

ABÉCÉDAIRE DES EXAMENS

A



Audiométrie

C'est un examen qui consiste à évaluer l'**audition**, grâce à des instruments produisant des sons ou des mots que le patient doit écouter, détecter et parfois répéter. Il se réalise dans un endroit silencieux, souvent une cabine insonorisée.

Il existe deux formes d'audiométrie :

- L'audiométrie **tonale**, qui permet d'évaluer le seuil de perception du son.
- L'audiométrie **vocale**, qui permet de déterminer la compréhension du langage et la capacité à distinguer les sons.

L'audiométrie tonale consiste à faire entendre un son de fréquence pure avec une intensité de plus en plus forte, pour apprécier à partir de quelle intensité le patient commence à percevoir cette fréquence. L'audiométrie vocale consiste à faire entendre des mots et à demander au patient de répéter ce qu'il a entendu. Les résultats obtenus sont inscrits sur une courbe appelée audiogramme.

Cet examen est totalement **indolore**. Il nécessite la participation **active** de la personne qui fait le test (*il ne peut pas être réalisé chez de très jeunes enfants*).

Angiographie pulmonaire

L'angiographie des artères pulmonaires permet de **visualiser et localiser les anomalies de vascularisation** telles que des rétrécissements ou d'autres obstructions (caillot ou thrombus) à l'écoulement du sang dans les artères pulmonaires. Elle est parfois appelée angiographie conventionnelle pour la distinguer de l'angiographie par tomодensitométrie (TDM) et de l'[angiographie par résonance magnétique \(ARM\)](#). Pendant l'angiographie pulmonaire, les médecins peuvent aussi traiter les anomalies vasculaires (**angioplastie**).

Cet examen utilise les rayons X et un produit de contraste à base d'iode. Son principe consiste à **rendre visibles (ou opaques) les artères pulmonaires**. Après avoir injecté un anesthésique local, un petit cathéter fin et flexible est introduit en général dans une artère (au niveau de l'aîne ou du bras), puis poussé jusqu'aux vaisseaux sanguins pulmonaires en passant par le coeur. Quand le cathéter est en place, un agent de contraste radio-opaque est injecté. L'agent de contraste circule dans les vaisseaux sanguins et met leurs contours en évidence. Les images apparaissent sur un écran vidéo et sont

enregistrées. Cet examen peut permettre de rechercher par exemple la cause de [l'hypertension pulmonaire \(HTP\)](#) due à des caillots bouchant les artères pulmonaires.

Avant l'angiographie, un sédatif peut être administré pour aider les personnes à se relaxer et à rester calmes, tout en restant conscientes pendant l'examen.

Cet examen **invasif** dure **une heure environ**. Il est généralement réalisé en ambulatoire.

Angiographie par résonance magnétique (angio-IRM ou ARM) thoracique

L'angiographie par résonance magnétique (ARM) est un type d'[IRM](#) qui cible les vaisseaux sanguins et non pas les organes. L'ARM produit des images des vaisseaux sanguins et du flux sanguin dont la qualité est similaire à celle produite par l'[angiographie conventionnelle](#), mais **cette procédure n'est pas invasive**. L'ARM peut être utilisée pour détecter des obstructions des artères qui irriguent les poumons (comme dans l'[hypertension pulmonaire HTP](#)). Certaines techniques d'ARM nécessitent l'injection d'un agent de contraste (le plus souvent à base de gadolinium, un métal faisant partie des terres rares) dans une veine du bras.

B



Bilan allergologique

Cet examen consiste à **identifier le ou les allergènes** responsables d'une **réaction allergique**. Les tests les plus couramment pratiqués sont les **tests cutanés** tels que le **prick test**. Ce test est réalisé sur une zone de peau saine (avant-bras, bras, dos) et à l'aide d'une microlance. Il consiste à introduire les allergènes par une minuscule piqûre (de moins d'un millimètre de profondeur) au niveau de l'épiderme. En cas d'allergie, une induration, un gonflement et une rougeur apparaissent au bout de quelques minutes au point d'injection de l'allergène. Les principaux allergènes testés sont :

- les acariens,
- les pollens de graminées et d'herbacées (dactyle, phléole, etc.),
- les pollens d'arbres (bouleau, noisetier, olivier cyprès, etc.),
- les phanères (poils) d'animaux (chat, chien, cheval),
- les moisissures,
- les blattes,
- les aliments (poisson, arachide, lait de vache, blanc d'œuf, etc.),
- d'autres allergènes dont le rôle est suggéré par le contexte de vie et l'interrogatoire de la personne supposée allergique.

Les tests cutanés sont **rapides** et **fiables**. Parfois, ils ne sont pas interprétables du fait de la prise d'antihistaminique par exemple.

Dans certains cas, des **tests sanguins d'allergie** sont pratiqués. Ces derniers nécessitent une **prise de sang**. Un dosage des **IgE** (anticorps immunoglobuline E) spécifiques à certains allergènes est réalisé au laboratoire d'analyse biologique.

Bilan sanguin

Un bilan sanguin regroupe un ensemble d'analyses réalisées à partir d'une **prise de sang** au niveau d'une veine (du pli du coude). Cet examen est **peu douloureux**, cependant la piqûre de l'aiguille peut être anxiogène pour certains. Chez les enfants, il est possible d'utiliser des patchs anesthésiants (à placer 1 heure avant) pour rendre la zone insensible à la piqûre de l'aiguille de ponction.

Les paramètres à étudier sont sélectionnés par le médecin en fonction du diagnostic envisagé ou des organes suspectés. Les plus fréquemment pratiqués sont :

- la **numération formule sanguine (NFS)** ou **hémogramme** : donne des informations sur la quantité et la qualité des éléments contenus dans le sang tels que les globules rouges, les globules blancs et les plaquettes.
- le **bilan rénal** : renseigne sur la quantité des différentes substances fabriquées ou éliminées par le rein telles que l'urée, la créatinine (déchet produit normalement par l'organisme), etc.
- le **bilan inflammatoire** : le plus souvent c'est la mesure :
 - de la **vitesse de sédimentation des globules rouges (VS)** : elle correspond au temps nécessaire aux éléments sanguins pour se séparer du plasma et se déposer au fond du tube. Une augmentation de la VS est le plus souvent indice d'une inflammation ;
 - des protéines de l'inflammation telles que la **protéine C-réactive** ou **CRP**. La CRP est fabriquée par le foie. Son taux dans le sang augmente en cas d'infection ou d'inflammation. Il diminue ensuite en cas d'amélioration. ;
- le **bilan hépatique** : renseigne sur la quantité des différentes substances fabriquées ou éliminées par le foie telles que la bilirubine, les transaminases ou la gamma glutamyl transpeptidase (gamma GT).
- le **bilan biochimique** : le plus souvent c'est la mesure des quantités de sel (sodium ou Na), de sucre (glucose), de potassium (K), de graisses (cholestérol, triglycérides), etc.
- le **bilan thyroïdien** : comprend le plus souvent le dosage de l'hormone thyroïdienne TSH (thyroïdostimuline) et des hormones thyroïdiennes T₃ (tri-iodothyronine) et T₄ (thyroxine).

Certains bilans sanguins nécessitent d'être **à jeun** pour être effectués.

