

Pneumoconioses

- Sont des maladies respiratoires chroniques.
- Inhalation prolongée de particules minérales.
- Connues est indemnisables.
Maladies professionnelles (tableau n°25,30,44).
- Minéraux en causes. Silice libre, amiante, bioxyde de fer
- Variétés de pneumoconioses. fibrogènes, de surcharge, mixtes .
- De diagnostic surtout radiologique: la radiographie est l'élément de base

Silicose

- Parmi les pneumoconioses la silicose est la plus importante, c'est un état pathologique des poumons dû à l'inhalation de bioxyde de silicium (SiO_2).
- Une pneumoconiose avec fibrose évolutive.
- Secondaire à l'inhalation de silice cristalline.
- Evolue en quatre stades.
- Complications secondaires.

- **Nature des poussières**
- **Granulométrie**

- L'élément essentiel dans la genèse de la silicose est la silice libre.
- Deux formes : **Cristalline** (le quartz, la tridymite et la cristobalite)
Amorphe (opale, terre de diatomées et tripoli).
- Ces deux formes peuvent s'associer dans **le silex**.
- Parmi les roches renfermant plus de silice : **le granit, le sable et le grès**.

Les poussières de nature siliceuses se présentent sous trois aspects granulométriques :

- La poussière totale occupe l'espace volumique dans l'environnement du travailleur
- Le diamètre de 10μ
- Une poussière non dangereuse car elle est arrêtée par le mouchage des narines.

Risque au-delà de 135 particules /m³

- Les particules dont le diamètre est inférieur à 5μ , sont capables de s'enfoncer profondément dans les poumons pour atteindre les alvéoles.

- les particules de diamètre supérieur à $0,5\mu$ sont ramenées vers le tractus aérodigestif et éliminées par réflexe de toux ou par la déglutition.

- Les particules dont le diamètre est inférieur à $0,5\mu$ se déposent par diffusion au niveau des parois alvéolaires et sont dites **particules silicotiques alvéolaires**.

Les sources d'exposition

Les professions des industries extractives :

Toutes les industries extractives exposent au risque de silicose.

- **Les mines :**
 - les mineurs de charbon (anthraco-silicose)
 - les mineurs d'or
 - les mineurs de fer (sidérosilicose)
- **Travaux publics** notamment le percement de tunnel, le risque est variable suivant la nature du terrain et de la roche.

Professions utilisant la silice :

Ces professions utilisent la silice sous forme soit de sable ou de silex

Les fonderies

- Postes de mouleurs (sable pour en faire un moule très riche en silice (95%).
- Postes de décocheurs et ébarbeurs (très exposant à l'émission de poussières siliceuses).
- Maçons fumistes (en cassant les fours de briques réfractaires).

- Le sablage à sec pour nettoyer les façades et les surfaces métalliques à peintures anciennes (les ponts métalliques).
- L'industrie de la porcelaine et de la céramique (silex).
- La fabrication de produits abrasifs (meules en grès)

Anatomie pathologie

Macroscopie

- **Poumons durs et fermes.**
- **surface piquetée, parsemée de nodules mieux perçus à la palpation.**
- **l'élément essentiel : le nodule de forme arrondie de 2 à 5mm de diamètre.**
- **leurs confluences : forment des zones de sclérose massives (masses pseudo-tumorales).**
- **Nodules disséminés dans toute l'étendue des deux poumons plus concentrés dans la partie centrale.**

Microscopie

- La lésion essentielle est le nodule silicotique,
- Tissu conjonctif dense : lames concentriques.
- Éléments fibreuses: entrelacer entrecroiser.
- Les interstices: particules exogènes comme la silice et le charbon.
- le centre du nodule: tissu hyalin où se trouve des grains de silice.
- En périphérie une prolifération de cellule inflammatoire : plasmocytes, des macrophages des fibroblastes, et des lymphocytes.

Diagnostic

- La silicose est une maladie dont le délai d'apparition, l'expression des manifestations cliniques et l'évolution sont imprévisibles.
- Longtemps latente avant de se manifester par des signes fonctionnels (toux, dyspnée) ou se révélée par une complication (tuberculose).

Le délai d'apparition

- Un délai d'apparition moyen de **10 à 15 ans** est souvent rapporté dans les cas de silicose publiés.
- Il existe des situations où le diagnostic de silicose est **très précocement fait**, suivant les conditions d'exposition (**inhalation massive** de grains de silice) et l'existence d'une **prise en charge médicale** très rapprochée et fréquente (moyens de diagnostic performants)

Evolution de la maladie

Evolution clinique

La maladie évolue sur un mode lent et progressif et quatre phases cliniques peuvent être distinguées :

- **Phase de latence** : de durée plus au moins longue (10 à 30 ans), les signes cliniques sont absents et les signes radiologiques sont visibles sur les clichés standards

Phase d'état :

- L'apparition des **signes fonctionnels** dominés par la toux productive et une dyspnée d'effort et parfois de douleurs thoraciques rétro-sternales.
- Les **signes radiologiques** sont parfois plus marqués.
- Cette phase peut durer plusieurs années et on ne note **aucun parallélisme** entre l'intensité des signes cliniques et l'importance des signes radiologiques.

Phase d'insuffisance respiratoire :

- Marque la **gravité de la maladie**,
- La dyspnée devient de repos et marque un tournant dans l'évolution invalidante de la maladie.
- L'examen physique de l'appareil pulmonaire retrouve à l'auscultation des râles sous-crépitaux fins et des bruits surajoutés témoignant de l'emphysème.

Phase d'insuffisance cardiaque :

- C'est une insuffisance cardiaque droite.
- Témoignant de la phase ultime dans l'évolution de la maladie.

