanations et par des substances (acide et aldéhydes) contenant ces dernières. Le monoxyde de carbone(CO) inhibe le transport et l'utilisation de l'oxygène en se fixant à l'hémoglobine. Les symptômes (confusion, coma) apparaissent rapidement. Les acides et les aldéhydes entraînent la bronchoconstriction et la destruction du surfactant. L'apparition des symptômes (respiration forcée, hypoxémie) est à la fois précoce et différée.

La sarcoïde

C'est une maladie granulomateuse évoluant vers une fibrose.

La fibrose intersticielle diffuse idiopathique

C'est un développement du tissu conjonctif (fibroplaste et collagène).

➤ Les maladies neuromusculaires

La poliomyélite

C'est une paralysie spinale infantile ou adulte.

Myopathie, myasthénie

C'est une maladie musculaire primitive dégénérative.

La sclérose en plaques

C'est une affection démyélinisante des centres nerveux.

3.1.1.3. IRCG d'origine mixte

Ce dernier groupe comporte tous les cas où se combinent au moins une étiologie de l'IRCG obstructive et une étiologie de l'IRCG restrictive. Il s'agit principalement de la bronchite chronique associée à des lésions post-tuberculeuses, la fibrose ou de la cyphoscoliose.

3.2. Les médicaments de l'insuffisance respiratoire (BPCO)

3.2.1. Principe du traitement

3.2.1.1. La prévention

La première mesure de prévention repose sur la suppression des facteurs de risque, c'est à dire la diminution des habitudes tabagiques avec un arrêt total du tabac. Car aucun traitement ne peut améliorer le patient s'il n'arrête pas impérativement l'usage du tabac, il peut en parler à son médecin ou à son pharmacien qui peut lui conseiller un traitement substitutif afin de diminuer progressivement. La seconde prévention implique la détection et le traitement précoce des sujets atteints de BPCO afin de réduire la morbidité et la mortalité liées à cette affection. La méthode la plus adéquate pour la détection des BPCO est la mesure des volumes pulmonaires (VEMS et du rapport VEMS/CV) grâce à la spirométrie.

Remarque 1: Pourquoi l'arrêt du tabac est-il fondamental ?

La responsabilité majeure, et souvent exclusive, du tabagisme dans la genèse et l'aggravation des broncho-pneumopathies chroniques obstructives ne souffre plus de discussion. Il est prouvé que cette responsabilité est d'autant plus grande que le tabagisme est important. De même, de nombreuses études ont fait preuve des bénéfices apportés par son arrêt. Les effets nocifs du tabac sont multiples :

- L'inhalation de la fumée provoque une réaction inflammatoire des bronches qui s'accompagne d'une diminution de la fonction ciliaire. Il s'ensuit une hypersécrétion réactionnelle qui est mal éliminée.

- Elle entraîne aussi une diminution de l'activité des défenses immunitaires, favorisant ainsi les surinfections qui sont à l'origine des lésions emphysémateuses.
- Le monoxyde de carbone réduit la quantité d'oxygène transportée par l'hémoglobine en se fixant sur celle-ci à la place de l'oxygène (le CO diffuse 200 fois plus vite que l'oxygène), et il diminue la quantité d'oxygène disponible pour les cellules en augmentant l'affinité de l'hémoglobine.
- Le tabagisme entraîne des risques non médicaux pour les malades sous oxygénothérapie. En effet la quasi totalité des accidents (brûlures) sont provoqués par des malades qui fument pendant leur traitement.
- Effets cancérigènes dus aux hydrocarbures aromatiques du tabac et au constituant du papier et du filtre.
- La nicotine retentit sur le système cardio-vasculaire (tachycardie, hypertension systémique) et le système nerveux.

Remarque 2 : Pourquoi l'arrêt du tabac est-il difficile à obtenir ?

L'existence du tabagisme est liée aux effets agréables ressentis (détente, diminution de l'émotivité, stimulation intellectuelle, etc.), à son délai d'action quasi-immédiat (la nicotine diffuse au niveau du système nerveux central dans les secondes qui suivent l'inhalation de la fumée) et à la dépendance que crée la nicotine.

Donc l'arrêt du tabac est, en règle générale, difficile à obtenir du fait :

- De la dépendance instituée
- Des symptômes de sevrage dont cet arrêt sera suivi : nervosité, agressivité, diminution de la capacité de concentration, sommeil perturbé, prise de poids
- De la longue période de « vulnérabilité », rien n'étant acquis avant au moins un an d'arrêt total

3.2.1.2. Le traitement médicamenteux

Le but de la thérapie médicamenteuse est multiple :

- Dilater les bronches obstruées pour lutter contre les spasmes bronchique et contre la fatigue des muscles respiratoires en utilisant des **bronchodilatateurs**.
- Faciliter l'expectoration en respectant la toux et en prescrivant des **fluidifiants bronchiques** et des séances de kiné-respiratoire.
- Lutter contre les surinfections bactériennes lors des exacerbations aiguës grâce à l'utilisation des **antibiotiques**
- Une **vaccination** anti-grippale annuelle indispensable
- Pratiquer une **médication préventive** anti-infectieuse
- Traiter l'hypoxie par l'oxygénothérapie

3.2.2. Les moyens thérapeutiques

3.2.2.1. Les bronchodilatateurs

Ils font partie du traitement médicamenteux de base. Le but recherché est de relâcher les muscles lisses des voies aériennes. L'administration par la voie inhalée est souhaitable, car elle entraîne moins d'effets secondaires. On a donc recours à des aérosols-doseurs, avec ou sans chambre d'inhalation, à des inhalateurs en poudre, ou en cas d'exacerbations fortement dyspnéiques, à des nébulisateurs.

Les bronchodilatateurs sont regroupés en trois catégories :

- Les bêta-stimulants appelés aussi adrénergiques ou bêta-agonistes
- Les anticholinergiques ou atropiniques
- Les théophyllines
- Les associations bêta-stimulants et anticholinergiques

➔ **Les bêta-stimulants inhalés d'action brève**

- Propriétés

Ce sont des agonistes spécifiques des récepteurs bêta-2-adrénergiques des muscles lisses des bronches et pratiquement dépourvus par voie inhalée d'effet sur les récepteurs bêta-1-cardiaques.

Ce sont les bronchodilatateurs les plus puissants qui sont généralement le plus souvent utilisés pour le traitement des asthmatiques. On les utilise dans le cadre des BPCO pour soulager les épisodes de dyspnée paroxystique, mais aussi pour prévenir les réactions bronchodilatatrices aux irritants (froid, fumées, brouillard); donc une utilisation à la demande. Seul les formes inhalées à action brève ont fait leurs preuves dans le traitement des BPCO. Elles sont actives quasi-immédiatement et leurs durées d'action est de l'ordre de quatre à cinq heures (la voie injectable est utilisée à l'hôpital en cas de crise grave, associé à une oxygénothérapie et une corticothérapie).

➤ Les spécialités

Le choix de la forme d'administration par la voie inhalée dépend de l'âge du patient et de sa dextérité à utiliser les aérosols.

✓ Les aérosols-doseurs (Tableau n°3)

DCI	Spécialités
Salbutamol	Ventoline® 100 µg par bouffée Spréor® 100 µg par bouffée Airomir® 100 µg par bouffée Ce sont des suspensions en flacons de 200 bouffées
Terbutaline	Bricanyl® suspension ; flacons de 200 bouffées
Fénotérol	Bérotec® suspension ; flacons de 200 bouffées
Pirbutérol	Maxair® autohaler ; flacons de 200 bouffées

Tableau n°3 : Spécialités bêta-stimulants aérosols.

✓ Les formes poudres sans gaz propulseur (Tableau n°4)

DCI	Spécialités
Terbutaline	Bricanyl® système Turbuhaler en flacon de 200 bouffées de 500µg/dose
Salbutamol	Ventodisks® système diskhaler : 7 disques de 8 doses de 200µg Asmasal® système clickhaler 200 doses de 90µg Buventol® système easyhaler 200 doses de 100µg

Tableau n°4 : Spécialités bêta-stimulants poudres.

➤ Posologie

Les aérosols-doseurs sont conçus pour fournir une dose thérapeutique en deux bouffées inhalatoires consécutives ou mieux, espacées de quelques minutes. Le système poudre délivre la posologie en une seule fois. Les inhalations doivent être répétées trois à quatre fois par jour au minimum, éventuellement lors de la réalisation d'un effort ou en cas de bronchospasme.

➤ Précautions d'emploi

Il ne faut pas dépasser plus de 15 bouffées par jours (sauf pour Maxair® autohaler :12 bouffées et 8 doses pour Bricanyl® poudre).

L'hypersécrétion et l'infection des bronches peuvent réduire l'action du produit (mauvaise pénétration), dont la nécessité de traiter toute surinfection bronchique associée.

➤ Effets secondaires

Ces effets sont exceptionnels à dose thérapeutique, ils sont plus marqués avec les formes per os, mais peuvent se voir avec les formes inhalées du fait de la déglutition du principe actif piégé par la salive. Il s'agit de tremblements, nervosité, palpitations, possibilités de crampes musculaires douloureuses et des intolérances imposant l'arrêt (urticaire, bronchospasme paradoxal).

➔ **Les anticholinergiques**

➤ Propriétés

Ils inhibent l'augmentation du tonus des bronches et la bronchoconstriction réflexe par effet inhibiteur sur les récepteurs muscariniques M3 des muscles lisses bronchiques, pratiquement dépourvus d'effets systémiques (résorption minimale après inhalation bronchique, la faible fraction déglutie, résorbée par voie digestive, étant éliminée par voie urinaire).

Cette action bronchodilatatrice concerne surtout les grosses bronches (les premières générations) proximales et elle est retardée (30 à 90 minutes) mais plus prolongée (4 à 10

heures) que celle des bêta-stimulants qui peuvent être associés. Ils s'avèrent plus efficace que les bêta-stimulants dans le traitement des BPCO et sont actifs lorsque les bêta-stimulants ne le sont pas.

➤ Spécialités (Tableau n°5)

DCI	Spécialités
Ipratropium	Atrovent® suspension ; flacon de 200 bouffées à 20 µg par bouffée
Oxitropium	Tersigat® solution ; flacon de 150 bouffées à 100 µg par bouffée

Tableau n°5 : Spécialités anticholinergiques

➤ Posologie

Elle est classiquement de deux bouffées d'aérosol doseur 3 à 4 fois/jour, mais un meilleur bénéfice thérapeutique est obtenu avec des doses plus grandes : 4 à 6 bouffées par jour. Cette posologie est bien adaptée au traitement de la dyspnée fréquente ou permanente.

➤ Effets secondaires

Passant peu dans la circulation systémique et ne traversant pas la barrière hémoméningée, leur effet indésirable se résume à une éventuelle sécheresse de la muqueuse buccale. Ce trouble diminue si on prend un verre d'eau après chaque bouffée.

➤ Précautions d'emploi

L'hypersécrétion et l'infection des bronches peuvent réduire l'action du produit (mauvaise pénétration), dont la nécessité de traiter toute surinfection bronchique associée.

Molécules déconseillées au premier trimestre de la grossesse et lors de l'allaitement

Certaines études ont montré un effet additif des anticholinergiques à la bronchodilatation maximale obtenue par l'inhalation des bêta-stimulants. Ces constatations, liées à la lenteur de l'action, ont mené à la commercialisation d'aérosol-doseurs combinant l'ipratropium à un bêta-agoniste.

➔ **Bêta-stimulants et anticholinergiques associés**

L'association de ces deux types de molécules permet d'additionner les effets respectifs. Par ailleurs, elle assemble les avantages de chacun : vitesse d'action plus immédiate et moins prolongé que pour les adrénérgiques ; action sur l'ensemble de l'arbre bronchique.

Les spécialités : Bronchodual® suspension pour inhalation (fénotérol + ipratropium)

 Combivent® suspension pour inhalation (salbutamol+ ipratropium)

➔ Les théophyllines

➤ Propriétés

Bronchodilatateurs plus faibles que les bêta-stimulants, agissant par inhibition de la phosphodiesterase (relaxation des muscles lisses bronchiques et du diaphragme), ayant aussi une action analeptique respiratoire centrale, psychostimulante (avec effet convulsivant à forte dose) et de faible effet diurétique.

Donc les théophyllines possèdent des propriétés intéressantes dans le cas des BPCO : améliorent la fonction respiratoire, stimulent les centres de la respiration, permettent de dilater les vaisseaux pulmonaires et systémiques et améliorent l'élimination hydro-sodée.

➤ Spécialités

✓ Formes orales (Tableau n°6)

DCI	Spécialités
Théophylline	Théolair® 125 mg comprimé sécable Dilatrane® sirop Pneumogéine® sirop

Tableau n°6 : Spécialités théophyllines formes orales.

✓ Formes orales à libération prolongée (Tableau n°7)

DCI	Spécialités
Théophylline	Euphylline® gélule de 400 à 50 mg Théolair® LP comprimé sécable à 100, 175 mg Dilatrane® LP gélule de 400 à 50 mg Théostat® LP comprimé sécable de 300 à 100 mg Xathium® LP gélule de 200 à 400 mg Tédralan® LP gélule 200 mg
Aminophylline	Planphylline® comprimé sécable 300 mg
Bamifylline	Trentadil® comprimé à 300 mg

Tableau n°7 : Spécialités théophyllines formes orales à libération prolongée

✓ Autres formes

Il existe aussi des formes rectales et des formes injectables.

➤ Posologie (Tableau n°8)

La prescription de théophylline pose souvent des problèmes du fait d'une dose thérapeutique proche de la dose toxique.