Bilan d'immunité et d'auto-immunité (ou Sérologie)

La sérologie est un **examen de biologie médicale**. Il consiste à rechercher les **anticorps** associés à une maladie spécifique. Les anticorps également appelés **immunoglobulines (ou Ig)** sont des **molécules de défense** produites par certains globules blancs en réaction à une substance étrangère du « NON SOI » dite « antigène ». Chaque anticorps est produit en réaction à un type d'antigène spécifique. Ainsi, selon la situation de chaque patient, l'analyse des anticorps peut être utilisée pour :

- **Le dépistage** : trois types d'agents pathogènes peuvent être recherchés :

- Les virus : VIH (virus du sida), hépatite A, hépatite B, hépatite C, etc.
 - Les bactéries : la rubéole, etc.
 - Les parasites : la toxoplasmose est la plus connue et la plus pratiquée.
- **Le diagnostic des maladies auto-immunes** par exemple.
 Les maladies auto-immunes sont des **maladies inflammatoires chroniques**. Elles peuvent toucher différents organes (ou systèmes), comme la peau, les articulations, les poumons, le cœur, le cerveau, etc. Elles sont les conséquences d'une **anomalie de fonctionnement du système immunitaire de l'individu**. Cela se traduit par la **production d'anticorps dirigés contre le « SOI »** - c'est à dire des anticorps qui luttent contre les propres cellules de l'organisme. On parle alors **d'auto-anticorps**.
 La recherche d'auto-anticorps est une analyse souvent pratiquée dans le cadre d'un syndrome inflammatoire.
 - **L'évaluation de l'efficacité d'une vaccination**

Les principales immunoglobulines intervenant dans la réponse immunitaire sont les immunoglobulines G (IgG) et les immunoglobulines M (IgM). Les **Les IgM sont fabriquées par l'organisme lors de son premier contact avec l'antigène** : elles marquent une infection en cours ou récente. **Les IgG sont fabriquées dans un second temps et elles permettent la protection à plus long terme de l'organisme** : elles sont caractéristiques d'une infection ancienne.

Le bilan immunologique est réalisé à partir d'une simple **prise de sang**, qui peut être effectué à tout moment de la journée et **ne nécessite pas d'être à jeun**.

Bilan génétique

L'examen génétique repose sur la **recherche d'anomalies génétiques** (mutations) suspectées chez une personne porteuse d'une maladie génétique. La recherche des mutations est un **processus long et méticuleux**. L'obtention des résultats peut prendre **plusieurs semaines, voire plusieurs mois**, en fonction de la complexité de l'analyse. Contrairement aux autres examens de biologie, ce n'est pas le laboratoire qui rendra les résultats mais le médecin prescripteur.

Le patient doit signer un **consentement spécifique** pour effectuer l'examen génétique. Il est conduit à partir d'une simple **prise de sang**. L'échantillon sanguin est ensuite envoyé à un **laboratoire spécialisé** qui procède à une technique de **séquençage** qui permet de repérer un variant (ou mutation) sur les gènes.

Biopsie pulmonaire

La biopsie pulmonaire est un **outil de diagnostic**. Associée au [scanner thoracique](#), elle peut aider à porter le diagnostic de la maladie. Elle n'est pas réalisée chez tous les patients.

Elle consiste au **prélèvement** d'un petit fragment de poumon. Les morceaux prélevés sont examinés au microscope par l'anatomopathologiste. Cet examen permet d'obtenir un **diagnostic de certitude** d'une maladie infiltrative diffuse du poumon. Plusieurs méthodes sont possibles :

- **Biopsie pulmonaire vidéo chirurgicale**

Elle est réalisée au bloc opératoire sous **anesthésie générale**. La biopsie pulmonaire chirurgicale est réalisée par **thoracoscopie (vidéo chirurgie)**. Après avoir pratiqué 3 incisions de 1 cm, une caméra et deux pinces sont introduites dans la cavité pleurale qui entoure le poumon. Le chirurgien va inspecter le poumon, repérer la zone à biopsier, sectionner avec une agrafeuse spécifique qui coupe le poumon et scellent les deux bords sectionnés. En général, un drain (petit tuyau) est laissé en place pendant 2 à 3 jours afin de faciliter la ré-expansion des poumons après l'intervention.

- **Biopsie transpariétale**

Dans certains cas la biopsie peut se faire par une simple ponction thoracique : elle consiste en une piqûre entre les côtes pour réaliser un prélèvement. Cette technique est surtout utilisée pour le diagnostic de nodules ou masses pulmonaires mais parfois pour d'autres maladies. Elle se fait sous [scanner](#) pour bien repérer les organes. Elle se fait sous anesthésie locale.

La durée de la ponction est variable en fonction du mode de guidage et de la complexité de l'intervention, elle dure de **20 minutes à une heure**.

- **Cryobiopsie transbronchique**

C'est une **technique récente**, proposée comme alternative à la biopsie pulmonaire chirurgicale. Réalisé sous **anesthésie générale**, cet examen consiste à insérer un tube (bronchoscope) rigide dans la trachée. Ce tube permet d'une part de ventiler le patient, d'autre part de faire passer les instruments nécessaires aux prélèvements. Une « cryosonde », dont le positionnement est contrôlé par radioscopie, est alors introduite *via* les voies aériennes à la périphérie du poumon. Cette sonde peut se réfrigérer en quelques secondes et congeler les tissus avoisinants sur plusieurs millimètres. Un morceau de **poumon gelé** (d'où le nom **cryobiopsie**) d'au moins 5 mm peut être obtenu. En général et afin d'augmenter les chances d'arriver au diagnostic, 3 à 5 biopsies sont prélevées. Une fois le geste terminé, le patient peut être hospitalisé en surveillance pour la nuit.

Dans la semaine qui suit la biopsie pulmonaire, il est recommandé de ne pas prendre de médicament modifiant la coagulation comme par exemple l'aspirine. Durant cette semaine, le patient peut reprendre ses activités habituelles. Cependant, il est déconseillé de faire un effort physique intense ou d'entreprendre un voyage.

Biopsies bronchiques et transbronchiques

Les biopsies bronchiques et transbronchiques sont réalisées à l'aide d'un fibroscope souple dans le cadre d'une [fibroscopie bronchique](#) sous **anesthésie locale**. Le médecin glisse par le nez ou la bouche un petit tube fin (le fibroscope) dans lequel est introduite, une pince qui peut prélever un petit morceau de bronche ou de poumon. Les échantillons de tissus obtenus par ce système sont petits et

peuvent être insuffisants pour établir un diagnostic certain, en particulier pour des maladies comme la [fibrose pulmonaire idiopathique](#).

Biopsie pleurale

Cet examen consiste à **prélever des petits morceaux de plèvre** au moyen d'une aiguille spéciale à des fins **diagnostiques**. La plèvre est une enveloppe constituée de deux feuillets qui entourent les poumons. Dans certaines maladies, du liquide s'accumule entre ces 2 feuillets : on parle d'un épanchement pleural. Il peut provoquer une gêne respiratoire ou une douleur thoracique.

La biopsie pleurale est réalisée afin de connaître l'origine de l'épanchement. Le prélèvement s'effectue en position assise (ou allongé sur le côté), en insérant une aiguille dans le dos au niveau des côtes. Souvent, le prélèvement est guidé par une échographie ou un scanner. Une **anesthésie locale** préalable de la peau est en général effectuée. Les échantillons prélevés sont examinés au microscope par l'anatomopathologiste.

Cet examen est **peu douloureux** et **peu invasif**. La procédure peut durer de **vingt à trente minutes**. Les complications sont rares. Ce sont en particulier un pneumothorax (entrée d'air dans l'espace pleural) ou un hémithorax (sang dans l'espace pleural) par lésion d'une artère.