Aspects radiologiques

- **Cliché thoracique:**
 - standard de face (36x43 cm)
 - petite dimension (10x10cm)
- **Position debout et en apnée après une inspiration profonde**
- **Permet une codification et une comparaison.**
- **Communes à toutes les pneumoconioses**
- **anomalies parenchymateuses et pleurales.**

Syndrome radiologique de type interstitiel

- Micronodulaires ou réticulonodulaire
- Bilatéral et symétrique
- Apical ou 2/3 sup
- Forme régulière (p,q,r)
- Densité de 1 à 3
- Parfois agglomération des masses(A,B,C)
- Calcification des ganglions

Exploration Fonctionnelle Respiratoire (EFR)

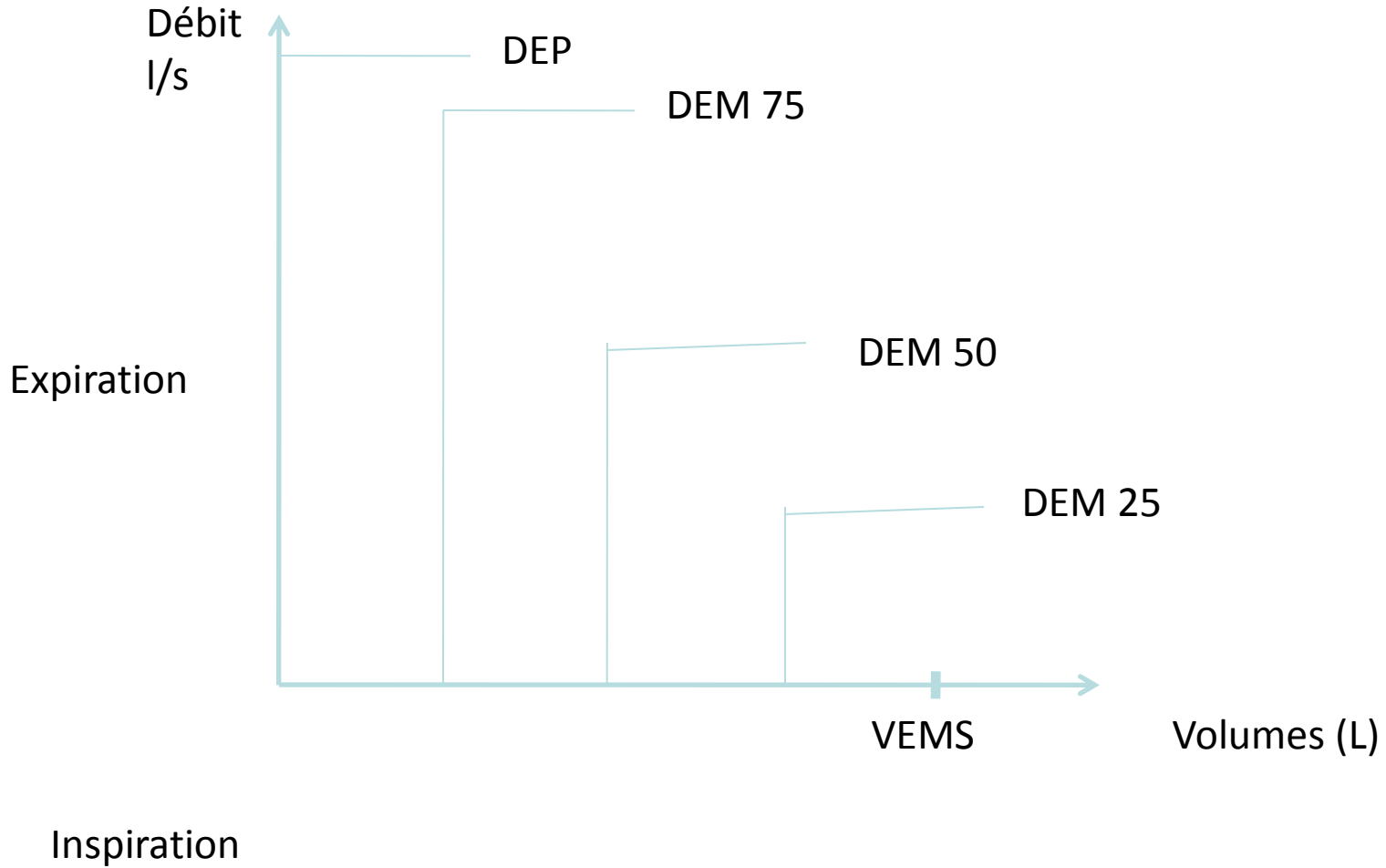
Indispensable pour fixer le taux d'incapacité permanente partielle (IPP)