Molécules	Posologie
Théophylline	<p><u>A action immédiate</u> : 8 à 12 mg/Kg/jour en 3 prises espacées de 8 heures</p> <p><u>A libération prolongée</u> : 10 mg/Kg/jour en 2 prises espacées de 12 heures sauf xanthium®</p> <p>10 mg/Kg/jour en 1 prise</p>
Aminophylline	10 à 15 mg/Kg/jour en 2 prises espacées de 12 heures
Bamifylline	4 à 6 comprimés/jour en 2 prises espacées de 12 heures

Tableau n°8 : Posologie Théophylline

La dose journalière sera atteinte par palier, en cherchant à obtenir chez une personne stabilisée un taux sérique de 15 µg/ml, 4 à 6 heures après la prise.

➤ Précaution d'emploi et interactions médicamenteuses

Il faut bien respecter l'espace temps entre deux prises. La posologie quotidienne nécessite une adaptation dans un grand nombre de cas particulier (tableau n°9), en fonction aussi des effets secondaires ressenties, d'où une parfaite connaissance de ceux-ci, et bien sûr en fonction du taux sérique de théophylline mesuré.

Précautions	Posologie à diminuer	Posologie à augmenter
Infections virales	Age supérieur à 60 ans	Caféine
Dénutrition protéique	Insuffisance hépatique	Fumeurs
Femme enceinte ou allaitement	Insuffisance cardiaque (droite ou gauche)	Inducteurs enzymatiques : Phénytoïne
Obésité	Cœur Pulmonaire Chronique	Phénobarbital
Epilepsie	Erythromycine	Rifampycine
Vaccination anti-grippale	Cifloxacine	Carbamazépine
Quinolones	Cimétidine	
Contraception orale	Allopurinol	

Tableau n°9 : Précaution d'emploi Théophylline.

➤ Effets secondaires

Ces effets sont dose-dépendants, un taux sérique de théophylline qui est supérieure à 20 µg/ml est toxique.

Les effets sont les suivants : excitabilité, nervosité, pesanteur gastrique, nausées, vomissements, diarrhées ; tremblements.

Lors d'un surdosage : tachycardie, agitation, convulsions, hyperthermie, confusion mentale.

L'administration de théophylline nécessite une surveillance clinique et des taux sanguins de théophylline stricte. Il est possible d'adapter une tri-thérapie : bêta-stimulants + anticholinergiques + théophylline chez des patients stables afin d'obtenir un bénéfice optimal.

3.2.2.2. Les corticoïdes

➤ Propriétés

Substances anti-inflammatoires les plus puissantes et leur efficacité dans l'asthme est bien prouvée. Leur rôle dans le traitement des BPCO n'est pas établi avec certitude.

Dans le cas des exacerbations aiguës, on utilise une corticothérapie orale à des doses de 0,2 à 0,4 mg/Kg/jour de prédnisone (Cortancyl®) ou prédnisolone (Solupred®) durant 2 à 4 semaines, puis elle est interrompue pour éviter les nombreux effets secondaires, particulièrement chez les patients de plus de 60 ans.

Le bénéfice thérapeutique lors d'un traitement au long cours comme les bronchodilatateurs est plus discutable. Avant de prescrire une corticothérapie au long cours, il faut dans un premier temps trouver les doses optimales de bronchodilatateurs et enregistrer les données de la spirométrie. Puis, après un traitement oral de 0,5 mg/Kg/jour de méthylprédnisolone (Solumédrol®) ou équivalent pendant 2 à 3 semaines à titre d'essai, on effectuera une spirométrie comparative. Si le résultat de l'exploration fonctionnelle respiratoire est jugé positif (augmentation de 15% du VEMS par rapport au premier enregistrement sans corticoïde), on procède en deux étapes.

La première consiste à adapter la posologie en essayant de trouver la posologie minimum efficace par voie orale confirmée par l'EFR.

La deuxième sera de « substituer » la prise orale par une administration inhalatoire à une posologie moyenne de 500 mg 3 fois par jour, afin de diminuer les effets secondaires. Si les résultats ne sont pas significatifs, les corticoïdes ne sont pas poursuivis.

➤ Quelques exemples de spécialités

✓ Voie orale (Tableau n°10)

DCI	Spécialités
Prednisone	Cortancyl® comprimé à 20, 5, 1 mg
Prednisolone	Solupred® comprimé effervescent à 20, 5 mg Hydrocortancyl® comprimé à 5 mg
Méthylprednisolone	Médrol® comprimé

Tableau n°10 : Spécialités corticoïdes par voie orale.

✓ En inhalations (Suspension) (Tableau n°11)

DCI	Spécialités
Béclométhasone	Bécotide® 200 et 80 doses de 250 µg 100 doses de 50 µg Spir® 80 doses de 250 µg Béclojet® 200 doses de 250 µg
Budésonide	Pulmicort® 200 doses de 100 µg 100 doses de 200 µg
Fluticasone	Flixotide® 120 doses de 125 et 250 µg
Flunisolide	Bronilide® 120 doses de 250 µg

Tableau n°11 : Spécialités corticoïdes en inhalation

✓ Dispositifs inhalateurs particuliers (tableau n°12)

DCI	Spécialités
Béclométhasone	Prolair® autohaler 200 doses de 250 µg Bemedrex® easyhaler 200 doses de 250 µg
Budésonide	Pulmicort® turbuhaler 200 doses 100 et 200 µg et 100 doses 400µg
Fluticasone	Flixotide® diskus 60 doses de 250 et 500 µg

Tableau n°12: Spécialités corticoïdes avec dispositif inhalateur particulier.

➤ Effets secondaires

Par voie orale :

Il apparaissent surtout en traitement prolongé à forte doses, et concernent peu les patients atteints de BPCO, car ils utilisent plus la voie inhalée au long cours

Les principaux troubles sont les suivants :

- ✓ Troubles métaboliques : rétention hydro-sodée, hypokaliémie, ostéoporose....
- ✓ Troubles digestifs
- ✓ Troubles endocriniens : syndrome cushingoïde

Corticoïdes en aérosol-doseur :

Possibilité d'irritation locale transitoire : gêne pharyngée, toux, raucité de la voix.

Apparition fréquente de candidose oro-pharyngées nécessitant l'arrêt du traitement jusqu'à leur guérison par un traitement antifongique adapté.

En cas de surdosage risque de très faible de freinage cortico-surénalien disparaissant à l'arrêt du traitement.

3.2.2.3. Les modificateurs des sécrétions bronchiques

➤ Propriétés

L'hypersécrétion bronchique est constante dans les BPCO non seulement elle constitue un signe de la maladie, mais c'est un élément qui peut en majorer la gravité.

L'utilité d'une prescription sur de courtes périodes de fluidifiants bronchiques semblent diminuer les exacerbations aiguës. Leurs utilisations au long cours semblent être discutables, car le risque de liquéfaction excessive provoquerait une inondation broncho-alvéolaire chez les sujets incapables d'expectorer naturellement.

Ils favorisent l'expectoration en diminuant le degré de viscosité de la couche gélatineuse de mucus bronchique.

Par ailleurs il est important de se méfier des formes associées (mucolytiques + codéine) et il est souhaitable, en pratique, de recourir qu'aux formes à molécule simple.

➤ Quelques exemples de spécialités (Tableau n°13)

DCI	Spécialités
Acétylcystéine	Mucomyst® 200 et 100 mg
Carbocistéine	Rhinathiol® MuciclarGé® Bronchokod® Carbocystéine GNR® Bronkirex® Ce sont tous des sirops
Bromhexine	Bisolvon® soluté buvable
Ambroxol	Surbronc® sirop

Tableau n°13 :Spécialités mucolytiques

➤ Précautions d'emploi

Dans tout les cas, il faudra s'assurer que le patient est capable d'évacuer ses sécrétions bronchiques naturellement par la toux, ou par des séances de kinésithérapie respiratoire et traiter si elles sont présentes, les infections bronchiques ou ORL.

Il faut donc proscrire l'association avec des antitussifs.

➤ Effets secondaires

Possibilités de troubles digestifs à forte dose : gastralgies, nausées, vomissements, diarrhées.

Risques de liquéfaction excessive des sécrétions bronchiques et d'inondation broncho-alvéolaire chez les sujets incapables d'expectorer, pouvant nécessiter une aspiration bronchique en urgence.

3.2.2.4. Comment traiter et prévenir les surinfections bronchiques

➤ Les antibiotiques

L'exacerbation d'une BPCO par des épisodes de surinfection bronchique est fréquente. Lorsque les expectorations deviennent purulents, un traitement par antibiotiques est administré durant 7 à 14 jours. L'apparition de résistances parmi les germes couramment incriminés (*haemophilus influenzae*, *streptococcus pneumoniae*), incite à utiliser des molécules comme l'Augmentin® (amoxicilline + acide clavulanique) ou encore des céphalosporines de deuxième génération (Zinnat®).

Dans le cas d'échec de la première antibiothérapie (dans un délai de 3 à 4 jours) le médecin envisagera de réaliser un prélèvement, afin d'analyser la sécrétion et de tester l'efficacité de l'antibiogramme, puis il prescrit un antibiotique adéquate.

Les antibiotiques (surtout l'Augmentin®) occasionnent des troubles digestifs et cela ne doit pas être un motif d'arrêt.

➤ La prévention

La vaccination anti-grippale est indispensable et doit être répétée chaque automne. La vaccination anti-pneumococcique est recommandée, mais son intérêt chez les BPCO n'est pas encore bien prouvé.

Il existe aussi un médicament (Biostim®) possédant des substances immunomodulatrices qui ont pour but de réduire les fréquences des surinfections bactériennes.

Il est surtout utilisé durant la période hivernale.

La posologie du Biostim® est particulière : cures de 8 jours espacées de 21 jours pendant 3 mois avec 2 mg/jour à la première cure puis 1 mg/jour les autres mois.

3.2.2.5. L'almitrine : Vectarion®

➤ Propriétés

Médicament améliorant les paramètres gazométriques : augmentation de la PaO₂ et diminution de la PaCO₂.

Il est utilisé dans l'insuffisance respiratoire (PaO₂ inférieure à 70 mmHg et/ou SaO₂ inférieure à 94 %).

➤ Précautions d'emploi et contre-indications

Avant de prescrire on réalise un test d'épreuve préalable pour identifier les sujets répondeurs au traitement (perfusion intra-veineuse d'une ampoule en 30 minutes avec contrôle de l'évolution des gaz du sang artériel une heure après).

Ne pas associer avec d'autres médicaments contenant aussi de l'almitrine (Duxil®).

➤ Effets secondaires

L'efficacité n'est pas prouvée au long cours par rapport à une oxygénothérapie de long durée et ce traitement s'accompagne de troubles psychiques (sommolence, insomnie, anxiété, agitation) et une sensation paradoxale de gêne respiratoire.

3.2.2.6. Conseils patients pour le traitement médicamenteux

➤ Mode d'emploi des aérosols

- ❶ Agitation de l'appareil
- ❷ Expiration complète
- ❸ Puis mettre l'embout buccal entre les lèvres, le fond de la cartouche orienté vers le haut
- ❹ Et inspirer par la bouche aussi profondément que possible en déclenchant la pulvérisation.
- ❺ Puis retenir sa respiration pendant quelques secondes.

Il est recommandé de nettoyer l'embout 2 à 3 fois par semaine. Mais l'usage des aérosols-doseurs se heurte à la mauvaise coordination main-poumon chez l'enfant, mais peut concerner des patients plus âgés.

La manipulation des appareils poudres est différente des aérosols, c'est l'inspiration qui déclenche la prise.

➤ **Recommandations par rapport au traitement**

Lors de l'analyse pharmaceutique de l'ordonnance, plusieurs recommandations sont à rappeler au patient et à son entourage :

- ✓ Respecter les doses, le nombre et les horaires des prises
- ✓ Signaler à son pharmacien et à son médecin les éventuelles intolérances aux médicaments prescrits.
- ✓ S'organiser et prévoir assez de médicaments lors d'un départ et d'avoir toujours une ordonnance d'avance ou une ancienne ordonnance qui prouve le traitement suivi.
- ✓ Eviter certaines associations de médicaments :
 - Les bêta bloquants si broncho-réactivité importante
 - Les médicaments responsables de dépression respiratoire : benzodiazépines, barbituriques, hypnotiques, neuroleptiques, myorelaxants
 - Les antitussifs qui empêchent l'expectoration naturelle.

3.2.2.7. Cas particulier des générateurs d'aérosol

Ce sont des appareils utilisés pour administrer dans les cas d'exacerbations aiguës fortement dyspnéisantes les bronchodilatateurs, anticholinergiques et mucolytiques. L'efficacité de ces appareils permet une meilleure pénétration des molécules dans l'arbre bronchique et permet d'atteindre les alvéoles.

3.3. Bilan préalable à l'oxygénothérapie long terme

Ce bilan à la fois clinique et paraclinique, peut être aisément effectué dans le cadre d'une consultation spécialisée ou d'un hôpital de jour, disposant d'une infrastructure d'exploration fonctionnelle respiratoire.

3.3.1. L'examen clinique complet

3.3.1.1. quels sont les signes cliniques de l'IRCG ?

Il est important de bien connaître les symptômes de l'insuffisance respiratoire d'autant plus que celle-ci survient souvent de façon progressive.

➤ La cyanose

Elle se traduit par une coloration violacée, bleutée siégeant au niveau des extrémités : ongles, oreilles, lèvres. Elle est due à l' hypoxémie.

