

La préservation des enregistrements sonores

Collection de notes d'orientation
sur les types de données

Artefactual Systems and the
Digital Preservation Coalition



**Veille technologique de la
DPC – Note d'orientation**

Juillet 2021



Digital Preservation Coalition

Informations sur la traduction française

La traduction française de cette note d'orientation a été réalisée dans le cadre des travaux de la Cellule nationale de veille sur les formats en mai 2024. Lancée en 2019, la Cellule nationale de veille sur les formats (CNVF), sous l'égide de l'association française Aristote et de son groupe de travail sur la Pérennisation de l'information numérique (PIN), regroupe à ce jour une douzaine de partenaires. Ses principaux objectifs sont la mutualisation des activités de veille sur les formats, la sensibilisation des professionnels sur le sujet, la contribution ou l'influence sur les outils associés. Elle ambitionne d'être un interlocuteur francophone reconnu dans les travaux internationaux sur ces sujets.

Le manuel a été traduit en français par : Anne Jolly (ministère de la Culture) et Bertrand Caron (BnF), avec la contribution de Luc Verrier (BnF). Une première traduction automatique a été réalisée avec le logiciel DeepL puis a été revue et corrigée par le groupe de travail.

La collection de notes d'orientation sur les types de données

Chaque note d'orientation de la collection « Types de données » est conçue pour fournir une introduction à l'état actuel des connaissances de la communauté sur les types de données couramment rencontrés par ceux qui cherchent à préserver les collections numériques. La préservation numérique consiste à faire en sorte que l'information reste trouvable, utilisable et fiable à long terme. La meilleure approche pour un entrepôt numérique varie en fonction du périmètre et du contenu de ses collections, des ressources dont il dispose et des attentes de ses financeurs et utilisateurs. Il existe cependant de bonnes pratiques largement applicables qui ont été définies à la suite de nombreuses années de recherche, de mise en œuvre concrète et de recherche de consensus. Elles sont présentées ici comme un point de départ, avec des ressources complémentaires pour aller plus loin.

Cette collection de notes d'orientation sur les types de données a été rédigée par le personnel d'Artefactual Systems en collaboration avec la Digital Preservation Coalition. Ces notes ont été élaborées en collaboration avec la UK Nuclear Decommissioning Authority.

La préservation numérique est un domaine en pleine évolution qui se développe en réponse à des facteurs externes et des nouveaux défis. De nouveaux formats, normes et exemples de bonnes pratiques apparaîtront au fil du temps et les informations contenues dans ce rapport devront être mises à jour. Nous vous invitons à nous faire part de vos commentaires et de vos réactions à l'adresse suivante : info@dpconline.org.

1. Présentation des types de données

Les formats de fichiers audio représentent des ondes sonores qui ont été captées et stockées dans un format numérique. Ils incluent également des versions numérisées de formats analogiques, tels que le vinyle, le cylindre de cire ou les bandes magnétiques, ainsi que des données audio qui ont été enregistrées à l'origine sous la forme d'un fichier numérique. Les formats audio sont composés d'un conteneur qui contient un ou plusieurs flux de données audio brutes ou encodées. La numérisation et la préservation des données audio est un domaine bien établi, bénéficiant de bonnes pratiques partagées sur la façon de créer, numériser et préserver les objets audio.

Les fichiers audio comprennent un certain nombre de caractéristiques techniques qui peuvent influencer la qualité et la préservation ou l'accès à long terme au fichier lui-même :

- **La profondeur de bits** est le nombre de bits contenus dans chaque échantillon audio. La profondeur de bits fixe la plage dynamique d'un flux audio codé ([IASA, 2009](#) ; [Library of Congress \(LC\), 2019](#)). Plus la profondeur de bits est élevée, plus il y a d'informations transmises dans chaque échantillon audio. Plus les informations transmises sont nombreuses, plus le flux audio est de haute qualité et agréable à l'oreille. La taille d'un échantillon est déterminée par la fréquence d'échantillonnage (voir la section sur la fréquence d'échantillonnage). La profondeur de bits doit être d'au moins 24 afin de garantir que le processus de numérisation capte toute la gamme dynamique ([IASA, 2009](#))¹.
- **Les canaux** (également appelés **pistes**) sont des signaux audio traités ou enregistrés de manière indépendante et organisés dans un champ sonore ([FADGI, 2020a](#) ; White, et al, 2011). Les données audio peuvent être enregistrées ou compressées sous forme de flux unique, mais il est courant que les fichiers audio contiennent deux, huit, seize, ou plus de canaux qui créent l'expérience audio complète.
 - Les fichiers audio mono contiennent un canal ou deux canaux avec le même contenu.
 - Les fichiers stéréo contiennent deux canaux distincts, par exemple un pour le côté gauche et un pour le côté droit d'un casque.
 - Les canaux audio peuvent également représenter un son *surround*. Celui-ci tente de créer une expérience auditive avec un nombre quelconque de canaux audio supplémentaires destinés à des haut-parleurs individuels. Ces haut-parleurs sont ensuite disposés de manière spécifique dans un environnement physique, ou envoient des flux audio qui sont lus d'une manière spécifique.

