



Déclic

# SYSTÈME RESPIRATOIRE

Voies aériennes • Poumons • Ventilation

PARCOURS : Préparation EIDE

AUTEUR : Anaïs – Daranjo - IDE

DATE : Juin 2026

## Chapitre 8 — Système respiratoire

- Objectifs du chapitre

À la fin de ce chapitre, tu dois être capable de :

- définir le système respiratoire ;
- distinguer les voies aériennes supérieures et inférieures ;
- comprendre le rôle des fosses nasales, du pharynx, du larynx, de la trachée et des bronches ;
- décrire l'organisation anatomique des poumons ;
- comprendre le rôle des alvéoles pulmonaires dans les échanges gazeux ;
- expliquer le rôle de la plèvre ;
- identifier les principaux muscles respiratoires ;
- comprendre la mécanique générale de l'inspiration et de l'expiration ;
- faire le lien entre anatomie respiratoire, dyspnée, hypoxie, pneumonie, BPCO, asthme, pneumothorax et insuffisance respiratoire.

### Introduction générale

Le système respiratoire est l'ensemble des organes qui permettent l'entrée de l'air dans l'organisme, les échanges gazeux entre l'air et le sang, puis l'élimination du dioxyde de carbone.

Il assure deux fonctions majeures :

- apporter du dioxygène, ou  $O_2$ , aux cellules ;
- éliminer le dioxyde de carbone, ou  $CO_2$ , produit par le métabolisme cellulaire.

Le dioxygène est indispensable à la production efficace d'ATP dans les mitochondries. Le dioxyde de carbone, lui, doit être éliminé car son accumulation modifie l'équilibre acido-basique.

Le système respiratoire ne fonctionne pas seul. Il travaille avec :

- le système cardiovasculaire, qui transporte les gaz ;
- le système nerveux, qui commande la ventilation ;
- les muscles respiratoires, qui créent les mouvements ventilatoires ;
- le sang, qui transporte  $O_2$  et  $CO_2$  ;
- les reins, qui participent aussi à l'équilibre acido-basique.

Le système respiratoire comprend :

- les fosses nasales ;
- le pharynx ;
- le larynx ;
- la trachée ;
- les bronches ;
- les bronchioles ;
- les alvéoles ;
- les poumons ;
- la plèvre ;
- les muscles respiratoires.

### 8.1. Généralités

- Définition du système respiratoire

Le système respiratoire est l'ensemble des structures anatomiques permettant la ventilation et les échanges gazeux.

La ventilation correspond au mouvement de l'air entre l'extérieur et les poumons.

Les échanges gazeux correspondent au passage :

- du dioxygène des alvéoles vers le sang ;
- du dioxyde de carbone du sang vers les alvéoles.

La respiration, au sens large, comprend donc :

- la ventilation pulmonaire ;
- les échanges gazeux alvéolo-capillaires ;
- le transport des gaz par le sang ;
- l'utilisation de l'oxygène par les cellules ;
- l'élimination du  $CO_2$ .

- Voies aériennes supérieures et inférieures

On divise souvent les voies respiratoires en deux grandes parties.

Partie	Structures principales
Voies aériennes supérieures	nez, fosses nasales, sinus, pharynx
Voies aériennes inférieures	larynx, trachée, bronches, bronchioles, alvéoles, poumons

Cette distinction est utile en clinique.

#### Exemples :

- une rhinite touche surtout les voies aériennes supérieures ;
- une laryngite touche le larynx ;
- une bronchite touche les bronches ;
- une pneumonie touche le tissu pulmonaire ;
- une bronchiolite touche les petites bronches et bronchioles.
- Zone de conduction et zone respiratoire

On peut aussi classer les voies respiratoires selon leur fonction.

Zone	Rôle	Structures
Zone de conduction	conduire l'air, le filtrer, l'humidifier, le réchauffer	nez, pharynx, larynx, trachée, bronches, bronchioles terminales
Zone respiratoire	réaliser les échanges gazeux	bronchioles respiratoires, conduits alvéolaires, alvéoles

La zone de conduction transporte l'air.

La zone respiratoire échange les gaz.