➤ Les céphalées

➤ La toux

➤ La somnolence anormale

En particulier après le repas, ce signe doit faire suspecter un excès de CO₂ dans le sang.

➤ Les oedèmes

➤ La dyspnée

➤ Les surinfections pulmonaires

3.3.1.2. L'examen clinique complet

Couplé à l'interrogatoire habituel, qui met l'accent sur les antécédents professionnels, thérapeutiques, allergiques et toxiques du patient, l'examen clinique est essentiel. Il permet, en particulier, de chiffrer le niveau de dyspnée à l'aide, notamment des échelles classiques (Tableau n°14).

STADES	ECHELLE DE DYSPNEE
1	Dyspnée à l'effort physique important
2	Dyspnée à la marche en montée à son propre pas
3	Dyspnée à la marche à plat avec une personne normale du même âge
4	Dyspnée à la marche à plat à son propre pas
5	Dyspnée au moindre effort de la vie courante

Tableau n°14 :Echelle de dyspnées.

Cet examen clinique essaie de préciser l'état cardiovasculaire du patient, en notant la présence d'œdèmes des membres inférieures, d'une valvulopathie et/ou d'une hypertension artérielle.

Il recherche la présence d'une hypersécrétion bronchique et/ou d'un bronchospasme.

L'interrogatoire permet en outre de définir si le patient est ou non en état stable pour débiter l'exploration paraclinique et si la thérapeutique instituée sur le plan médicamenteux et kinésithérapie est optimale.

On admet qu'il est nécessaire d'attendre trois mois après l'épisode aigu avant de recueillir des gaz du sang représentatifs évitant toute prescription par excès de l'oxygénothérapie.

3.3.1.3. Le bilan paraclinique

Les examens indispensables pour prescrire l'oxygénothérapie sont au nombre de cinq :

- NFS (Numération de la Formule Sanguine)
- ECG (électrocardiogramme)
- RP (Radiologie Pulmonaire)
- EFR (Exploration Fonctionnelle Respiratoire)
- Gaz du sang

La radiographie pulmonaire :

Elle est effectuée de face en inspiration et en expiration forcée, complétée par un profil. Elle peut montrer éventuellement les lésions pulmonaires, un néoplasme, une déformation de la colonne vertébrale, une augmentation du volume cardiaque.

L'ECG :

Il est réalisé pour documenter une surcharge des cavités cardiaques droites et évaluer le retentissement de l'insuffisance respiratoire sur le cœur.

L'EFR :

C'est l'ensemble des examens qui permet de mesurer les volumes et les débits d'air mobilisés par l'appareil respiratoire.. Elle précise le type du handicap respiratoire en cause :

Trouble ventilatoire obstructif : réduction des débits

Trouble ventilatoire restrictif : diminution des volumes

L'oxymétrie et les gaz du sang en font partie

Les gaz du sang :

Une fonction pulmonaire correcte se vérifiera par une quantité normale d'oxygène et de gaz carbonique dans le sang artériel. Un dysfonctionnement respiratoire sera repéré par une modification anormale de ces quantités.

Il représente donc l'**examen principal**, pratiqué à l'état stable, par ponction artérielle.

Les principaux constituants de la gazométrie sont :

→ La **PaO₂** : pression partielle exercée par la quantité d'oxygène dissoute dans le sang artériel. Sa valeur normale est 80 à 100 mmHg. C'est l'examen capital qui affirme l'hypoxémie et en précise l'intensité. Il est décisif pour porter l'indication d'oxygénothérapie de longue durée.

Remarques sur les conditions de prélèvement à domicile :

Le prélèvement se fait habituellement dans l'artère radiale (au niveau du poignet) et doit être exempt de bulle d'air.

Les conditions de prélèvement doivent être soigneusement notées :

- Heure, notamment par rapport au repas et aux efforts
- La position : assis ou couché
- Nature des médicaments prescrits, et horaire de la dernière prise

- Autonomie en air, depuis combien de temps
- Sous O₂, depuis combien de temps

Le sang prélevé doit être porté pour l'analyse dans un laboratoire spécialisé dans de la glace (4 °C) et dans les meilleurs délais (moins de 1 heure).

→ La SaO₂ ou saturation en oxygène de l'hémoglobine est le pourcentage d'O₂ fixé sur l'hémoglobine. La plus grande partie de l'oxygène du sang est véhiculée par l'hémoglobine. Cette saturation dépend avant tout de la PaO₂.

Les valeurs normales oscillent de 96 à 99 %.

Remarque : la SaO₂ peut être mesurée par un appareil appelé oxymètre de pouls. C'est une méthode non invasive. Elle utilise les variations d'absorption lumineuse des tissus avant et pendant l'onde systolique (pouls) qui amène du sang artériel dans des tissus perfusés (par exemple le doigt). En pratique cet examen se fait grâce à un petit capteur placé au bout du doigt.

Cet examen ne peut se substituer à la mesure des gaz du sang du fait de son imprécision (la précision oscille autour de 1,5%) mais permet de réaliser des contrôles rapides et des enregistrements prolongés entre chaque mesure des gaz du sang.

En conclusion la PaO₂ et la SaO₂ évaluent l'oxygénation, dont voici un tableau (n°15) de correspondance.

PaO ₂ mmHg	SaO ₂ %
96 105	98
86 95	97
76 85	95
66 75	93
56 65	89
46 55	84
35 45	75

Tableau n°15 : Correspondance PaO₂ et SaO₂ à PH normal.

- La **PaCO₂** : est la pression partielle exercée par le gaz carbonique dissous dans le sang artériel. Elle est significative des échanges pulmonaires et de l'efficacité de la ventilation profonde (c'est à dire le renouvellement des gaz alvéolaires). Sa valeur normale est de 38 à 42 mmHg.
- Le PH du sang artériel : le sang doit être maintenu dans un état neutre, ni trop basique, ni trop acide. Il mesure l'équilibre acido-basique. Sa valeur normale est de 7,38 à 7,42. Chez les insuffisants respiratoires le PH varie avec la PaCO₂.

3.4. Dossier administratif du patient sous oxygénothérapie

L'oxygène à usage médical fabriqué industriellement est un médicament. Il ne peut être obtenu légalement qu'après consultation d'un médecin, donc subordonné à une prescription médicale, selon un texte définissant les conditions de prise en charge de l'oxygénothérapie dans le cadre du Tarif Interministériel des Prestations Sanitaires (Tips).

3.4.1. Le Tips

D'après le Journal Officiel du 30 décembre 1998, la prise en charge des patients sous oxygénothérapie se fait de manière forfaitaire.

Ces forfaits sont en application depuis le 1^{er} janvier 1999. ils sont au nombre de trois. Ils définissent, quel est le type d'appareillage à prescrire en fonction de la pathologie et de la durée du traitement ; les modalités de la prise en charge et les prestations à fournir.

La tarification est hebdomadaire.

Afin de mieux visualiser les différentes conditions de chaque forfait, le tableau n°16 résume le texte du Tips.

Tableau n°16 : Résumé du Tjps

N° Forfait	COURT TERME N° 3 <i>Prise en charge maximum de trois mois</i>		LONG TERME N° 1 <i>Durée quotidienne d'au moins 15 heures, sous conditions médicales et tarifaires</i>		N° 2 <i>Oxygénothérapie intensive (débit > 5 litres) ou de déambulation (déambulation > 1 heure)</i>	
	Type d'appareillage	Soit Concentrateur + dispositif de contrôle de l'observance + bouteille d'O ₂ de secours + manodétendeur et humidificateur Soit Bouteilles d'oxygène avec manodétendeur et humidificateur		Concentrateur + dispositif de contrôle de l'observance + bouteille d'O ₂ de secours et/ou bouteille O ₂ gazeux permettant la déambulation de moins d'une heure (max 10 bouteilles 0,4 m ³ /mois ou équivalent)* *(le surcoût d'électricité est remboursé au patient 14,45)		Réservoir patient d'Oxygène liquéfié Réservoir portable en cas de déambulation Valve économiseuse d'oxygène si nécessaire Dispositif permettant le contrôle de l'observance
Patients concernés	<p>Consommables (compris dans le forfait) : Tuyau d'administration d'O₂ de 3 à 30 m de long Lunettes à usage personnel, à raison de 2 unités par mois en moyenne ou, s'il y a lieu, les autres dispositifs sonde nasale, masque, cloche de Hood, cathéter transtrachéal</p>					
	1. Insuffisances respiratoires aiguës avant passage long terme 2. Instabilité transitoire d'une maladie pulmonaire ou cardiaque : – bronchopneumopathie chronique obstructive – Insuffisance cardiaque – Asthme grave 3. Néoplasies évoluées		1. Insuffisances respiratoires chroniques graves restrictives parenchymateuses quand la PaO ₂ < 60mmHg 2. Bronchopneumopathies chroniques obstructives associées à une prise en charge thérapeutique optimale : – arrêt du tabac, bronchodilatateurs, kinésithérapie – la mesure des gaz du sang artériel 2.1 Soit PaO ₂ < = à 55 mmHg 2.2 Soit 56 mmHg < PaO ₂ < 59 mmHg associée à un ou plusieurs éléments suivants : – Polyglobulie : hématoctrite > à 55 % – Des signes cliniques de cœur pulmonaire chronique – Hypertension artérielle pulmonaire : pression artérielle moyenne >= à 20 mmHg – Désaturation artérielle nocturne non apnéique quel que soit le niveau de la PaCO ₂		3. *Forfait 1 dont la consommation est > à 10 bouteilles de 0,4 m ³ par mois pour la déambulation 4. Insuffisant respiratoire à l'effort (épreuve de marche de 6 mn)	
TJPS forfait semaine	330 F/semaine		372 F/semaine		751 F/semaine	
Prise en charge	Pas d'entente préalable		Entente préalable			
Prescription	Durée de 1 mois renouvelable 2 fois		À partir de l'accord sur l'entente (non réponse de la caisse après 21 jours), valable 1 an au maximum, à renouveler tous les ans			
Prestations générales	Le suivi et la coordination du traitement avec les médecins (traitant et prescripteur) et les auxiliaires médicaux en charge du patient					
Prestations techniques	Astreinte téléphonique 24 H/24 et 7 jours/semaine, réparation ou remplacement dans un délai de 12 heures en cas de panne Livraison des matériels et leur mise à disposition pour leur usage à domicile, l'information technique correspondante, maintenance technique du matériel en respectant les exigences du constructeur, la reprise du matériel à domicile, désinfection					
Prestations administratives	Gestion du dossier administratif Gestion de la continuité des prestations, en cas de changement temporaire de résidence du patient, sur le territoire français					

3.4.2. L'ordonnance

Outre les mentions légales d'une ordonnance classique, lors d'une prescription d'oxygène les mentions suivantes doivent être présentes :

- Type de source à utiliser
- Le débit en litre/minute
- La durée de l'oxygénothérapie par jour
- La durée de traitement (maximum un mois renouvelable deux fois dans le cadre d'une oxygénothérapie court terme ; si le traitement perdure après la période des trois mois une ordonnance seule n'est plus valable, il faut impérativement joindre une demande d'entente préalable pour que l'organisme payeur continue le remboursement)
- Déambulation ou pas avec sa durée
- Le type de consommables à utiliser

3.4.3. La Demande d'Entente Préalable (DEP)

Imprimé vert en 4 volets disponible au service économat des caisses primaires d'assurances maladies. Cette DEP porte la référence CNAMTS 62909/88.

Elle est obligatoire :

- Pour une prise en charge d'une oxygénothérapie à long terme (forfait 1 et 2), après accord du médecin conseil de la caisse, celle-ci est valable un an.
- Pour un renouvellement d'oxygène à long terme tous les ans.

Remarque :Lorsque le forfait court terme arrive à échéance (trois mois), il faut que le patient consulte à nouveau son médecin pour des examens para-cliniques (spirométrie et mesure gaz

du sang) qui vont déterminer la prolongation ou l'arrêt de l'oxygène. S'il y a prolongation une demande d'entente préalable est obligatoire.

Mode d'emploi de l'imprimé :

Il est rédigé par le médecin traitant. Il doit y reporter des informations concernant le dossier médical du patient (qui doit rester confidentiel) ainsi que les résultats obtenus à l'EFR (spirographie et gaz du sang)

Remarque : le prélèvement doit être effectué à deux reprises à 15 jours d'intervalle lorsque le patient est en état stable.

Il doit aussi compléter la partie traitement prescrit en indiquant :

- Durée (h/j)
- Débit (l/min)
- Déambulation et sa durée (< à 1 heure ou >)
- A quel organisme il confie la délivrance
- Son cachet, date et signature

Une fois dûment remplie, les trois premiers volets sont adressés par le médecin prescripteur au médecin conseil de l'organisme d'assurance maladie dont dépend l'assuré.

Le dernier volet est à conserver par le médecin prescripteur.

3.5. Conseils pour améliorer la qualité de vie de l'insuffisant respiratoire chronique

3.5.1. Quand administrer l'oxygène au cours des 24 heures pour être efficace ?

La durée quotidienne d'une oxygénothérapie de longue durée pour être efficace doit être égale à quinze heures par jour. Il est donc habituel d'administrer systématiquement l'oxygène pendant la nuit (ce qui représente une durée de 8 à 10 heures) du fait que l'hypoxémie y est plus grave qu'à l'état d'éveil non couché, et que le traitement est techniquement assez facile à réaliser. A cette oxygénothérapie nocturne il faut ajouter 4 à 6 heures, au minimum réparties dans la journée. Une telle durée peut être souvent obtenue en privilégiant l'administration pendant que le malade est à proximité de sa source, et ceci pendant la toilette, les activités de loisirs (lecture, télévision), les repas (pendant et après lors d'une sieste).

