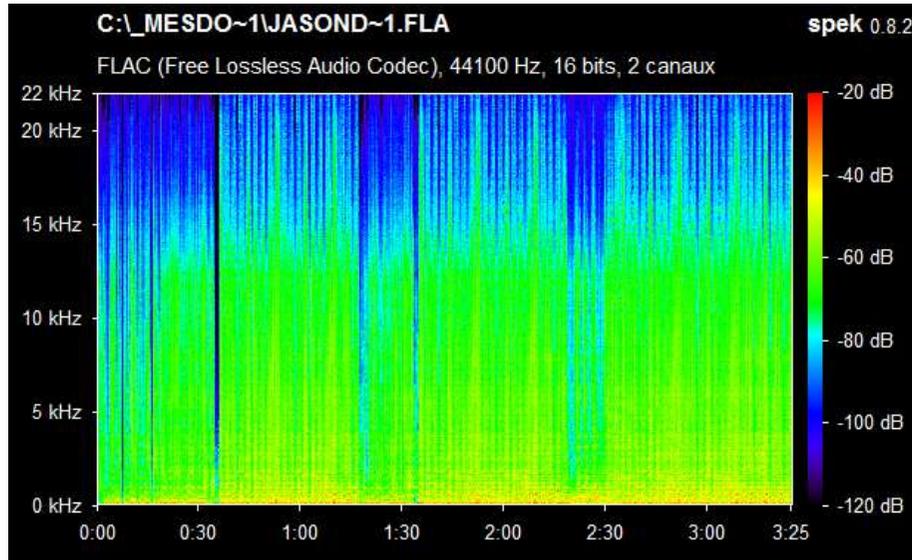


**Fichier d'origine** "Jason Derulo - want to want me.flac" (25 955 Ko) FLAC = Free Lossless Audio Codec (compression sans perte du signal d'origine)

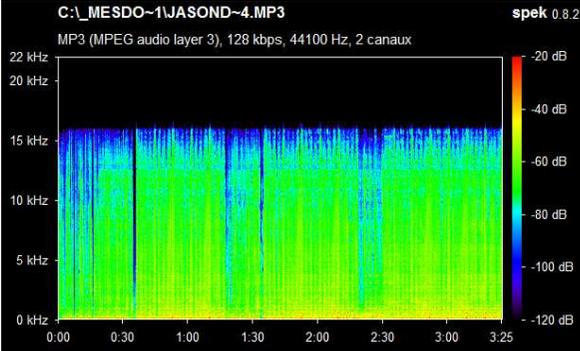
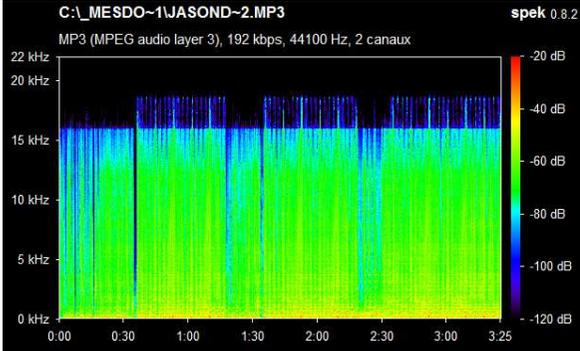
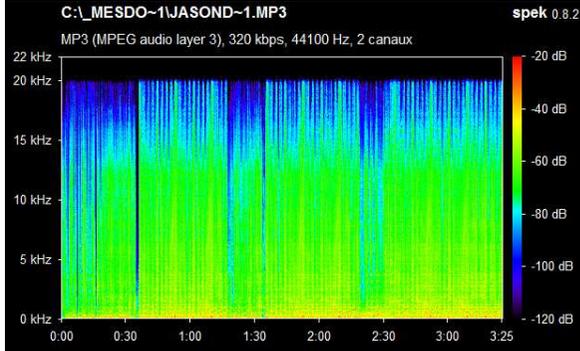
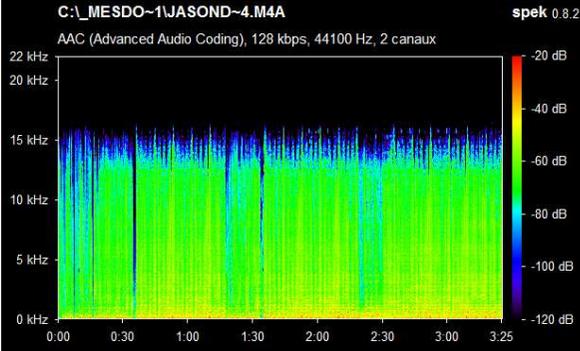
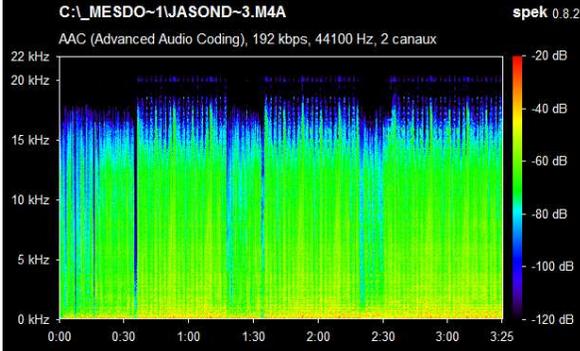
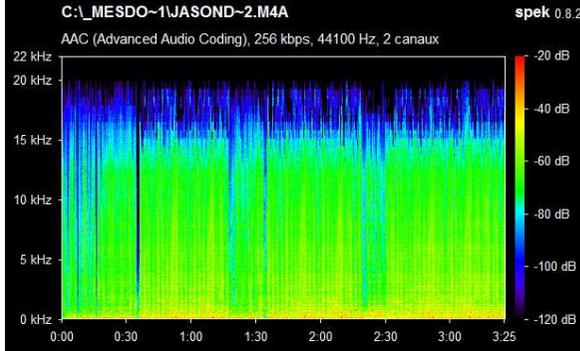
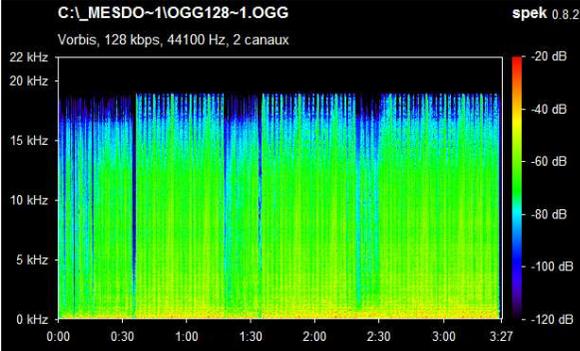
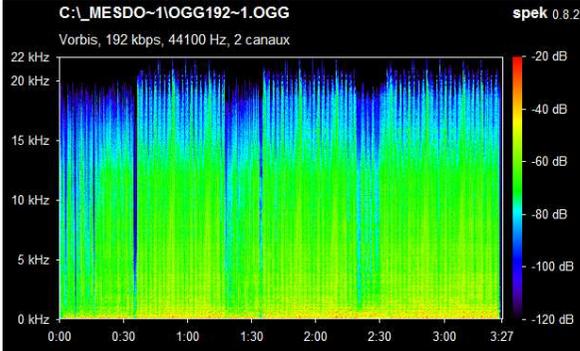
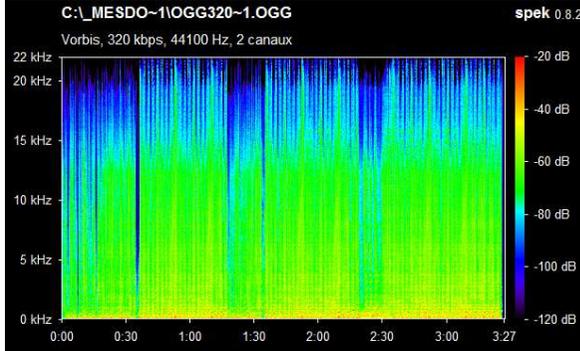