Le patient doit signaler aux professionnels de santé s'il prend des médicaments modifiant la coagulation du sang (comme l'aspirine, les anticoagulants, etc.).

C

Cathétérisme cardiaque droit

Le cathétérisme cardiaque droit permet de mesurer les pressions dans les parties droites du cœur et dans les vaisseaux sanguins pulmonaires. Lorsque les résultats de l'échographie cardiaque orientent le diagnostic vers une hypertension pulmonaire, le cathétérisme cardiaque droit est le seul examen qui permet d'établir avec certitude et précision ce diagnostic. Cet examen est « invasif » et est effectué sous **anesthésie locale**.

Une petite sonde flexible est introduite dans une veine, le plus souvent la **veine basilique** située au niveau du **bras**, la **veine jugulaire** située au niveau du **cou** ou la **veine fémorale** au niveau de l'**aîne**. La sonde remonte jusqu'aux vaisseaux sanguins pulmonaires. Elle est reliée à un appareil qui mesure les pressions. La pression artérielle pulmonaire moyenne normale est de 14 ± 3 mmHg. Toute valeur supérieure à 20 mmHg est anormale et définit [l'hypertension pulmonaire \(HTP\)](#).



E

Echo-endoscopie bronchique

L'écho-endoscopie bronchique ou EBUS (pour *endobronchial ultrasound*) est une **technique d'exploration des bronches par fibroscopie à laquelle est adjointe une échographie**. Celle-ci est utilisée pour repérer des ganglions ou des lésions du médiastin (région du thorax située entre les deux poumons). L'écho-endoscopie bronchique est particulièrement utilisée pour rechercher des infections comme la tuberculose, des cancers ou des maladies bénignes du médiastin telles que la [sarcoïdose](#).

En pratique, l'examen se réalise **sous anesthésie générale**, le plus souvent en ambulatoire (entrée et sortie dans la journée). **Il est indispensable d'être à jeun 6 heures avant l'examen.**

L'examen est réalisé avec un endoscope stérile, introduit par la bouche jusqu'à dans les voies respiratoires. Une sonde d'échographie est placée à l'extrémité de l'endoscope bronchique pour repérer les ganglions situés en dehors de l'arbre bronchique. Un prélèvement peut alors être effectué pour analyse au laboratoire. Pendant toute la durée de l'examen, de l'oxygène peut être administré par voie nasale. L'examen dure environ 30 minutes.

Après l'examen, une gêne peut être ressentie dans la gorge, une petite toux, voire de la fièvre et des crachats de sang minimes si des prélèvements ont été réalisés.

Le patient doit signaler aux professionnels de santé s'il prend des médicaments modifiant la coagulation du sang (comme l'aspirine, les médicaments qui fluidifient le sang ou les anticoagulants, etc.).

Échographie cardiaque

L'échographie cardiaque est réalisée en général pour détecter les **anomalies du cœur**. Elle renseigne également sur la **vitesse du sang** dans les vaisseaux et le cœur. Lorsqu'une [hypertension pulmonaire \(HTP\)](#) est suspectée, cet examen permet de mesurer la taille du cœur et de ses structures. **L'augmentation de la taille du ventricule droit indique souvent une [hypertension pulmonaire \(HTP\)](#).**

L'échographie cardiaque est un **examen indolore** qui utilise les **ultrasons**. Un émetteur d'ultrasons est placé sur la poitrine enduite de gel afin de favoriser le passage du signal. Le cœur renvoie les ultrasons à travers le corps vers la sonde qui transmet l'information à l'appareil auquel elle est reliée. Les informations traitées par un ordinateur permettent d'étudier le cœur en trois dimensions, en direct et en mouvement. L'examen dure entre **10 et 30 minutes**.

Échographie du diaphragme (élastographie)

Le diaphragme est le muscle principal de la respiration. A chaque inspiration, il s'abaisse et s'aplatit ce qui provoque une augmentation du volume du thorax permettant à l'air de rentrer dans les poumons. Lorsqu'il se relâche, il reprend progressivement sa position initiale. Étudier le fonctionnement du diaphragme est essentiel car son dysfonctionnement, peut causer des troubles respiratoires.

L'échographie du diaphragme est réalisée en général pour détecter une **dysfonction du diaphragme**. L'échographie du diaphragme est une **technique d'imagerie simple et sans danger**, qui utilise les **ultrasons**. Elle permet la mesure de l'élasticité du diaphragme et de déterminer ainsi la force musculaire de celui-ci.

Électrocardiogramme ou ECG

L'électrocardiographie ou ECG est un examen qui permet d'enregistrer l'**activité électrique du cœur**, au fur et à mesure des battements cardiaques. En effet, le cœur, comme tous les muscles, se contracte sous l'influence d'impulsions électriques successives, qui peuvent être détectées et enregistrées. C'est un examen **indolore et rapide**. En général, il est réalisé avec 10 électrodes collées sur la poitrine, qui sont reliées par des fils à un enregistreur. L'électrocardiogramme est le tracé papier de cette activité électrique du cœur. Les anomalies détectées peuvent concerner :

- la **fréquence cardiaque** (normalement comprise entre 60 et 100 battements par minute) ;
- la **nature du rythme** (lent, rapide) ;
- l'**amplitude** ou la **forme** de certaines ondes et la **durée de l'intervalle** entre les ondes.

Épreuve d'effort maximale cardio-respiratoire (VO₂ max)

L'épreuve d'effort maximale cardio-respiratoire, ou VO₂ max, permet d'évaluer les **capacités d'un individu à l'effort**. Cet examen est utile pour déterminer la cause d'un essoufflement (dyspnée) à l'effort qui peut être d'origine respiratoire, mais aussi cardiaque ou musculaire.

Cet examen se déroule en présence d'un médecin et d'une infirmière. Il nécessite un équipement spécifique permettant de mesurer de nombreux paramètres :

- **des électrodes sur le thorax pour le suivi de l'activité cardiaque**
- **un brassard à tension pour contrôler la tension artérielle**
- **un saturomètre (petite pince) placé au doigt pour mesurer le taux d'oxygène dans le sang**
- **un masque pour mesurer la ventilation, la quantité d'oxygène consommé et de dioxyde de carbone expiré.**

Le test est réalisé sur un vélo (ou un tapis roulant). L'épreuve débute à un rythme lent, puis la résistance au pédalage augmente progressivement ou par paliers afin d'accroître l'effort. L'intensité de l'exercice est poussée au maximum des capacités du patient, jusqu'à ce qu'une fatigue apparaisse.

Les mesures sont effectuées au repos, pendant l'effort, au maximum de l'effort et durant la phase de récupération. Tous les paramètres recueillis sont comparés à des valeurs théoriques maximales pour un sujet du même âge, du même sexe et de même taille que le patient, mais sans maladie respiratoire.

L'examen nécessite 10 à 15 minutes de pédalage et 1 heure de disponibilité en incluant la préparation et la récupération.

Pendant toute la durée de l'examen, il est déconseillé de parler. Un mode de communication par gestes est défini en cas de besoin. Pour favoriser le bon déroulement de l'épreuve d'effort, il est recommandé d'appliquer les conseils suivants le jour du rendez-vous :

- *Eviter d'être à jeun. Il faut manger normalement, sachant que la dernière prise de nourriture doit avoir lieu deux à trois heures avant le début du test ;*
- *Si un traitement est suivi, il faut prendre les médicaments comme d'habitude (sauf avis médical) ;*
- *Choisir des vêtements et chaussures confortables.*

Électromyogramme ou EMG diaphragmatique

L'électromyogramme (souvent noté EMG), ou **électroneuromyogramme** est un examen qui consiste à évaluer le fonctionnement des **nerfs** et des **muscles**. En pratique, l'examen consiste à enregistrer **l'activité électrique** des nerfs ainsi que la contraction d'un muscle. Cet examen peut être indiqué en cas de suspicion d'une **anomalie dans les mouvements respiratoires**.