Des durées de traitement plus longues peuvent imposer la prescription d'une source d'oxygène portable (oxygène liquide) pour les malades physiquement aptes et désirant se déplacer en dehors de chez eux.

3.5.2. Conseils nutritionnels

L'insuffisance respiratoire chronique grave, contrairement à d'autres pathologies, n'implique pas de régime alimentaire sévère. Mais plusieurs recommandations sont bien venues :

➤ Eviter une surcharge pondérale

Un surpoids est un facteur d'essoufflement supplémentaire. Un régime alimentaire amaigrissant est parfois difficile à suivre, pour cela ne pas hésiter à consulter un(e) diététicien(ne).

➤ Les repas

C'est un moment très important qui ne doit pas être négligé, car la dénutrition est dangereuse pour l'insuffisant respiratoire, surtout s'il y a une baisse des apports protéiques (protéines nécessaires au maintien du tonus musculaire).

Un quart d'heure avant les repas, le malade prendra son bronchodilatateur. Il est conseillé de maintenir l'oxygénothérapie, avant, pendant, et après les repas, car manger et digérer consomment de l'oxygène. Pour des raisons pratiques on peut éviter l'oxygénothérapie en mangeant, mais il est impératif de manger lentement par petites bouchées et sans parler. Si la dyspnée est trop forte, il sera nécessaire de maintenir l'oxygène en mangeant même si on respecte ces quelques conseils.

Il est recommandé aussi de fractionner son alimentation en prenant plusieurs petits repas répartis dans la journée (le petit déjeuner, collation à 10 heures, le déjeuner, goûter à 16 heures, dîner). En effet l'alimentation peut entraîner une gêne respiratoire d'origine mécanique secondaire à une distension abdominale (manger trop vite, parler en mangeant gonfle l'estomac), et d'origine métabolique du fait des dépenses énergétiques occasionnées par la prise d'un repas et de la digestion. Donc plusieurs repas légers sont plus faciles à assimiler, demandant moins d'efforts au moment de la digestion et économisent de l'oxygène.

Après le repas, il faut que le malade évite de faire des efforts, une sieste après les repas au fauteuil sous oxygène peut faire partie des habitudes du patient.

➤ Hydratation

L'eau est très importante, car elle permet de maintenir les sécrétions respiratoires fluides, donc plus faciles à éliminer.

L'apport hydrique doit être de trois litres par jour : 1,5 litre apporté par les aliments et l'autre moitié par l'eau de boisson

Il est conseillé de boire de l'eau plate entre les repas (et non pendant car gonfle l'estomac) et d'éviter les boissons gazeuses.

➤ L'alimentation

Il faut éviter :

Les aliments provoquant des ballonnements (choux, asperges, oignons, radis, artichauts, mais aussi les boissons gazeuses) et les aliments gras (frites....) qui sont longs à assimiler.

La perte de la masse musculaire, car compte tenu des difficultés à l'effort et de la réduction des activités, les muscles ont tendance à s'atrophier. Afin de compenser cette atrophie musculaire, une alimentation équilibrée en protéines, minéraux, vitamines, sans augmentation de la quantité de la nourriture est utile. Comme par exemple d'ajouter du gruyère, lait, jaune d'œufs dans l'alimentation.

Il existe aussi des compléments protéiques tels que Protifar plus® que l'on ajoute à la nourriture.

L'apport de minéraux par l'alimentation est aussi importante, tels que le fer qui aide à la fixation de l'oxygène sur les globules rouges. On le retrouve en quantité importante dans le foie de veau et de génisse.

➤ Pour la vie quotidienne

L'insuffisance respiratoire chronique est invalidante, il faut donc apprendre à vivre autrement avec sa maladie.

Au domicile :

Des aménagements intérieurs simples et peu onéreux peuvent être réalisés pour rendre certains gestes de la vie quotidienne moins fatigants : petit banc pour se surélever et prendre les objets situés en hauteur au lieu de lever les bras ; siège plastique pour prendre la douche ; poignée dans les WC pour aider à s'asseoir ou à se relever ; éviter les fauteuils trop profonds.

Les ennemis de l'insuffisant respiratoire sont : Les aérosols de produits ménagers ou de toilette toxiques pour les bronches fragilisées ; les odeurs trop fortes dégagées par les produits ménagers ou de toilette ; les chauffages mal réglés ; les appartements humides et mal ventilés ; les nids à poussière (tapis, édredons, moquettes, tissus tendus...).

Les gestes utiles :

- ✓ S'accroupir en pliant les genoux pour ramasser un objet
- ✓ Ne pas parler en marchant
- ✓ Ne pas porter de lourdes charges
- ✓ S'asseoir pour se coiffer ou se faire aider

- ✓ Eviter en général tous les gestes obligeant à une élévation des bras au-dessus de la tête (se peigner, étendre le linge....)
- ✓ Adopter de meilleures positions de récupération après un effort : assis, penché en avant, les avant-bras en appui sur la table

S'habiller :

Il est préférable d'éviter les vêtements trop serrés et qui nécessitent des efforts inutiles.

Il faut libérer la poitrine et le ventre donc attention aux :

- ✓ Cols de chemise trop serrés
- ✓ Cravates
- ✓ Gaines
- ✓ Corsets
- ✓ Soutiens gorge trop serrés

Mieux vaut remplacer les ceintures par des bretelles. Lacer des chaussures peut être difficile pour l'insuffisant respiratoire, il est donc préférable de choisir des chaussures qui s'enfilent sans avoir à se pencher.

Face au stress :

La règle d'or : savoir anticiper. Il faut que le malade prenne du temps et réfléchisse aux situations les plus stressantes, donc prévoir des solutions « à froid ».

Si le stress ou l'énervement gagne le patient lui conseiller de :

- ✓ Changer de position
- ✓ Bouger ou marcher en respirant, 3 pas inspirant et 5 pas en expirant
- ✓ Eviter l'hyperventilation

Il faut donc être organisé, ne pas être en retard, bref anticiper.

3.5.3. Les déplacements avec une oxygénothérapie à long terme

Les déplacements et les voyages font partie de la qualité de vie, or l'un des objectifs de l'oxygénothérapie de longue durée est d'améliorer celles des insuffisants respiratoires chroniques graves. Donc une oxygénothérapie ne doit pas empêcher le patient de se déplacer. Quel qu'en soit le motif (vacances, travail, réunions familiales.....), le traitement ne doit pas être interrompu.

Il faut donc toujours veiller à prévoir et à organiser les déplacements.

Il est recommandé, chaque fois que c'est possible de voyager avec son matériel personnel. Si cette condition n'est pas réalisable, le réseau privé ou associatif assure le relais technique sur le lieu du déplacement du patient (partout en France). Il suffit juste d'informer le fournisseur à l'avance sur :

- Le lieu et la durée du séjour
- Le matériel que le patient emporte et celui dont il a besoin

Une fois le traitement organisé sur place, vient naturellement le problème du transport, en règle générale, les sources portables sont utilisées (oxygène gazeux et portable d'oxygène liquide). Attention toutefois à l'autonomie des sources portables par rapport à la durée du voyage. Il faut donc bien minuter son temps de parcours et si besoin prévoir des étapes afin de ravitailler.

3.5.3.1. conseils selon le mode de déplacements.

Automobile :

La voiture, est le mode de déplacement le plus fréquemment utilisé car il facilite le transport du matériel. Voici quelques conseils pratiques :

- Un extracteur peut se mettre facilement dans le coffre arrière d'une voiture. Si une place est disponible, il est facile de le glisser entre le siège avant et arrière, si cette place est trop étroite , on peut le poser sur le siège arrière et le maintenir avec la ceinture de sécurité. Il est aussi recommandé de veiller à sa stabilité, son maintien et qu'il soit si possible debout et de débrancher l'humidificateur s'il y en a un.
- Les bouteilles d'oxygène gazeux (1 et 0,4 m³) doivent être transportées couchées ou en position verticale, mais toujours solidement arrimées et dans un milieu aéré (même recommandations pour oxygène liquide, par contre toujours en position verticale). Faire bien attention au manodétendeur.
- Eloigner tout bidon d'huile ou chiffon graisseux dans le coffre.
- Dans l'habitacle du véhicule, laisser une vitre entrouverte et bien sûr ne pas fumer.
- Prévenir la compagnie d'assurance automobile de l'utilisation d'oxygène dans le véhicule. (en règle générale cette déclaration n'entraîne pas de surcoût).

Train :

Dans le cas de voyage en train, la réglementation en vigueur à la SNCF pour le transport de des personnes handicapées respiratoires appareillées en oxygène portable est restrictive.

La réglementation actuelle est la suivante :

- Le transport de l'oxygène liquide n'est pas autorisé
- Le transport de l'oxygène gazeux est autorisé à la condition que la ou les bouteilles soient dans un sac.
- Pas d'extracteur possible car il n'existe pas de branchement électrique

- Les voyages de nuit en train couchette sont autorisés si l'utilisateur paye les 4 places du compartiment.
- Un voyageur insuffisant respiratoire doit toujours voyager avec un accompagnateur, s'il est appareillé durant le transport. Et si le patient possède une carte invalidité à 80%, l'accompagnateur bénéficie d'une place à demi-tarif.
- Bien sûr il est recommandé de voyager dans une voiture non fumeur.
- Pour tous renseignements complémentaires le patient ne doit pas hésiter à s'adresser au service d'accueil de la SNCF.

Avion :

Dans le cas de l'avion , une règle dit que tout sujet capable de monter 12 marches ou de marcher 100 mètres peut prendre l'avion, toutefois elle ne dispense pas du respect du règlement des compagnies aériennes.

Il est faut donc s'assurer auprès de l'agence de voyage que la compagnie aérienne accepte de transporter un insuffisant respiratoire chronique grave sous réserve parfois :

- De la présentation d'un formulaire (fourni par la compagnie) qui est à remplir par le médecin traitant.
- Ou la présentation d'un certificat médical récent attestant que la PaO₂ du patient est inférieure à 55 mmHg et que l'oxygénothérapie est nécessaire durant le vol en précisant le débit.

Il est aussi impossible de transporter et de se servir de son dispositif de déambulation habituel à bord de l'avion. En effet la compagnie de transport mettra ses propres sources d'oxygène (bouteille d'oxygène gazeux) à disposition du malade que se soit à bord de l'avion et/ou au sol à l'aéroport. Ce service sera facturé. En avion il est donc impératif de prévoir une source d'oxygène sur le lieu de son séjour.

Remarque : Les déplacements terrestres (montagnes) ou aériens (avions) n'exposent qu'à des altitudes toujours inférieures à 2500 mètres. La règle générale est de majorer le débit habituel de 0,5 ou de 1 l/min pour compenser les hypoxies jusqu'à, respectivement, 1500 et 2500 mètres. (En effet en altitude la pression partielle de l'oxygène de l'air ambiant est plus faible par suite de la diminution de la pression barométrique. Ceci aggrave l'hypoxémie de l'insuffisant respiratoire grave).

Transports en commun :

Il est possible d'utiliser la plupart des transports en commun avec une source portable, mais ne hésiter à joindre la compagnie.

3.5.3.2. Documents que le malade doit emmener en voyage (France et étranger)

- Ordonnances médicamenteuses et celle de l'oxygénothérapie et une photocopie de l'entente préalable.
- Un résumé de l'observance en cas d'urgence
- Documents non médicaux

Prise en charge médicale :

Les malades qui voyagent doivent emporter leur carte d'assuré social, les formulaires européens E 111 (prise en charge des soins occasionnés par une maladie intercurrente) et E 112 (poursuite d'un traitement commencé dans le pays d'origine , cas de l'oxygénothérapie) s'il se déplacer dans un pays de la Communauté Européenne.

Pour les autres pays, il est souhaitable de souscrire un contrat d'assistance médicale et de prise en charge des frais d'hospitalisation.

Liste de renseignements :

Le patient doit avoir sur lui une liste écrite, précisant les noms, adresse, numéros de téléphone de son correspondant local, du centre hospitalier à proximité et du fournisseur d'oxygène.

3.5.4. Assurance

Il est impératif que le patient déclare à son assureur l'installation à domicile de l'oxygène. Il se peut qu'à la suite de cette déclaration, l'assureur demande une majoration de primes, mais tout ceci est à discuter avec ce dernier.

Il est évident que l'utilisation seule du concentrateur ne doit pas entraîner de surcoût des primes d'assurances.

3.6.L'utilisation de l'oxygène :quelles recommandations à donner aux patients ?

L'oxygène est un des trois éléments indispensables au triangle du feu. L'oxygène entre pour 21% dans la composition de l'air ambiant. Indispensable aux processus biologiques, son utilisation à des concentrations supérieures à celle de l'air expose à des risques d'incendie du fait que c'est un gaz **comburant**.

Il convient donc de respecter deux principes primordiaux :

- Ne pas approcher de flammes
- Ne pas graisser

Ces recommandations sont à rappeler en permanence aux utilisateurs d'oxygène car on déplore toujours plusieurs accidents par an. Elles sont à accompagner de précisions visant à faire comprendre leur importance au patient.

« ne pas approcher des flammes » signifie ne pas fumer, ne pas placer l'oxygène à proximité d'une source de chaleur, ne pas créer d'étincelles.

Il faut aussi rappeler que l'oxygène pénètre bien dans les vêtements et le bois et ne doit pas être mis en contact avec un solvant ou d'autres produits inflammables.

