



R**E**PERCUSSION

THOMAS ANTOINE
Fondateur, ingénieur acousticien



Thomas Antoine est ingénieur acousticien depuis près de 30 ans et fasciné par les instruments de percussion depuis toujours.

Ce métier, souvent confondu avec celui d'ingénieur du son, quoique complémentaire, est toutefois différent, dans le sens où il se focalise sur la maîtrise de la physique du son et des vibrations avant que celles-ci ne soient transformées en un signal exploitable par un ingénieur du son : « *Les outils que j'utilise sont les logiciels de modélisation mécanique et acoustique, les systèmes de mesure et d'analyse des vibrations et du rayonnement des structures, ainsi que la science des matériaux et en particulier leurs propriétés acoustiques.* » explique-t-il.

C'est fort de ses connaissances et animé par sa passion que Thomas a fondé Repercussion, dédié à l'analyse et au développement d'instruments de percussion innovants et « made in France » : « *C'est un challenge de taille, car d'une part la physique des instruments de percussion est complexe et il n'existe pas vraiment de Recherche et Développement : on ne trouve que quelques ouvrages sur le sujet et les publications scientifiques se comptent sur les doigts d'une main. D'autre part, les batteurs et percussionnistes ont cumulé une expérience faramineuse dans l'usage des productions qui leurs sont proposées : il y a donc une « base empirique » fortement ancrée, indiscutable.* »



Par Sébastien Benoits

LA SCIENCE AU SERVICE DE L'INSTRUMENT

Pour Thomas, la mission de Repercussion n'est aucunement de viser un objectif idéal qui n'existe pas, mais au contraire d'utiliser les éléments de compréhension de la physique pour proposer aux artistes de nouveaux moyens de faire entendre leur voix. Les développements ont été réalisés avec des batteurs de renom issus de divers horizons musicaux (musique classique, musiques actuelles, jazz...)

Les rencontres entre science et factures instrumentales restent rares, mais sont parfois fructueuses. Citons par exemple les guitares Ovation, nées de la passion pour l'instrument d'un homme qui se trouvait être à la tête d'une ingénierie aéronautique de pointe. Plus récemment, la jeune startup française SYOS s'est mise à concevoir des becs de saxophone en impression 3D pour convenir le plus exactement possible au son recherché par le musicien : « *Le choix d'un instrument est un acte artistique, pas nécessairement guidé par la raison. L'art ne doit pas connaître de limites.* »

L'ACOUSTIQUE DES CAISSES CLAIRES

L'analyse du fonctionnement vibroacoustique d'une caisse claire, c'est-à-dire la compréhension des mécanismes vibratoires et la conversion de l'énergie vibratoire en son, ont mené Thomas à travailler sur les relations qui s'établissent entre une membrane qui vibre (les peaux) et le fluide environnant (l'air tout autour de la membrane : dans le fût et autour de celui-ci) : « *Cette approche est issue d'un premier constat simple sur l'instrument : une caisse claire est parfaitement axisymétrique. Les peaux, le fût, le timbre sont des éléments symétriques à l'axe « de révolution » de l'instrument, mais ce n'est pas le cas pour l'événement, qui dans l'énorme majorité des cas, cause une « singularité » qui rompt la symétrie*



et interroge sur la véritable fonction de cet élément. » précise Thomas.

PEAUX & ACOUSTIQUE : UN PHÉNOMÈNE COMPLEXE

« Dès lors qu'on s'intéresse à l'acoustique des instruments de percussion, on trouve assez rapidement des descriptions du comportement dit modal des peaux. Il s'agit avant tout d'expliquer que les vibrations libres d'une membrane dans le vide se décrivent comme étant la combinaison de mouvements simples. Or, dès que la membrane n'est plus dans le

vide mais « chargée » par l'air environnant, les choses se passent très différemment : l'air proche de la membrane va « l'alourdir » et faire descendre la fréquence naturelle de certains modes, alors que si la membrane est montée sur un fût, la compression de l'air dans celui-ci va avoir un effet de ressort et faire remonter d'autres modes... Le problème est donc assez complexe. Ce sont précisément ces phénomènes qui permettent à une timbale d'orchestre de sortir une série quasi harmonique, ce qui n'est pas du tout le cas d'une membrane seule dans le vide. »



Détail de la grosse caisse de 18", en acajou huilé avec ses lugs en laiton massif, fûts en acajou fin et renfort de chanfrein.

