

Synthèse
documentaire

Le format MP3 et les livres audio



Sven Dierick
Institut Lallemand
Synthèse documentaire

Introduction

L'audio livre, cet objet changeant le premier sens, ou le sens premier diront ses détracteurs¹, du livre. La vue pour l'ouïe. L'audio livre cassette, cet objet contenant pour beaucoup leurs premières comptines. L'audio livre, un livre mais autrement. L'audio livre, des supports, mais divers. L'audio livre, héritier de la longue tradition orale des récits. Jusqu'à l'alphabétisation de masse, en commençant par la diffusion de l'imprimerie au 15^{ème} siècle pour se prolonger dans la loi obligeant la scolarité en Belgique depuis 1983², les récits et les histoires se transmettaient de bouches à oreilles. La lecture dans l'intimité a alors eu l'histoire que l'on connaît et que l'on ne va pas développer dans ce dossier.

Le livre que l'on va parcourir ici vient de l'autre côté de la branche littéraire, celle de l'orale. Afin de répondre aux besoins d'une franche de la population en incapacité de lire, de par une mauvaise vue, l'incapacité de tourner des pages ou simplement par manque de temps, le livre audio s'est développé. D'abord à la radio, pensons à la guerre des mondes d'Orson Wells en 1938, ensuite sur cassettes audio, puis sur les CDs à partir des années 1980 pour se retrouver sur nos iPods, iPhones et autres lecteurs digitaux d'aujourd'hui. Le livre audio n'est donc pas à placer en face du texte imprimé mais bien à côté.

Qu'est-ce qu'un livre audio ?

Un livre audio ou audio-livre est le support sur lequel une lecture à voix haute d'un texte imprimé a été enregistrée. Par extension ce terme désigne également le sujet qui est présent sur le support, « LE livre audio », le texte en lui-même. Le support peut prendre diverses formes. Physique tout d'abord avec les cassettes audio et les CDs, puis sous la forme d'un fichier numérique « dématérialisé » tel le format MP3, le DAISY ou le M4B, qui peuvent être exploités par un lecteur dédié, comme un smartphone, un ordinateur ou un lecteur MP3 portable. Le compact-disc et les formats dématérialisés sont formats les plus répandus de nos jours³. Ces deux types de supports sont comparables en ce qu'ils supportent l'audio de manière digitale en opposition aux cassettes qui ne supportent que l'audio analogique.

Faut-il la même qualité sonore pour un CD musical que pour un CD de livre audio ? Quelle qualité sonore pour le livre audio ? Quelles sont les avantages et inconvénients du son compressé ? Le MP3 est-il la bonne réponse ? C'est à ces questions que tentera de répondre cette synthèse documentaire.

¹ Un livre numérique est-il un livre ? [Article en ligne]. Textualités, 18 février 2016, [consulté le 26 mai 2017]. Disponible sur le Web : <<https://textualites.wordpress.com/2016/02/18/un-livre-numerique-est-il-un-livre/>>.

² Loi concernant l'obligation scolaire [loi]. 1983, [consulté le 2 mai 2017]. Disponible sur le Web : <http://www.gallilex.cfwb.be/document/pdf/09547_004.pdf>.

³ Julie MALAURE. Valérie Lévy-Soussan, directrice d'Audiolib : « Un livre, ça s'écoute aussi » [article en ligne]. Le point, 2009, [consulté le 2 mai 2017]. Disponible sur le Web : <<http://www.lepoint.fr/actualites-litterature/2009-06-29/valerie-levy-soussan-directrice-d-audiolib-un-livre-ca-s-ecoute/1038/0/356795>>.

Table des matières

Introduction	1
L'audio.....	3
Qu'est-ce qu'un son ?.....	3
Histoire du son enregistré	4
Qu'est-ce que l'audio analogique ?	6
Qu'est-ce que l'audio digital ?	6
La compression mp3	9
Bibliographie	11
Ressources en ligne	11
Ressources imprimés.....	12

L'audio

Qu'est-ce qu'un son ?