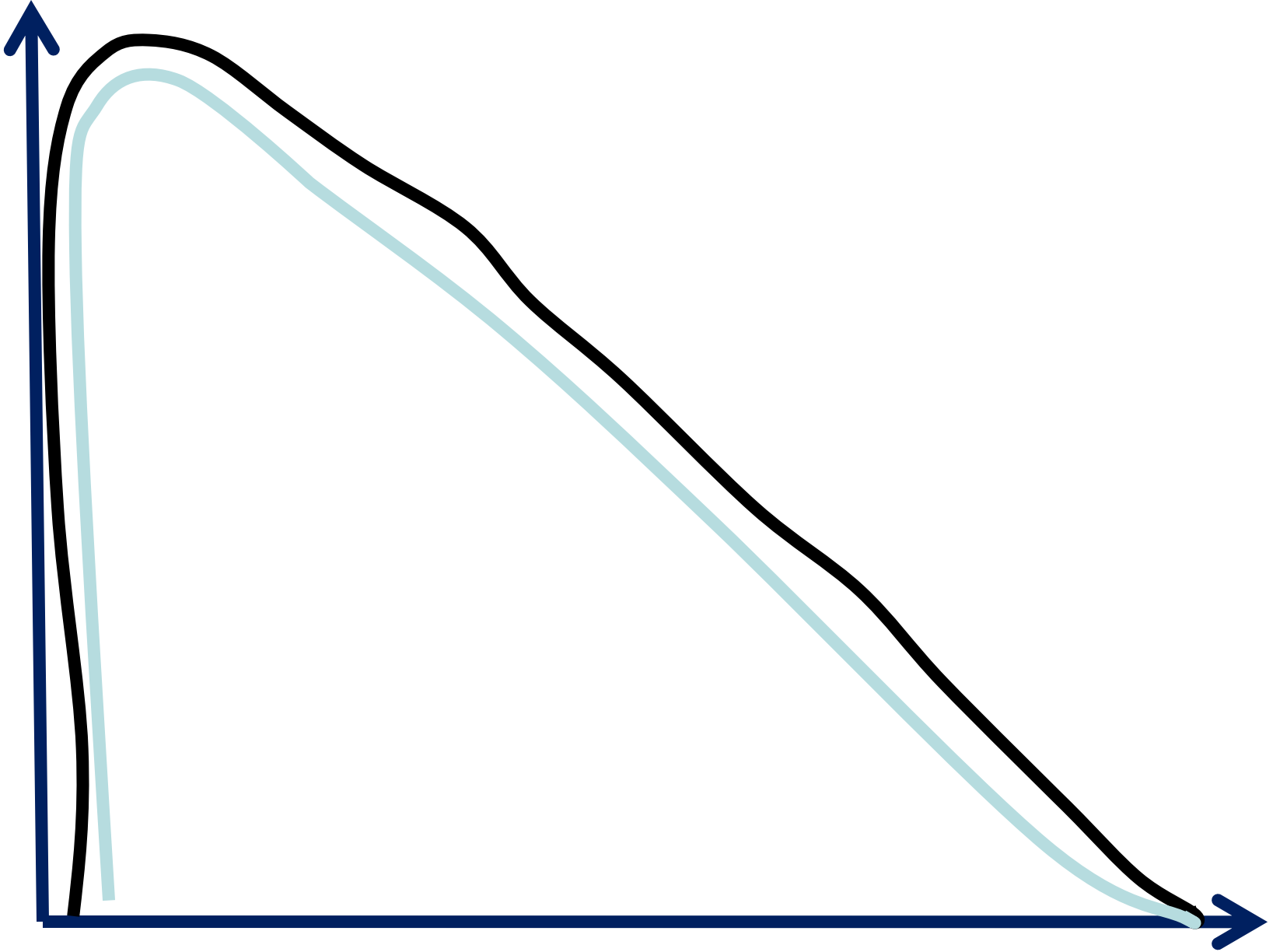
↓ Baisse de la CV, VEMS, CPT

↑ Augmentation du VR

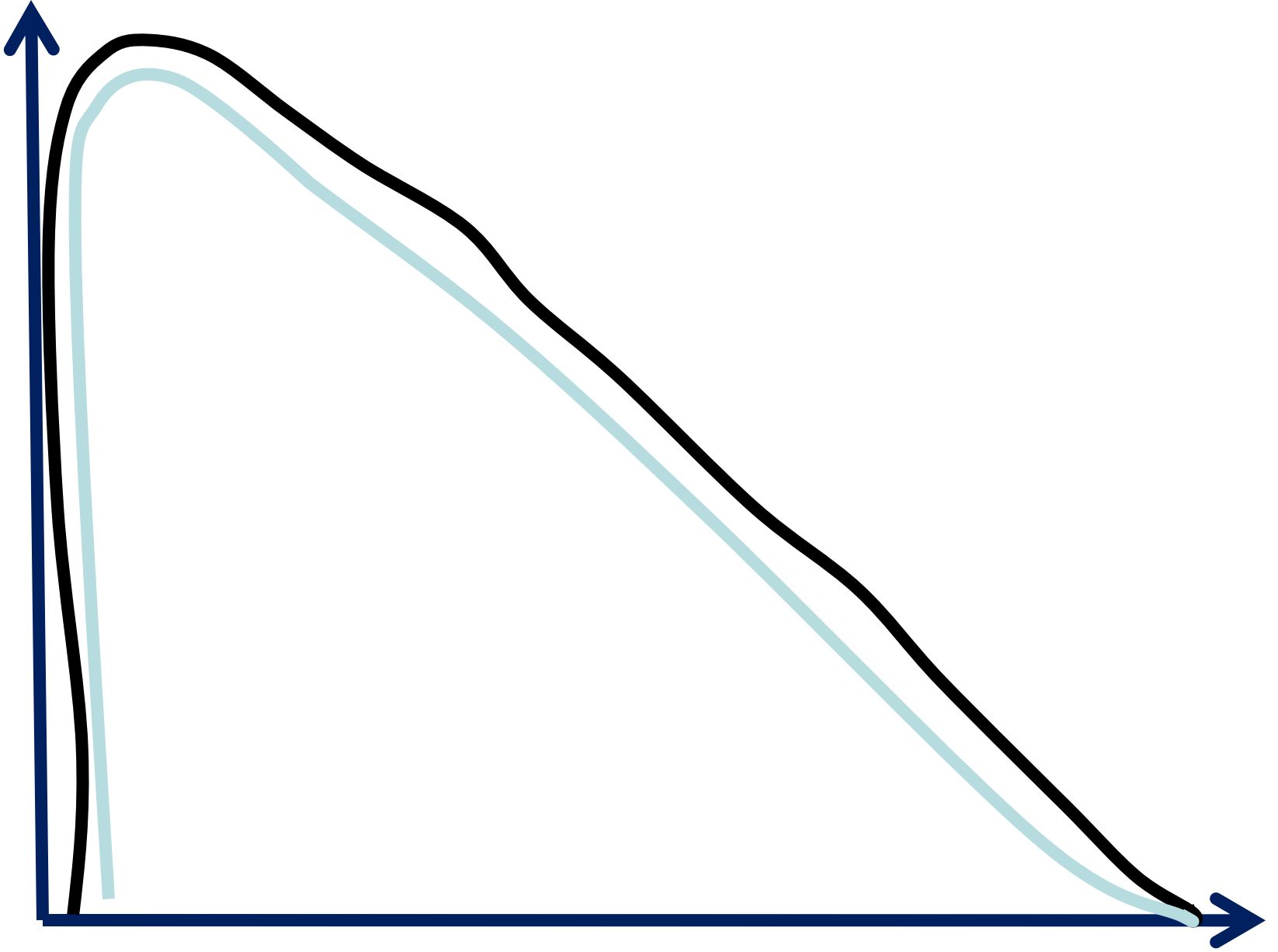
↓↓ Baisse de la TLCO