- Fonctions générales du système respiratoire

Le système respiratoire permet :

- ventilation ;
- oxygénation du sang ;
- élimination du CO<sub>2</sub> ;
- participation à l'équilibre acido-basique ;
- phonation ;
- odorat ;
- filtration de l'air ;
- humidification de l'air ;
- réchauffement de l'air ;
- défense contre les particules et microbes ;
- participation à certains réflexes : toux, éternuement.

- Notions fondamentales

Terme	Définition simple
Ventilation	mouvement de l'air dans les poumons
Inspiration	entrée de l'air
Expiration	sortie de l'air
Hématose	oxygénation du sang au niveau pulmonaire
Diffusion	passage des gaz selon leur gradient
Hypoxémie	manque d'oxygène dans le sang
Hypoxie	manque d'oxygène dans les tissus
Hypercapnie	excès de CO <sub>2</sub> dans le sang
Dyspnée	difficulté respiratoire ressentie
Apnée	arrêt de la respiration

- Schéma à insérer

#### Image conseillée :

Schéma global de l'appareil respiratoire avec fosses nasales, pharynx, larynx, trachée, bronches, poumons, alvéoles et diaphragme.

## 8.2. Fosses nasales

- Définition

Les fosses nasales sont deux cavités situées dans le nez, séparées par la cloison nasale.

Elles constituent la première partie des voies aériennes supérieures.

Elles communiquent :

- en avant avec les narines ;
- en arrière avec le nasopharynx par les choanes.

Les fosses nasales ne sont pas de simples conduits. Elles préparent l'air inspiré avant son arrivée dans les voies respiratoires inférieures.

- Structure générale

Les fosses nasales sont tapissées par une muqueuse respiratoire.

Elles contiennent :

- cloison nasale ;
- cornets nasaux ;
- méats nasaux ;
- muqueuse respiratoire ;
- muqueuse olfactive ;
- vascularisation riche ;
- cellules ciliées ;
- cellules productrices de mucus.

Les cornets augmentent la surface de contact entre l'air et la muqueuse.

- Rôle des fosses nasales

Les fosses nasales assurent plusieurs fonctions.

Fonction	Explication
Filtration	les poils et le mucus piègent les particules
Réchauffement	la vascularisation réchauffe l'air inspiré
Humidification	la muqueuse humidifie l'air
Olfaction	la muqueuse olfactive détecte les odeurs
Défense	le mucus et les cils limitent l'entrée des agents infectieux

Respirer par le nez est donc physiologiquement utile, car l'air est mieux préparé avant d'atteindre les poumons.

- Muqueuse respiratoire

La muqueuse respiratoire contient :

- cellules ciliées ;
- cellules caliciformes productrices de mucus ;
- vaisseaux sanguins ;
- cellules immunitaires.

Les cils battent de manière coordonnée pour déplacer le mucus vers le pharynx.

Ce mécanisme s'appelle la clairance mucociliaire.

- Clairance mucociliaire

La clairance mucociliaire est un système de nettoyage.

Le mucus piège :

- poussières ;
- microbes ;
- particules ;
- allergènes.

Les cils déplacent ensuite ce mucus vers le pharynx, où il est avalé ou expectoré.

Ce mécanisme protège les bronches et les poumons.

Il peut être altéré par :

- tabac ;
- pollution ;
- infections ;
- certaines maladies génétiques ;
- déshydratation ;
- inflammation chronique.

- Sinus paranasaux

Les sinus sont des cavités aériennes situées dans certains os du crâne et de la face.

Principaux sinus :

- sinus frontaux ;

- sinus maxillaires ;
- sinus ethmoïdaux ;
- sinus sphénoïdaux.

Ils communiquent avec les fosses nasales.

Ils participent notamment :

- à l'allègement du crâne ;
- à la résonance de la voix ;
- à l'humidification de l'air ;
- à la défense locale.

Une inflammation des sinus s'appelle une sinusite.

- Intérêt clinique

Les fosses nasales sont impliquées dans :

- rhinite ;
- sinusite ;
- épistaxis ;
- obstruction nasale ;
- allergies ;
- infections virales ;
- troubles de l'odorat ;
- respiration buccale chronique ;
- ronflement ;
- apnées du sommeil selon contexte.