Pour information, les mouvements respiratoires (inspiration/expiration) sont provoqués par l'action du **diaphragme** -muscle principal utilisé lors de la respiration- et des **muscles intercostaux**. Le diaphragme est commandé par le **nerf phrénique** qui provoque sa contraction et son relâchement. Cet ensemble (nerf et muscles) est indispensable aux mouvements respiratoires.

- **L'enregistrement de l'activité musculaire du diaphragme :**

Afin d'analyser **l'activité électrique spécifique du diaphragme**, l'électrode est insérée au moyen d'une aiguille spéciale que l'on positionne à l'intérieur du diaphragme. Après une stimulation électrique très brève et de faible intensité, le courant recueilli est traduit par un signal visuel sur l'écran. L'analyse de ce signal permet de déterminer si le diaphragme se contracte normalement ou non.

Cet examen permet d'étudier **spécifiquement le diaphragme** (indépendamment de la participation des muscles intercostaux). Il est **invasif** du fait de l'introduction de l'électrode dans le diaphragme : risque faible mais existant de pneumothorax et de plaies au niveau du foie et de la rate.

A noter que l'activité électrique du diaphragme peut être enregistrée par l'intermédiaire d'électrodes de surface collées sur la peau au niveau de la zone d'apposition du diaphragme. Cet examen n'est pas spécifique du diaphragme, puisqu'il enregistre également les activités électriques des autres muscles placés entre les capteurs et le diaphragme.

- **L'enregistrement de l'activité du nerf phrénique :**

La stimulation des nerfs phréniques permet d'étudier **spécifiquement le diaphragme sans la coopération du patient**. Cette technique consiste à provoquer artificiellement une contraction du diaphragme **par stimulation des nerfs phréniques au niveau du cou**, à l'aide d'électrodes placées sur la peau, au-dessus du nerf étudié. Des électrodes autocollantes placées à une distance connue enregistrent très précisément le temps qui sépare l'envoi de l'impulsion dans le nerf et sa réception par l'électrode.

Les patients porteurs d'un pacemaker ou d'un défibrillateur cardiaque doivent le signaler au médecin avant l'examen, car des précautions complémentaires doivent être prises.

Électrophorèse des protéines plasmatiques ou sériques

L'électrophorèse des protéines plasmatiques ou sériques est un examen de biologie médicale qui permet de **séparer et quantifier les protéines présentes dans le sang**. On distingue essentiellement l'**albumine** et les **globulines** de différents types : alpha 1-globuline, alpha 2-globuline, beta 1 et beta 2 - globulines, Gamma globuline. C'est un examen très courant qui permet d'évaluer la fonction de certains organes et de mettre en évidence certaines anomalies (syndrome inflammatoire, maladies auto-immunes, etc.).

Le dosage des protéines plasmatiques ou sériques se fait par électrophorèse, après une simple **prise de sang** : le sang (sérum) est placé dans un champ électrique, ce qui fait « migrer » les protéines. Elles se séparent en fonction de leur charge électrique et de leur poids, ce qui permet de les distinguer les unes des autres et de repérer des anomalies.

Explorations fonctionnelles respiratoires (EFR)

Les explorations fonctionnelles respiratoires (EFR) sont un ensemble d'examens destinés à explorer la **capacité respiratoire** du patient. Ces examens sont utiles à des fins **diagnostiques** en cas de symptômes respiratoires mais aussi pour le **suivi** et la **surveillance** de maladies pulmonaires.

Les EFR permettent de mesurer plusieurs indicateurs, dont le **volume d'air** pouvant être contenu dans les poumons, le **débit de l'air** (vitesse d'expiration), la **qualité des échanges gazeux** entre l'air et le sang, etc. Les EFR peuvent rassembler divers examens, dont :

- la [spirométrie](#)
- la [pléthysmographie](#)
- la [gazométrie artérielle \(ou gaz du sang\)](#)



F

Fibroskopie bronchique ou bronchoscopie

La fibroskopie bronchique est un examen qui permet de **visualiser directement** les **bronches** et la **trachée**. Comme tout examen d'endoscopie, il consiste en l'insertion par la narine ou la bouche, d'une mini-caméra associée à une source lumineuse couplée à d'éventuels dispositifs chirurgicaux pour effectuer des prélèvements. Les images sont directement visualisées sur un écran. Différents types de prélèvement sont possibles :

- Un échantillon de **sécrétions pulmonaires** peut être directement aspiré ;

- Du sérum physiologique peut être instillé dans les voies aériennes et réaspiré réalisant le [lavage broncho-alvéolaire \(LBA\)](#) ;
- Des fragments de **tissus** sont prélevés par [biopsie pulmonaire](#).

En pratique, l'examen peut être réalisé sous **anesthésie locale** ou **générale** pour diminuer l'inconfort. Elle consiste en l'application d'un spray anesthésique au fond de la gorge et dans la narine, ainsi que d'un liquide anesthésiant dans les voies aériennes. Une anesthésie générale est également possible selon les pratiques de l'établissement, en cas d'anxiété trop importante, ou en cas d'actes précis (laser).

La fibroscopie bronchique est pratiquée par un pneumologue. C'est un examen **indolore**, il n'est néanmoins pas très agréable. Il dure généralement entre **10 et 20 minutes**. Il est nécessaire d'être à **jeun** au moins **4 heures avant la fibroscopie bronchique** et le rester 2 heures après.

Fibroscopie nasale ou nasofibroscopie

La nasofibroscopie est une **exploration visuelle** de l'ensemble des structures anatomiques **des fosses nasales** (septum, cornets, muqueuse), du **pharynx** et du **larynx** (cordes vocales). En pratique, l'examen consiste à introduire une fibre optique fine et flexible dotée d'une caméra dans le nez et jusqu'au dans l'arrière gorge.

L'examen dure **1 à 2 minutes**. Il n'est pas douloureux mais peut entraîner une légère sensation de gêne. Il ne nécessite pas d'anesthésie.

G



Gazométrie artérielle ou gaz du sang

Les mesures du gaz du sang permettent d'évaluer les concentrations d'**oxygène** (O₂) et de **dioxyde de carbone** (CO₂) dans le **sang artériel**. Cet examen est réalisé par **prélèvement sanguin** au niveau d'une **artère** (et non dans la veine comme les prises de sang classiques), le plus souvent dans l'**artère radiale** au niveau du poignet, ou encore l'artère humérale (bras) ou fémorale (aine).

Les paramètres mesurés sont les suivants :

- **PaO₂** (pression d'oxygène) : elle permet d'évaluer la quantité d'oxygène transportée par le sang.
- **PaCO₂** (pression de dioxyde de carbone) : elle correspond à la quantité restante de dioxyde de carbone dans le sang artériel après élimination de l'excès de dioxyde de carbone au niveau pulmonaire.
- **pH** : il permet de mesurer l'acidité du sang.
- **HCO₃⁻** (bicarbonate) : il « tamponne » le pH du sang et participe ainsi à maintenir un équilibre acido-basique.
- **SaO₂** (saturation en oxygène) : elle permet d'évaluer la quantité d'oxygène fixée sur l'hémoglobine (sang).