« Ne pas graisser » concerne le manodétendeur. Celui-ci est parfaitement adapté au robinet de la bouteille et l'adjonction de graisse, au lieu de faciliter son adaptation, peut provoquer immédiatement une explosion. Mais ceci concerne aussi toute manipulation avec les mains grasses, l'adjonction de corps gras (pommade) sur la peau des patients.

Si ces conditions sont remplies, l'utilisation de l'oxygène ne présente aucun danger particulier.

3.6.1. Les consignes d'utilisation

en plus des consignes de sécurité, certaines consignes d'utilisation sont à respecter.

3.6.1.1. oxygène gazeux

L'oxygène en bouteille est comprimé sous une pression très élevée, d'où des risques d'éclatement de la bouteille, d'inflammation du manodétendeur par échauffement lors de la

détente, accompagnés de projection de matériel, de gaz ou de métal à haute température. C'est le résultat de la compression adiabatique.

Il ne faut jamais :

- Forcer sur la bague du manodétendeur pour l'introduire dans le robinet de la bouteille. Aucun outil n'est nécessaire. L'utilisation d'une pince détériore sans apporter plus de sécurité car elle risque d'abîmer aussi le joint d'adaptation
- Remplacer le joint à l'extrémité du manodétendeur par un joint non fourni par un professionnel. Ce joint est d'une composition particulière. De même, il convient de vérifier son état avant chaque utilisation et d'éliminer tout joint détérioré
- Ouvrir une bouteille en dirigeant le jet de gaz (qu'il y ait ou non un manodétendeur fixé) vers une personne. Il faut orienter la bouteille vers une zone inerte de la pièce.
- Oublier, avant d'enlever le manodétendeur, de bien fermer le robinet de la bouteille et de purger ensuite le manodétendeur de l'oxygène qu'il contient. L'opération se fait en tournant le robinet de débit et en laissant s'échapper l'oxygène
- Faire chuter les bouteilles. Il est nécessaire de bien les fixer. Une chute peut provoquer un traumatisme corporel (écrasement du pied par exemple), mais aussi transformer la bouteille en redoutable projectile si le robinet est cassé lors de la chute. Celle-ci subira une poussée de 200 bars
- Ne jamais soulever une bouteille par son robinet
- Remettre la bague de sécurité sur une bouteille vide. C'est inutile et peut créer une confusion avec une bouteille pleine.

3.6.1.2. oxygène liquide

L'oxygène liquide est un fluide cryogénique à moins 174°C, il expose donc à des risques de brûlures par le froid. D'autre part 1 litre d'oxygène liquide se vaporisant en 850 litres d'oxygène gazeux, les risques de suroxygénation sont importants en cas de renversement des réservoirs.

Il ne faut jamais :

- Incliner le réservoir et le portable quand ils ne sont pas utilisés
- Toucher les parties froides ou givrées en particulier lors du remplissage du portable.
L'oxygène liquide est extrêmement froid et peut entraîner des brûlures par simple contact
- Remplir le portable dans des conditions précaires. Il faut se placer dans une pièce aérée (afin d'éviter la suroxygénation), sur un sol cimenté ou carrelé de préférence et rester à proximité en cas de problème. Attention aussi à la projection d'oxygène liquide sur les vêtements, il est conseillé de les secouer à l'air libre pour éliminer toute suroxygénation
- Négliger le contact avec l'oxygène liquide. En cas de projection sur les yeux, il faut laver abondamment à l'eau et appeler un médecin. Si l'oxygène est sur la peau, il faut réchauffer doucement les parties gelées sans frotter et également appeler un médecin.

3.6.2. La mise en service

3.6.2.1. oxygène en bouteilles

Purger le raccord de sortie de bouteille

Avant toute chose, après avoir enlevé la bague de sécurité placée sur la bouteille, il faut ouvrir le robinet, sans manodétendeur, pendant une fraction de seconde pour dégager le pas de vis de toute impureté éventuellement présente. Pour cela, se placer derrière la bouteille et orienter la sortie vers une zone inerte.

Serrer à la main le manodétendeur

Installer ensuite le manodétendeur. Se placer derrière la bouteille, tenir le corps du manodétendeur d'une main et manier la bague de celui-ci pour lui faire accrocher le pas de vis.

Ouvrir progressivement le robinet de la bouteille

Une fois le manodétendeur monté, tourner progressivement le robinet de la bouteille toujours de son côté opposé. La pression monte instantanément dans le manodétendeur. Si la bouteille est pleine, le cadran de la bouteille indique environ 200 bars.

Après utilisation

Que la bouteille soit vide ou non, son robinet doit toujours être refermé après usage.

3.6.2.2. l'oxygène liquide

Le réservoir plein étant déposé au domicile du patient, il suffit juste de surveiller le flacon recueillant les eaux de condensation, l'humidificateur et de régler le débit. D'où une utilisation relativement simple.

Mais un soin tout particulier doit être apporté au remplissage du réservoir portable ce qui nécessite un apprentissage correct de la part des malades.

Emplacement :

Le remplissage du réservoir portable à partir de la réserve fixe doit être effectué dans un pièce bien aérée, loin de toute source d'énergie.

Ce dernier point est particulièrement important du fait que dans la maison les sources d'énergie ou de feu ne sont plus vues car elles font partie de l'environnement quotidien :

veilleuse d'un chauffe-eau

- ✓ poêle en fonctionnement
- ✓ flambée dans une cheminée
- ✓ radiateur électrique
- ✓ sèche cheveux
- ✓ étincelle d'un allumeur de gaz.....

Remplissage du réservoir portable :

Pour remplir le portable, il faut enlever toute trace d'humidité au niveau des bornes de remplissage à l'aide d'un chiffon propre en coton non pelucheux (la présence d'humidité sur une des bornes se transformera en givre lors du passage de l'oxygène liquide et rendra impossible la désolidarisation du portable après remplissage).

Bien vérifier que le bouton de réglage du débit est à zéro, puis verrouiller le portable sur le réservoir fixe et ouvrir la vanne d'évent. Le remplissage se fait en moyenne entre une à trois minutes, de ce fait ne jamais s'éloigner durant l'opération pour éviter tout risque de débordement (suroxygénation). Si tel était le cas, ne pas provoquer d'étincelle et aérer largement la pièce.

A la fin du remplissage (signalé par un changement de sifflement au niveau de la vanne d'évent), on ferme celle-ci, puis on retire le portable.

Conseils utilisation portable :

Afin d'éviter une suroxygénation le portable ne doit jamais être utilisé sous un vêtement (manteau, veste, écharpe) lors de la déambulation.

Il doit rester en position verticale : porté en bandoulière ou suspendu à l'appuie-tête d'un siège avant d'une voiture (en laissant une vitre entre-ouverte).

3.6.3. Le concentrateur

3.6.3.1. les risques

le risque majeur des concentrateurs est de délivrer un mélange gazeux à faible teneur en oxygène, ce qui impose des visites de maintenance régulière en fonction des caractéristiques techniques des appareils.

Lors de ces visites de contrôle (en général tout les 3 mois)le technicien vérifie :

- L'aspect général de l'appareil

- L'état de l'humidificateur si présent et change les différents filtres (poussière, feutre, pall et antibactérien)
- Le fonctionnement des alarmes
- Le débit
- La concentration au débit du patient (% d'oxygène fourni par l'appareil à la sortie, il doit être supérieur à 90%) à l'aide d'un analyseur.

Il ne faut pas aussi négliger le risque de panne ou de coupure de l'alimentation électrique (surtout si le patient l'utilise 24h/24). Ce risque impose la mise en place d'un poste d'oxygène gazeux en secours.

3.6.3.2. L'utilisation

Elle est très simple :

Après avoir branché la prise, on appuie sur l'interrupteur marche/arrêt. Une sonnerie se met en marche par intermittence. Au bout de quelques secondes, elle s'arrête et l'appareil fournit un air enrichi en oxygène. Il suffit alors de régler le débit en fonction de la prescription.

Conseils lors de l'installation :

- Placer l'appareil dans une pièce aérée (ni dans un placard, ni près de rideaux) et non humide (salle de bains) car les tamis sont avides d'eau.
- Laisser un espace libre d'environ 20 cm autour de l'appareil afin de circuler librement (ne pas mettre contre un mur)
- Ne pas utiliser de téléphone portable à proximité
- Nettoyer régulièrement le filtre poussière à l'extérieur de l'appareil.

- .Souvent les concentrateurs sont placés dans une pièce voisine du fait de leur bruit de fonctionnement. Mais il faut éviter une rallonge de tuyau supérieures à 10/15 mètres car il y a un risque de couder le tuyau ou de le coincer sous la porte, et surtout d'avoir une concentration d'oxygène diminuée à la sortie du consommable utilisé.

3.6.4. L'humidificateur

Dans le cas des trois sources d'oxygène la présence d'un humidificateur implique quelques précautions d'utilisation pour les patients.

Il faut bien le visser au manodétendeur de la bouteille, à la sortie du réservoir patient d'oxygène liquide ou du concentrateur et s'assurer que son couvercle est bien revissé car il y aurait des pertes d'oxygène. C'est l'une des causes les plus fréquentes d'appel angoissé des patients car ils ne reçoivent plus suffisamment l'arrivée d'oxygène.

L'eau de l'humidificateur ne doit pas être calcaire sous peine de colmater les trous de diffusion et d'opacifier les parois. Il faut aussi proscrire l'eau minérale. Mieux vaut utiliser faute de mieux (eau déminéralisée) l'eau du robinet.

Les humidificateurs selon les modèles possèdent un trait de remplissage maximum, ne pas le dépasser.

Le nettoyage doit être quotidien et sa désinfection aussi souvent que possible à l'aide d'une solution désinfectante (eau de dakin diluée)

L'humidificateur doit être donc surveillé, car il est source de contaminations bactériennes chez des patients déjà sensibles aux infections pulmonaires.

Remarque : Le nettoyage des lunettes (les plus utilisés) doit être aussi effectué pour la même raison. Ne pas hésiter à les changer régulièrement.

CONCLUSION

CONCLUSION

La connaissance des différentes pathologies de l'insuffisant respiratoire, de leur mode de traitement optimal (médicaments, différentes sources d'oxygène disponibles), permet aujourd'hui à tout malade, après un bilan complet, d'être traité à domicile.

Dans l'état actuel des connaissances des maladies respiratoires, l'oxygénothérapie de longue durée est susceptible d'améliorer la qualité de vie des personnes présentant essentiellement des bronchopneumopathies obstructives dues à un tabagisme important.

Cette thérapeutique nécessite donc un suivi régulier des patients afin de leur assurer une espérance de vie plus grande.

Le pharmacien d'officine, grâce à son rôle de proximité est un acteur de santé incontournable.

Il est par conséquent logique qu'il soit désigné pour réaliser l'installation de l'oxygénothérapie et d'assurer l'observance du traitement au domicile du patient.

ABREVIATIONS

ABREVIATIONS

BPCO	Bronchopneumopathie(s) chronique(s) obstructive(s)
ANTADIR	Association nationale pour le traitement à domicile
CO	Monoxyde de carbone
DEP	Demande d'entente préalable
EFR	Exploration fonctionnelle respiratoire
FiO ₂	Concentration d'oxygène dans l'air inspiré
Hb	Hémoglobine
IRCG	Insuffisant respiratoire chronique grave
PaCO ₂	Pression partielle de gaz carbonique dans le sang artériel
PaO ₂	Pression partielle d'oxygène dans le sang artériel
SaO ₂	Saturation en oxygène dans le sang artériel
Tips	Tarif interministériel des prestations sanitaires
VEMS	Volume expiratoire maximal seconde

ANNEXES

ANNEXE 1 : EXTRAIT DU TIPS SUR L'OXYGENE.

Arrêté du 23 décembre 1998 modifiant le titre I^{er} du tarif interministériel des prestations sanitaires et relatif aux dispositifs médicaux pour traitement de l'insuffisance respiratoire et de l'apnée du sommeil et aux prestations associées

NOR : MESS9824078A

La ministre de l'emploi et de la solidarité, le ministre de l'agriculture et de la pêche, le secrétaire d'Etat à la santé et à l'action sociale et le secrétaire d'Etat aux anciens combattants,

Vu le code de la sécurité sociale, et notamment ses articles L. 168-32 et R. 165-1 à R. 165-29 ;

Vu le livre V bis du code de la santé publique ;

Vu l'article L. 512-2 du code de la santé publique ;

Vu le code des pensions militaires d'invalidité et des victimes de guerre, et notamment son article R. 102-1 ;

Vu le livre VII du code rural ;

Vu l'arrêté du 12 janvier 1984 fixant la composition et le fonctionnement de la commission consultative des prestations sanitaires ;

Vu l'arrêté du 3 décembre 1991 fixant certains titres du tarif interministériel des prestations sanitaires complété et modifié par les textes subséquents ;

Vu l'avis de la commission susvisée en ses séances des 28 avril et 20 octobre 1998 ;

Vu l'avis de la Caisse nationale d'assurance maladie,

Arrêtent :

Art. 1^{er}. - Au titre I^{er} (Appareils et matériels de traitements et articles pour pansements) du tarif interministériel des prestations sanitaires, dans le chapitre I^{er} (Matériels et appareils médicaux pour traitements à domicile), la partie 101B-B (Matériels et appareils prévus à la location ou à l'achat) est ainsi modifiée :

1^o Dans le paragraphe fixant les conditions générales de prises en charge de l'ensemble de la partie B, la phrase constituant le troisième alinéa ainsi rédigée : « En cas de location supérieure à quatre semaines, le droit à remboursement sera subordonné à l'entente préalable de l'organisme de prise en charge sur avis du contrôle médical » est supprimée ;

2^o La nomenclature et les tarifs du code 101B08 (Appareils à pression positive continue pour le traitement du syndrome d'apnée du sommeil) sont supprimés.