L'épistaxis correspond à un saignement de nez. Elle est favorisée par la richesse vasculaire de la muqueuse nasale.

### 8.3. Pharynx

- Définition

Le pharynx est un conduit musculo-membraneux situé en arrière des fosses nasales, de la cavité buccale et du larynx.

Il appartient à la fois :

- au système respiratoire ;
- au système digestif.

Il laisse passer :

- l'air vers le larynx ;
- les aliments vers l'œsophage.

C'est donc un carrefour aérodigestif.

- Les trois parties du pharynx

Le pharynx se divise en trois parties.

Partie	Localisation	Rôle principal
Nasopharynx	derrière les fosses nasales	passage de l'air
Oropharynx	derrière la bouche	passage air + aliments
Laryngopharynx	derrière le larynx	orientation vers larynx ou œsophage

- Nasopharynx

Le nasopharynx est la partie supérieure du pharynx.

Il communique avec les fosses nasales par les choanes.

Il contient l'ouverture des trompes auditives, qui relie le pharynx à l'oreille moyenne.

Il contient aussi l'amygdale pharyngée, appelée végétations adénoïdes chez l'enfant.

#### Intérêt clinique :

Une inflammation ou hypertrophie des végétations peut gêner la respiration nasale ou favoriser certaines otites chez l'enfant.

- Oropharynx

L'oropharynx est situé derrière la cavité buccale.

Il laisse passer l'air et les aliments.

Il contient les amygdales palatines.

C'est une zone importante dans :

- angines ;
- dysphagie ;
- fausse route ;
- ronflement ;
- infections ORL.

- Laryngopharynx

Le laryngopharynx est la partie inférieure du pharynx.

Il se situe en arrière du larynx.

Il oriente :

- l'air vers le larynx et la trachée ;
- les aliments vers l'œsophage.

Cette région est importante pour la déglutition.

- Rôle dans la déglutition

Lors de la déglutition, le pharynx participe au passage du bol alimentaire vers l'œsophage.

Pour éviter la fausse route :

- le voile du palais ferme l'accès au nasopharynx ;
- le larynx remonte ;
- l'épiglotte participe à la protection des voies respiratoires ;
- les cordes vocales se ferment ;
- le bol alimentaire est dirigé vers l'œsophage.

- Intérêt clinique

Le pharynx est concerné par :

- pharyngite ;
- angine ;
- dysphagie ;
- fausse route ;
- troubles de déglutition neurologiques ;
- reflux pharyngo-laryngé ;
- ronflement ;
- apnées obstructives du sommeil ;
- cancers ORL.

Une atteinte neurologique peut perturber la coordination entre respiration et déglutition, augmentant le risque d'inhalation.

## 8.4. Larynx

- Définition

Le larynx est un organe situé entre le pharynx et la trachée.

Il appartient aux voies aériennes inférieures hautes.

Il a trois rôles majeurs :

- passage de l'air ;
- protection des voies respiratoires ;
- phonation.

Il est composé de cartilages, de muscles, de ligaments et de muqueuse.

- Localisation

Le larynx se situe dans la région cervicale antérieure.

Il est situé :

- sous le pharynx ;
- au-dessus de la trachée ;
- en avant de l'œsophage.

On peut palper une partie du larynx au niveau du relief appelé pomme d'Adam, correspondant au cartilage thyroïde.

- Cartilages du larynx

Les principaux cartilages du larynx sont :

Cartilage	Rôle
Cartilage thyroïde	forme la proéminence laryngée

Cartilage	Rôle
Cartilage cricoïde	anneau cartilagineux complet
Épiglotte	participe à la protection des voies aériennes
Cartilages aryénoïdes	mobilisent les cordes vocales

- Épiglotte

L'épiglotte est un cartilage en forme de clapet.

Elle participe à la protection des voies aériennes pendant la déglutition.

Elle ne fonctionne pas seule : la protection laryngée dépend aussi de la fermeture des cordes vocales et du mouvement du larynx.

- Cordes vocales

Les cordes vocales sont des replis situés dans le larynx.