Evaluation de la fonction respiratoire



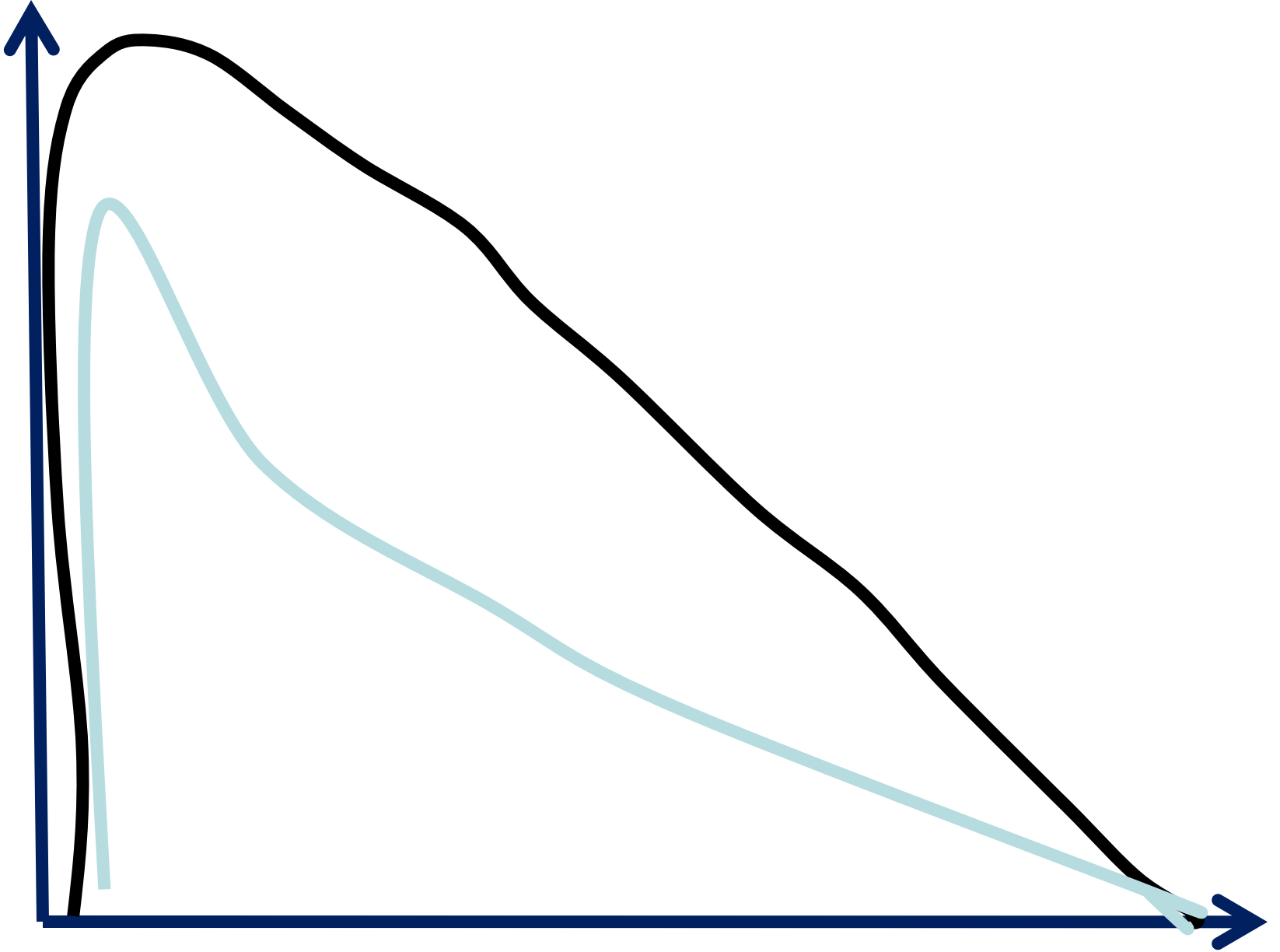


Paliers progressivement croissants
20 μg à environ 4000 μg

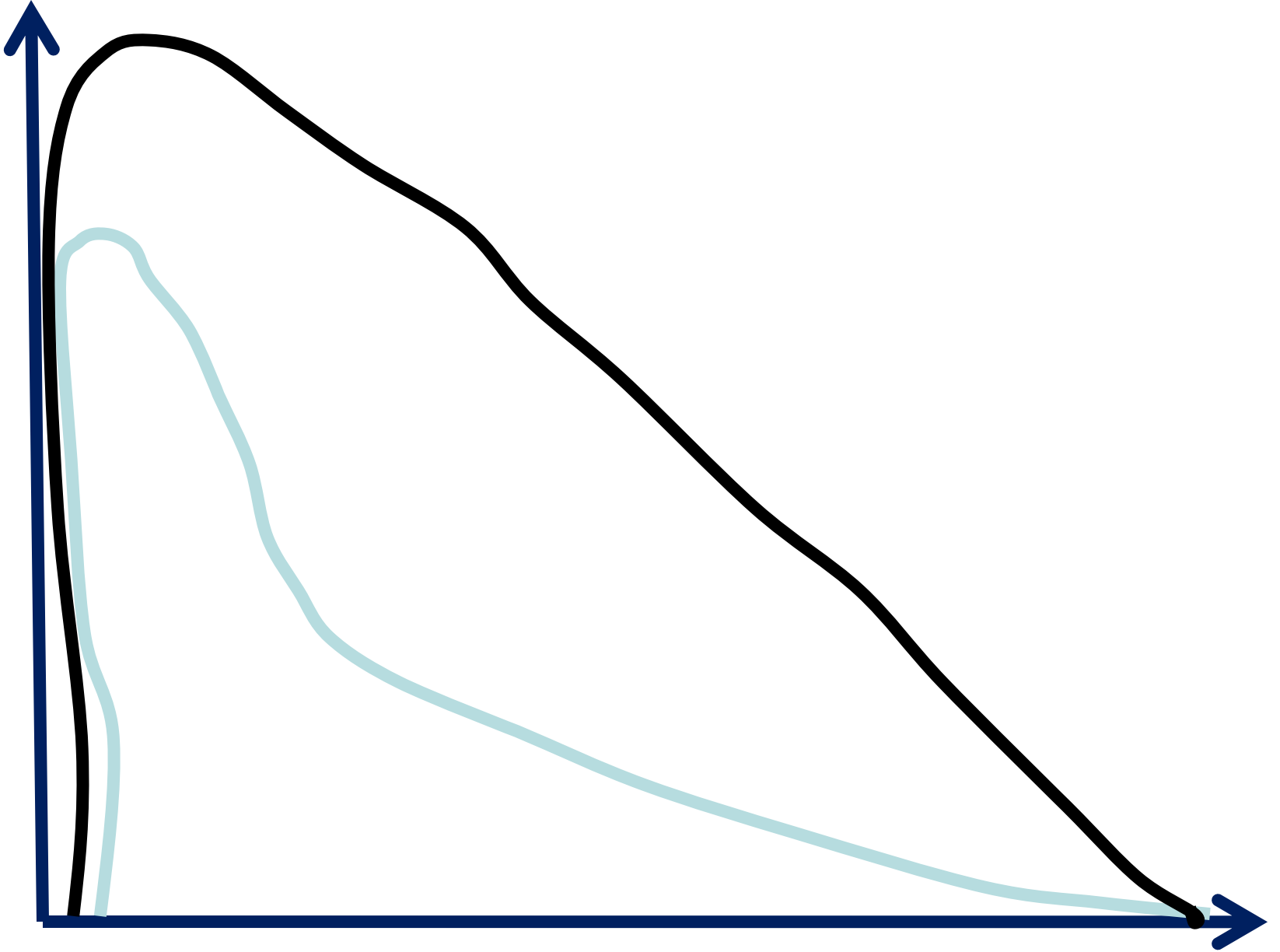