Les canaux peuvent influencer les propriétés spatiales et déterminer le rendu sonore des canaux lors de la lecture.

- **Les algorithmes de compression** peuvent être utilisés pour réduire la taille de stockage d'un fichier audio. Ils compressent les informations contenues dans le fichier selon une méthode [avec](#) ou [sans perte](#). La compression avec perte réduit la qualité pour obtenir des fichiers plus petits. Cela entraîne une dégradation irréversible de la qualité audio. La compression sans perte réduit la taille tout en conservant toutes les informations originales, préservant ainsi la qualité audio.

¹ Note de lecture : la gamme dynamique ou plage dynamique (« dynamic range », en anglais) du son est la **différence** entre les niveaux les plus faibles et les niveaux plus forts d'intensité sonore au cours du temps.

- **Le taux d'échantillonnage** (ou fréquence d'échantillonnage) est le nombre d'échantillons (valeurs ou ensemble de valeurs correspondant à un point précis dans le temps ([Wikipedia](#), 2020a)) par seconde prélevés sur un signal continu pour en faire un signal discret ou numérique (LC, 2019). Les fréquences sont mesurées en hertz (Hz), ou cycles par seconde ([FADGI](#), 2020a).

2. Défis en matière de préservation

La préservation de l'audio nécessite souvent des connaissances spécialisées sur les formats, les supports, les équipements et les logiciels. Une connaissance plus large de ces sujets permettra aux créateurs et aux professionnels généralistes de comprendre les bonnes pratiques pour travailler avec des matériaux audio.

2.1. Opportunité de la numérisation à partir de supports analogiques

D'importants volumes d'enregistrements audio sur supports analogiques risquent d'être perdus en raison de la dégradation et de l'obsolescence des supports, car le matériel nécessaire à la lecture et/ou à la numérisation n'est plus disponible ou atteint un coût prohibitif ([Casey](#), 2015). Certaines organisations retiennent l'année 2025 comme étant " la date à laquelle il deviendra beaucoup plus difficile de numériser ces collections parce que l'équipement et le personnel qualifié ne seront plus disponibles " ([NAA](#), 2020).

2.2 Évaluation du matériel analogique

Le matériel audio analogique nécessite l'accès à des équipements de plus en plus rares pour restituer le contenu. Même avec un équipement approprié et souvent coûteux, la lecture peut endommager le support physique et dégrader le contenu, ce qui signifie que les transferts doivent être effectués avec soin et un contrôle précis. Sans lecture, seule une évaluation minimale peut être effectuée sur les supports physiques.

2.3 Caractéristiques techniques

Les types de données audio ont un certain nombre de caractéristiques techniques uniques qui ont un impact sur leur préservation (comme décrit dans la présentation ci-dessus). Ces caractéristiques techniques jouent un rôle crucial dans la représentation fidèle de l'expérience auditive et sont donc importantes pour les décisions de préservation. Une bonne compréhension des caractéristiques techniques permet de prendre les mesures de préservation appropriées sans perte de canaux, de qualité ou d'autres données.

3. Formats de fichiers

Il n'existe pas de format parfait pour la préservation et l'utilisation future de l'audio. Les décisions concernant le choix des formats de fichiers doivent dépendre des caractéristiques et des fonctionnalités à préserver et des cas d'utilisation futurs à prendre en compte. Il convient de noter que les tableaux ci-dessous ne délivrent pas une liste exhaustive des formats adaptés à la préservation et à l'accès. Le format le plus approprié pour préserver les caractéristiques et les fonctionnalités importantes d'un fichier est probablement le format d'origine, dans lequel il a été créé. Il est recommandé d'effectuer des recherches et des analyses approfondies avant de migrer des fichiers vers un nouveau format.