Elles ont deux rôles importants :

- produire la voix ;
- protéger les voies aériennes.

Lors de la phonation, elles vibrent au passage de l'air expiré.

Lors de la déglutition, elles se ferment pour limiter le risque d'inhalation.

- Glotte

La glotte correspond à l'espace entre les cordes vocales.

Elle s'ouvre lors de la respiration.

Elle se ferme partiellement ou complètement lors de la phonation, de la toux ou de la protection des voies respiratoires.

- Rôle dans la phonation

La phonation correspond à la production de sons.

Elle nécessite :

- l'air expiré venant des poumons ;
- la vibration des cordes vocales ;
- la modulation par la bouche, la langue, les lèvres, les dents, le pharynx et les fosses nasales.

Le larynx produit le son de base. Les cavités supérieures modifient ce son pour former la parole.

- Rôle protecteur

Le larynx protège les voies respiratoires contre l'entrée de liquides, aliments ou corps étrangers.

Il participe aux réflexes :

- toux ;
- fermeture glottique ;
- déglutition sécurisée.

Une atteinte laryngée peut donc provoquer :

- dysphonie ;
- dyspnée ;
- stridor ;
- fausses routes ;
- toux inefficace.

- Intérêt clinique

Le larynx est concerné par :

- laryngite ;
- œdème laryngé ;
- dysphonie ;
- aphonie ;
- fausse route ;
- stridor ;
- cancer du larynx ;
- paralysie des cordes vocales ;
- intubation ;
- trachéotomie.

Un œdème laryngé peut être grave car il réduit le calibre des voies aériennes.

## 8.5. Trachée

- Définition

La trachée est un conduit aérien qui relie le larynx aux bronches principales.

Elle permet le passage de l'air vers les poumons.

Elle descend dans le cou puis dans le thorax.

Elle se divise en deux bronches principales au niveau de la carène trachéale.

- Structure de la trachée

La trachée est formée d'anneaux cartilagineux incomplets en forme de C.

Ces anneaux maintiennent la trachée ouverte.

La partie postérieure est musculaire et membraneuse. Elle est en rapport avec l'œsophage.

La trachée est tapissée par une muqueuse respiratoire ciliée.

- Rôle du cartilage trachéal

Le cartilage empêche l'affaissement de la trachée lors de l'inspiration.

Sans armature cartilagineuse, la pression négative créée pendant l'inspiration pourrait rétrécir le conduit aérien.

- Muqueuse trachéale

La muqueuse trachéale contient :

- cellules ciliées ;
- cellules à mucus ;
- cellules immunitaires ;
- glandes.

Elle participe à la clairance mucociliaire.

Le mucus piège les particules.

Les cils remontent le mucus vers le pharynx.

- Carène trachéale

La carène est la zone de bifurcation de la trachée en deux bronches principales.

Elle est très sensible.

Une stimulation de la carène peut déclencher une toux.

- Intérêt clinique

La trachée est concernée par :

- obstruction des voies aériennes ;
- inhalation de corps étranger ;
- intubation trachéale ;
- trachéotomie ;
- trachéite ;
- sténose trachéale ;
- compression externe par goitre ou masse ;
- fausse route avec inhalation.

La trachée est un conduit vital : une obstruction complète empêche la ventilation.

## 8.6. Bronches

- Définition

Les bronches sont les conduits qui transportent l'air de la trachée vers les poumons.

La trachée se divise en :

- bronche principale droite ;
- bronche principale gauche.

Ces bronches se ramifient ensuite en bronches de plus en plus petites.

- Organisation de l'arbre bronchique

L'arbre bronchique correspond à l'ensemble des ramifications bronchiques.

Trajet simplifié :



trachée bronches principales bronches lobaires bronches segmentaires bronchioles bronchioles terminales bronchioles respiratoires conduits alvéolaires alvéoles

Plus on avance dans l'arbre bronchique, plus le calibre diminue.

- Bronche principale droite

La bronche principale droite est généralement :

- plus courte ;
- plus large ;
- plus verticale.

Cette anatomie explique pourquoi les corps étrangers inhalés se logent plus souvent du côté droit.