Un son est provoqué par une vibration dans l'air. Cette vibration provient d'un déplacement d'air. L'air ainsi déplacé va créer successivement des pressions (crêtes) et des dépressions (creux), comme nous pouvons l'observer lorsque l'on laisse tomber un caillou dans l'eau. Selon la vitesse à laquelle les crêtes et les creux se succèdent le son va avoir un ton différent. Un cycle, ou période, est composé d'une succession d'une crête et d'un creux. La fréquence est le nombre de cycles en une seconde. Elle est exprimée en « Hertz » ou « Hz ». 1 Hz équivaut à un cycle en une seconde. Plus la fréquence est élevée plus le son va sonner aigue et plus la fréquence est basse plus le son va sonner grave. Un jeune humain dont l'oreille n'a pas encore été endommagée peut potentiellement entendre les fréquences comprises entre 20 et 20 000 Hz (ou 20 kHz pour KiloHertz). Au-delà nous allons parler d'ultrasons, en deçà d'infrasons⁴.

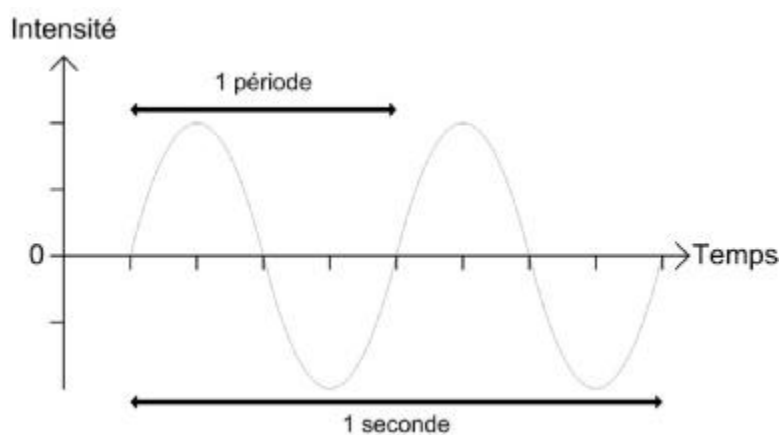


Figure 1: Une représentation sous forme de graphique d'un son d'une fréquence de 2Hz

Sur le graphique ci-dessus nous pouvons voir qu'une période est composée d'une crête et d'un creux et qu'il s'agit ici d'un son de 2 Hz car il y a 2 périodes en 1 seconde. L'intensité d'un son, autrement dit le volume, est exprimé en « décibels » ou « dB » et est indiqué par l'axe y⁵.

⁴ Vincent MAGNIER. Guide de la prise de son pour l'image [texte imprimé] : Reportage, documentaire, fiction en radio et télévision. 2^e édition. Paris : Dunod , 2011. – ISBN : 978-2-10-053814-0. p.5-6

⁵ *Ibid.*, p.7-10

Histoire du son enregistré



Figure 2 : Un phonographe à cylindres

Lors des premiers enregistrements sonores, vers la fin du 19^e siècle⁶, une aiguille était mise en action par le déplacement d'air provoqué par un instrument ou une voix. Cette aiguille vibrait à la même fréquence que l'onde reçue et gravait des microsillons dans des cylindres en cire. Ces sillons représentaient donc à leurs tour la fréquence de vibration de l'aiguille et donc du son original. Si le son était fort, l'aiguille se déplaçait avec une plus grande amplitude mais toujours avec la même fréquence.