Formats de fichier	Extensions	Brève description
Broadcast Wave Format (BWF)	.wav	Le format « Broadcast Wave Format » (BWF) est une extension du format WAVE, normalisé par l'EBU-TECH 3285 (EBU, 2011) ² . Le format BWF permet d'intégrer des métadonnées supplémentaires dans le fichier, ce qui permet au fichier de s'auto-décrire. Il s'agit notamment de métadonnées relatives à l'extension de diffusion originale, à la qualité, à l'extension audio MPEG, aux données XML descriptives et à d'autres données. Les fichiers BWF sont limités à 4 Go de données audio. De nombreuses organisations considèrent le format BWF comme un format de préservation privilégié (LC, 2020-2021 ; NEDCC, 2020 ; NARA, 2020 ; IASA, 2009 ; ARSC, 2015).
Free Lossless Audio Codec (FLAC)	.flac	Le format <i>Free Lossless Audio Codec</i> (FLAC) est une norme ouverte pour l'encodage audio sans perte. Le standard FLAC décrit à la fois le format conteneur et l'encodage. FLAC produit un fichier audio sans perte d'intégrité mais dont la taille est inférieure à celle d'un fichier audio non compressé, sans limitation de taille, et prend en charge le balisage des métadonnées, les images intégrées (par exemple, pour la pochette d'un album) et les empreintes numériques CRC-32 par trame (Rice, 2013). FLAC n'est pas aussi largement utilisé que WAV parce que c'est un format plus récent, qu'il est moins établi dans un contexte de préservation et que sa prise en charge par les outils existants est moins évidente. Cependant, il est considéré comme un format de préservation acceptable (LC, 2020-2021 ; NARA, 2020 ; ARSC, 2015).
IRENE	.tiff	Le format IRENE est une technologie d'imagerie numérique qui produit des fichiers d'images numériques de haute qualité représentant les structures rainurées des supports analogiques (NEDCC, 2020). Cette technologie est appropriée pour les cylindres de cire uniques, les disques de gomme-laque, les feuilles d'étain, les disques de laque et d'autres formats rares.
RF64	.rf64	Le format RF64 est une extension du format WAVE qui permet aux fichiers de dépasser 4 Go (EBU, 2007). Bien que sa structure soit similaire à celle du format WAV, le format RF64 n'est pas aussi omniprésent et n'est peut-être pas aussi largement pris en charge.
Waveform Audio File	.wav	Le format WAVE est un format conteneur qui peut contenir des flux audio et d'autres données, jusqu'à un maximum de 4 Go. La recommandation générale est de stocker de l'audio non compressé échantillonné à 96 kHz avec un échantillonnage audio de 24 bits dans un

² Note de lecture : Le standard a été publié en 1985 par l'[Audio Engineering Society](#) et ratifié la même année par l'[Union européenne de radio-télévision](#) (EBU).

Format (WAVE)		conteneur WAVE. Le format WAVE ne gère pas, dans l'en-tête du fichier, les métadonnées supplémentaires prises en charge par BWF, mais est toujours considéré comme un format de préservation acceptable (LC , 2020-2021 ; NARA , 2020).
AAC	.aac	Le format AAC est un algorithme de compression audio avec perte. Il a été conçu pour succéder au populaire MP3, en offrant une meilleure qualité sonore tout en utilisant le même débit binaire (Wikipedia , 2020).
MP3 (MPEG-1 Audio Layer III)	.mp3	Le format MP3 (normes ISO/IEC 11172-3 ; ISO/IEC 13818-3) est un format populaire de stockage de données audio qui a connu un immense succès commercial. Le format MP3 décrit à la fois le format conteneur et l'encodage. Le MP3 ne peut stocker que des données d'une profondeur maximale de 16 bits.
Ogg Vorbis	.ogg	Le format Ogg Vorbis est un codec audio à code source ouvert (<i>open source</i>) (Xiph.Org Foundation , 2016). Le format est considéré comme ayant un meilleur taux de compression que le MP3, créant un dérivé d'accès de meilleure qualité tout en occupant moins d'espace. Cependant, il n'est pas aussi couramment utilisé ou aussi connu que l'ancien format MP3.

