

LA SPIROMETRIE EN MEDECINE DU TRAVAIL

Dr Dominique Faucon
Maître de conférences des Universités – Praticien Hospitalier
Service de Médecine du Travail
Hôpital Nord
CHU de Saint Etienne
42 055 Saint Etienne Cedex 2

D.M.J. : novembre 2003

I – INTRODUCTION

Dans le cadre de la surveillance de l'appareil respiratoire en milieu professionnel, le médecin du travail dispose de :

- l'interrogatoire (sur l'état de santé et sur le poste de travail)
- les données de l'examen clinique ;
- l'exploration fonctionnelle respiratoire qui donne les valeurs fonctionnelles ;
- la radiologie thoracique qui donne les valeurs morphologiques.

Dans le cadre de la médecine du travail, dans la démarche de dépistage ou de surveillance, compte- tenu de l'importance numérique des personnes à suivre, on favorise principalement deux examens complémentaires : la spirométrie simple et l'examen radiologique thoracique (radiographie ou radiophotographie).

Les autres examens complémentaires tels que la fibroscopie bronchique, la tomodensitométrie thoracique, le test de diffusion, la gazométrie (repos et effort), la scintigraphie pulmonaire sont à réserver à la démarche diagnostique pour les cas de mise en évidence d'anomalie sur ces examens.

Nous parlerons spécifiquement de la spirométrie en plusieurs chapitres :

- l'installation du matériel ;
- l'explication de l'examen ;
- l'exécution de la spirométrie ;
- la démarche préalable à l'interprétation ;
- l'interprétation de la spirométrie.

II – L'INSTALLATION DU MATERIEL

Ce chapitre est très court car il s'agit de mettre en place le matériel de spirométrie en évitant de brancher trop précocement un matériel qui a été entreposé au froid (coffre de voiture) de façon à ne pas créer de choc thermique pour les composants.

Par ailleurs, pour les appareils comportant un pneumotacographe thermo staté, il faut compter un temps de chauffe, à environ 38°, d'environ 10 minutes.

C'est dans cette phase d'installation qu'il convient également d'effectuer un étalonnage des volumes à l'aide d'une seringue appropriée.

L'installation de la personne ne demande pas de précaution particulière, contrairement à beaucoup d'examens complémentaires il n'y a pas de prémédication, il n'est pas besoin de se déshabiller, tout au plus doit-on vérifier que la personne est en état de souffler, c'est-à-dire qu'elle n'a pas subi d'intervention chirurgicale thoracique ou abdominale depuis 1 an, une

précaution sera prise pour les personnes présentant une affection cardiaque, notamment coronarienne. Il faut savoir qu'une fois le matériel installé il est disponible pour plusieurs spirométries.

III – LES EXPLICATIONS

Ce chapitre est absolument fondamental, il faut expliquer à la personne, même si elle a déjà eu des spirométries, le déroulement de l'examen et le but de l'examen.

Le but de l'examen est de déterminer la capacité fonctionnelle de l'appareil respiratoire de la personne en investigation.

Il faut expliquer que l'examen n'est pas douloureux mais qu'il demande une coopération totale de l'intéressé. Il peut être fait chez une personne enrhumée. Il est à éviter chez la femme enceinte.

Nous proposons le déroulement suivant :

On explique à la personne que l'appareil est doté d'un embout cylindrique en carton qu'elle doit enfiler dans la bouche **au-delà des dents** et ne pas mettre la langue devant l'orifice de l'embout. Une fois l'embout en place, il ne faut pas enlever l'appareil tant que l'exécution de l'examen n'est pas finie.