Dans l'autre sens pour restituer le son depuis ces cylindres, une aiguille était posée au début du sillon. En suivant ce sillon elle vibrait à une certaine fréquence mais sans avoir une assez grande amplitude pour permettre à toute une assemblée de l'entendre. Pour cela une sorte d'entonnoir nommé pavillon servait par réverbération à amplifier le son. Il s'agit là du fonctionnement du phonographe, représenté en photo ci-dessus. Ses successeurs, jusqu'au vinyle, ont améliorées les méthodes d'enregistrement et de retransmissions, mais n'ont pas changées fondamentalement le fonctionnement de l'audio. Pour cela il faudra attendre le compact-disc et l'audio dit « digital »⁷.

Une nouvelle technique d'enregistrement sonore va changer le monde de l'audio en 1924. Il s'agit de l'enregistrement électrique. L'aiguille qui grave le sillon n'est plus mise directement en action par le son mais par un signal électrique recueilli par un microphone. Dans ce microphone est placée une membrane qui de par son mouvement dans un champ magnétique va modifier l'intensité selon laquelle un signal électrique sera transmis. Cette variation dans le signal électrique va être transmise à l'aiguille qui va se mouvoir selon ces variations et ainsi graver dans un support les sillons qui vont permettre de reproduire le son original. Pour la reproduction une autre aiguille, de lecture cette fois, va être placée sur le support. Celle-ci va

⁶ Ludovic TOURNÈS. *Du phonographe au MP3 : une histoire de la musique enregistrée XIXe-XXIe siècles* [en ligne. Autrement, 13 décembre 2011, [consulté le 22 mai 2017]. Disponible sur le Web : < https://hal.archives-ouvertes.fr/file/index/docid/651573/filename/du_phono_au_MP3.pdf >. HAL Id : halshs-00651573. p. 4

⁷ *Ibid.*, p. 6-9

vibrer au rythme des sillons gravés et transmettre de manière électrique ces vibrations à une membrane, intégrée dans un haut-parleur, qui va elle-même se mettre à vibrer et à reproduire le son enregistré. Ce procédé a permis une plus grande précision lors de l'enregistrement, de par les microphones plus sensibles et en même temps plus résistantes que les aiguilles, et une plus grande capacité de diffusion de par les haut-parleurs plus puissants que les pavillons⁸.

La prochaine évolution viendra des bandes magnétiques. Ces bandes, composées d'une matière polarisable magnétiquement⁹, vont surtout permettre, avec l'apparition de la cassette compacte en 1963, de réduire la taille des supports et de les rendre portables.

L'arrivée de l'audio numérique (ou digital) au début des années 1980 va révolutionner le monde de l'audio pour de nombreuses années. Le CD ou compact-disc va permettre de diffuser, pour la première fois pour le grand public, le son sur un support numérique. La première partie de l'enregistrement ne change pas. Ce sont toujours des microphones qui captent les vibrations sonores et qui les transforment en courant électrique. Ici cependant le signal électrique va être converti en signal numérique (une suite de 0 et de 1) avant d'être stockées. Dans l'autre sens ces suites de chiffres vont être reconverties en signal électrique avant d'être transmis à un haut-parleur¹⁰.

⁸ *Ibid.*, p. 19-23

⁹ André RÉMOND. L'enregistrement magnétique : vers la bande magnétique et le magnétophone. *Radiofil Magazine* [en ligne], n°69, juillet-août 2015, [consulté le 26 mai 2017], p. 16-25. Disponible sur le Web : < http://www.aireradio.org/riviste_estere/radiofil_15/radiof_69.pdf >.

¹⁰ Ludovic TOURNÈS. *Du phonographe au MP3 : une histoire de la musique enregistrée XIXe-XXIe siècles* [en ligne. Autrement, 13 décembre 2011, [consulté le 22 mai 2017]. Disponible sur le Web : < https://hal.archives-ouvertes.fr/file/index/docid/651573/filename/du_phono_au_MP3.pdf >. HAL Id : halshs-00651573. p. 59-61

Qu'est-ce que l'audio analogique ?