Hémocultures

Une hémoculture est un **examen bactériologique** qui consiste à rechercher la **présence de germes (microbes) dans le sang**. Le sang est normalement stérile. Lorsque des germes passent dans le sang, ils peuvent provoquer une infection. Afin de déceler la présence des germes, un échantillon de sang est prélevé dans des conditions stériles et mis « en culture », c'est-à-dire sur un milieu propice à la multiplication (et donc à la mise en évidence) des germes.



Imagerie par résonance magnétique nucléaire (IRM) thoracique

L'IRM est un examen de radiologie qui ressemble au [scanner](#), mais qui utilise de aimants (champs magnétiques) et des ondes électromagnétiques à la place de rayons X. Il n'est donc pas irradiant. Cet examen fournit **des images très précises (en 2 ou 3 dimensions)**, qui sont surtout utiles en cas de suspicion de maladie vasculaire dans le thorax, telle qu'une [hypertension pulmonaire \(HTP\)](#).

L'appareil qui permet de prendre des images d'IRM est constitué d'un tunnel contenant un puissant aimant. C'est pourquoi l'IRM est formellement **contre-indiquée chez certains patients portant des matériels métalliques** tels que :

- pacemakers (stimulateurs cardiaques) ;
- défibrillateurs cardiaques implantables (appareils délivrant un choc électrique en cas de troubles cardiaques) ;
- prothèses ;
- patchs transdermiques (placés sous la peau) ;
- cathéters (tubes introduits dans un vaisseau ou un organe) ;
- pompes implantables ;
- valves cardiaques ;
- implants pour traiter une surdité ;
- éclats métalliques dans les yeux ; etc.

Cependant, dans certains cas, l'examen peut être pratiqué malgré la présence d'une prothèse articulaire, de pinces ou vis chirurgicales. D'autre part, les patients souffrant de **claustrophobie** doivent l'indiquer. L'intérieur de l'appareil est bien éclairé et ventilé, mais des précautions particulières seront aussi programmées, pour éviter tout malaise.

Dans certains cas, la réalisation d'une IRM nécessite l'injection d'un **produit de contraste** (le plus souvent à base de gadolinium, un métal faisant partie des terres rares). Cette substance opacifie des éléments du corps, pour les rendre visibles sur les images enregistrées pendant l'examen. L'injection d'un produit au gadolinium est un acte fréquent, généralement bien supporté. Cependant, comme

avec d'autres médicaments, des réactions imprévisibles restent possibles. Elles sont habituellement passagères et bénignes : sensation de chaleur, nausées, etc.

Le plus souvent, il n'est pas nécessaire d'être à jeun pour effectuer une IRM. La durée d'examen est plus longue qu'en scanner, jusqu'à 45 minutes ; il est indolore et est réalisé par un technicien en radiologie, sous la responsabilité d'un médecin radiologue (qui analyse les images).



L

Lavage broncho alvéolaire (LBA)

Le lavage broncho alvéolaire couramment désigné sous l'acronyme **LBA** est une technique d'exploration des **territoires alvéolaires**, c'est-à-dire du « poumon profond ». Au cours d'une [fibroscopie bronchique](#), le **sérum physiologique** (stérile, à 37 °C) est injecté dans les **bronches** et les **alvéoles pulmonaires** par le fibroscope dans les poumons, puis ré-aspirés. Le liquide (« de lavage ») récupéré est ensuite analysé au laboratoire, qui recueille les informations suivantes :

- Le volume et l'aspect du liquide prélevé ;
- La cytologie : recherche de cellules anormales, des signes d'hémorragie alvéolaire, des corps étrangers, etc.
- La microbiologie : recherche de bactéries, de virus, des champignons ou de parasites.



M

Myélogramme

C'est un examen qui permet d'analyser la **composition de la moelle osseuse** qui se trouve dans les os. Cet examen ne nécessite pas d'hospitalisation et peut être réalisé sans danger. La moelle osseuse est recueillie par prélèvement à l'aide d'une aiguille de gros calibre introduite dans l'os au niveau du sternum ou dans le bassin. Les cellules aspirées sont ensuite étalées sur une lame et étudiées au microscope.

Cet examen qui s'effectue sous **anesthésie locale** est désagréable mais peu douloureux.



N

NO nasal

L'**oxyde nitrique** (NO) est un gaz provenant entre autre du poumon, du nez et des sinus. La mesure du NO nasal est un test **non invasif** et **indolore**, dont le résultat est immédiat. Il est réalisé dans un centre spécialisé et dans des conditions optimales : absence d'obstruction nasale ou de sinusite. La mesure est effectuée *via* un embout narinaire occlusif aspirant un échantillon d'air ayant circulé dans les deux fosses nasales.

Ce test peut être nécessaire dans un bilan pour bronchites et sinusites à répétition ; il est également recommandé lors d'une suspicion de maladie ciliaire tel que les [dyskinésies ciliaires primitives \(DCP\)](#).



O

Oxymétrie

L'oxymétrie est un test **non invasif** et **indolore** qui permet de **quantifier la saturation en oxygène dans le sang**. Elle se mesure à l'aide d'un oxymètre de pouls. C'est une petite pince que l'on fixe sur l'extrémité d'un doigt, le lobe de l'oreille ou parfois d'un orteil. La valeur donnée par l'oxymètre de pouls est appelée « **saturation pulsée de l'hémoglobine en oxygène** », ou SpO_2 , pour la distinguer de la saturation artérielle de l'hémoglobine en oxygène, mesurée par les [gaz du sang](#) (SaO_2).

L'oxymétrie peut être réalisée au repos, à l'effort ou la nuit.



P

pH-métrie et pH-impédancemétrie de 24h

C'est un examen qui mesure pendant **24 heures** les **remontées de liquide acide** de l'estomac vers l'œsophage. La pH-impédancemétrie mesure en plus des reflux acides, les **remontées de liquide non acide** et de **gaz**. Ces examens peuvent être demandés en cas de toux ou de symptômes Oto-rhino-laryngologie (ORL) ou encore de douleurs thoraciques. Ils se pratiquent à l'aide d'une petite sonde munie d'une électrode permettant de mesurer le pH de l'œsophage : la sonde est introduite par une narine (le plus souvent sous une anesthésie locale). L'autre extrémité de la sonde se termine par une fiche reliée à un boîtier extérieur qui enregistre les mesures.

L'examen est **indolore** mais souvent **gênant**. Le patient doit être **à jeun** depuis au moins 4 à 6 heures. Après la pose de la sonde, le patient peut ensuite reprendre ses activités habituelles y compris l'alimentation (pas de douche ni de bain).

Pleuroscopie

La pleuroscopie est un examen qui permet **d'observer la plèvre et les poumons**. La plèvre est une enveloppe constituée de deux feuillets qui entourent les poumons.

Cet examen permet :

- d'aider à diagnostiquer certaines affections touchant la plèvre, les poumons et le médiastin
- de prélever des échantillons de tissus (biopsies) destinés à être analysés au microscope
- de procéder à certaines interventions thérapeutiques comme :
 - **accoler les deux feuillets de la plèvre**, pour empêcher la récurrence d'un épanchement pleural ou la réapparition d'un pneumothorax (présence d'air dans la plèvre).
 - **vider l'espace pleural du liquide** anormalement accumulé.

La pleuroscopie se déroule en **salle d'opération** sous **anesthésie générale**. Après avoir pratiqué une incision (de 1 cm) au niveau de la poitrine, le médecin introduit un endoscope : un tube fin équipé d'une source lumineuse et d'une caméra reliée à un écran. Une deuxième voire une troisième incisions seront parfois pratiquées pour faire passer d'autres instruments.