- A partir du moment où l'embout est dans la bouche, il faut respirer par la bouche et uniquement par la bouche, ne jamais ouvrir l'orifice buccal. Pour rappeler cela il convient de placer un **pince-nez pendant le temps d'exécution de l'examen**. On explique à la personne qu'elle doit d'abord respirer doucement, afin de se familiariser avec l'embout et le pince-nez, sans rentrer le ventre.
- On initialise le début de la spirométrie en même temps que l'on demande à la personne de vider doucement mais complètement, en soufflant dans l'embout carton.
- A la fin de cette expiration (qui correspond au **volume de réserve expiratoire**), on demande à la personne d'effectuer une inspiration profonde par la bouche de façon à remplir au maximum la cavité thoracique (c'est le parcours de la **capacité vitale inspiratoire**).
- Puis, on demande à la personne d'effectuer une **expiration brutale, forcée, continue et complète** de façon à vider l'ensemble de l'air contenu dans l'appareil respiratoire, le plus rapidement possible. Arrivé en fin d'expiration, on demande à la personne de reprendre les cycles respiratoires (inspiration / expiration) jusqu'à la fin du travail de l'appareil (environ 30 secondes). Le temps d'explication est d'environ une minute.

IV – L'EXECUTION

C'est la pratique de la spirométrie telle qu'on l'a expliquée à l'intéressé. En médecine du travail, généralement, les spirométries se font **debout**, après avoir installé le sujet, après quelques cycles de respiration normale, on demande au sujet de vider avec des ordres simples tels que « videz doucement » puis « gonflez » et enfin « soufflez très fort ».

En fin d'expiration forcée, il est important d'effectuer la reprise inspiratoire pour que l'appareil comprenne que l'expiration est terminée.

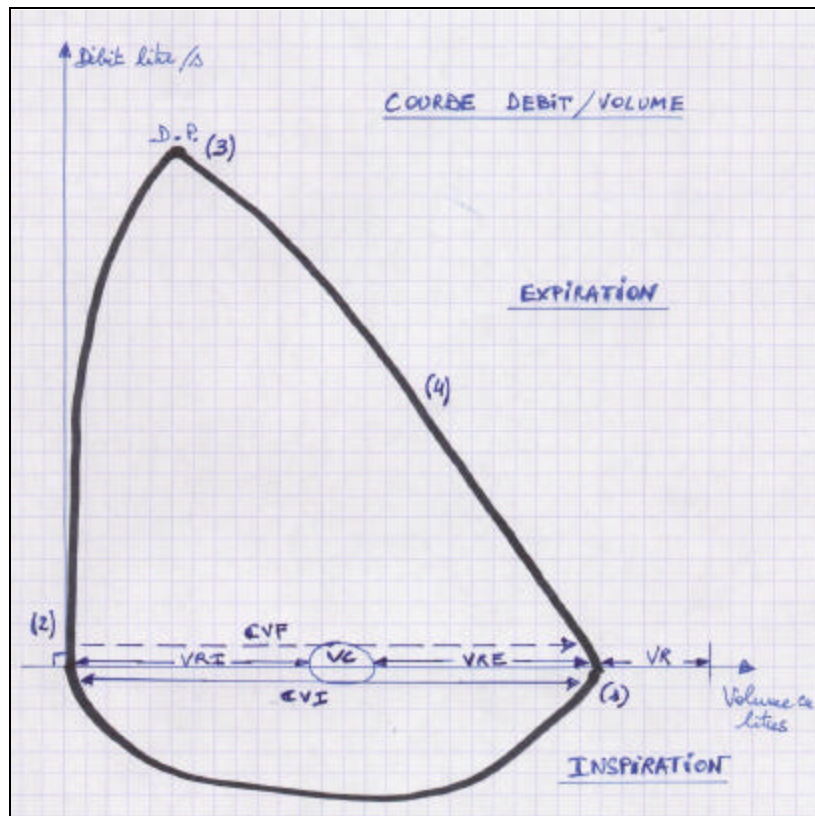
Une spirométrie comporte **3 tests**, il est possible de mixer les meilleures valeurs trouvées entre les différents tests. En médecine du travail, on peut ne stocker qu'un résultat.