Test négatif : Courbe débit-volume superposable du début à la fin du test

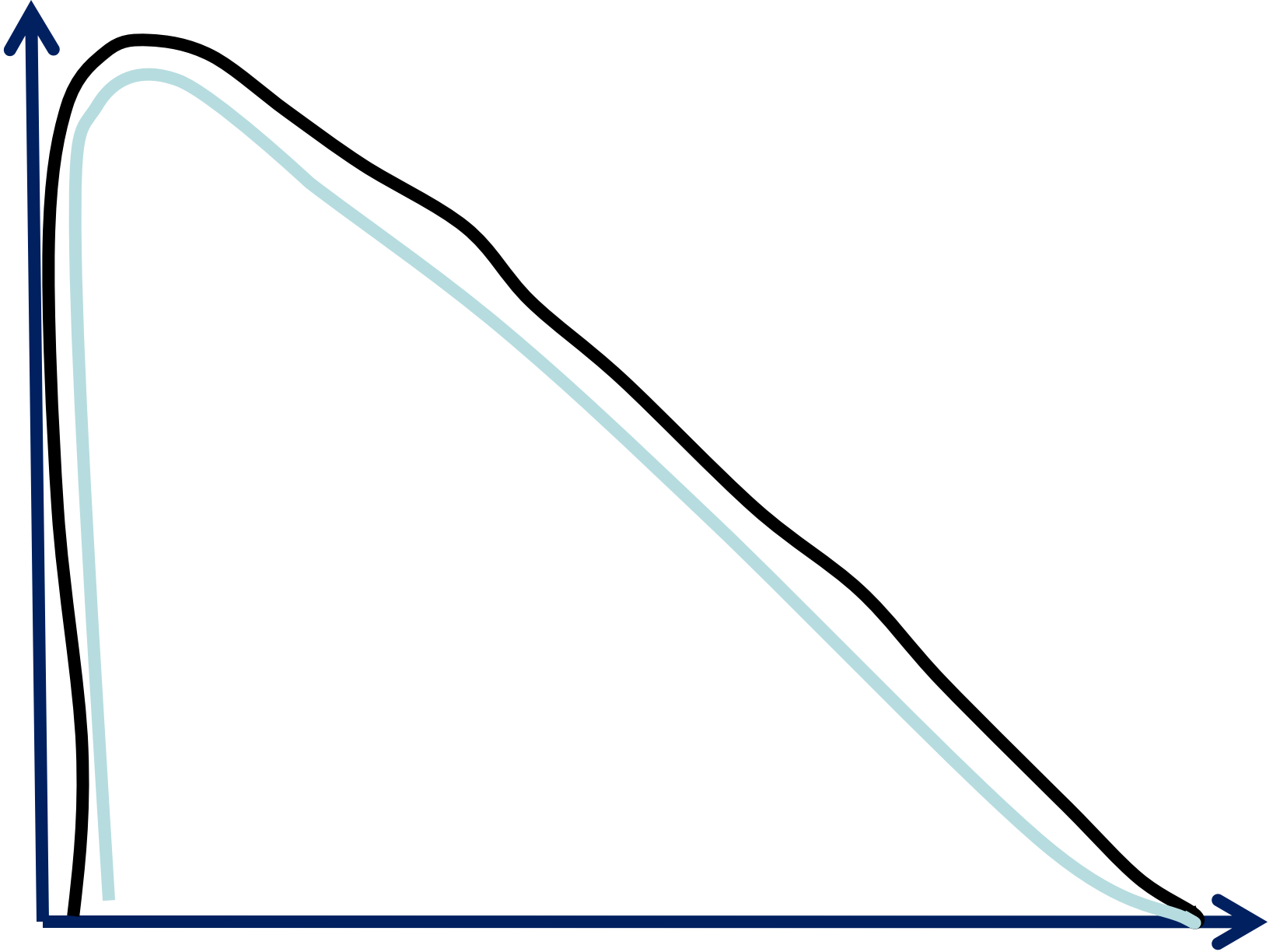
Absence de chute du VEMS malgré l'inhalation de 4000 g