LES TIMBRES

La particularité de la caisse claire est bien sûr son timbre tendu sous la peau inférieure. Il apporte la brillance caractéristique du son de la caisse (d'où l'adjectif « claire »). Cependant, à l'instar de tout élément tendu en travers d'une peau, le timbre apporte aussi énormément d'amortissement : « Il empêche certains mouvements de la peau, frotte et bat contre la peau sur laquelle il est tendu. Si les peaux supérieures et inférieures sont fortement couplées comme c'est le cas sur la plupart des caisses claires, cet amortissement se « relit » sur la peau supérieure, « tuant » ainsi les premières résonance de celle-ci : faites l'essai de frapper une caisse sans le timbre et vous obtenez une note « assez distincte », qui disparaît quand le timbre est enclenché. Le timbre a donc un double effet sur une caisse claire standard : il ajoute de la brillance en haute fréquence et il supprime les fondamentales en basse fréquence. »

LES PAVILLONS

En acoustique, l'énergie est présente sous la forme de deux quantités : la pression acoustique et la vitesse particulière, c'est-à-dire la vitesse à laquelle une « particule » d'air vibre autour de sa position d'équilibre : « Il ne s'agit pas de la vitesse de propagation de l'onde (la vitesse du son), ni de la vitesse d'un éventuel écoulement. La conversion de l'énergie vibratoire en énergie de pression est complexe : l'air environnant un haut parleur ou une peau en vibration résiste à sa mise en mouvement en créant des phénomènes divers. Cette « résistance » (on l'appelle impédance) est liée au fait que l'énergie doit transiter d'un premier milieu (celui de la peau) vers l'air, qui ont des densités et des rigidités très différentes. Pour

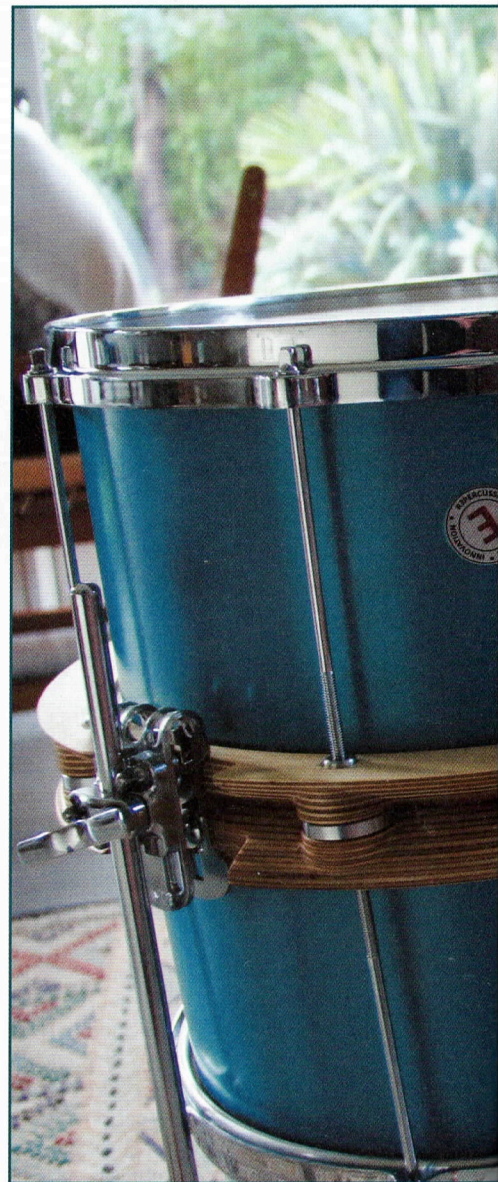
optimiser cette conversion, il faut rendre la transformation de l'énergie vibratoire (la vitesse de la peau) en énergie de pression (une onde rayonnée) la plus progressive possible : on parle d'adaptation d'impédance et pour ce faire, un dispositif a prouvé son efficacité depuis plusieurs siècles : le pavillon. »

Un pavillon est un conduit de section variable et dont la progression est savamment calculée, pour permettre la conversion optimale et minimiser le retour d'onde vers la source. On le trouve sur la plupart des instruments à vent, sur les hauts parleurs et sur nos vieux gramophones.