Tout son audible l'est toujours sous forme analogique. C'est-à-dire qu'il résulte d'une vibration d'air pouvant être représentée sous la forme d'un graphique, comme nous l'avons vu page 3, avec une intensité, une période et une fréquence. De nos jours le son est capté par un microphone composé d'une membrane qui vibre à la fréquence du son et qui convertit cette vibration en signal électrique par un système complexe d'électro-aimants. Afin de diffuser le son, un signal électrique est transmis à un haut-parleur qui est lui aussi composé d'une membrane qui vibre et transmet cette vibration à l'air, la rendant audible¹¹. Le défaut majeur de l'audio analogique est la reproductibilité. À titre d'exemple essayer de copier à main levée le graphique précédant. Le moindre écart va être audible et à chaque copie les écarts vont s'accumuler jusqu'à obtenir un son complètement déformé. En ajoutant à cela la fragilité des supports on peut considérer que l'audio analogique n'est pas pérenne¹².

Qu'est-ce que l'audio digital ?

L'audio digital ou numérique est la transposition d'un son en langage binaire, des suites de 1 et de 0 donc. Il est présent sous formes de fichiers numériques comme le MP3, le WMA ou le FLAC. L'audio digital n'est pas audible en soi.

Lorsque l'on va digitaliser un signal analogique on va découper ce signal en petits morceaux selon deux paramètres. Le taux d'échantillonnage va découper le signal temporellement, selon l'axe horizontal (l'axe x) sur un graphique. Le taux d'échantillonnage est également exprimé en Hz mais ici il va déterminer le nombre de fois qu'un signal est découpé par seconde. Plus le taux d'échantillonnage sera haut, et donc plus le temps entre chaque échantillon sera court, plus l'enregistrement obtenu sera de qualité et précis¹³. Le découpage de l'axe vertical (l'axe y) sera déterminé par le nombre de bits utilisés. Un bit est composé d'un 1 ou d'un 0. Si l'on n'utiliserait qu'un bit pour l'enregistrement le son ne pourrait avoir qu'une intensité maximum ou minimum. Plus on va augmenter le nombre de bits plus le nombre de combinaisons possibles sont grandes et donc plus l'intensité du signal pourra varier. Si l'on parle d'un enregistrement en 16 bits chaque valeur sera composée d'une série de 16 numéros 1 ou 0. Il peut donc prendre 65.536 valeurs différentes (2^{16}). Plus le nombre de bits augmente plus les possibilités sont grandes et plus le son pourra avoir une grande dynamique. Par contre la taille des fichiers à stocker augmente aussi, car il y aura plus de données à sauvegarder¹⁴.

¹¹ Vincent MAGNIER. Guide de la prise de son pour l'image [texte imprimé] : Reportage, documentaire, fiction en radio et télévision. 2^e édition. Paris : Dunod, 2011. – ISBN : 978-2-10-053814-0. p.31-38

¹² *Ibid.*, p.19

¹³ *Ibid.*, p. 19-21

¹⁴ Bruce FRIES, Marty FRIES. Digital audio : Essentials [Monographie en ligne]. Sebastopol [Californie] : O'Reilly, 2005, [Consulté le 24 mai 2017]. Disponible sur le Web : <

L'élément qui sert à convertir le signal analogique en signal digital se nomme un « Analog-to-digital converter » ou « ADC ». C'est lui qui va, selon le taux d'échantillonnage et le nombre de bits choisi, attribuer à chaque échantillon un code. Chaque valeur ainsi obtenue sera enregistrée sous la forme d'un fichier. Pour la restitution du son, un « Digital-to-analog converter » ou « DAC » s'occupera de retranscrire ces valeurs en signal électrique¹⁵.