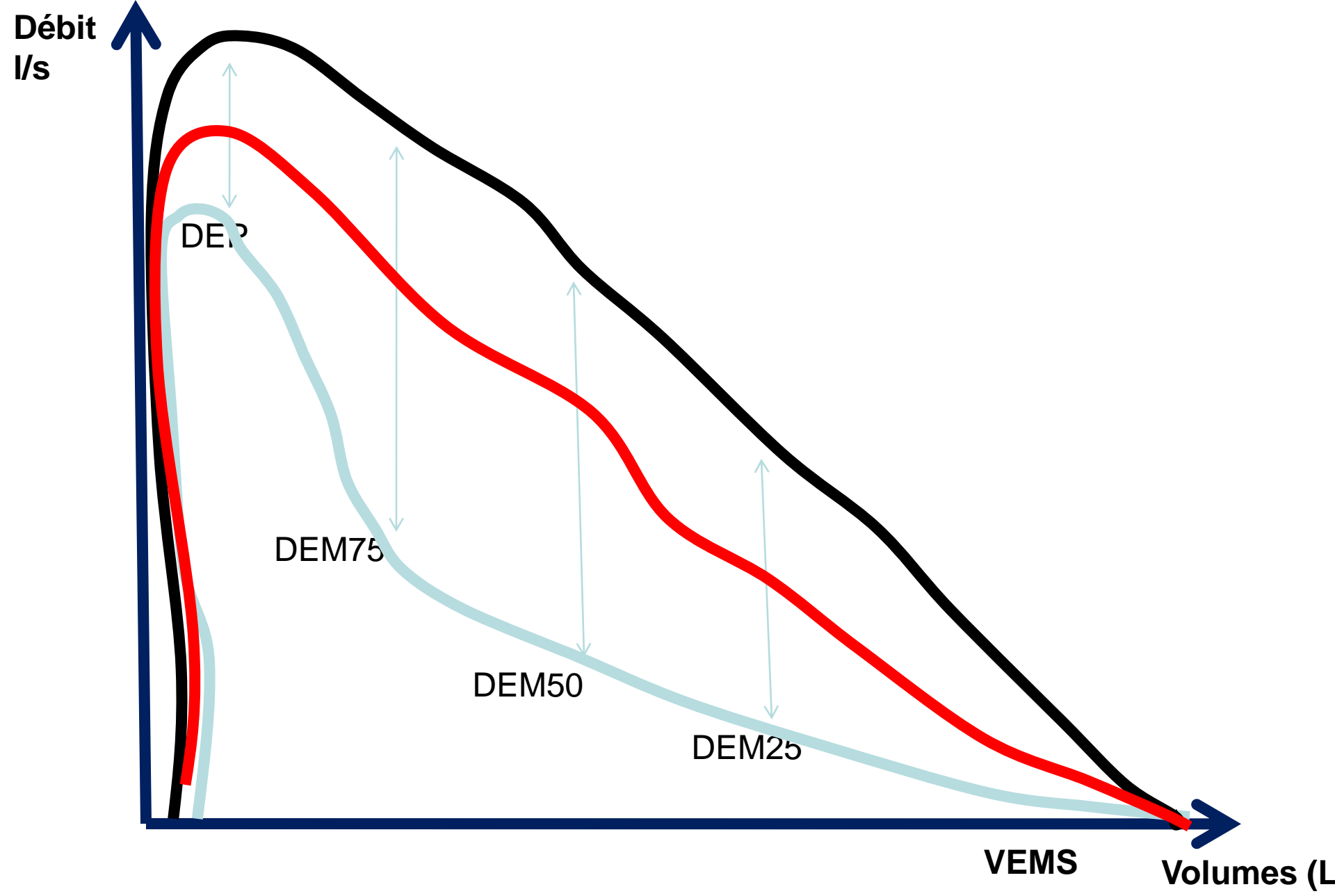
Apparition d'une concavité expiratoire
< 300 μ g



Apparition d'une concavité expiratoire



Disparition après bronchodilatation



Lavage Broncho-Alvéolaire (LBA)

- ❑ **Des particules minérales peuvent être recherchées dans le liquide broncho-alvéolaire**
- ❑ **mise en évidence d'une alvéolite macrophagique, ceux-ci sont des témoins d'une exposition**
- ❑ **mais ne constituent pas une preuve de diagnostic de silicose sans les lésions radiologiques.**

Complications

- **Surinfections broncho-pulmonaires**
(germe banal ou spécifique)
- **Pneumothorax spontanée.**
à partir de bulles d'emphysème
- **Nécrose aseptique des masses**
pseudo tumorales
- **Cancer broncho-pulmonaire**

Prévention

- Humidification de certaines opérations comme le forage et le polissage avec adjonction d'eau
- Favoriser le travail en vase clos, sinon placer des dispositifs de captation des poussières à la source de leur émission.
- Remplacer la silice dans certains postes de travail
- Mécaniser dans la mesure du possible certaines opérations exigeantes en effort physique

Contrôle de l'atmosphère des lieux de travail,

- Détermination de la nature de la silice et sa concentration (**C_q**, **C_c** et **C_t**).
- Vérifier la valeur des:
 - VME** (valeur moyenne d'exposition)
 - VLep** (valeur limite d'exposition professionnelle)
- Déterminer
 - C_{ns}** la concentration en poussière alvéolaire non silicogène en g/m^3
 - V_{ns}** la valeur limite moyenne d'exposition pour les poussières alvéolaires sans effet spécifique (5 mg/m^3)

Conduite médico-légale

- ❑ **Toute constatation de pneumoconiose à type de silicose dont l'étiologie est professionnellement établie,**
- ❑ **doit faire l'objet de déclaration en maladie professionnelle**
- ❑ **remise au malade ou à ses ayant droit pour en faire cette déclaration à l'organisme de la sécurité sociale d'affiliation au titre du tableau N° 25 :**