V – LES CRITERES D'ACCEPTABILITE DES COURBES VOLUMES / TEMPS ET DE LA BOUCLE DEBIT / VOLUME

5 – 1 Les critères d'acceptabilité de la boucle débit / volume

Pour cette boucle, il faut que le point de départ et le point d'arrivée soient superposés car il s'agit bien d'une boucle qui doit être fermée (1)

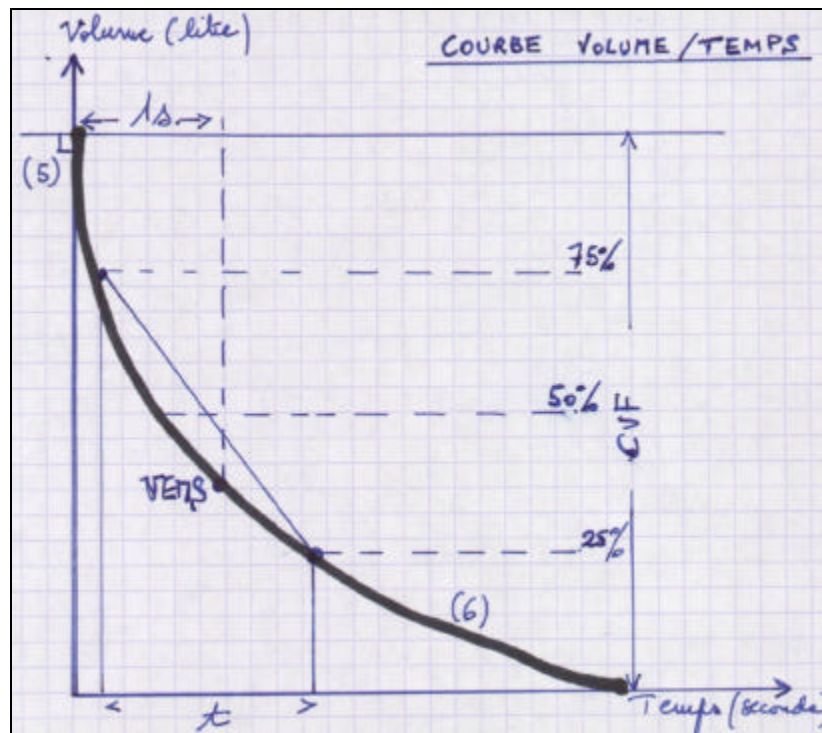
Le 2^{me} point est un départ brutal à l'expiration, c'est-à-dire un angle droit par rapport à la ligne horizontale des volumes (2), le débit de pointe doit être pointu (3). Le tracé de la courbe doit être continu, dénué d'accident (4).



5 – 2 Les critères d'acceptabilité de la courbe volume / temps

Il est indispensable que l'appareil dont on dispose rende une courbe volume / temps car c'est le seul élément sur lequel on peut, si cela est nécessaire, recalculer le DEMM (ou le DME25 – 75) et le VEMS. Ces critères sont au nombre de trois :

- le départ doit être brutal c'est-à-dire à angle droit (5)
- la courbe doit être continue, c'est-à-dire dénuée de tout accident (6)
- enfin, la courbe doit être totale c'est-à-dire doit rejoindre le point de départ de l'inspiration, c'est à dire le sommet du VR.



VI – LA DEMARCHE PREALABLE A L'INTERPRETATION : LE TRI

C'est l'étape la plus importante dans le cadre de la fonction ventilatoire en médecine du travail. Cette étape permet de classer les épreuves que nous exécutons en deux groupes d'une part les **spirométries normales**, d'autres part les **spirométries anormales**.

Seules les spirométries anormales seront à interpréter. Il convient de bien respecter la **démarche de tri** qui se compose de **4 points successifs** :

- tout d'abord, regarder l'**allure de la courbe** (voir critères d'acceptabilité ci dessus, aspect normal ou aspect franchement pathologique)
- si cette courbe a une allure normale on passe à l'étape suivante qui est la **valeur du débit de pointe**. Si ce débit de pointe est normal (supérieur ou égal à 80% de la valeur de référence) on passe à l'étape suivante ;
- c'est l'examen de la **CVF** (capacité vitale forcée) Si elle est normale (c'est-à-dire supérieure à 80% de la valeur de référence) on passe alors à la dernière étape :

- examen du **DEMM** (débit expiratoire maximal médian qui est égal à 0,5 CVF/t) dont la valeur est considérée comme normale lorsqu'elle est supérieure ou égale à 75% de la valeur de référence.