La pleuroscopie dure entre 30 minutes et une heure. À la fin de l'examen, le médecin peut laisser dans la cavité pleurale un petit tuyau (drain pleural), relié à un système d'aspiration, destiné à évacuer l'air injecté dans la plèvre et le liquide pleural qui pourrait y persister.

Le patient reste hospitalisé quelques jours, le temps que l'on puisse ôter le drain pleural. Les agrafes ou les points de suture seront enlevés une dizaine de jours plus tard.

Les complications, liées à l'anesthésie ou à la pleuroscopie sont rares. Mais, il arrive que des douleurs persistent dans les jours qui suivent.

Pléthysmographie

C'est un examen faisant partie des [explorations fonctionnelles respiratoires \(EFR\)](#). Ce test mesure le **volume d'air contenu dans les poumons** après une inspiration maximale (**CPT**, **capacité pulmonaire totale**), le **volume d'air qui reste dans les poumons** après une expiration maximale (**VR**, **volume résiduel**) et les **résistances bronchiques**. Pour cela, la pléthysmographie se déroule dans une cabine étanche, en verre dans laquelle le patient est assis sur un siège. Comme pour la [spirométrie](#), un embout buccal et un pince-nez sont placés en effectuant des manœuvres d'inspiration et d'expiration. Cet examen est complémentaire à la [spirométrie](#).

Polysomnographie

La polysomnographie (ou **polygraphie du sommeil**) est un examen qui consiste à **observer et enregistrer**, au cours du sommeil d'un patient plusieurs variables physiologiques : **rythme respiratoire, rythme cardiaque, fonctionnement cérébral** (par électroencéphalogramme) **et tension des muscles** (par électromyogramme) afin de déterminer certains troubles liés au sommeil.

L'examen est généralement réalisé en **hospitalisation** (rarement au domicile) durant **une nuit** commençant à l'heure habituelle du coucher et durant habituellement au moins 6 heures. Le patient est installé dans une chambre spécialisée où il sera filmé et enregistré par une caméra infrarouge. Des électrodes sont placées sur le cuir chevelu, le visage, la poitrine, les doigts et les membres. Plusieurs informations sont recueillies : rythme respiratoire, quantité de CO₂ expiré, ronflements, fréquence cardiaque, position au cours de la nuit, mouvements oculaires, micro-réveils ou encore l'activité cérébrale. La polysomnographie est un examen **indolore** et ne présente **aucune contre-indication**.

La veille de l'examen, il est conseillé de ne pas consommer de café et d'éviter les excès d'alcool.

Polygraphie respiratoire

La polygraphie respiratoire (ou polygraphie ventilatoire) est un examen visant à **enregistrer les paramètres de la respiration au cours du sommeil**. Contrairement à la polysomnographie, qui se déroule en hospitalisation, la polygraphie a l'avantage de pouvoir être réalisée à **domicile**.

Le patient se rend l'après-midi de l'enregistrement au cabinet médical ou à l'hôpital pour la remise du matériel, les explications, et la mise en place des capteurs.

Ces capteurs comprennent habituellement :

- Une **ceinture thoracique** qui enregistre les mouvements respiratoires thoraciques
- Une **ceinture abdominale** qui sert à enregistrer les mouvements respiratoires abdominaux
- Un **capteur** (microphone) collé à la base du cou pour l'enregistrement des sons de la respiration et du ronflement
- Un capteur de flux **nasal** (muni de deux embouts narinaires) qui capte le flux d'air
- Un saturomètre (pince ou petit manchon fixé sur un doigt), permettant d'analyser l'oxygénation du sang, c'est-à-dire mesurer la saturation du sang en oxygène.

Le boîtier d'enregistrement est remis au patient, auquel il devra se connecter avant de s'endormir.

La pose de l'appareillage dure environ **30 minutes**. Le patient dort chez lui, selon ses habitudes, permettant ainsi de se rapprocher des conditions normales de son sommeil. Le lendemain matin, les capteurs sont débranchés et l'enregistreur rapporté au cabinet ou dans le service hospitalier.

Ponction pleurale

La ponction pleurale consiste à **extraire le liquide ou l'air présent dans la plèvre**. La plèvre est une enveloppe constituée de deux feuillets qui entourent les poumons.

Dans certaines maladies, du liquide s'accumule entre ces 2 feuillets : on parle d'un « **épanchement pleural** ». Il peut provoquer une gêne respiratoire ou une douleur thoracique.

La ponction est réalisée dans un but **diagnostique ou thérapeutique** :

- La ponction est dite « **exploratrice** » en cas de prélèvement de liquide uniquement en vue de son analyse, à des fins diagnostiques, principalement : infection (bactéries ou virus), inflammation, cancer (cellules anormales), etc.
- La ponction est dite « **évacuatrice** » si, en plus de l'analyse, le but est aussi d'évacuer la plus grande quantité de liquide possible et ainsi, soulager le patient en cas de difficultés à respirer.

Comme pour la [biopsie pleurale](#), la ponction pleurale s'effectue en position assise (ou allongé sur le côté), en insérant une aiguille dans le dos **au niveau des côtes**. Souvent, le prélèvement est guidé par une échographie ou un scanner. Une **anesthésie locale** préalable de la peau est en général effectuée. Le liquide prélevé est analysé au laboratoire d'analyses biologiques.

Cet examen est **peu douloureux et peu invasif**. La procédure peut durer de **vingt à trente minutes**. Les complications sont tout à fait exceptionnelles. Ce sont en particulier un pneumothorax (entrée d'air dans l'espace pleural) ou un hémithorax (sang dans l'espace pleural) par lésion d'une artère.

Il n'est pas nécessaire d'être à jeun. Le patient doit signaler aux professionnels de santé s'il prend des médicaments modifiant la coagulation du sang (comme l'aspirine, les médicaments qui fluidifient le sang ou les anticoagulants, etc.).

Pressions Inspiratoire Maximale (PI max) et Expiratoire (PE max)

Cette mesure indique la **force globale des muscles inspiratoires (essentiellement le diaphragme) et expiratoires (abdominaux)**. Elle évalue la pression exercée lors de l'inspiration ou de l'expiration sur une membrane reliée à un manomètre. Cet examen permet de détecter précocement un affaiblissement des muscles respiratoires, avant l'apparition d'une diminution de la [capacité vitale](#). Ces mesures simples nécessitent une bonne coopération de la personne qui se prête à l'examen.

- **Pression inspiratoire maximale (PI max)**

Le dispositif de mesure utilisé est un appareil muni d'un embout buccal et relié à un enregistreur de pression. La personne dont le nez est maintenu pincé souffle au maximum pour vider l'air des poumons. Puis, elle inspire le plus fort possible à travers l'embout (comme si elle aspirait l'air). C'est la pression qu'exerce cette inspiration que l'on cherche à mesurer. L'effort est répété plusieurs fois. Le meilleur résultat donne une valeur de pression que l'on compare aux valeurs théoriques selon l'âge et le sexe.