PNEUMOCONIOSES CONSECUTIVES A L'INHALATIONS DE POUSSIERES MINERALES
RENFERMANT DE LA SILICE LIBRE

TABLEAU N° 25

DESIGNATION DES MALADIES	DELAI DE PRISE EN CHARGE	LISTE INDICATIVE DES PRINCIPAUX TRAVAUX SUSCEPTIBLES DE PROVOQUER CES MALADIES
<ul style="list-style-type: none">• Affections engendrées par les poussières minérales contenant de la silice libre : silicose, pneumoconiose du houilleur, schistose, talcose, kaolinose et autres pneumoconioses provoquées par ces poussières. <p>Ces affections sont caractérisées par des signes radiographiques spécifiques qu'ils s'accompagnent ou non de troubles fonctionnels.</p> <ul style="list-style-type: none">• Complications de ces affections : <p>a) Complications cardiaques . Insuffisance ventriculaire droite caractérisée</p> <p>b) Complications pleuropulmonaires :</p> <p>Tuberculose ou autre mycobactériose surajoutée et caractérisée</p> <p>Nécrose cavitaire aseptique</p> <p>Aspergillose intracavitaire confirmée par la sérologie.</p> <p>c) Complications non spécifiques : Pneumothorax spontané, suppuration broncho-pulmonaire subaiguë ou chronique, Insuffisance respiratoire aiguë ou chronique.</p>	<p>20 ans</p> <p>CH/BC</p>	<p>Travaux exposant à l'inhalation des poussières renfermant de la silice libre, notamment :</p> <ul style="list-style-type: none">- Travaux de forage, d'abattage, d'extraction et de transport de minerais ou de roches renfermant de la silice libre,- concassage, broyage, tamisage et manipulation effectués à sec de minerais ou de roches renfermant de la silice libre,- taille et polissage de roches renfermant de la silice libre,- fabrication et manutention de produits abrasifs, de poudres à nettoyer ou autres produits renfermant de la silice libre,- travaux de ponçage et sciage à sec de matériaux renfermant de la silice libre,- travaux dans les mines de houille,- extraction, refonte, taillage, lissage et polissage de l'ardoise,- utilisation de poudre d'ardoise (schiste en poudre) comme charge en caoutchouterie ou dans la préparation de mastic ou aggloméré,- extraction, broyage, conditionnement du talc,- utilisation du talc comme lubrifiant ou charge dans l'apprêt du papier dans certaines peintures, dans la préparation de poudre cosmétique, dans les mélanges de caoutchouterie,- fabrication du carborundum, du verre, de la porcelaine, de la faïence et autres produits céramiques, des produits réfractaires,- travaux de fonderie exposant aux poussières de sable, décochage, ébarbage et dessablage,-travaux de meulage, polissage, aiguisage effectués à sec au moyen de meules renfermant de la silice libre,- travaux de décapage ou polissage au jet de sable,- travaux de construction, d'entretien et de démolition exposant à l'inhalation de poussières renfermant de la silice libre.

Asbestose

- Pneumoconiose de fibrose pulmonaire d'installation progressive
- secondaire à l'inhalation de fibres d'amiante
- Plaques pleurales fibrohyalines
- Mésothélium
- Cancer bronchique

Historique

- L'amiante dans l'antiquité (résistance au feu)
- Exploitation industrielle remonte au 19ème siècle
- Premières affections respiratoires (1906)
- Premiers cas de cancers associés à l'asbestose (1935)
- Cancers bronchiques primitifs(1955)
- Mésothéliome pleural (1960)
- IARC considère l'amiante comme cancérogène pour l'homme(1977) . un problème de santé publique
- 1996 décret interdisant toute forme d'utilisation de l'amiante

Types d'amiante

Une fibre est caractérisée par :

Longueur $>$ à $5\mu\text{m}$

Diamètre $<$ à $3\mu\text{m}$

$L/D > 3$

- **Chrysotile:** Amiante blanc la plus soyeuse des fibres
- **Amphiboles:** Crocidolite amiante bleu
Amosite brun foncé
Trémolite
- **Antophyllites**

Exposition aux risques

Amiante en vrac: Flocage, enduit plâtre, calorifugeage de canalisation.

Amiante en feuille ou en plaque:

Joint, carton d'amiante, plaque de faux plafond

Amiante tressé ou tissé:

Couverture de protection anti-feu, filtres, rubans d'isolement, cordes, gants.

Amiante incorporé dans des produits en ciment:
plaques planes ou ondulées, tuiles canalisation.

Autres utilisations (résines, les colles, peintures, bitumes,)
Garnitures de freins, vinyle amiante, joints (de moteurs, de chauffage,...)

Cinétique et pathogénie

- Les macrophages alvéolaires phagocytent les fibres d'amiante
- secondairement piégées à l'intérieur des phagolysosomes, ces derniers possèdent un pH acide ce qui favorise la dissolution de certains minéraux comme le magnésium.

- Le chrysotile ($Mg_3Si_2O_3(OH)_4$)
fragmenter en micro fibrilles
facilement épuré,
- les Amphiboles
 - **plus résistantes**
 - **gardent intacte leur dimension** après phagocytose
 - **s'engainent** d'une couverture protéique riche en fer
 - **prennent l'appellation de corps asbestosiques**
 - **qu'on retrouve dans le liquide broncho-alvéolaire**
 - **signifiant une exposition certaine** à l'amiante

Une partie des fibres peuvent migrer par translocation vers

- les ganglions lymphatiques locorégionaux,
- la cavité pleurale,
- le tube digestif
- le péritoine.

Les cellules mésothéliales et les macrophages

- **Génèrent des espèces réactives** de l'oxygène (ERO) et des espèces réactives de l'azote (ERN), qui conduisent à des dommages à l'ADN.
- **Libèrent une variété de cytokines et de facteurs de croissance** qui induisent l'inflammation et facilitent la transformation maligne des cellules mésothéliales dont l'ADN a été altéré.

Réactions parenchymateuses

- Inhalation des fibres
- Déposition au niveau des zones d'échanges bronchioles terminales et alvéoles
- Evènements cellulaires Réponse inflammatoires immédiates par le système macrophagique intra alvéolaire et interstitiel
- Réponse de type fibrose d'installation progressive

Aspects cliniques

L'expression clinique est semblable à toutes les situations cliniques d'une fibrose pulmonaire

Dyspnée,

toux

Expectorations

à l'auscultation de râles crépitants.

Aspects Radiologiques

Interstitialium

- Fibrose pulmonaire linéaire (bases).
- Forte réticulation « étoile d'araignée ».
- Aspect en verre dépoli.
- Déborde la silhouette cardiaque image hérissée en « porc-épic ».
- Aspects en « rayon de miel » (extrême base).