4. Normes relatives aux métadonnées

Il existe des normes de métadonnées de structure ainsi que de métadonnées de gestion et descriptives pour les formats audio analogiques et numériques.

- **AES57** est une norme de l'*Audio Engineering Society* pour la description des métadonnées de gestion et de structure pour les formats audio numériques et analogiques ([AES](#), 2020).
- La spécification EBU-TECH 3285 ([EBU](#), 2011) du format **Broadcast Wave Format** définit des métadonnées pour : la description, le producteur, l'identifiant attribué par le producteur, la date de production, l'heure de production, l'historique du codage, le rapport de qualité et la liste de repères (*cuesheet*) ([Lucker et al](#), 2019). La *Federal Agencies Digital Guidelines Initiative* (FADGI) fournit des lignes directrices supplémentaires sur la spécification BWF avec des recommandations relatives aux ensembles de métadonnées suivants : blocs (*chunks*) BEXT, LIST-INFO, et XML ([FADGI](#), 2019).
- **Le format ID3** est un format de métadonnées ouvert, créé en 1998, pour décrire l'audio, en particulier la musique (ID3, 1998-2020). ID3 comprend des balises telles que le titre, l'artiste, l'album et le genre musical. Il s'agit du standard de facto pour la description des fichiers MP3 (Wikipédia, 2020b).

5. Conseils pour les créateurs

Qu'il s'agisse de créer des contenus audio nativement numériques ou de numériser des collections audio analogiques, pensez à consulter un service d'archives pour obtenir des conseils et des orientations sur les bonnes pratiques actuelles en matière de création.

5.1. Les contenus nativement numériques

- Conservez des copies du matériel source original et de tous les fichiers associés : fichiers bruts, repères et métadonnées, qui sont significatifs pour l'ensemble de l'œuvre.
- Les métadonnées doivent être intégrées aux fichiers dans la mesure du possible. Cela permet aux objets de s'auto-décrire plutôt que de nécessiter l'utilisation d'un système externe et propriétaire pour donner un contexte et une signification à l'œuvre.

5.2. Les contenus numérisés

- Le *Guide to Audio Preservation* de l'*Association of Recorded Sound Collections*, dans sa section 6.1 « Conversion to Digital Files » (la conversion vers les fichiers numériques) ([ARSC](#), 2015) fournit des conseils complets sur la manière de numériser et de préserver les fichiers audio. L'ARSC recommande de produire une copie de préservation primaire, une copie d'accès primaire de haute qualité et des dérivés de diffusion créés pour une mise à disposition immédiate et un accès par l'utilisateur final.
- Une certaine évaluation du contenu avant la numérisation peut être effectuée à l'aide des attributs physiques, de documents ou de métadonnées. Des ressources sont disponibles pour aider à l'évaluation initiale :
 - [meemoo, Institut flamand des archives](#) (2020), fournit un questionnaire permettant de déterminer les formats spécifiques sur la base de leurs attributs physiques.
 - AVCompass fournit une ressource éducative donnant « des recommandations pour organiser, préserver, voir et apprécier » les collections audiovisuelles, du point de vue de l'inventaire physique ([Bay Area Video Coalition](#), 2015).
- Documentez les attributs physiques des documents audio (ARSC, 2015). Comprendre le matériau source original peut permettre de mieux comprendre quand, où et comment les sons ont été enregistrés et d'appréhender l'état original au moment de la numérisation.
- La fréquence d'échantillonnage recommandée pour l'audio de conservation est de 96kHz, 48kHz étant le minimum recommandé ([IASA](#), 2009 ; [Plichta et Kornbluh](#), 2002). Une fréquence d'échantillonnage plus élevée peut se traduire par une meilleure qualité audio, avec davantage de possibilités de créer une plus grande gamme de fréquences audio. Dans certaines situations, la fréquence d'échantillonnage recommandée peut être inférieure.
- Par exemple, les CD sont échantillonnés à 44,1 kHz, et il n'y a aucun intérêt à augmenter le taux d'échantillonnage au-delà de 44,1 kHz.
- Pour migrer des originaux numériques sur des supports physiques, par exemple des disques optiques, des DAT ou des MiniDiscs, conservez les fichiers à leur fréquence d'échantillonnage et à leur profondeur de bits natives ([ARSC](#), 2015). Il n'y a aucun intérêt à essayer d'obtenir un son de meilleure qualité à partir de ce qui a déjà été créé numériquement.