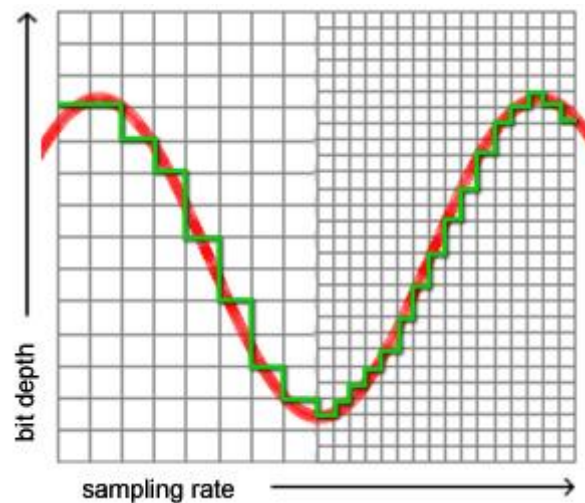


Figure 3 : Comparaison entre un faible taux d'échantillonnage avec un faible nombre de bits et un haut taux d'échantillonnage et un grand nombre de bits

Nous avons donc vu que plus le taux d'échantillonnage est haut et plus le nombre de bits est élevé plus un enregistrement augmente en qualité et en fidélité. Ceci peut être aperçu dans le graphique ci-dessus, notamment dans la partie de droite.

Mais jusqu'où faut-il échantillonner pour obtenir un son de bonne qualité ? Le théorème de Nyquist¹⁶ dit qu'il faut échantillonner à une vitesse deux fois supérieure à la fréquence la plus haute que l'on veut reproduire. L'oreille humaine entendant jusqu'à 20 000 Hz, il faut donc tabler sur un taux d'échantillonnage de 40 000 Hz, c'est à dire que l'on va vérifier 40 000 fois par seconde quelle valeur notre signal a. Ou autrement dit dans le cas du son le plus aigu que l'humain peut entendre la valeur sera notée 2 fois par période. Pour satisfaire aux normes d'un enregistrement sur cd, le son doit être échantillonné à 44,1 kHz. Afin de pouvoir retranscrire correctement les différences d'intensité d'un signal, il faut travailler sur 16 bits. Donc une suite de 16 numéros 0 ou 1 par valeur notée. Ce qui donne 65 000 possibilités par

<https://books.google.be/books?id=szl4BgAAQBAJ&pg=PA187&lpg=PA187&dq=audio+digital&source=bl&ots=EYdTLKwEc&sig=0oUslU3jYW4IqYXB-adU8TfZ7cs&hl=fr&sa=X&ved=0ahUKEwjQ8t6toI7UAhWBnRoKHWODDH04FBD0AQg3MAM#v=onepage&q&f=false>. ISBN : 9781491925638. p. 142.

¹⁵ Félix LUBIN. La compression audio-numérique [texte imprimé]. Enseignement des métiers de la communication, 2003-2004, [Consulté le 20 mai 2017]. Travail dans le cadre d'un diplôme professionnel Son 2^{ème} année. Disponible sur le Web : http://archive.wikiwix.com/cache/?url=http%3A%2F%2Fwww.emc.fr%2Fpdf%2Fcomp_audionum.pdf. p. 4-5

¹⁶ Vincent MAGNIER. Guide de la prise de son pour l'image [texte imprimé] : Reportage, documentaire, fiction en radio et télévision. 2^e édition. Paris : Dunod , 2011. – ISBN : 978-2-10-053814-0. p.20

échantillon. Il s'agit là du traitement du son dont le but est d'être gravé sur un CD. Pour le cinéma l'on travaille sur 48 kHz et 24 bits¹⁷.

Le défaut de combiner un grand nombre de bits et un haut taux d'échantillonnage est que les fichiers en résultants sont très lourds de par la quantité de données qu'ils doivent supporter. Le cd, premier support de stockage digital populaire, peut contenir à peu près 700 mégaoctets, 1 octet étant composé de 8 bits, il est donc possible de stocker un peu plus d'une heure de son stéréo échantillonné à 44,1 kHz composé 16 bits sur un CD.