Art. 2. - Au titre I^{er} (Appareils et matériels de traitements et articles pour pansements) du tarif interministériel des prestations sanitaires, dans le chapitre I^{er} (Matériels et appareils médicaux pour traitements à domicile), dans la partie 101C-C (Matériels et appareils prévus à la location) est ainsi modifiée :

1^o Dans le paragraphe fixant les conditions générales de prises en charge de l'ensemble de la partie C, la phrase constituant le deuxième alinéa ainsi rédigée : « En cas de location supérieure à quatre semaines, le droit à remboursement sera subordonné à l'entente préalable de l'organisme de prise en charge sur avis du contrôle médical » est supprimée ;

2^o La nomenclature et les tarifs du code 101C10 (Oxygénothérapie à domicile) sont supprimés.

Art. 3. - Au titre I^{er} (Appareils et matériels de traitements et articles pour pansements) du tarif interministériel des prestations sanitaires, dans le chapitre I^{er} (Matériels et appareils médicaux pour traitements à domicile), dans la partie 101C (Matériels et appareils prévus à la location), la nomenclature et le tarif du code 101C01.2 sont ainsi rédigés :

CODE	NOMENCLATURE	TARIF (en francs)
101C01.2	Soulève-malade, aspirateur trachéal, fauteuil roulant, appareils générateurs d'aérosols pneumatiques pour les affections respiratoires et pour le traitement de la mucoviscidose à forme respiratoire, appareil de poulie-thérapie, dispositif de traction continue et dynamique du rachis, compresseur pour surmatelas. Forfait de livraison à domicile	116,00

Art. 4. - Au titre I^{er} (Appareils et matériels de traitements et articles pour pansements) du tarif interministériel des prestations sanitaires, dans le chapitre I^{er} (Matériels et appareils médicaux pour traitements à domicile), est créée une partie D, 101D (Dispositifs médicaux et prestations associées), ainsi rédigée :

CODES	NOMENCLATURE	TARIFS (en francs)
101D01 101D01.1 101D01.11	Dispositifs médicaux pour traitement de l'insuffisance respiratoire et prestations associées. La prise en charge est assurée sur la base de forfaits hebdomadaires calculés de date à date. Oxygénothérapie. Oxygénothérapie à long terme. Conditions générales d'attribution. La prise en charge est assurée après entente préalable remplie par le médecin prescripteur lors de la première prescription et une fois par an lors des renouvellements. La réponse de l'organisme de sécurité sociale doit être adressée au plus tard le vingt et unième jour suivant l'envoi de la demande. Faute de réponse dans ce délai, la demande est considérée comme acceptée. La prise en charge est réservée aux patients atteints d'insuffisance respiratoire chronique grave dont l'état nécessite l'administration d'oxygène pendant une durée quotidienne d'au moins quinze heures. L'oxygénothérapie à long terme est indiquée : Dans les insuffisances respiratoires chroniques restrictives parenchymateuses quand la PaO ₂ est inférieure à 60 mmHg ; Chez les sujets ayant une bronchopneumopathie chronique obstructive lorsque, à distance d'un épisode aigu, et sous réserve d'une prise en charge thérapeutique optimale (c'est-à-dire associant arrêt du tabac, bronchodilatateurs et kinésithérapie), la mesure des gaz du sang artériel en air ambiant réalisée à deux reprises a montré : Soit une PaO ₂ inférieure ou égale à 55 mm de mercure (Hg) ; Soit une PaO ₂ comprise entre 56 mm et 59 mm Hg, associée à un ou plusieurs éléments suivants : Une polyglobulie (hémocrite supérieure à 55 %) ; Des signes cliniques de cœur pulmonaire chronique ; Une hypertension artérielle pulmonaire (pression artérielle pulmonaire moyenne supérieure ou égale à 20 mm Hg) ; Une désaturation artérielle nocturne non apnéique quel que soit le niveau de la PaCO ₂ . La prise en charge de l'oxygénothérapie à long terme est assurée sur la base de deux forfaits hebdomadaires non cumulables : Forfait pour oxygénothérapie en poste fixe ; Forfait pour oxygénothérapie intensive ou de déambulation. Chaque forfait couvre, dans le cadre de l'application du guide des bonnes pratiques de dispensation de l'oxygène médical : Des prestations communes aux forfaits d'oxygénothérapie à long terme ; Des prestations spécifiques à chaque forfait. La gestion de la continuité des prestations est limitée au territoire français. Prestations communes aux forfaits d'oxygénothérapie à long terme : 1. La fourniture de consommables : Le tuyau d'administration d'O ₂ , de 3 à 30 m de longueur ; La lunette à usage personnel, à raison de 2 unités par mois en moyenne ; Ou, s'il y a lieu, les autres dispositifs suivants : sonde nasale, masque, cloche de Hood, cathéter transtrachéal.	

CODES	NOMENCLATURE	TARIFS (en francs)
	<p>2. La fourniture d'un humidificateur si nécessaire.</p> <p>3. Des prestations techniques : La livraison des matériels et leur mise à disposition pour leur usage à domicile, l'information technique correspondante, la reprise du matériel au domicile ; La désinfection du matériel (à l'exclusion des produits à patient unique) ; La maintenance technique comprenant le respect des exigences d'entretien du constructeur et la surveillance de l'état du matériel à domicile ; Un service d'astreinte téléphonique 24 heures par jour et 7 jours par semaine.</p> <p>4. Des prestations administratives : La gestion du dossier administratif du patient ; La gestion de la continuité des prestations, avec éventuellement un autre distributeur, en cas de changement temporaire de résidence du patient.</p> <p>5. Des prestations générales : Le conseil, l'éducation et la fourniture d'explications au patient et à ses proches, comprenant notamment des consignes visant le renforcement de la sécurité ; Les visites régulières à domicile pour le suivi et la coordination du traitement tous les deux à quatre mois pour tous les patients quel que soit leur âge ou plus fréquemment, en fonction des besoins, pour les enfants ; Le suivi et la coordination du traitement avec les médecins (traitant et prescripteur) et les auxiliaires médicaux en charge du patient.</p>	
101D01.111	<p>Forfait 1 : forfait hebdomadaire pour oxygénothérapie à long terme en poste fixe.....</p> <p>Sa prise en charge est assurée pour les patients atteints d'insuffisance respiratoire chronique grave qui déambulent moins d'une heure par jour.</p> <p>Le tarif couvre les prestations communes énoncées ci-dessus et les prestations spécifiques suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la fourniture : D'un concentrateur ; D'un dispositif de contrôle de l'observance (compteur horaire ou autre) ; Éventuellement d'une bouteille d'oxygène gazeux de secours et/ou de bouteilles d'oxygène gazeux (dans la limite de dix bouteilles de 0,4 m³ au maximum par mois ou de son équivalent en volume de gaz délivré) permettant la déambulation de moins d'une heure ; - le surcoût de consommation d'électricité à raison de 14,45 F reversé au patient par le fournisseur ; - la surveillance de l'état du matériel tous les deux à quatre mois ; - la réparation ou le remplacement du matériel dans un délai de douze heures en cas de panne. 	399
101D01.112	<p>Forfait 2 : forfait hebdomadaire pour oxygénothérapie à long terme, intensive ou de déambulation : oxygène liquide.....</p> <p>Sa prise en charge est assurée pour les patients atteints d'insuffisance respiratoire chronique grave : Qui nécessitent un débit en oxygène supérieur à 5 l/mn ; Et/ou qui déambulent (éventuellement en fauteuil roulant) régulièrement à l'intérieur ou à l'extérieur de leur domicile plus d'une heure par jour.</p> <p>Elle peut être également accordée : Pour les patients relevant du forfait 1 dont la consommation excède dix bouteilles d'oxygène gazeux de 0,4 m³ par mois ; Pour les patients atteints d'insuffisance respiratoire uniquement à l'effort (selon les mêmes critères paracliniques de PaO₂ que ceux énoncés dans les conditions générales d'attribution de l'oxygénothérapie à long terme). Le bénéfice de l'oxygénothérapie est alors attesté, à l'épreuve de marche de 6 minutes, par une amélioration en terme de dyspnée, gazométrie, distance parcourue et/ou d'amélioration de la courbe d'oxymétrie continue.</p> <p>Le tarif couvre les prestations communes énoncées ci-dessus et les prestations spécifiques suivantes : L'approvisionnement en oxygène médical stocké en phase liquide ; La fourniture d'un réservoir portable, d'un réservoir portable en cas de déambulation, d'une valve économiseuse d'oxygène si nécessaire, d'un dispositif permettant le contrôle de l'observance du traitement (suivi cumulé des volumes livrés) ; Le contrôle régulier des réservoirs conformément au rythme préconisé par le constructeur ; La mise en place d'une procédure de livraison évitant les ruptures d'approvisionnement.</p>	751
101D01.12	<p>Oxygénothérapie à court terme.</p> <p>La prise en charge est assurée pour une administration prolongée d'oxygène dans le nyctémère : Pour les patients présentant une insuffisance respiratoire à l'issue d'une décompensation aiguë attestée biologiquement en attendant le retour à la stabilité de la PaO₂ ou le passage à l'oxygénothérapie de longue durée ; Lors d'épisodes d'instabilité transitoire d'une maladie pulmonaire ou cardiaque : bronchopneumopathie chronique obstructive, insuffisance cardiaque, asthme grave ; Chez les malades atteints de néoplasies évoluées.</p> <p>La prise en charge est assurée pour un même malade, pour une durée d'un mois, renouvelable deux fois. Au-delà, la prise en charge est assurée au titre de l'oxygénothérapie à long terme selon les conditions médicales et tarifaires énumérées dans le forfait correspondant.</p> <p>La prise en charge est assurée sur la base d'un forfait hebdomadaire couvrant :</p> <p>1. La fourniture : Soit d'un concentrateur, d'un dispositif de contrôle de l'observance (compteur horaire ou autre) et d'une bouteille d'oxygène gazeux de secours ; Soit de bouteilles d'oxygène gazeux avec mano-détendeurs et humidificateur, du système de régulation de débit adapté aux besoins du patient, de l'approvisionnement en oxygène médical stocké en phase gazeuse et des consommables correspondants (tuyau d'administration d'O₂ de 3 à 30 m de longueur, lunette à usage personnel, à raison d'environ 2 unités par mois et, s'il y a lieu, les autres dispositifs suivants : sonde nasale, masque, cloche de Hood).</p> <p>2. Des prestations techniques : La livraison des matériels et leur mise à disposition au domicile, l'information technique correspondante, la reprise du matériel au domicile ; La désinfection du matériel (à l'exclusion des produits à patient unique) ; La maintenance technique comprenant le respect des exigences d'entretien du constructeur et la surveillance de l'état du matériel à domicile ; Un service d'astreinte téléphonique 24 h/jour et 7 j/semaine ;</p>	