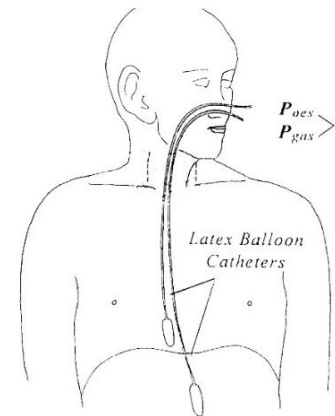
- **Pression expiratoire maximale (PE max)**

Le dispositif utilisé est le même que pour mesurer la PI max. La personne inspire à fond puis souffle (expire) d'un seul coup, le plus fort possible dans l'embout buccal. Cet exercice est répété plusieurs fois et le meilleur résultat donne une valeur de pression que l'on compare aux valeurs théoriques pour l'âge et le sexe. La valeur de PE max est utile pour évaluer la capacité à la toux : son efficacité dépend essentiellement de la force des muscles expiratoires.

Pression trans-diaphragmatique

Le diaphragme est le **muscle principal de la respiration**. A chaque inspiration, il s'abaisse et s'aplatit ce qui provoque une augmentation du volume du thorax permettant à l'air de rentrer dans les poumons. Lorsqu'il se relâche, il reprend progressivement sa position initiale.

La mesure de la fonction diaphragmatique consiste à **mesurer le travail que le diaphragme est capable de fournir pour participer à la respiration** : en mesurant les pressions de part et d'autre de ce muscle, c'est-à-dire dans le thorax et dans l'abdomen. Cet examen est indiqué dans le bilan de certaines formes d'insuffisance respiratoire chronique. Aussi, il permet d'explorer le retentissement de certaines maladies (neurologiques, musculaires) sur le diaphragme.



En pratique, l'examen nécessite l'introduction de deux sondes fines (enduites d'une pommade anesthésiante) par le nez. Une sonde est placée dans l'oesophage, l'autre plus bas dans l'estomac, de manière à enregistrer les pressions générées de part et d'autre du diaphragme. Une fois les sondes mises en place et fixées, le patient respire normalement puis réalise de grandes inspirations, avec reniflements ([sniff test](#)). Si les pressions recueillies dans ce premier temps de l'examen sont anormalement basses, il est nécessaire de compléter l'examen par une [stimulation électrique des nerfs phréniques du cou](#).

La mesure de la fonction diaphragmatique est réalisée dans un laboratoire d'explorations fonctionnelles respiratoires. C'est un examen très spécialisé et spécifique de la fonction du diaphragme. Il implique la coopération du patient. L'examen peut être **inconfortable** (en raison du passage de la sonde par le nez).

L'examen peut durer de 15 à 30 minutes. Il n'est pas nécessaire d'être à jeun.

R



Radiographie du thorax

C'est une technique d'**imagerie** médicale qui permet de visualiser les **poumons**, la **trachée**, les **bronches** et la **plèvre** (feuillet qui entoure le poumon). C'est un examen qui utilise les **rayons X**. Il est totalement **indolore**, **simple** et **rapide**. Le patient doit se déshabiller durant l'examen. Il doit retenir son souffle environ trois secondes et rester parfaitement immobile lorsque l'appareil de radiographie libère une petite quantité de rayons X. Ces derniers traversent la cage thoracique pour créer un cliché sur une pellicule. La vue de face en position debout est la plus souvent privilégiée. Le développement de la pellicule prend environ une dizaine de minutes. Il est parfois nécessaire de compléter l'examen par une [tomodensitométrie thoracique](#) car certaines anomalies mal localisées sont peu visibles à la radiographie.

L'examen est pratiqué par un manipulateur de radiologie sous la responsabilité d'un médecin radiologue qui analyse les images.

*En cas de grossesse, la radiographie peut être réalisée avec des **précautions particulières**. La femme doit ainsi porter un tablier protecteur en plomb sur le ventre.*

S



Scintigraphie pulmonaire (ventilation/perfusion)

La scintigraphie pulmonaire étudie deux fonctions essentielles du poumon : la **ventilation** (échanges gazeux) et la **perfusion** (retour du sang veineux). C'est une **technique d'imagerie médicale** qui utilise des produits radioactifs injectés ou inhalés. Les images sont captées à l'aide d'un appareil appelé gamma caméra à scintillation. C'est un examen parfaitement **indolore**, **sans danger** et **peu irradiant** (l'irradiation reste néanmoins importante que dans le cas d'une radiographie du thorax).

- **La scintigraphie de ventilation**

Installé en position couché sur le dos, le patient inhale un aérosol contenant un produit faiblement radioactif (par exemple du krypton 81m) d'une durée d'action très brève. Pendant que le patient respire normalement et sans effort en inhalant ce produit, la gamma caméra enregistre les images pendant quelques minutes. Si une zone pulmonaire n'est pas correctement ventilée - c'est-à-dire qu'elle ne reçoit pas l'air inspiré - un défaut de fixation du traceur radioactif apparaît, signifiant ainsi une obstruction de la ventilation.

- **La scintigraphie de perfusion**

La scintigraphie de perfusion est réalisée pour visualiser la circulation du sang dans les artères pulmonaires et le retour veineux (**le sang assure le transport de l'oxygène et du gaz carbonique**). Le

patient reçoit une injection dans la veine du pli du coude une solution radioactive, non toxique. Comme dans la scintigraphie de ventilation, la gamma caméra capte les images de perfusion sanguine au niveau des poumons. Le défaut éventuel de perfusion d'une ou plusieurs zones est visualisé comme un manque de fixation du traceur dans la zone concernée.

Scintigraphie cardiaque

La scintigraphie cardiaque permet d'évaluer la **perfusion du cœur**, autrement dit la **qualité de l'irrigation du cœur** par les artères coronaires. Lorsque le sang circule mal dans ces artères, par exemple lorsque celles-ci sont bouchées ou rétrécies, le muscle cardiaque (le myocarde) ne reçoit pas assez d'oxygène.

Comme pour la scintigraphie pulmonaire, une substance radioactive est administrée au patient (technétium, thallium). Celle-ci se fixe sélectivement au niveau du cœur. Dès que ce marqueur a bien diffusé dans l'organisme, des enregistrements d'émission de la radioactivité sont réalisés. Un appareil de détection (SPECT) couplés ou non à un CT (SPECT/CT), enregistre la radioactivité émise et va la traduire sous forme photographique. Cet examen est réalisé à **l'effort et/ou au repos**.

Il est nécessaire d'être **à jeun** au moins 6 heures avant l'examen.

Il est conseillé d'éviter de consommer, durant les 48 heures précédant l'examen, des médicaments contenant du potassium et des aliments riches en potassium (comme les fruits secs, les bananes et les légumes secs) et des excitants (café, thé, tabac, etc.).

Spirométrie

C'est l'examen de base des [explorations fonctionnelles respiratoires \(EFR\)](#). Il est totalement **indolore** et **ne comporte aucun risque**. Son objectif est la mesure des **volumes mobilisables** et les **débits respiratoires**, autrement dit la quantité d'air expirée ou inspirée lors d'une expiration/inspiration normale ou maximale.

L'appareil utilisé est un **spiromètre**, qui dispose à son extrémité d'un embout en caoutchouc jetable dans lequel le patient doit respirer **uniquement par la bouche** : un pince-nez est installé afin d'obliger le patient à ne respirer que par la bouche. Différentes manœuvres sont réalisées, tout d'abord le patient respire lentement, puis il lui est demandé d'inspirer puis d'expirer au maximum. Ces exercices sont répétés 2 à 3 fois (parfois plus) afin de s'assurer de leur reproductibilité. Ils durent entre **15 et 45 minutes**.

Les mesures obtenues (sous formes de courbes) sont comparées à des **courbes de référence** d'un individu de même sexe, âge, poids et taille.