Le calcul se présente comme suit : avec un taux d'échantillonnage de 44,1 kHz à 16 bits nous allons produire 705.600 bits par seconde (44.100×16). 1 octet étant composé de 8 bits, nous allons donc arriver à 88.200 octets par seconde ($705.600/8$). Il y a 1.048.576 octets dans 1 Mégaoctet, il y a donc 0,08411 Mo de produits par seconde ($88.200/1.048.576$). Un CD ayant une capacité de 700 Mo peut donc contenir 8322 secondes d'enregistrement ($0,08411 \times 700$). Pour obtenir le nombre de minutes il suffit de diviser par 60 ($8322/60$) pour obtenir 138 minutes d'enregistrement mais en mono. Si l'on veut connaître la capacité pour un enregistrement en stéréo il faut encore diviser ce chiffre par 2.

En cas de lecture attentive d'un livre la vitesse de lecture atteint en moyenne 30 à 40 pages par heure¹⁸. Cela veut dire que pour « Le nom de la rose » d'Umberto Eco¹⁹ il faut compter au mieux 16 CDs. Donc soit le support n'a pas assez de capacité de stockage soit les fichiers audio sont trop lourds. C'est en essayant de réduire le poids des fichiers que nous en arrivons à nos bien connus fichiers et lecteurs MP3.

¹⁷ *Ibid.*, p. 21

¹⁸ Julie MALAURE. Valérie Lévy-Soussan, directrice d'Audiolib : « Un livre, ça s'écoute aussi » [article en ligne]. Le point, 2009, [consulté le 2 mai 2017]. Disponible sur le Web : < <http://www.lepoint.fr/actualites-litterature/2009-06-29/valerie-levy-soussan-directrice-d-audiolib-un-livre-ca-s-ecoute/1038/0/356795>>.

¹⁹ Umberto ECO. Le nom de la rose [Texte imprimé]. Traduit de l'italien par Jean-Noël Schifano. Grasset, 1982. 633p. . - EAN : 9782253033134

La compression mp3

Lorsqu'on parle de compression, on parle de compression par rapport à une référence. Pour le son la référence est le format CDA, donc un taux d'échantillonnage de 44.1 kHz et un encodage à 16 bits. Deux types de compression sont possible, la destructive, là une partie des données sont irrémédiablement irrécupérable²⁰, et la non-destructive, ici aucune donnée est théoriquement perdue. La compression MP3 utilise la méthode destructive.

Le brevet pour la technique de compression du mp3 est détenu en majorité par l'institut de recherche Allemand Fraunhofer depuis 1996²¹. La compression va se baser sur toutes les connaissances de l'ouïe humaine en partant du principe que ce qui ne peut pas être entendu ne doit pas être encodé. Ainsi il va supprimer toutes les fréquences en dessous de 20 Hz et au-dessus de 20 kHz. Bien que l'oreille humaine est capable de percevoir les fréquences comprises entre ces deux valeurs, il ne les entend pas tous de la même façon. Ainsi il est le plus sensible aux fréquences comprises entre 300 Hz et 3 KHz (la gamme de fréquence de la parole). Un son de 2 KHz ne devra pas être diffusé avec autant d'intensité qu'un son de 50 Hz pour pouvoir être entendu. En plus de cette caractéristique de l'ouïe humaine un autre effet peut apparaître. Il s'agit de l'effet de masquage. Lorsque deux sons proches en termes de fréquences sont joués avec des fortes différences d'intensité alors le son le plus faible ne sera pas audible. Lors de la compression, l'enregistrement va être divisé en 32 sous-bandes de fréquences. Dans chaque sous-bande sera analysé si l'effet de masquage est présent et s'il n'y a pas de sons trop faibles pour être audibles. Si c'est le cas ces parties seront supprimées après la compression²². Diminuer les bits ou le taux d'échantillonnage est également possible. Du fait de nombreuses possibilités de compression le mp3 peut exister en de nombreuses tailles. Pour les distinguer on va comparer leurs poids en kbits par seconde enregistré. Plus le nombre de kbits par seconde est lourd, plus le fichier sera lourd au final. Pour l'enregistrement musical un poids de 192 kbits/s pour la compression mp3 est recommandé au minimum.

