

De l'intérêt de caractériser les sons de l'auscultation pulmonaire à la création d'une école de l'auscultation

Emmanuel Andrès^{1,3,4}, Christian Brandt^{2,3,4}, Raymond Gass^{1,3,4}

1. Service de Médecine Interne, Clinique Médicale B, CHRU Strasbourg, F-67091 Strasbourg Cedex, France
2. Centre d'Investigation Clinique, INSERM, Poli Médico-chirurgicale Cardio-vasculaire, CHRU Strasbourg F-67091 Strasbourg Cedex, France
3. Chief Technical Office, Alcatel-Lucent, F-67400 Illkirch, France
4. École de l'Auscultation, Faculté de Médecine de Strasbourg F-67091 Strasbourg Cedex, France

Correspondance :

Pr Emmanuel Andrès, Service de Médecine Interne, Diabète et Maladies Métaboliques, Clinique Médicale B, Hôpital Civil – Hôpitaux Universitaires de Strasbourg, 1 porte de l'Hôpital, F-67091 Strasbourg Cedex, France.
Tél. : +33 3 88 11 50 66
Fax : +33 3 88 11 62 62
emmanuel.andres@chru-strasbourg.fr

From the interest of sounds characterization to the auscultatory school creation

Le courant actuel en médecine consiste à exiger de plus en plus que les médecins s'appuient sur les meilleures preuves disponibles et non plus tant sur leur expérience, leur intuition, ou leur savoir-faire (« art médical »). Il fait également la part belle à une « médecine toute scientifique » reposant avant tout sur des données chiffrées issues d'examens complémentaires. Ainsi en 2008, le fait d'ausculter apparaît pour bon nombre de patients voire de praticiens comme « dépassé » voire obsolète, ce qui pour les cliniciens que nous sommes ressemble à une hérésie, alors que l'enseignement de l'auscultation reste teinté d'un empirisme certain.

Depuis l'invention du stéthoscope par le Docteur Laennec en 1816 à Paris et la description de la sémiologie auscultatoire pulmonaire, l'acte auscultatoire et l'auscultation en elle-même a peu évolué (« *Traité de l'auscultation médiate* » ; Paris 1819). La majorité des progrès résulte en effet avant tout du perfectionnement des outils d'écoute à savoir le stéthoscope ; le mode d'exploitation, l'analyse et la caractérisation des sons étant totalement négligée par les praticiens [1]. Toutefois, savoir distinguer les sons (bruits) pulmonaires normaux et anormaux (murmure vésiculaire, sibilants, crépitants...) reste capital en pratique pour le diagnostic médical et une des briques de raisonnement en pneumologie. Dans une tentative de codification du langage, divers travaux ont recensé une définition des termes liés aux sons respiratoires et ont abouti au

rapport CORSA (*Computer Respiratory Sound Analysis*) qui recense 162 termes couramment utilisés [2]. Néanmoins, il persiste actuellement un certain « flou » voire une absence de consensus dans la caractérisation (au sens de la physique) de ces termes.

Caractériser les sons de l'auscultation

Il est généralement admis que la fréquence des sons pulmonaires se situe dans la plage de 50 à 2 500 Hz ; Le spectre des sons cardiaques est quant à lui compris entre 20 et 100 Hz pour les signaux de base, et des fréquences plus élevées de 500 Hz et au-delà pour les souffles [3].

Divers travaux ont tenté de qualifier plus précisément ces sons, en essayant de mieux préciser et définir leurs caractéristiques physiques de façon à faire entrer l'auscultation pulmonaire dans l'ère de la médecine factuelle (« *evidence-based medicine* ») [4-6]. C'est en effet une étape préalable indispensable à la mise en œuvre d'une analyse objective et qualitative de ces sons. De nos jours, seuls quelques sons sont toutefois bien identifiés ou qualifiés sur le plan physique parmi lesquels les sibilants et crépitations [4,7].

Cliniquement, les crépitations sont des sons pathologiques, discontinus, explosifs, apparaissent généralement dans la phase d'inspiration [3,4]. L'apparition de crépitations révèle généralement des maladies du tissu pulmonaire voire des voies de conduction aérienne. Il est admis que la durée des crépitations est inférieure à 20 ms et que leur fréquence est comprise entre 100 et 200 Hz [6,8]. Physiquement, les crépitations correspondent à une onde caractéristique dont l'aspect est indiqué dans la figure 1 (phonopneumogramme : représentation simultanée dans le temps des phases de la respiration et du signal auscultatoire) [3].