CODES	NOMENCLATURE	TARIFS (en francs)
101D01.121	<p>La réparation ou le remplacement du matériel dans un délai de 12 heures en cas de panne, pour les patients disposant d'un concentrateur ; La mise en place d'une procédure de livraison évitant les ruptures d'approvisionnement en cas d'oxygène gazeux, s'il y a lieu.</p> <p>3. Des prestations administratives : La gestion du dossier administratif du patient ; La gestion de la continuité des prestations, avec éventuellement un autre distributeur, en cas de changement temporaire de résidence du patient.</p> <p>Forfait 3 : forfait hebdomadaire d'oxygénothérapie à court terme</p>	340
101D01.2	<p>Ventilation assistée:</p> <p>La prise en charge est assurée sur la base de quatre forfaits hebdomadaires, non cumulables : Forfait de ventilation assistée pour trachéotomisés ; Forfait de ventilation assistée supérieure ou égale à douze heures, par masque, embout buccal ou périthoracique ; Forfait de ventilation assistée inférieure à douze heures, par masque, embout buccal ou périthoracique ; Forfait de ventilation assistée par embout buccal dans le cadre d'une réhabilitation respiratoire.</p> <p>Le forfait couvre :</p> <p>Des prestations communes aux forfaits de ventilation assistée ; Et des prestations spécifiques à chaque forfait.</p> <p>La gestion de la continuité des prestations est limitée au territoire français.</p> <p>Prestations communes aux forfaits de ventilation assistée :</p> <p>1. Des prestations techniques :</p> <p>La livraison des matériels et leur mise à disposition pour leur usage à domicile, l'information technique correspondante, la reprise du matériel au domicile ; La désinfection du matériel (à l'exclusion des produits à patient unique) ; La maintenance technique comprenant le respect des exigences d'entretien du constructeur et la surveillance de l'état du matériel à domicile à un rythme spécifique à chaque forfait ; Un service d'astreinte téléphonique vingt-quatre heures par jour et 7 jours par semaine.</p> <p>2. Des prestations administratives : La gestion du dossier administratif du patient ; La gestion de la continuité des prestations, avec éventuellement un autre distributeur, en cas de changement temporaire de résidence du patient.</p> <p>3. Des prestations générales : Le conseil, l'éducation et la fourniture d'explications au patient et à ses proches à l'instauration du traitement, comprenant notamment des consignes visant le renforcement de la sécurité ; Le suivi et la coordination du traitement avec les médecins (traitant et prescripteur) et les auxiliaires médicaux en charge du patient.</p>	
101D01.21	<p>Forfait 4 : forfait hebdomadaire de ventilation assistée pour trachéotomisés</p> <p>Le forfait 4 ne peut s'ajouter à la prise en charge d'une des références de canules codées 204B00 ou 204B01.</p> <p>Sa prise en charge est assurée pour les malades trachéotomisés en hypoventilation alvéolaire.</p> <p>Le forfait couvre les prestations communes énoncées ci-dessus et les prestations suivantes :</p> <p>- la fourniture :</p> <p>D'un ventilateur muni d'alarmes et de batteries de secours ; D'un dispositif de contrôle de l'observance du traitement (compteur horaire ou dispositif de suivi cumulé avec possibilité de télésurveillance) ; D'un humidificateur avec réchauffeur (ou nez artificiel) ; D'un aspirateur trachéal électrique avec batterie, de la sonde d'aspiration et de la canule ; D'un matériel de secours :</p> <p>Deuxième ventilateur pour les patients dont la prescription est supérieure à seize heures par jour ; Un système d'aspiration de secours ;</p> <p>- le surcoût de consommation d'électricité à raison de 19,95 F reversé au patient par le fournisseur ; - les visites régulières à domicile pour le suivi et la coordination du traitement tous les un à trois mois ; - la surveillance du matériel tous les deux à quatre mois ; - la coordination des actions sociales y compris avec la DDASS pour l'inscription, si nécessaire, sur la liste des malades à faible autonomie sur le secteur sensible de l'EDF ; - la réparation ou le remplacement du matériel dans un délai de douze heures en cas de panne et en l'absence de matériel de secours.</p>	699
101D01.22	<p>Forfait 5 : forfait hebdomadaire de ventilation assistée supérieure ou égale à 12 heures, par masque facial, embout buccal ou périthoracique</p> <p>Sa prise en charge est effectuée après hospitalisation en service spécialisé dans l'accueil des malades sous-cités.</p> <p>Elle est assurée :</p> <p>Pour les malades atteints de syndrome restrictif ou mixte en hypoventilation alvéolaire, sous réserve que la prescription de ventilation quotidienne soit d'au moins 12 heures et que des contrôles gazométriques aient été faits avec et sans ventilation ;</p> <p>A titre palliatif, pour les malades présentant un syndrome obstructif qui ne peuvent être sevrés totalement du ventilateur à la suite d'une décompensation aiguë ou pour des patients (par exemple, patients atteints de mucoviscidose) en aggravation progressive de la maladie.</p> <p>Le forfait couvre les prestations communes énoncées ci-dessus et les prestations suivantes :</p> <p>- la fourniture :</p> <p>D'un ventilateur muni d'alarmes et de batteries de secours ; D'un dispositif de contrôle de l'observance du traitement (compteur horaire ou dispositif de suivi cumulé avec possibilité de télésurveillance) ; D'un humidificateur avec éventuellement réchauffeur (ou nez artificiel) ; D'un deuxième ventilateur pour les patients dont la prescription est supérieure à seize heures par jour ; D'un masque adapté ou sur moulage à raison de six unités par an ou de deux embouts buccaux par an ;</p>	477

ANNEXE 2 : DEMANDE D'ENTENTE PREALABLE

DEMANDE D'ENTENTE PREALABLE POUR UN TRAITEMENT D'ASSISTANCE RESPIRATOIRE DE LONGUE DUREE, A DOMICILE

(Art. R 165-4 du Code de la Sécurité Sociale)

Demande initiale pour 3 mois (1) Prolongation (1) Prescription modifiée (1)
A COMPTER DU

VOLET 1
A CONSERVER
PAR LE
CONTROLE MEDICAL

A REMPLIR PAR L'ASSURÉ(E) (2)

RENSEIGNEMENTS CONCERNANT L'ASSURÉ(E)

N° D'IMMATRICULATION
NOM PATRONYMIQUE
Prénom
ADRESSE

ORGANISME D'AFFILIATION

SITUATION DE L'ASSURÉ(E) A LA DATE DE LA DEMANDE

- ACTIVITÉ SALARIÉE OU ARRÊT DE TRAVAIL
 ACTIVITÉ NON SALARIÉE
 SANS EMPLOI Date de cessation d'activité
 PENSIONNÉE
 AUTRE CAS, lequel

RENSEIGNEMENTS CONCERNANT LE MALADE

S'agit-il d'un accident ? OUI NON Date de cet accident
Si le malade est **PENSIONNÉ(E) DE GUERRE** et si la demande concerne l'affection pour laquelle il est pensionné, cocher cette case
SI LE MALADE N'EST PAS L'ASSURÉ(E)

NOM
Prénom
Sexe M F Date de naissance
Lien avec l'assuré(e)
 Conjoint Autre membre de la famille
 Enfant Personne vivant maritalement avec l'assuré(e)
Exerce-t-il habituellement une activité professionnelle ou est-il titulaire d'une pension ? OUI NON

La loi rend passible d'amende et/ou d'emprisonnement quiconque se rend coupable de fraudes ou de fausses déclarations (art. L 377-1 du Code de la Sécurité Sociale, 1047 du Code rural, L 441-1 du Code Rural).

J'atteste sur l'honneur l'exactitude des renseignements portés ci-dessus.

Signature de l'assuré(e) ➔

A REMPLIR PAR LE MEDECIN TRAITANT (2)

TRAITEMENT PRESCRIT

Est-il en rapport avec une affection de longue durée ?

reconnue sur liste OUI NON reconnue hors liste OUI NON

	Concentrateur (1)	Durée (kg)	Débit (l/min)
<input type="checkbox"/> Oxigénéthérapie par concentrateur			
<input type="checkbox"/> Oxigénéthérapie gazeuse par bouteille			
<input type="checkbox"/> Oxigénéthérapie liquide			
<input type="checkbox"/> Ventilation mécanique à l'embout buccal			
<input type="checkbox"/> Ventilation mécanique par masque nasal			
<input type="checkbox"/> Ventilation mécanique par trachéotomie			
<input type="checkbox"/> Ventilation mécanique par prothèse extra-thoracique			
<input type="checkbox"/> Ventilation mécanique par pression positive continue			
<input type="checkbox"/> Aspiration sans ventilation sur trachéotomie			
<input type="checkbox"/> Autres :			

APPAREILLAGE PRESCRIT

- A l'acte (hors association)
 Association : NOM
ADRESSE

FORFAIT SOINS N°

MATERIEL	Concentrateur	Respirateur (1)	Mec. O ₂ liquide	Autres
MARQUE				
TYPE				

IDENTIFICATION DU PRESCRIPTEUR Date

Signature

- Pneumologue Réanimateur Généraliste Autre

CONFIDENTIEL - Réserve à l'information du Contrôle Médical

ÉTILOGIE DE L'INSUFFISANCE RESPIRATOIRE (1)

- Principale (1 choix possible) Secondaire (2 choix possibles)
- Bronchite chronique (avec ou sans emphysème)
 - Lésions mutilantes, post-tuberculeuses et autres
 - Asthme à dyspnée continu
 - Fibroses et processus interstitiels
 - Cypho-scoliose
 - Emphysème primitif
 - Dilatations étendues des bronches
 - Myopathies
 - Autres atteintes neuro-musculaires
 - Pneumoconioses
 - Apnées du sommeil
 - Mucoviscidose
 - Dysplasie broncho-pulmonaire du nourrisson

Autre :
• **TABAC** : N'a jamais fumé Ne fume plus Fume

• **ÉTAT CLINIQUE** : Antécédent d'I.V.D. I.V.D. actuelle

• **SPIROGRAPHIE (1) Date**
Poids kg Capacité vitale ml VEMS ml
Taille cm Capacité totale ml

• **GAZ DU SANG ARTÉRIEL (1) (2) :** kPa ou mmHg

DATES	pH	PacO ₂	PaO ₂	SaO ₂
REPOS EN AIR (1 ^{re} mesure)				
REPOS EN AIR (2 ^e mesure)				
REPOS SOUS O ₂ EQUILIBRÉ (1)				
A L'EFFORT EN AIR (1)				

• **HEMATOCRITE :** %
• **CAS PARTICULIERS (1) :**

AVIS DU CONTROLE MEDICAL

Avis favorable du Forfait association Location ou Achat

Avis défavorable MOTIF

Date
Signature

DÉCISION DE L'ORGANISME

Accord jusqu'au Forfait association Location Achat

Taux de remboursement %
 Refus ➔ MOTIF (voir notification jointe)

Date
Signature

(1) Se reporter à la notice d'utilisation au verso du dernier volet.
(2) Cocher la case de la réponse exacte.

MODE D'EMPLOI DE L'IMPRIMÉ

DESTINATION DES VOLETS

Les 3 premiers volets doivent être adressés par le médecin prescripteur ou l'association au Médecin Conseil de l'organisme d'assurance maladie dont dépend l'assuré(e).

Le dernier volet est à conserver par le médecin prescripteur.

DEMANDE INITIALE, PROLONGATION ET PRESCRIPTION MODIFIÉE

Pour la première demande, remplir intégralement l'imprimé.

Pour les prolongations et prescriptions modifiées, seules sont à remplir obligatoirement les rubriques suivantes, figurant dans la partie confidentielle :

ETIOLOGIE
TABAC
ÉTAT CLINIQUE
GAZ DU SANG
HEMATOCRITE

A l'expiration de la demande initiale pour 3 mois, la prolongation est accordée, sous réserve d'un avis favorable, pour un an.

TRAITEMENT PRESCRIT

Le terme concentrateur remplace l'ancien terme extracteur.

La prescription d'une oxygénothérapie avec déambulation doit comprendre nécessairement une source d'oxygène en poste fixe et une source d'oxygène mobile.

APPAREILLAGE PRESCRIT

La marque et le type des respirateurs concernent les traitements par ventilation mécanique.

SPIROGRAPHIE

La mesure doit être faite en état stable, en dehors des périodes aiguës et au moins quinze jours après l'une d'elles.

GAZ DU SANG ARTÉRIEL

Le prélèvement doit être fait en état stable, en dehors des périodes aiguës et au moins quinze jours après l'une d'elles.

Pour la demande initiale, deux mesures sont à effectuer, séparées par un intervalle de 15 à 30 jours.

Les mesures au repos sous oxygène et à l'effort en air sont facultatives. Toutefois, pour les prescriptions à haut débit d'oxygénothérapie et/ou de déambulation, les mesures au repos sous oxygène et à l'effort en air sont exigées. La gazométrie à l'effort doit être faite à la fin de l'effort, avant son arrêt.

CAS PARTICULIERS

Indiquer les motifs cliniques ou paracliniques motivant les prescriptions lorsque les éléments fonctionnels ou biologiques sont normaux ou peu perturbés.

BIBLIOGRAPHIE

BIBLIOGRAPHIE

- 1- JOHN B.WEST, Physiologie respiratoire 4^e édition, Paris, Pradel, 1995, p 5-8.
- 2- DANIEL PIGNIER, Que sais-je ?, La respiration, Paris, Edition Puf, 1992, p 5-23 ;p 39 ; p 43
- 3- CH. PREFAUT, L'essentiel de la physiologie respiratoire, Edition Vigot Sauramps Médical, 1997, p 18-19-21-24-40.
- 4- M. CORBIERE, F LAUMONIER, Guide de l'oxygénothérapie, ANTADIR Paris, 1993, p 15-18 ; p 61-66.
- 5- CD room Encarta, Diaphragme et respiration, 1998.
- 6- Site Internet www.vitalaire.fr.airliquide.com
- 7- Site Internet www.antadir.asso.fr
- 8- R. PUTZ et R PAST, SOBOTTA, Atlas d'anatomie humaine, Tome 1, Editions Médicales Internationales, p 12-53.
- 9- R. PUTZ et R PAST, SOBOTTA, Atlas d'anatomie humaine, Tome 2, Editions Médicales Internationales, p 92-94-95.
- 10- JACQUES DELAMARE, Dictionnaire abrégé des termes médicaux, 2^e édition, Paris, MALOINE, 1996.
- 11- A et G AKOKA, Le médical du 20^{ème} siècle, Volume 1, Paris, EDILEC, 1972, p 185-189.
- 12- D. et M. ROBERT, P. LEGER, J. SALAMAND, J. JENNEQUIN, Oxygénothérapie de longue durée. Hypoxémie chronique grave, Paris, MASSON, 1991, p 14 ; p 103-122 ; p 165-173.

- 13- E. WEITZENBLUM, L'oxygénothérapie dans l'insuffisance respiratoire chronique, Collection d'anesthésiologie et de réanimation, Paris, MASSON, 1997, p 4 ; p 9-11 ; p 189-203.
- 14- J.-H. WEIL, Biochimie générale, 7^e édition, Paris, MASSON, 1994, p 472.
- 15- A. LUDOT, C. BRAMBILLA, J. GIRARD, PAULOIS S, La prescription de l'oxygénothérapie, le cheminement administratif de la prescription, Agrossologie, 1988, p 607-612.
- 16- F. POUZARD, Oxygénothérapie : objectif service. Le moniteur , Cahier pratique, 1996, n° 248, p 23-24.
- 17- J-F MUIR, Oxygénothérapie de longue durée à domicile : bilan préalable, instauration et surveillance de l'OLD, Agrossologie, 1988, p 511-517.
- 18- J. CALLANQUIN et P. LABRUDE, MAD : l'indispensable formation, Les Actualités Pharmaceutiques, 1998, p 47-50.
- 19- Code de la Santé Publique Pharmacie, Ordre National des Pharmaciens, Paris, 1999, p 6.
- 20- Actualités médicaments : choisir parmi les dispositifs inhalateurs, La revue Prescrire, Tome 20, 2000, p 426-427.
- 21- PH. DOROSZ, Guide pratique des médicaments, 17^e édition, Paris, MALOINE, 1997, p 1086-1130.
- 22- Journal officiel de la République Française, Arrêté du 23 décembre 1998 modifiant le Titre 1^{er} du tarif interministériel des prestations sanitaires et relatif aux dispositifs médicaux pour le traitement de l'insuffisance respiratoire et de l'apnée du sommeil et aux prestations associées, 30 décembre 1998, p 19895-19899.
- 23- Revue des maladies respiratoires , recommandations pour la prise en charge des broncho-pneumopathies chroniques graves, Paris, MASSON, 1997, p 2S11-2S21.