- Bronche principale gauche

La bronche principale gauche est généralement :

- plus longue ;
- plus horizontale ;
- plus étroite.

Elle passe sous la crosse de l'aorte et en avant de l'œsophage selon ses rapports.

- Bronches lobaires

Les bronches lobaires ventilent les lobes pulmonaires.

Le poumon droit possède trois lobes, donc trois bronches lobaires.

Le poumon gauche possède deux lobes, donc deux bronches lobaires.

- Bronches segmentaires

Les bronches segmentaires ventilent les segments broncho-pulmonaires.

Un segment broncho-pulmonaire est une unité anatomique du poumon possédant sa propre bronche segmentaire et sa vascularisation associée.

Cette organisation est importante en chirurgie thoracique et en imagerie.

- Bronchioles

Les bronchioles sont de petites voies aériennes dépourvues de cartilage.

Leur calibre dépend beaucoup du muscle lisse bronchique.

Elles peuvent se rétrécir ou se dilater.

La bronchoconstriction correspond au rétrécissement des bronches ou bronchioles.

La bronchodilatation correspond à leur élargissement.

- Bronchioles et asthme

Dans l'asthme, les bronches et bronchioles peuvent se rétrécir sous l'effet :

- d'une contraction du muscle lisse ;
- d'une inflammation ;
- d'un œdème de la muqueuse ;
- d'une hypersécrétion de mucus.

Cela provoque une gêne expiratoire, une dyspnée, une toux et parfois des sibilants.

- Intérêt clinique

Les bronches sont concernées par :

- bronchite ;
- bronchiolite ;
- asthme ;
- BPCO ;
- dilatation des bronches ;
- inhalation de corps étranger ;
- tumeur bronchique ;
- encombrement bronchique ;
- atélectasie.

L'encombrement bronchique peut gêner la ventilation et favoriser l'infection ou l'hypoxémie.

## 8.7. Poumons

- Définition

Les poumons sont les organes principaux de la respiration.

Ils occupent la majeure partie de la cavité thoracique.

Ils sont situés de part et d'autre du médiastin.

Ils contiennent :

- bronches ;
- bronchioles ;
- alvéoles ;
- vaisseaux pulmonaires ;
- vaisseaux bronchiques ;
- tissu conjonctif ;
- lymphatiques ;
- nerfs.

Leur rôle principal est d'assurer les échanges gazeux entre l'air et le sang.

- Poumon droit et poumon gauche

Le poumon droit et le poumon gauche ne sont pas parfaitement identiques.

Poumon	Lobes	Particularité
Poumon droit	3 lobes	plus volumineux
Poumon gauche	2 lobes	échancrure cardiaque

Le poumon droit possède :

- lobe supérieur ;
- lobe moyen ;
- lobe inférieur.

Le poumon gauche possède :

- lobe supérieur ;
- lobe inférieur.
- Scissures pulmonaires

Les scissures séparent les lobes pulmonaires.

Poumon droit :

- scissure oblique ;
- scissure horizontale.

Poumon gauche :

- scissure oblique.

Les scissures sont visibles en anatomie et parfois en imagerie.

- Hile pulmonaire

Le hile pulmonaire est la zone par laquelle entrent et sortent les éléments du poumon.

On y trouve :

- bronche principale ;
- artère pulmonaire ;
- veines pulmonaires ;
- vaisseaux bronchiques ;
- lymphatiques ;
- nerfs.

L'ensemble de ces structures forme la racine du poumon.

- Segments broncho-pulmonaires

Les poumons sont divisés en segments broncho-pulmonaires.

Chaque segment possède :

- une bronche segmentaire ;
- une branche de l'artère pulmonaire ;
- un drainage veineux intersegmentaire ;
- un territoire anatomique relativement individualisé.

Cette organisation permet parfois de retirer chirurgicalement un segment sans retirer tout le poumon.

- Alvéoles pulmonaires

Les alvéoles sont de petites structures en forme de sacs situées à l'extrémité des voies respiratoires.

Elles sont le lieu principal des échanges gazeux.  
Elles sont entourées de capillaires pulmonaires.  
Leur paroi est très fine pour permettre la diffusion des gaz.