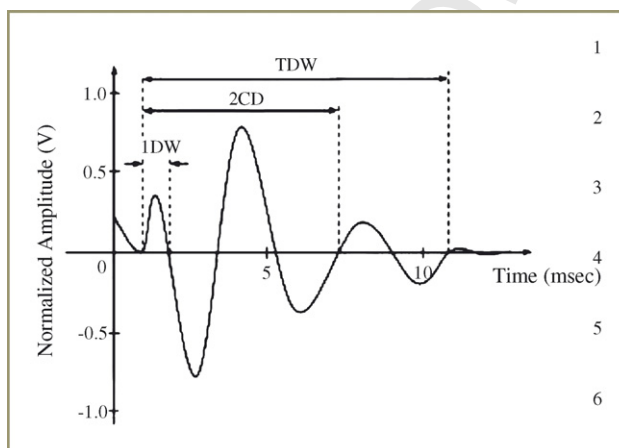


FIGURE 1
forme d'onde typique d'un crépitation au phonopneumogramme.

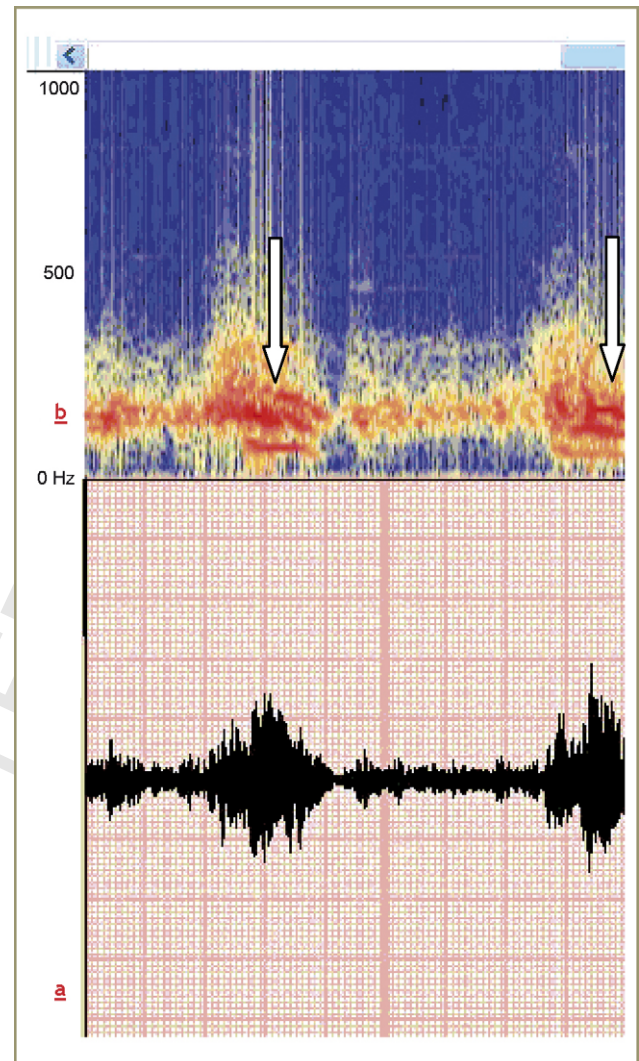


FIGURE 2
Représentation d'un cycle respiratoire chez un sujet asthmatique avec phases d'inspiration, d'expiration et de repos sous forme d'un phonopneumogramme (2a) et d'un spectrogramme (2b). Présence de nombreux sibilants caractéristiques durant la phase expiratoire, surtout visible sur le spectrogramme (2b) (indiqués par les flèches blanches) (données personnelles).

Le sibilant correspond à un son pathologique, continu plutôt entendu en phase expiratoire, ayant un caractère musical. Acoustiquement, il est caractérisé par une forme d'onde avec une fréquence dominante généralement supérieure à 100 Hz et une durée supérieure à 100 ms [3,6]. Les sibilants sont généralement associés à l'obstruction des voies aériennes, typiquement dans l'asthme. Du point de vue physique, les sibilants sont des sons d'une durée supérieure à 50 ou à 100 ms et

inférieure à 250 ms [6,9]. Le spectre des sibilants est compris entre 100 et 2 500 Hz avec un pic de fréquence fondamentale entre 100 ou 400 Hz et 1 000 ou 1 600 Hz [3,6,9]. La figure 2 qui est un spectrogramme (le temps figure en abscisse, la fréquence en ordonnée et l'intensité du signal est représentée par une palette de couleurs) montre un sibilant typique.