Si les 4 points sont normaux, la spirométrie est normale.

Si l'un des points est anormal, la spirométrie sera à mettre dans le groupe des spirométries anormales et il faudra **envisager la démarche d'interprétation**.

Cette démarche de tri n'est pas publiée dans la littérature, elle permet de gagner un temps considérable et nécessite environ 10 secondes...

VII – INTERPRETATION

Dans le cadre général de la médecine du travail, la démarche d'interprétation intervient dans 25 à 30 % des examens spirométriques effectués. Cette étape permet le classement en 4 grands syndromes :

- **le syndrome des petites voies aériennes**
- **le trouble ventilatoire obstructif**
- **le trouble ventilatoire restrictif**
- **le trouble ventilatoire mixte**

Pour l'étude de ces valeurs, on a besoin de seulement **9 items** :

- **CVF** : la capacité vitale forcée
- **VEMS** : le volume expiratoire maximal seconde
- **VEMS / CVF** : le coefficient de Tiffeneau
- **DEMM ou DEM 25-75** : le débit expiratoire médian maximal pris entre 25% et 75% de la CVF
- **DEP** : le débit expiratoire de pointe
- **DEM 75** : le débit expiratoire maximal au point 75 de la CVF
- **DEM 50** : le débit expiratoire maximal au point 50 de la CVF
- **DEM 25** : le débit expiratoire maximal au point 25 de la CVF
- **DEMM / CVF** : le rapport débit expiratoire maximal médian / capacité vitale forcée

7 – 1 – **Le syndrome des petites voies aériennes (SPVA)**

C'est un authentique syndrome déficitaire de la fonction ventilatoire, appelé auparavant syndrome pré-obstructif. Il est caractérisé par une normalité des volumes et des débits concernant les gros troncs bronchiques, seuls sont abaissés d'une façon significative (en dessous de 75%) le DEMM, le DEM50 et le DEM25 et le rapport DEMM / CVF.

C'est un stade de dépistage et donc de prévention., les personnes ne présentent aucun signe fonctionnel. Le temps expiratoire est allongé pour différentes raisons, ce qui entraîne un temps de contact allongé au niveau pulmonaire des polluants.

Mécanisme :

- soit bronchopathie avec broncho-constriction (+ ou - œdème, + ou - hyper sécrétion)
- soit affection diffuse péri bronchique empêchant la broncho-dilatation complète à l'inspiration (les bronches étant saines)

Cause :

- Antécédents d'infections dans l'enfance (rougeole, coqueluche)
- Décours d'une infection ? (grippe ces deux derniers mois)
- Allergie ? (on peut envisager un traitement préventif)
- Tabagisme ? (ne pas fumer une heure avant la spirométrie)
- Polluants (au poste de travail ? : on peut proposer de pratiquer un test réaliste-réaliste, test réalisé au poste de travail)
- Exposition ancienne ? (amiante, métaux frittés, etc...)

On valide ce syndrome 6 mois après : temporaire ou permanent ?

- Il peut régresser (arrêt du tabac, traitement de l'allergie, éviction du polluant)
- Statu quo : lésions irréversibles (20 années tabac, polluants domestiques comme des animaux, polluants atmosphériques des grandes villes industrielles ou au travail)

Evolution :

- Evolution vers TVO : stade irréversible
- Evolution vers TVR (maladie péri bronchique avec fibrose interstitielle diffuse sur bronches saines : amiante, métaux frittés)

7 – 2 – Le trouble ventilatoire obstructif (TVO)

Il correspond :

- soit à une bronchoconstriction de type irritation qui peut être réversible
- soit à une bronchopathie irréversible type BPCO
- soit à un asthme en crise, réversible associant bronchoconstriction, hypersécrétion et œdème de la muqueuse
- soit à une impossibilité, à l'inspiration, d'une bronchodilatation maximale préparatoire à l'expiration.

La CVF est normale.