Comme nous l'avons vu, la compression MP3 va supprimer les parties du spectre sonore inaudible, mais dans le cadre d'un audio livre où la seule plage de fréquence utilisée est celle de la voix, une suppression plus grande encore permettrait de gagner en espace de stockage sans se faire au détriment de la qualité sonore audible. Dans le cas d'un mp3 à 192 kbits/s il est possible de stocker 8 heures de son stéréo sur un CD classique de 700 Mo. En diminuant la qualité de compression du mp3 à 96 kbits/s il est possible d'encore faire doubler la capacité de stockage.

²⁰ Vincent MAGNIER. Guide de la prise de son pour l'image [monographie en ligne] : Reportage, documentaire, fiction en radio et télévision. 2^e édition. Paris : Dunod, 2011. – ISBN : 978-2-10-053814-0. p.22

²¹ Félix LUBIN. La compression audio-numérique [monographie en ligne]. Enseignement des métiers de la communication, 2003-2004, [Consulté le 20 mai 2017]. Travail dans le cadre d'un diplôme professionnel Son 2^{ème} année. Disponible sur le Web : http://archive.wikiwix.com/cache/?url=http%3A%2F%2Fwww.emc.fr%2Fpdf%2Fcomp_audionum.pdf. p. 23

²² Marcel CREMMEL. La compression audio numérique [monographie en ligne] : principe du codage MPEG LAYER 3 / MP3. Strasbourg, 2006, [consulté le 26 mai 2017]. Disponible sur le Web : http://electronique.marcel.free.fr/Banc%20autoradio/Ressources/Format_MP3.pdf. p. 4

Pour reprendre l'exemple du livre cité précédemment, *Le nom de la rose*, en prenant la qualité minimale conseillée (192 kbits/s) il ne faut plus que 2 CDs au lieu de 16. En augmentant encore le taux de compression jusqu'à obtenir 96 kbits/s le livre entier ne tient plus que sur un CD.

Là ou pour un enregistrement musical il faut garder la bande de fréquences la plus large possible car il est possible d'avoir un grand nombre d'instrument aux fréquences très différentes, ce n'est pas forcément le cas. La voix humaine se situe entre 300 Hz et 3 KHz, il est donc possible de grandement réduire la bande utilisée, ce qui permet déjà un gain de capacité de stockage. Ensuite les critères d'écoute ne sont pas les mêmes lorsque l'on écoute de la musique et lorsque l'on entend quelqu'un parler. Il est entre autre difficile de percevoir les différences de qualité entre un fichier non-compressé et des fichiers MP3. Je vous invite à tenter l'expérience par vous-même en essayant le test du site [npr.org](http://www.npr.org)²³. La qualité sonore attribuée à un livre audio est soumise au critère de portabilité. Il semble impensable qu'il faille transporter 16 CD sous prétexte que l'audio doit être de haute qualité. Il me semble raisonnable de descendre sur une compression MP3 de 192 kbits/s, afin d'augmenter le nombre d'heures d'enregistrements possibles sur un CD sans subir une perte dramatique de qualité. Le MP3 est à l'heure actuelle le format le plus pratique pour l'enregistrement des audio livres de par ses avantages nombreux tels son faible poids, sa grande compatibilité et la facilité d'accès, et ses faibles inconvénients tels une qualité audio théoriquement plus faible.

²³ Tyler FISHER & Alyson HURT. How well can you hear Audio Quality ? [Article en ligne]. Juin 2015, [Consulté le 24 mai 2017]. Disponible sur le Web : < <http://www.npr.org/sections/therecord/2015/06/02/411473508/how-well-can-you-hear-audio-quality> >.