24- Saga Médical, L'oxygène médical (document interne)

25- J. LAURENT Locapharm, Manuel d'utilisation patient : Oxygène gazeux, liquide et concentrateur (document interne).

26- USDIFAMED, Bonnes pratiques de distribution et de dispensation à domicile des gaz à usage médical, Paris (document interne).

TABLE DES MATIERES
TABLE DES
ILLUSTRATIONS

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS.....	2
PLAN.....	5
INTRODUCTION.....	11
1. ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE DU SYSTEME RESPIRATOIRE ET CIRCULATOIRE.....	13
1.1.ANATOMIE DU SYSTEME RESPIRATOIRE	13
1.1.1L'arbre respiratoire.....	13
<i>1.1.1.1.Les voies aériennes supérieures.....</i>	<i>13</i>
<i>1.1.1.2. La trachée.....</i>	<i>15</i>
<i>1.1.1.3. Les bronches.....</i>	<i>17</i>
1.1.2. Les poumons.....	18
1.1.3.la cage thoracique et les muscles de la respiration.....	24
<i>1.2.3.1.La cage thoracique.....</i>	<i>24</i>
<i>1.2.3.2.Les muscles de la respiration.....</i>	<i>26</i>
1.2.PHYSIOLOGIE DU SYSTEME RESPIRATOIRE.....	29
1.2.1.La respiration.....	29
<i>1.2.1.1.La ventilation : Comment les gaz arrivent aux alvéoles.....</i>	<i>29</i>
<i>1.2.1.2.La diffusion :</i>	
<i>Comment les gaz traversent la barrière gaz-sang.....</i>	<i>35</i>
<i>1.2.1.3.Le transport de l'oxygène.....</i>	<i>38</i>
1.2.2.La régulation de la respiration.....	42

1.2.2.1. Les centres de contrôle respiratoires.....	42
1.2.2.2. Les récepteurs.....	44
1.3. ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE DU SYSTEME CIRCULATOIRE	45
1.3.1 Le cœur	45
1.3.2. Les vaisseaux sanguins.....	46
2. L'OXYGENE.....	50
2.1. LE STATUT DE L'OXYGENE.....	50
2.2. LA RESPONSABILITE PHARMACEUTIQUE DE LA STRUCTURE DISPENSATRICE : LES BONNES PRATIQUES DE DISPENSATION.....	51
2.2.1. L'assurance de la qualité.....	51
2.2.2. La documentation	53
2.2.3. Auto-inspection.....	54
2.2.4. Rôle et responsabilité du pharmacien.....	55
2.2.5. la dispensation à domicile.....	59
2.2.5.1. L'éducation du patient.....	61
2.2.5.2. Les dispensations ultérieures.....	62
2.2.5.3. Le traitement des urgences.....	63
2.2.6. La traçabilité, réclamation, procédure de rappel.....	63
2.2.6.1. La traçabilité.....	63
2.2.6.2. Traitement des réclamations.....	64
2.2.6.3. La procédure de rappel.....	65
2.2.7. la sous traitance.....	65
2.3. LE MARCHE DE L'OXYGENE EN FRANCE.....	67
2.3.1. Historique de la prise en charge des patients sous oxygène.....	67

2.3.2. Structure de prise en charge technique de l'oxygénothérapie : Qui se partage le marché ?.....	69
2.3.2.1. <i>Le secteur associatif</i>	69
2.3.2.2. <i>Le secteur assurant les prestations à « acte »</i>	70
2.3.3. La situation du marché est son évolution.....	70
2.3.3.1. <i>La situation du marché</i>	70
2.3.3.2. <i>L'évolution du marché</i>	71
2.4.LES INDICATIONS DE L'OXYGENE A USAGE MEDICAL.....	74
2.5.POSOLOGIE ET MODE D'ADMINISTRATION.....	76
2.5.1. Mode d'administration.....	76
2.5.2. Posologie.....	76
2.6.EFFETS INDESIRABLES ET TOXICITE DE L'OXYGENE.....	77
2.6.1. Effets indésirables	77
2.6.2. Toxicité.....	78
2.7. LES SOURCES D'OXYGENE ET LE MATERIEL ASSOCIE.....	81
2.7.1.Les trois sources d'oxygène.....	81
2.7.1.1. <i>L'oxygène gazeux</i>	82
2.7.1.2. <i>L'oxygène liquide</i>	85
2.7.1.3. <i>Les concentrateurs d'oxygène</i>	87
2.7.2.Le matériel associé.....	91
2.7.2.1. <i>Les lunettes nasales</i>	91
2.7.2.2. <i>Les sondes nasales</i>	92
2.7.2.3. <i>Les masques faciaux</i>	92
2.7.2.4. <i>Le cathéter transtrachéal</i>	93
2.7.2.5. <i>Les cloches de Hood</i>	93

2.7.2.6. Les humidificateurs.....	94
2.7.2.7. Accessoires divers.....	94
2.7.2.8. Les dispositifs particuliers.....	95
3. DOSSIER PATIENT.....	97
3.1. Causes et manifestations de l'IRCG.....	97
3.1.1. Définition de l'IRCG.....	97
3.1.1.1. IRCG d'origine obstructive (BPCO).....	98
3.1.1.2. IRCG d'origine restrictive.....	101
3.1.1.3. IRCG d'origine mixte.....	104
3.2. Les médicaments de l'insuffisance respiratoire (BPCO).....	105
3.2.1. Principe du traitement.....	105
3.2.1.1. La prévention.....	105
3.2.1.2. Le traitement médicamenteux.....	107
3.2.2. Les moyens thérapeutiques.....	108
3.2.2.1. Les bronchodilateurs.....	108
3.2.2.2. Les corticoïdes.....	118
3.2.2.3. Les modificateurs des sécrétions bronchiques.....	121
3.2.2.4. Comment traiter et prévenir les surinfections bronchiques...	123
3.2.2.5. L'almitrine : Vectarion®.....	124
3.2.2.6. Conseils patients pour le traitement médicamenteux.....	125
3.2.2.7. Cas particulier des générateurs d'aérosol.....	126
3.3. Bilan préalable à l'oxygénothérapie long terme.....	127
3.3.1. L'examen clinique complet.....	127
3.3.1.1. Quels sont les signes cliniques de l'IRCG ?.....	127
3.3.1.2. L'examen clinique complet.....	128

3.3.1.3. <i>Le bilan paraclinique</i>	129
3.4. Dossier administratif du patient sous oxygénothérapie.....	132
3.4.1. Le Tips.....	132
3.4.2. L'ordonnance.....	134
3.4.3. La Demande d'Entente Préalable (DEP).....	134
3.5. Conseils pour améliorer la qualité de vie de l'insuffisant respiratoire chronique.....	136
3.5.1. Quand administrer l'oxygène au cours des 24 heures pour être efficace.....	136
3.5.2. Conseils nutritionnels.....	136
3.5.3. Les déplacements avec une oxygénothérapie à long terme.....	141
3.5.3.1. <i>Conseils selon le mode de déplacements</i>	141
3.5.3.2. <i>Documents que le malade doit emmener en voyage (France et étranger)</i>	144
3.5.4. Assurance.....	145
3.6. L'utilisation de l'oxygène : quelles recommandations à donner aux patients ?.....	145
3.6.1. Les consignes d'utilisation.....	146
3.6.1.1. <i>Oxygène gazeux</i>	146
3.6.1.2. <i>Oxygène liquide</i>	148
3.6.2. La mise en service.....	149
3.6.2.1. <i>Oxygène en bouteilles</i>	149
3.6.2.2. <i>L'oxygène liquide</i>	150
3.6.3. Le concentrateur.....	151
3.6.3.1. <i>les risques</i>	151

3.6.3.2. <i>L'utilisation</i>	152
3.6.4. L'humidificateur.....	153
CONCLUSION	156
ABREVIATIONS	158
ANNEXE 1	160
ANNEXE 2	163
BIBLIOGRAPHIE	166
TABLE DES MATIERES	170
TABLE DES ILLUSTRATIONS	176

TABLE DES ILLUSTRATIONS

FIGURES :

<u>Figure n°1</u> : Schéma de l'appareil respiratoire.....	16
<u>Figure n°2</u> : Les voies aériennes supérieures comprennent le nez, le pharynx, le larynx et la trachée dans sa partie non thoracique.....	15
<u>Figure n°3</u> : Segmentation du poumon droit en vue éclatée.....	19
<u>Figure n°4</u> : Segmentation du poumon gauche en vue éclatée.....	20
<u>Figure n°5</u> :Schématisation de l'arbre respiration	21
<u>Figure n°6</u> : L'arbre aérien.....	22
<u>Figure n°7 et 8</u> : Schéma de l'épithélium cilié	23
<u>Figure n°9</u> : La cage thoracique.....	25
<u>Figure n°10</u> : Le soufflet thoracique.....	32
<u>Figure n°11</u> : Le diaphragme	30
<u>Figure n°12</u> : A l'inspiration, les intercostaux externes soulèvent la côte inférieure qui, décrivant un arc de cercle, augmente le diamètre transversal de la cage thoracique.....	31
<u>Figure n°13</u> : Spirogramme normal.....	33
<u>Figure n°14</u> : Schéma donnant les différentes pressions partielles en mmHg de l'O ₂ et du CO ₂ dans l'air, dans les alvéoles et dans le sang.....	37
<u>Figure n°15</u> : formule développée hémoglobine.....	39
<u>Figure n°16</u> : Courbe de dissociation de l'Hb.....	40
<u>Figure n°17</u> : Relation poumons cœur organes.....	48
<u>Figure n°18</u> : Evolution des trois sources d'oxygène.....	72
<u>Figure n°19</u> : Schéma bouteilles d'oxygène gazeux et de ses accessoires.....	90
<u>Figure n°20</u> : Schéma cuve oxygène liquide et de son portable.....	90

<u>Figure n°21</u> : Schéma descriptif du fonctionnement d'un concentrateur.....	88
<u>Figure n°22</u> : Schéma lunette nasale.....	91
<u>Figure n°23</u> : Schéma sonde nasale.....	92
<u>Figure n°24</u> : Schéma masque facial.....	92
<u>Figure n°25</u> : Schéma cathéter trachéal.....	93
<u>Figure n°26</u> : Schéma cloche de Hood.....	93

TABLEAUX :

<u>Tableau n°1</u> : Répartition entre les deux secteurs en 1980.....	67
<u>Tableau n°2</u> : les sources d'oxygènes gazeux.....	84
<u>Tableau n°3</u> : Spécialités bêta-stimulants aérosols.....	109
<u>Tableau n°4</u> : Spécialités bêta-stimulants poudres.....	110
<u>Tableau n°5</u> : Spécialités anticholinergiques.....	112
<u>Tableau n°6</u> : Spécialités théophyllines formes orales.....	114
<u>Tableau n°7</u> : Spécialités théophyllines formes orales à libération prolongée.....	115
<u>Tableau n°8</u> : Posologie Théophylline.....	116
<u>Tableau n°9</u> : Précaution d'emploi Théophylline.....	117
<u>Tableau n°10</u> : Spécialités corticoïdes par voie orale.....	119
<u>Tableau n°11</u> : Spécialités corticoïdes en inhalation.....	119
<u>Tableau n°12</u> : Spécialités corticoïdes avec dispositif inhalateur particulier.....	120
<u>Tableau n°13</u> :Spécialités mucolytiques.....	122
<u>Tableau n°14</u> :Echelle de dyspnées.....	128
<u>Tableau n°15</u> : Correspondance PaO ₂ et SaO ₂ à PH normal.....	131
<u>Tableau n°16</u> : Résumé du Tips.....	133

BON A IMPRIMER N° 324

LE PRÉSIDENT DE LA THÈSE

Vu, le Doyen de la Faculté

VU et PERMIS D'IMPRIMER
LE PRÉSIDENT DE L'UNIVERSITÉ

**CHARTIER Sébastien -- Le PHARMACIEN D'OFFICINE FACE A
L'OXYGENOTHERAPIE A DOMICILE - 177 p (Th. Pharm., Limoges, 2009)**

RESUME

Après un rappel sur l'anatomie et la physiologie de la respiration, toute une partie est consacrée à l'oxygène : son statut, le rôle des pharmaciens, son marché en France, ses indications, sa posologie, ses effets indésirables, sa toxicité et enfin les différentes sources utilisables à domicile.

Par ailleurs l'objectif de cette thèse est de collecter un maximum d'informations permettant de mieux connaître l'environnement d'un insuffisant respiratoire traité par oxygénothérapie. Le dossier patient a été réalisé dans le but d'apporter au pharmacien d'officine un support lui permettant de conseiller au mieux le patient et son entourage au comptoir d'une officine.

MOIS - CLES

Appareil respiratoire ; Tabagisme ; Bronchopneumopathie obstructive ; Gaz du sang ;
Domicile ; Pharmacien.

JURY

Monsieur Jean-François LAGORCE	-Président
Madame Annick ROUSSEAU	-Juge
Madame Laurence BOUTON	-Juge
Monsieur Claude CHABLE	-Juge