- Membrane alvéolo-capillaire

La membrane alvéolo-capillaire sépare l'air alvéolaire du sang capillaire.

Elle est très fine.

Elle comprend :

- épithélium alvéolaire ;
- membrane basale ;
- endothélium capillaire.

C'est à travers cette barrière que passent O<sub>2</sub> et CO<sub>2</sub>.

Le dioxygène diffuse des alvéoles vers le sang.

Le dioxyde de carbone diffuse du sang vers les alvéoles.

- Pneumocytes

Les alvéoles contiennent principalement deux types de cellules.

Cellule	Rôle
Pneumocyte de type I	forme la paroi fine d'échange
Pneumocyte de type II	produit le surfactant

- Surfactant

Le surfactant est une substance produite par les pneumocytes de type II.

Il diminue la tension superficielle dans les alvéoles.

Il empêche les alvéoles de s'affaisser trop facilement.

Le surfactant est particulièrement important chez le nouveau-né.

Un déficit en surfactant peut provoquer une détresse respiratoire néonatale chez les prématurés.

- Macrophages alvéolaires

Les macrophages alvéolaires sont des cellules immunitaires présentes dans les alvéoles.

Ils phagocytent :

- poussières ;
- particules ;
- microbes ;
- débris cellulaires.

Ils participent à la défense locale du poumon.

- Vascularisation pulmonaire

Les poumons possèdent deux circulations.

Circulation	Rôle
Circulation pulmonaire	assure les échanges gazeux
Circulation bronchique	nourrit les tissus pulmonaires

La circulation pulmonaire amène le sang pauvre en oxygène du cœur droit vers les poumons.

La circulation bronchique apporte du sang oxygéné aux bronches et aux tissus pulmonaires.

- Intérêt clinique

Les poumons sont concernés par :

- pneumonie ;
- atélectasie ;
- embolie pulmonaire ;
- œdème pulmonaire ;
- pneumothorax ;
- BPCO ;
- cancer pulmonaire ;
- fibrose pulmonaire ;
- insuffisance respiratoire ;
- syndrome de détresse respiratoire aiguë.

**Exemple :**

Dans une pneumonie, les alvéoles peuvent se remplir de liquide inflammatoire. Cela gêne les échanges gazeux et peut provoquer hypoxémie, dyspnée, fièvre et toux.

## 8.8. Plèvre

- Définition

La plèvre est une membrane séreuse qui entoure les poumons et tapisse la paroi thoracique interne.

Elle comprend deux feuillets :

- plèvre viscérale ;
- plèvre pariétale.

Entre les deux se trouve la cavité pleurale.

- Plèvre viscérale

La plèvre viscérale adhère directement à la surface du poumon.

Elle suit les scissures pulmonaires.

Elle est intimement liée au tissu pulmonaire.

- Plèvre pariétale

La plèvre pariétale tapisse la face interne de la paroi thoracique.

Elle recouvre :

- paroi costale ;
- diaphragme ;
- médiastin.

Elle est plus sensible à la douleur que la plèvre viscérale.

- Cavité pleurale

La cavité pleurale est l'espace virtuel situé entre plèvre viscérale et plèvre pariétale.

Elle contient une fine quantité de liquide pleural.

Ce liquide permet aux deux feuillets de glisser l'un contre l'autre pendant la respiration.

- Pression pleurale

La cavité pleurale maintient une pression négative par rapport à l'atmosphère.

Cette pression négative aide les poumons à rester accolés à la paroi thoracique.

Si de l'air entre dans la cavité pleurale, le poumon peut se rétracter : c'est un pneumothorax.

- Pneumothorax

Un pneumothorax correspond à la présence d'air dans la cavité pleurale.

Cet air décolle les feuillets pleuraux et peut provoquer un affaissement partiel ou complet du poumon.

Signes possibles :

- douleur thoracique brutale ;
- dyspnée ;
- diminution du murmure vésiculaire ;
- désaturation selon importance ;
- signes de gravité si pneumothorax compressif.

- Épanchement pleural

Un épanchement pleural correspond à une accumulation anormale de liquide dans la cavité pleurale.