- Si l'on effectue le travail de numérisation en interne, l'acquisition d'un équipement professionnel dédié à la numérisation et au contrôle qualité est nécessaire pour créer des substituts numériques de haute qualité des supports audio analogiques ([Casey et al.](#), 2007). L'équipement nécessaire comprend un convertisseur analogique-numérique, une carte son de niveau professionnel, des câbles adaptateurs et un logiciel de numérisation professionnel prenant en charge des flux de 96 kHz et 24 bits ([Plichta et Kornbluh](#), 2002). La *Federal Agencies Digital Guidelines Initiative*, aux États-Unis, fournit des lignes directrices sur les mesures de performance, le coût et les pertes de qualité dans ses *Audio Digitization System Performance Guidelines* ([FADGI](#), 2019).
- La FADGI fournit des recommandations sur l'intégration de métadonnées dans les fichiers Broadcast WAVE Format ([FADGI](#), 2021).

6. Conseils pour les archivistes

6.1. Conseils généraux

Les ressources suivantes fournissent des conseils sur la préservation et l'accès aux fichiers audio :

- Les rapports de veille technologique de DPC, *Pragmatic Audiovisual Preservation* ([Blewer](#), 2019) et *Preserving Moving Pictures and Sound* ([Wright](#), 2012).
- *How to care for sound recording collections* de la British Library ([British Library](#), 2021).
- Le *Guide to Audio Preservation*, section 6.1 « Conversion to Digital Files », de *Association of Recorded Sound Collections* ([ARSC](#), 2015).
- Les *Guidelines on the Production and Preservation of Digital Audio Objects* de l'IASA-TC 04 sur la production et la préservation des objets audio numériques (IASA, 2009).
- *UW Preservation : Audio LibGuide* ([bibliothèques de l'université de Washington](#), 2021).

6.2. Aide communautaire

Engagez-vous auprès de la communauté pour obtenir des conseils et du soutien. Les communautés professionnelles fournissent des conseils et des recommandations par le biais de publications, de groupes de travail, de conférences et de groupes en ligne.

- L'*Association for Recorded Sound Collections* ([ARSC](#)) propose une conférence annuelle, une revue académique, une liste de diffusion, un bulletin d'information et des recommandations en matière de préservation.
- L'*Audio Engineering Society* ([AES](#)) propose des normes et des documents techniques, des publications, des conventions et des opportunités de formation, ainsi que des comités.
- L'*International Association of Sound and Audiovisual Archives* ([IASA](#)) propose une conférence annuelle, une revue académique, des publications techniques, une liste de diffusion et des recommandations en matière de préservation.

6.3. Égalisation

- Effectuez une égalisation (également appelée « EQ ») sur des fichiers audio. L'égalisation équilibre les composantes de fréquence audio et procède à des ajustements de ces niveaux.

Il peut s'agir d'ajuster le volume global ou de mettre l'accent sur des sons spécifiques qui, autrement, ne seraient pas aussi clairs dans le mixage audio global. Lorsque l'on travaille avec des données audio, que ce soit pour le contrôle de la qualité, le transcodage et la production de copies de conservation ou d'accès, ou pour supprimer le « souffle » de vieux enregistrements analogiques, il est important de prendre en compte les niveaux d'égalisation et de les ajuster si nécessaire. Documentez ces changements dans les métadonnées.

6.4. Les canaux multiples

- Appréhendez les canaux multiples d'un fichier audio et ce qu'ils représentent. Le nombre total et l'objectif de chaque canal, ainsi que la manière dont les canaux sont liés les uns aux autres, doivent être pris en compte pour chaque fichier. Les fichiers audio peuvent contenir plusieurs canaux destinés à être lus simultanément (par exemple, une composition orchestrale) ou séquentiellement (par exemple, plusieurs pistes linguistiques destinées à être lues une par une).
- Réfléchissez à la manière dont les canaux multiples doivent être combinés lorsque vous créez des dérivés d'accès. Les dérivés à un ou deux canaux peuvent être préférables, en fonction de la structure et du contenu du fichier.