Plèvres

Aspect bénin:

Plaques pleurales (plèvre pariétale)

Plaques calcifiées (plèvre diaphragmatique)

Plaques médiastinales, péricardiques

Pleurésies sérofibrineuses , sérohémorragiques

Aspect malin

Mésothélium primitif

Evolution et complication

- ❑ L'asbestose est une maladie qui continue à évoluer,
- ❑ des complications peuvent s'observer à moyen et à long terme,
- ❑ ce qui exige une surveillance médicale des sujets.
- ❑ l'insuffisance respiratoire
- ❑ l'apparition de cancers broncho-pulmonaires
- ❑ de mésothéliome sont à craindre

Prévention

- ❑ En pratique, l'amiante est considérée comme cancérogène pour l'homme.
- ❑ Un matériau totalement interdit d'utilisation ou de transformation conformément à la réglementation parue en 1996.
- ❑ La persistance de l'exposition à l'amiante dans des sites anciens encore des travailleurs au risque, ceux affectés dans les opérations de désamiantage.
- ❑ Il faut soumettre les travailleurs en cours d'exposition à un **examen médical périodique** accompagné de spirométrie, **une radiographie pulmonaire**
une tomодensitométrie thoracique.

Les atteintes parenchymateuses à type de fibrose pulmonaire, les calcifications et les épaissements des plaques pleurales, les cancers broncho-pulmonaires et les mésothéliums et les pleurésies sont prises en charge dans le cadre de la réparation des maladies professionnelles par le tableau N°33

15 Dhou El Kaada 1417
23 mars 1997

JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 16

28

AFFECTIONS PROFESSIONNELLES CONSECUTIVES A L'INHALATION
DES POUSSIERES D'AMIANTE

TABLEAU N° 30

DESIGNATION DES MALADIES	DELAI DE PRISE EN CHARGE	LISTE INDICATIVE DES PRINCIPAUX TRAVAUX SUSCEPTIBLES DE PROVOQUER CES MALADIES
<ul style="list-style-type: none"> • Asbestose : Fibrose pulmonaire diagnostiquée sur des signes radiologiques spécifiques qu'il y ait ou non des modifications des explorations fonctionnelles respiratoires Complications : insuffisance respiratoire aiguë, insuffisance ventriculaire droite. 	15 ans	Travaux exposant à l'inhalation de poussières d'amiante, notamment : - extraction, manipulation et traitement de minerais et roches amiantifères,
<ul style="list-style-type: none"> • Lésions pleurales bénignes : avec ou sans modifications des explorations fonctionnelles respiratoires : Pleurésie exsudative, Plaques pleurales plus ou moins calcifiées bilatérales, pariétales diaphragmatiques ou médiastinales, Plaques péricardiques, Épaississements pleuraux avec ou sans irrégularités diaphragmatiques. 	15 ans	- manipulation et utilisation de l'amiante brut. - manipulation, application, destruction et élimination de produits d'amiante ou à base d'amiante : amiante projetée, calorifugeage au moyen de produits d'amiante, maintenance et entretien de matériels, démolition, - déflocage,
<ul style="list-style-type: none"> • Mésothéliome malin primitif de la plèvre, du péritoine, du péricarde. 	30 ans	
<ul style="list-style-type: none"> • Autres tumeurs pleurales primitives. 	30 ans	
<ul style="list-style-type: none"> • Cancers broncho-pulmonaires primitifs. 	30 ans	

Sidérose

- C'est une pneumoconiose liée à l'accumulation au niveau des poumons de **poussières ou de fumées d'oxyde de fer**. (F_eO , $F_{e2}O_2$),
- C'est une **surcharge en particules ferriques**.
- **Interstitium**, cloisons alvéolaires, paroi broncho-vasculaire.
- **Soudure à l'arc** et l'oxydécoupage au chalumeau.
- 99% de la fumée renferme des particules de fer
 $\varnothing < 0,5 \mu m$

**Sidérose pure des
soudeurs à l'arc**

Sidérose pure des soudeurs à l'arc

- ❑ **Le tableau clinique** toux, expectoration et une légère dyspnée
- ❑ **La radiographie** un syndrome interstitiel une fine miliaire.
- ❑ **La spirométrie** est souvent normale mais des troubles ventilatoire peuvent se voir.
- ❑ **La mise en évidence** des sidérophages dans le liquide du lavage broncho-alvéolaire (LBA), confortée par l'étude minéralogique (réaction de Perls) et anatomopathologique confirme le diagnostic.

Sidérose mixtes des mineurs de fer

Sidérose mixtes des mineurs de fer

- ❑ **le mineur** est exposé doublement aux poussières de silice et de fer
- ❑ **le poste** le plus exposant: mineur de fond, lors du forage, du concassage et de la charge.
- ❑ **L'expression clinique:** toux, d'expectoration séro-muqueuse et une dyspnée d'effort.
- ❑ **La radiographie pulmonaire:** images interstitielles réticulées ou micronodulaires.
- ❑ **Examen spirométrique:** une chute du VEMS, du rapport du Tiffeneau et un trouble du transfert du CO.

Conduite médico-légale

Le tableau N°44 prend en charge les troubles pulmonaires chroniques liés à la sidérose et le cancer broncho-pulmonaire primitif

SIDÉROSE PROFESSIONNELLE MALADIES CONSECUTIVES A L'INHALATION DE POUSSIÈRES OU DE FUMÉES

TABLEAU N° 44

DESIGNATION DES MALADIES	DELAI DE PRISE EN CHARGE	LISTE INDICATIVE DES TRAVAUX SUSCEPTIBLES DE PROVOQUER CES MALADIES
A - Sidérose : Affection pulmonaire chronique à type de fibrose caractérisée radiologiquement par un semis d'images ponctiformes pouvant être accompagnées d'opacités massives et se manifestant par des troubles fonctionnels, (notamment dyspnée, bronchorrhée, toux), confirmés par des investigations de l'appareil respiratoire. Complication cardiaque : insuffisance ventriculaire droite caractérisée.	5 ans	A - Travaux exposant à l'inhalation de poussières ou de fumées d'oxyde de fer, notamment : extraction, broyage, concassage et traitement des minerais de fer et de l'ocre, B - Travaux effectués au fond dans les mines de fer.
B - Autres complications de la sidérose : Cancer bronchopulmonaire primitif	30 ans	