Causes possibles :

- insuffisance cardiaque ;
- infection ;
- cancer ;
- embolie pulmonaire ;
- inflammation ;
- maladie hépatique ou rénale selon contexte.

Un épanchement important peut gêner la ventilation.

- Pleurésie

La pleurésie est une inflammation de la plèvre, souvent associée à un épanchement pleural.

Elle peut provoquer une douleur thoracique augmentée par la respiration.

- Intérêt clinique

La plèvre est essentielle à la mécanique respiratoire.

Une atteinte pleurale peut provoquer :

- douleur thoracique ;
- dyspnée ;
- diminution de l'expansion pulmonaire ;
- toux sèche ;
- hypoxémie selon gravité ;
- anomalies à l'auscultation ;
- anomalies radiologiques.

## 8.9. Muscles respiratoires

- Définition

Les muscles respiratoires sont les muscles qui permettent les mouvements de la cage thoracique et donc la ventilation.

La respiration repose sur une modification des volumes thoraciques.

Quand le volume thoracique augmente, l'air entre.

Quand le volume thoracique diminue, l'air sort.

- Diaphragme

Le diaphragme est le principal muscle de l'inspiration.

C'est un muscle en forme de coupole qui sépare :

- cavité thoracique ;
- cavité abdominale.

Lorsqu'il se contracte, il descend.

Cela augmente le volume thoracique et permet l'entrée de l'air dans les poumons.

Le diaphragme est innervé par le nerf phrénique, issu principalement des racines cervicales C3-C5.

Phrase classique :

C3, C4, C5 keep the diaphragm alive.

- Muscles intercostaux

Les muscles intercostaux sont situés entre les côtes.

On distingue notamment :

- intercostaux externes ;
- intercostaux internes ;
- intercostaux intimes.

Les intercostaux externes participent surtout à l'inspiration en élevant les côtes.

Les intercostaux internes peuvent participer à l'expiration active selon les portions et le contexte.

- Muscles accessoires de l'inspiration

Les muscles accessoires sont recrutés surtout lorsque la respiration devient difficile ou lors d'un effort.

### Exemples :

- scalènes ;
- sternocléidomastoïdiens ;
- pectoraux ;
- dentelés antérieurs ;
- muscles du cou et de la ceinture scapulaire.

Leur utilisation au repos est un signe de difficulté respiratoire.

### Exemple clinique :

Un patient dyspnéique qui tire sur les muscles du cou utilise ses muscles respiratoires accessoires.

- Muscles de l'expiration

L'expiration normale au repos est surtout passive.

Elle dépend du relâchement du diaphragme et de l'élasticité pulmonaire.

Lors d'une expiration forcée, certains muscles sont recrutés :

- abdominaux ;

- intercostaux internes ;
- muscles de la paroi thoracique.

Les muscles abdominaux augmentent la pression abdominale et repoussent le diaphragme vers le haut.

- Mécanique de l'inspiration

Lors de l'inspiration :

- le diaphragme se contracte et descend ;
- les côtes s'élèvent ;
- le volume thoracique augmente ;
- la pression intra-thoracique diminue ;
- l'air entre dans les poumons.

L'inspiration est donc un phénomène actif, car elle nécessite une contraction musculaire.

- Mécanique de l'expiration

Au repos, l'expiration est principalement passive.

Elle se produit lorsque :

- le diaphragme se relâche ;
- la cage thoracique revient à sa position initiale ;
- le volume thoracique diminue ;
- la pression augmente ;
- l'air sort des poumons.

Lors d'un effort, d'une toux ou d'une obstruction bronchique, l'expiration devient active.

- Toux

La toux est un réflexe de protection.

Elle permet d'expulser :

- mucus ;
- sécrétions ;
- particules ;
- corps étrangers ;
- irritants.

Elle nécessite :

- inspiration profonde ;
- fermeture glottique ;
- contraction des muscles expiratoires ;
- ouverture brutale de la glotte ;
- expulsion rapide de l'air.

Une toux inefficace favorise l'encombrement bronchique.