6.5. Contrôle qualité

- Prévoyez du temps supplémentaire pour effectuer le contrôle qualité. Le contrôle qualité complet de l'ensemble du contenu prend plus de temps que pour d'autres données non basées sur le temps, car les supports ont une durée de lecture. Souvent, une vérification ponctuelle est utilisée au lieu d'un examen complet.
- Le contrôle qualité peut être réalisé à l'aide du logiciel de création ou d'autres outils disponibles dans le cadre d'une station de travail audio numérique (*Digital Audio Workstation* - DAW). Si l'on examine des documents numérisés par un fournisseur ou provenant d'un donateur, l'outil libre et gratuit, QCTools ([MediaArea](#), 2021) est une autre option pour la visualisation de la forme d'onde. Les approches possibles pour le contrôle qualité comprennent :
 - L'échantillonnage audio aléatoire.
 - La détection d'erreurs pouvant être appliquée à chaque canal ([Casey](#), et al., 2007).

6.6. Caractérisation

La caractérisation peut être utile pour identifier les formats de fichiers, extraire les métadonnées, identifier le contenu cassé ou chiffré, ou vérifier la conformité aux profils ou aux normes. La prise en charge et l'efficacité des outils peuvent varier considérablement selon les formats de fichiers.

- Identifiez les formats de fichiers avec un outil tel que [DROID](#), [FIDO](#) ou [Siegfried](#) qui utilise le [registre des formats de fichiers PRONOM](#).
- MediaInfo ([Mediainfo](#), 2021) peut être utilisé pour évaluer et extraire les métadonnées des fichiers audio.

7. Références

Association for Recorded Sound Collections [ARSC] (2015) *ARSC Guide to Audio Preservation*.

Disponible à l'adresse suivante :

<https://web.archive.org/web/20201112003800/https://www.clir.org/wpcontent/uploads/sites/6/pub164.pdf>

Audio Engineering Society [AES] (2020) *AES Standard - AES57-2011 (r2017): AES standard for audio metadata - Audio object structures for preservation and restoration*. Disponible à l'adresse suivante : <https://web.archive.org/web/20200924083349/https://www.aes.org/publications/standards/search.cfm?docID=84>

Bay Area Video Coalition (2015) *AVCompass*. Disponible à l'adresse suivante :

<https://web.archive.org/web/20201001083015/http://www.avcompass.bavc.org/>

Blewer, A. (2020) *Pragmatic Audiovisual Preservation Technology Watch Report*, Digital Preservation Coalition. Disponible à l'adresse suivante : <http://doi.org/10.7207/twr20-10>

British Library (2021) *How to care for sound recording collections*. Disponible à l'adresse suivante :

<https://collectiontrust.org.uk/resource/how-to-care-for-sound-recording-collections>

Casey, M. and Gordon, B. (2007) *Sound Directions: Best Practices for Audio Preservation*. Disponible à l'adresse suivante :

https://web.archive.org/web/20201127013950/http://www.dlib.indiana.edu/projects/sounddirections/papersPresent/sd_bp_07.pdf

EBU (2007) *RF64: An extended File Format for Audio*. Disponible à l'adresse suivante :

https://web.archive.org/web/20210112155946/https://tech.ebu.ch/docs/tech/tech3306v1_0.pdf

EBU (2011) *Specification of the Broadcast Wave Format (BWF)*. Disponible à l'adresse suivante :

<https://web.archive.org/web/20201112021545/https://tech.ebu.ch/docs/tech/tech3285.pdf>

Federal Agencies Digitization Initiative [FADGI] (2019) *Guidelines: Embedding Metadata in Broadcast WAVE Files - BWF MetaEdit Help*. Disponible à l'adresse suivante :

https://web.archive.org/web/20201016165644/http://www.digitizationguidelines.gov/audio-visual/documents/help_home.html

Federal Agencies Digitization Initiative [FADGI] (2020a) *Glossary*. Disponible à l'adresse suivante :

<https://web.archive.org/web/20201202215552/http://www.digitizationguidelines.gov/glossary.php>

Federal Agencies Digitization Initiative [FADGI] (2021) *Guidelines: Embedding Metadata in Broadcast WAVE Files – Audio-Visual Working Group*. Disponible à l'adresse suivante :