Parmi les mesures :

Des volumes pulmonaires

- **La capacité vitale (CV)** est le volume d'air contenu dans le poumon entre une inspiration et une expiration maximum. La valeur de la CV dépend de l'âge et du sexe de la personne ainsi que de sa taille.

- **Le volume résiduel (VR)** est le volume d'air restant dans les poumons après une expiration maximale (le poumon ne peut évidemment pas se vider complètement, ce volume ne participe pas aux échanges).
- **La capacité pulmonaire totale (CPT)** est le volume total du poumon (capacité vitale + volume résiduel).
- **La capacité vitale forcée (CVF)** est une mesure de l'expiration forcée à partir d'une inspiration maximale.

Des débits pulmonaires

- **Le volume expiratoire maximal seconde (VEMS)** est la quantité d'air maximale expirée en une seconde.

Sniff test : une mesure nasale de la pression inspiratoire

La mesure du **PI max** peut être réalisée par le nez (sniff test nasal ou *SNIP* - *sniff nasal inspiratory pressure*) lors d'un reniflement maximal, intense et rapide, bouche fermée. Une des deux narines est équipée d'un bouchon muni d'un cathéter qui sert à mesurer la pression inspiratoire, tandis que l'autre est laissée libre.

Le sniff test nasal tend à être plus largement utilisé aujourd'hui car la manœuvre est plus naturelle et la mesure plus précise que celle obtenue par la bouche.

T



Test du transfert du monoxyde de carbone (DLCO)

Ce test mesure l'**efficacité du passage des gaz (oxygène et dioxyde de carbone)** entre les **alvéoles et le sang**. Grâce à un embout buccal, le patient inhale un mélange gazeux d'air et de monoxyde de carbone ou CO. Le CO est un gaz qui n'a **aucune action toxique** sur l'organisme à la très faible concentration utilisée. Le patient réalise une apnée de quelques secondes (10 secondes) après l'inhalation du mélange gazeux. La quantité de CO absorbée par les poumons est un indicateur de l'efficacité du passage des gaz vers le sang.

Test de marche de 6 minutes (TM6)

Cet examen est couramment pratiqué. Il permet d'évaluer la **capacité respiratoire lors d'un exercice de la vie quotidienne**. Le but est de marcher le plus possible pendant six minutes. Il est réalisé sur un terrain plat, souvent un couloir de l'hôpital, où il faut faire le plus grand nombre possible d'allers et retours entre deux plots pendant six minutes.

Avant de procéder au test, plusieurs paramètres sont vérifiés : la tension artérielle, le niveau d'essoufflement et de fatigue, la saturation en oxygène et la fréquence cardiaque.

Le test de marche est **contre-indiqué** en cas de :

- fièvre ou fatigue anormale
- hypertension artérielle non contrôlée
- essoufflement anormal et douleur thoracique
- maladie cardio-vasculaire ou respiratoire non contrôlée ou récente (infarctus du myocarde récent, angine de poitrine instable, embolie pulmonaire récente, asthme instable, etc.)

Le jour du test, penser à porter des vêtements et des chaussures confortables et être bien reposé.

Test de la sueur

Le test de la sueur est essentiel au diagnostic de la mucoviscidose. Il mesure la quantité de **sel** (chlorure) dans la sueur. C'est un examen **rapide** et **indolore**. Il vise à récolter pendant 30 minutes, une quantité donnée de sueur dans une petite spirale en plastique placée sur l'avant-bras, après stimulation de la transpiration. L'échantillon est ensuite envoyé en laboratoire pour analyse. La concentration normale est presque toujours inférieure à 30 mmol/L de chlorure. **Au-delà de 60 mmol/L, le diagnostic de mucoviscidose est confirmé.**

Test d'effort cardiaque

Certains défauts de perfusion du muscle cardiaque sont silencieux au repos. En soumettant le cœur à un effort, des anomalies de perfusion du myocarde sont parfois détectées de façon plus sensible.

Tomodensitométrie (TDM) thoracique (ou scanner)

Plus communément appelée **scanner**, la tomodensitométrie (TDM) est une technique **d'imagerie médicale** qui permet d'obtenir des clichés **en trois dimensions (3D)** du thorax. La technique utilisée est proche de la radiographie : l'appareil émet des **rayons X** qui tournent autour du patient et donc permettent d'obtenir l'image en volume 3D de l'ensemble de la zone inspectée. Les images seront plus ou moins contrastées en fonction des tissus et organes traversés. Parfois, un produit de contraste (souvent un complexe de l'iode) peut être administré au patient par injection intraveineuse, pour améliorer la qualité des images.

C'est un examen **indolore**. Il dure en moyenne entre **15 et 30 minutes**. Les doses de rayonnement sont faibles et sans danger si l'examen n'est pas réalisé trop souvent. Des précautions sont prises chez les femmes enceintes.

L'examen est pratiqué par un manipulateur de radiologie sous la responsabilité d'un médecin radiologue qui analyse les images.

Tomographie par émission de positrons ou TEP-scan

La tomographie par émission de positrons (**PET-Scan** en anglais) est un examen de **médecine nucléaire** qui permet de mesurer **en trois dimensions (3D) l'activité d'un organe**. Il repose sur le même principe que celui de la [scintigraphie](#).

Le traceur utilisé est généralement le FDG (Fluoro-Déoxy-glucose). C'est un dérivé du sucre qui va se fixer sur les lésions tumorales ou inflammatoires de l'organisme, comme dans la [sarcoïdose](#).

Avant l'examen, il faut :

- Être à jeun au moins 6 heures avant le rendez-vous (boire uniquement de l'eau plate) ;
- Adopter un régime spécifique sans sucres lents la veille ; pour réaliser une TEP cardiaque, un régime spécifique plus drastique est nécessaire pour éteindre l'activité du cœur et pouvoir mettre en évidence les anomalies cardiaques car le FDG est consommé physiologiquement par le cœur.
- Evitez l'activité physique intense la veille ;
- Prendre les médicaments normalement ;
- En cas de diabète, la glycémie doit être équilibrée. Pas d'administration d'insuline dans les 3h précédent l'examen. Il faut également le signaler lors de la prise de rendez-vous pour cet examen ;

L'examen dure de **20 à 30 minutes** mais le temps d'attente nécessaire à la bonne fixation du produit sur l'organe cible est d'environ une heure au **repos musculaire strict** (ne pas bouger, parler ou mastiquer, etc.).

Le traceur utilisé ne provoque aucun effet secondaire et aucun risque d'allergie.

*Relecture par **Pr Vincent COTTIN**, praticien hospitalier en pneumologie, coordonnateur du centre de référence des maladies pulmonaires rares (OrphaLung), hospices civils de Lyon (HCL), Lyon ; **Dr Raphaël BORIE**, praticien hospitalier en pneumologie, centre de référence constitutif des maladies pulmonaires rares (OrphaLung), hôpital universitaire Bichat AP-HP, Paris ; **Pr Bruno CRESTANI**, chef de service de pneumologie, responsable du centre de référence constitutif des maladies pulmonaires rares (OrphaLung), hôpital universitaire Bichat AP-HP, Paris ; **Pr Hilario NUNES**, praticien hospitalier en pneumologie, responsable du centre de référence constitutif des maladies pulmonaires rares (OrphaLung), hôpital Avicenne AP-HP, Bobigny ; **Dr Guillaume THOUVENIN**, praticien hospitalier en pneumopédiatrie, centre de référence des maladies respiratoires rares (RespiRare), hôpital universitaire Armand Trousseau AP-HP, Paris*