- Intérêt clinique des muscles respiratoires

Les muscles respiratoires sont concernés par :

- détresse respiratoire ;
- fatigue respiratoire ;
- maladies neuromusculaires ;
- atteinte médullaire cervicale ;
- BPCO ;
- crise d'asthme ;
- encombrement bronchique ;
- douleurs thoraciques ;
- postopératoire thoracique ou abdominal.

Signes de lutte respiratoire :

- tirage ;
- battement des ailes du nez ;
- utilisation des muscles accessoires ;
- balancement thoraco-abdominal ;
- polypnée ;
- difficulté à parler ;
- sueurs ;
- cyanose dans les formes graves.

## Synthèse du chapitre

Le système respiratoire permet l'entrée de l'air, les échanges gazeux et l'élimination du CO<sub>2</sub>.

Les fosses nasales filtrent, humidifient et réchauffent l'air. Le pharynx est un carrefour aérodigestif. Le larynx permet le passage de l'air, la phonation et la protection des voies respiratoires. La trachée conduit l'air vers les bronches. Les bronches se ramifient jusqu'aux bronchioles et conduisent l'air aux alvéoles.

Les poumons sont les organes principaux de la respiration. Les alvéoles sont le lieu des échanges gazeux entre l'air et le sang.

La plèvre permet le glissement du poumon contre la paroi thoracique et participe au maintien de l'expansion pulmonaire.

Les muscles respiratoires, surtout le diaphragme et les intercostaux, permettent les mouvements ventilatoires. Les muscles accessoires sont recrutés en cas d'effort ou de difficulté respiratoire.

La connaissance de l'anatomie respiratoire est indispensable pour comprendre la dyspnée, l'hypoxémie, la pneumonie, l'asthme, la BPCO, le pneumothorax, les épanchements pleuraux et l'insuffisance respiratoire.

## À retenir absolument

Structure	Rôle principal
Fosses nasales	filtrer, humidifier, réchauffer l'air
Pharynx	carrefour air/aliments
Larynx	passage de l'air, voix, protection
Épiglotte	protection pendant la déglutition
Trachée	conduit aérien principal
Bronches	distribuent l'air dans les poumons
Bronchioles	régulent le calibre des petites voies aériennes
Alvéoles	échanges gazeux
Pneumocytes I	paroi fine d'échange
Pneumocytes II	production de surfactant
Plèvre	glissement et maintien du poumon
Diaphragme	principal muscle inspiratoire
Intercostaux	mouvements de la cage thoracique
Muscles accessoires	recrutés en cas d'effort ou dyspnée

## Mini-évaluation

Réponds aux questions suivantes :

- Quels sont les grands rôles du système respiratoire ?
- Quelle est la différence entre voies aériennes supérieures et inférieures ?
- Quelle est la différence entre zone de conduction et zone respiratoire ?
- Quel est le rôle des fosses nasales ?
- Qu'est-ce que la clairance mucociliaire ?
- Quelles sont les trois parties du pharynx ?
- Pourquoi le pharynx est-il un carrefour aérodigestif ?
- Quels sont les trois grands rôles du larynx ?
- Quel est le rôle de l'épiglotte ?
- Que sont les cordes vocales ?
- Quel est le rôle de la trachée ?
- Pourquoi la trachée possède-t-elle des anneaux cartilagineux ?
- Qu'est-ce que la carène ?
- Quelle est la particularité de la bronche principale droite ?
- Qu'est-ce que l'arbre bronchique ?
- Qu'est-ce qu'une bronchiole ?
- Combien de lobes possède le poumon droit ?
- Combien de lobes possède le poumon gauche ?
- Qu'est-ce que le hile pulmonaire ?
- Quel est le rôle des alvéoles ?
- Qu'est-ce que la membrane alvéolo-capillaire ?
- Quel est le rôle du surfactant ?

- Quelle est la différence entre plèvre viscérale et plèvre pariétale ?
- Qu'est-ce qu'un pneumothorax ?
- Quel est le principal muscle de l'inspiration ?
- Quel nerf innerve le diaphragme ?
- Quand utilise-t-on les muscles respiratoires accessoires ?
- Pourquoi l'expiration est-elle souvent passive au repos ?