<https://web.archive.org/web/20210712135529/http://www.digitizationguidelines.gov/guidelines/digitize-embedding.html>

ID3 (1998-2020) *Home - ID3.org*. Disponible à l'adresse suivante :

<https://web.archive.org/web/20191005010913/http://www.id3.org/>

International Association of Sound and Audiovisual Archives [IASA] (2009) *IASA-TC 04 Guidelines on the Production and Preservation of Digital Audio Objects, Second Edition*. Disponible à l'adresse

suivante : <https://web.archive.org/web/20201128104430/https://www.iasa-web.org/tc04/audio-preservation>

Library of Congress [LC] (2020-2021) *Recommended Format Statements: Audio*. Disponible à l'adresse suivante : <https://www.loc.gov/preservation/resources/rfs/audio.html>

Library of Congress [LC] (2019) *Sustainability of Digital Formats: Planning for Library of Congress Collections: Sound*. Disponible à l'adresse suivante : <https://web.archive.org/web/20201017182325/https://www.loc.gov/preservation/digital/formats/content/sound.shtml>

Lucker, P., Sijtsma, C., and van Veenendaal, R. (2018) *Significant Significant Properties*. Disponible à l'adresse suivante : <https://osf.io/mc2ea/>

MediaArea (2021) *QCTools*. Disponible à l'adresse suivante : <https://web.archive.org/web/20201207080406/https://mediaarea.net/QCTools>

Mediainfo (2021). Disponible à l'adresse suivante : <https://web.archive.org/web/20210712050906/https://mediaarea.net/en/MediaInfo>

meemoo, Flemish Institute for Archives (2020) *What image and sound do you have stored in your (personal) archive?* Disponible à l'adresse suivante : <https://web.archive.org/web/20201123192918/https://knowyourcarrier.com/>

NARA (2021) *Records Management Regulations, Policy, and Guidance, Appendix A: Tables of File Formats*. Disponible à l'adresse suivante : <https://www.archives.gov/records-mgmt/policy/transfer-guidance-tables.html#digitalaudio>

Northeast Document Conservation Center [NEDCC] (2020) *Audio Preservation with IRENE*. Disponible à l'adresse suivante : <https://web.archive.org/web/20200921072431/https://www.nedcc.org/audio-preservation/irene>

Plichta, B. and Kornbluh, M. (2002) *Digitizing Speech Recordings for Archival Purposes*. Matrix, Michigan State University. Disponible à l'adresse suivante : https://web.archive.org/web/20201125181528/http://www.historicalvoices.org/papers/audio_digitization.pdf

Rice, D. (2013) *Flac in the Archives*. Disponible à l'adresse suivante : <https://web.archive.org/web/20200809232557/http://dericed.com/2013/flac-in-the-archives/>

University of Washington Libraries (2021) *University of Washington Preservation: Audio LibGuide*. Disponible à l'adresse suivante : <https://web.archive.org/web/20201204211237/https://guides.lib.uw.edu/c.php?g=342245&p=2305095>

White, G. and Louie, G. (2011) *The Audio Dictionary (REV - Revised, 3 ed.)*. Seattle: University of Washington Press.

Wikipedia (2020a) *Sampling (Signal processing)* - Wikipedia. Disponible à l'adresse suivante : [https://web.archive.org/web/20210107143058/https://en.wikipedia.org/wiki/Sampling_\(signal_processing\)](https://web.archive.org/web/20210107143058/https://en.wikipedia.org/wiki/Sampling_(signal_processing))

Wikipedia (2020b) *ID3* - *Wikipedia*. Disponible à l'adresse suivante :
<https://web.archive.org/web/20201204071027/https://en.wikipedia.org/wiki/ID3>

Wikipedia (2020c) *Advanced Audio Coding* - *Wikipedia*. Disponible à l'adresse suivante :
https://fr.wikipedia.org/wiki/Advanced_Audio_Coding

Wright, R. (2012) *Preserving Moving Pictures and Sound*. Disponible à l'adresse suivante :
<https://www.dpconline.org/news/new-dpc-tech-watch-report-preserving-moving-pictures-and-sound>
DOI: dx.doi.org/10.7207/twr12-01

Xiph.Org Foundation (2016) *Vorbis audio compression*. Disponible à l'adresse suivante :
<https://web.archive.org/web/20200417172825/https://xiph.org/vorbis/>