Le VEMS, donc le coefficient de Tiffeneau, sont nettement abaissés et en dessous de 80% de la valeur de référence. Le débit de pointe est abaissé ainsi que le DEM 75.

L'abaissement des valeurs est plus prononcé au niveau des petites voies aériennes c'est-à-dire au niveau du DEMM, DEM 50 et DEM 25.

Le rapport DEMM/CVF est effondré.

7 – 3 – Le trouble ventilatoire restrictif (TVR)

Il résulte d'une amputation parenchymateuse, d'une non expansibilité pulmonaire à l'inspiration, d'une obstruction bronchique, de trouble de la musculature, de trouble de la statique vertébrale,...

Ce syndrome est caractérisé par un abaissement, dans la même proportion, de la capacité vitale forcée et du VEMS, le coefficient de Tiffeneau est normal.

L'abaissement, en valeur absolue, du DEMM, du DEM 50 et du DEM 25 est moindre en proportion, ainsi dans le cadre du trouble ventilatoire restrictif le rapport DEMM /CVF est soit égal à la valeur de référence, soit supérieur à cette valeur de référence.

Les auteurs précisent que par définition le trouble ventilatoire restrictif résulte d'une diminution de la capacité pulmonaire totale. Pour déterminer cette grandeur, il faut mesurer le volume résiduel.

En pratique courante, compte- tenu du fait que l'amputation parenchymateuse a un retentissement sur la capacité vitale (inspiratoire et expiratoire) on peut extrapoler, pour la médecine du travail, en disant que l'amputation de la capacité pulmonaire totale résulte de l'amputation de la capacité vitale d'où l'exploitation de la donnée CVF.

Il faut en cas de suspicion de TVR (amiante, métaux frittés) par fibrose interstitielle diffuse faire :

- Une gazométrie de repos et à l'effort
- Une DLCO (test de diffusion au monoxyde de carbone)

7 – 4 – Le trouble ventilatoire mixte (TVM)

Comme son nom l'indique il s'agit de l'association d'un trouble ventilatoire restrictif et d'un trouble ventilatoire obstructif. L'exemple typique est un emphysème ou alors ... un scoliotique présentant un trouble ventilatoire restrictif, fumeur, ajoutant ainsi un trouble ventilatoire obstructif au cours du temps...

Il est défini par un abaissement de toutes les grandeurs y compris le rapport DEMM /CVF.

VIII – CRITERES DE CHOIX DU MATERIEL ET QUESTIONS A SE POSER :

A lire :

Fiche pratique "Comment choisir un matériel spirométrique portatif" de la SPLF : <http://www.splf.org/bbo/revues-articles/pdfs/54/spirometre.pdf>

- Capteur thermostaté de Fleisch ou Lilly
- Identification de la personne (nom et/ou numéro)
- Date de l'exécution de la spirométrie
- Date du dernier étalonnage
- Courbe Débit – Volume complète
- Courbe Volume – Temps
- Séquence d'exécution : VRE – CVI – CVF
- Choix possible des paramètres
- Dialogue et Résultats en langue française
- Interprétation : non indispensable
- Choix de l'examen (ou des examens) à mémoriser
- Clavier à touches
- Examen suivant possible pendant l'impression du précédent
- Imprimante : bruit, format du rapport, type de papier
- Prix de l'appareil et des consommables (papier, embout)
- Prix de l'assistance et de la maintenance
- Connexion PC ? Logiciel ?
- Evolution du système ?

IX – CONCLUSION

La spirométrie en médecine du travail est un examen très important, même si les personnes ne sont pas exposées à un risque ventilatoire car il permet de déterminer pour l'individu les références et de suivre ainsi l'évolution au cours du temps de la fonction ventilatoire et de voir si, en raison de circonstances professionnelles ou non, il y a une chute plus rapide de l'une ou l'autre des valeurs et éventuellement d'en trouver la raison, et voire d'en apprécier le retentissement sur l'aptitude au poste de travail. Cet examen est simple à exécuter, prend globalement moins de 5 minutes et peut donc parfaitement s'intégrer dans le cadre d'une consultation standard.