BESSEL VENTED DRUMS

C'est en menant les études nécessaires à la compréhension des relations entre « circuit acoustique » et vibration des peaux (en tenant compte du fait que le son d'une caisse claire est fait à 90 % par la vibration des peaux) que sont nées dans l'esprit de Thomas et de Repercussion, les caisses claires Bessel Vented, du nom du mathématicien et physicien





Les ouvertures d'événements sont ajustées de manière à obtenir une fondamentale similaire sur chaque élément.
Tous les fûts sont LIBRE (*Low Impedance at Boundary for Resonance Enhancement*)



Kit en érable fin avec renforts de chanfrein en 18" 12" 14" 16" et caisse claire en érable : cercles en bois, ratio 1:1 pour les fûts supérieurs et inférieurs



allemand Friedrich Wilhelm Bessel. Au lieu d'un petit évent classique sur le côté du fût, ces caisses claires présentent un « event pavillonnaire radial » (un évent situé sur tout le rayon du fût), dont les caractéristiques peuvent être adaptées très finement au jeu recherché : « En très basse fréquence (90-100 Hz) apparaît selon l'ouverture, une tonale qui "assoit" le son. En basse fréquence, l'ouverture axisymétrique procure une indépendance accrue de la peau de frappe et de la peau de résonance. La peau supérieure vibre plus librement et n'est pas amortie par l'effet du timbre : les premiers modes de peau de frappe restent bien présents, avec une sonorité chaude et riche. En haute fréquence, le pavillon joue le rôle d'une "loupe acoustique" et amplifie la brillance de l'instrument. »

LE SON SUR MESURE

En résumé, le son d'une caisse claire est dépendant de plusieurs facteurs qui sont interconnectés :

- Les peaux et leur tension
- Le timbre et son réglage
- Le « circuit acoustique » limité au diamètre et à la profondeur
- Les cercles
- Le matériau constituant le fût

L'architecture originale des caisses claires Repercussion tente de se défaire de ce modèle établi :

« Il s'agit d'un châssis qui constitue le pavillon radial, qui maintient tous les accastillages (déclencheur de timbre, butées) et qui reprend tout l'effort de tension des deux peaux indépendamment. Ce châssis est constitué de deux parties entre lesquelles l'espacement est déterminé. Ce jeu influe énormément sur la surface ouverte de l'instrument (le compromis puissance / définition), en particulier en bas du spectre et sur le fonctionnement du pavillon. De part et d'autre de ce châssis, deux fûts sont posés, dont la matière, l'épaisseur et la hauteur sont indépendants. »



OBJECTIF DE REPERCUSSION : LE SOUND TAILORING

Premier « drum tailor » au monde à utiliser cette technologie brevetée, Thomas Antoine a pour objectif premier de proposer aux batteurs et percussionnistes un instrument personnalisé au maximum : « Le choix des différents paramètres indépendants les uns des autres permet de créer le son de caisse claire précisément recherché. Les combinaisons sont infinies : par exemple des caisses hybrides avec un fût en bois et l'autre en métal ou acrylique ont vu le jour. »

Thomas a installé son studio / atelier dans les Yvelines, où il a le plaisir de recevoir de grands noms de la batterie (François Laizeau, Stéphane Galland, Simon Goubert...). Ensemble, ils travaillent sur l'ouverture, le mix des fûts en situation de jeu, pour leur fournir un instrument répondant exactement à leurs exigences sonores. Depuis peu, des kits complets ont vu le jour, avec les mêmes possibilités de customisation : « Je mets un point d'honneur à dénicher les fûts les plus adaptés, en faisant appel notamment à différents artisans français et européens, et en privilégiant le travail avec des espèces locales. »

Plus d'infos : repercussion.fr



Un autre kit après un travail de « sound tailoring » menant à des ratio 1:3 pour les fûts supérieurs et inférieurs