Faire entrer l'auscultation dans l'ère de la médecine factuelle

Alors que l'auscultation conventionnelle est subjective et difficilement partageable, la caractérisation et l'identification physique des sons à travers des systèmes d'enregistrement et d'analyse devraient apporter une aide au diagnostic objectif et précoce avec une meilleure sensibilité et reproductibilité des résultats (résultats personnels). La détermination de ces caractéristiques physiques et la mise à disposition de nouvelles représentations de ces sons, sous forme de phonopneumogramme ou spectrogramme (figure 1 et 2), ouvre également des perspectives intéressantes dans le cadre de l'enseignement. Ces « outils » permettent en effet d'envisager la description et la mise à disposition d'une « nouvelle » sémiologie auscultatoire, s'appuyant sur des systèmes robustes d'analyse du signal et sur un visuel en plus du signal sonore habituellement capté par le praticien. Une étude préliminaire auprès d'étudiants de second et troisième cycles a ainsi permis d'objectiver un meilleur rendement diagnostique dans le cadre de pathologies cardiaques et pulmonaires : < 50 % de diagnostics exacts avec le stéthoscope standard versus > 80 % avec ces nouveaux outils, dont le support visuel. L'étude de Sestini et al. va dans le même sens en montrant qu'une association entre le

signal acoustique et l'image est utile pour l'apprentissage et la compréhension des sons pulmonaires par les étudiants en médecine [7].

C'est dans ce contexte que s'inscrit une étude ambitieuse qui vient d'être initialisée autour du projet ASAP : « Analyse des Sons Auscultatoires et Pathologiques » (convention ANR n° 2006 TLOG 21 04) par une équipe pluridisciplinaire composée : des équipes médicales du CHRU, de la Faculté de Médecine de Strasbourg, du Laboratoire LSIT de l'Université Louis Pasteur et de l'IRCAD, avec le support des équipes de recherche en acoustique et en traitement de signal d'Alcatel-Lucent et initialement d'une startup strasbourgeoise Laennext. L'objectif de ce projet de recherche tout à fait innovant est, comme nous l'avons vu, de faire entrer l'auscultation dans l'ère de la médecine factuelle en « redécouvrant » la sémiologie et en s'appuyant sur les outils de notre temps, avec une électronique de pointe et une informatique miniaturisée (portables, PAD, IPOD...) et des moyens modernes de communication (GSM, Bluetooth...) (<http://www.telemedecine-alsace.fr/accueil.php>). Parmi les retombées du projet, on notera la création d'une école de l'auscultation à la faculté de médecine de Strasbourg, l'objectif étant que les étudiants en médecine soient ainsi formés dès leurs premières années de faculté, à pratiquer l'auscultation à l'aide de ces nouveaux outils, de supports visuels et sonores « intelligents ».

Financements : Projet ASAP (convention ANR n° 2006 TLOG 21 04).

Conflits d'intérêts : Aucun.

Références

- [1] Andrès E, Reichert S, Gass R, Brandt C, Kehayoff Y. La sémiologie pulmonaire à l'ère de la médecine factuelle. Med Ther 2008;13:353-6.
- [2] Reichert S, Gass R, Andrès E. Analyse des sons auscultatoires pulmonaires. ITBM-RBM 2007;28:169-80.
- [3] Sovijarvi AR, Dalmaso F, Vanderschoot J, Malmberg LP, Righini G, Stoneman SA. Definition of terms for applications of respiratory sounds. Eur Respir Rev 2000;10:597-610.
- [4] Sovijarvi AR, Malmberg LP, Charbonneau G, Vanderschoot J. Characteristics of breath sounds and adventitious respiratory sounds. Eur Respir Rev 2000;10:591-6.
- [5] Earis JE, Cheetham BM. Future perspectives for respiratory sound research. Techniques for respiratory sound analysis. Eur Respir Rev 2000;10:636-40.
- [6] Reichert S, Gass R, Kehayoff Y, Brandt C, Andrès E. Analysis of respiratory sounds: state of the art. Clinical Medicine Circulatory Respiratory Pulmonary Medicine 2008: in press.
- [7] Sestini P, Renzoni E, Rossi M, Beltrami V, Vagliasindi M. Multimedia presentation of lung sounds as learning aid for medical students. Eur Respir J 1995;8:783-8.
- [8] Kompis M, Pasterkamp H, Wodicka GR. Acoustic imaging of the human chest. Chest 2001;120:1309-21.
- [9] Elphick HE, Ritson S, Rodgers H, Everard ML. When a wheeze is not a wheeze: acoustic analysis of breath sounds in infants. Eur Respir J 2000;16:593-7.