Bibliographie

Ressources en ligne

Articles

Tyler FISHER & Alyson HURT. How well can you hear Audio Quality ? [Article en ligne]. Juin 2015, [Consulté le 24 mai 2017]. Disponible sur le Web : <
<http://www.npr.org/sections/therecord/2015/06/02/411473508/how-well-can-you-hear-audio-quality> >.

Julie MALAURE. Valérie Lévy-Soussan, directrice d'Audiolib : « Un livre, ça s'écoute aussi » [article en ligne]. Le point , 2009 , [consulté le 2 mai 2017]. Disponible sur le Web : <
<http://www.lepoint.fr/actualites-litterature/2009-06-29/valerie-levy-soussan-directrice-d-audiolib-un-livre-ca-s-ecoute/1038/0/356795>>.

Jonathan JOURNIAC. Les livres audio aux frontières de la lecture [article en ligne]. Evéne , 2005 , [Consulté le 2 mai 2017]. Disponible sur le Web : <
<http://eve.ne.lefigaro.fr/livres/actualite/livres-audio-livraphone-livrior-audible-gallimard-lecture-246.php>>.

André RÉMOND. L'enregistrement magnétique : vers la bande magnétique et le magnétophone. *Radiofil Magazine* [en ligne], n°69, juillet-août 2015, [consulté le 26 mai 2017], p. 16-25. Disponible sur le Web : < http://www.aireradio.org/riviste_estere/radiofil_15/radiof_69.pdf>.

Monographies

Marcel CREMMEL. La compression audio numérique [monographie en ligne] : principe du codage MPEG LAYER 3 / MP3. Strasbourg, 2006, [consulté le 26 mai 2017]. Disponible sur le Web : < http://electronique.marcel.free.fr/Banc%20autoradio/Ressources/Format_MP3.pdf >.

Bruce FRIES, Marty FRIES. Digital audio : Essentials [Monographie en ligne]. Sebastopol [Californie] : O'Reilly, 2005, [Consulté le 24 mai 2017]. Disponible sur le Web : <
<https://books.google.be/books?id=szl4BgAAQBAJ&pg=PA187&lpg=PA187&dq=audio+digital&source=bl&ots=EYdTQLKwEc&sig=0oUsIU3jYW4IqYXB-adU8TfZ7cs&hl=fr&sa=X&ved=0ahUKEwjQ8t6toI7UAhWBnRoKHWODDH04FBD0AQg3MAM#v=onepage&q&f=false>>. ISBN : 9781491925638

Félix LUBIN. La compression audio-numérique [monographie en ligne]. Enseignement des métiers de la communication, 2003-2004, [Consulté le 20 mai 2017]. Travail dans le cadre d'un diplôme professionnel Son 2^{ème} année. Disponible sur le Web : <
http://archive.wikiwix.com/cache/?url=http%3A%2F%2Fwww.emc.fr%2Fpdf%2Fcomp_audionum.pdf>.

Ludovic TOURNÈS. *Du phonographe au MP3 : une histoire de la musique enregistrée XIXe-XXe siècles* [Monographie en ligne]. Autrement, 13 décembre 2011, [consulté le 22 mai 2017]. Disponible sur le Web : < <https://hal.archives->

ouvertes.fr/file/index/docid/651573/filename/du_phono_au_MP3.pdf >. HAL Id : halshs-00651573.

John WATKINSON. Art of Digital Audio [Monographie en ligne]. Woburn [Massachusetts]: Taylor & Francis, 2013, [Consulté le 24 mai 2017]. Disponible sur le Web : <
https://books.google.be/books?id=ChKOeWKY4ioC&dq=audio+digital&hl=fr&source=gbs_navlinks_s>. ISBN : 9781136117107

Ressources imprimés

Vincent MAGNIER. Guide de la prise de son pour l'image [texte imprimé] : Reportage, documentaire, fiction en radio et télévision. 2^e édition. Paris : Dunod , 2011. – ISBN : 978-2-10-053814-0