Fréquence d'échantillonnage = 44 100 Hz.

Fréquence max rendue sans perte =  $44\ 100 / 2 = 22\ 050$  Hz

Etendue du spectre utilisé : de 0 à 22 000 Hz.

# Conversions FLAC (lossless) vers formats avec perte de données (lossy)

<p><b>MP3 par Audacity</b></p>	<p><b>3 216 Ko</b>      <b>128 kbps</b></p>  <p>Toutes les fréquences &gt; 16 000 Hz sont supprimées</p>	<p><b>4 823 Ko</b>      <b>192 kbps</b></p>  <p>Idem 128 kbps + qq fréq entre 16 000 et 20 000 Hz</p>	<p><b>8 039 Ko</b>      <b>320 kbps</b></p>  <p>Toutes les fréquences &gt; 20 000 Hz sont supprimées</p>
<p><b>AAC-LC (M4A) par Super2015</b></p> <p><i>Rem : tous les débits binaires ne sont pas accessibles sous Audacity ! Origine = limitation de son codec AAC ?</i></p>	<p><b>3 260 Ko</b>      <b>128 kbps</b></p>  <p>Presque idem MP3 128 kbps</p>	<p><b>4 866 Ko</b>      <b>192 kbps</b></p>  <p>Seules certaines fréquences entre 16 000 et 20 000 Hz sont supprimées</p>	<p><b>6 476 Ko</b>      <b>256 kbps</b></p>  <p>Toutes les fréquences &gt; 20 000 Hz sont aussi supprimées, mais de façon moins systématique que le MP3 320 kbps</p>
<p><b>Vorbis (OGG) par Super2015</b></p> <p><i>Rem : sous Audacity, choix d'un curseur de qualité entre 1 et 10 correspondant à des débits binaires fixes.</i></p>	<p><b>3 259 Ko</b>      <b>128 kbps</b></p>  <p>Meilleur rendu que MP3 et AAC-LC</p>	<p><b>5 011 Ko</b>      <b>192 kbps</b></p>  <p>Meilleur rendu que MP3 et AAC-LC</p>	<p><b>8 846 Ko</b>      <b>320 kbps</b></p>  <p>Meilleur rendu que MP3 et AAC-LC. Spectre identique au FLAC jusqu'à 20 000 Hz + rendu de certaines fréquences au-delà.</p>

## Comparaison des résidus = signal enlevé lors de la conversion lossy = pertes

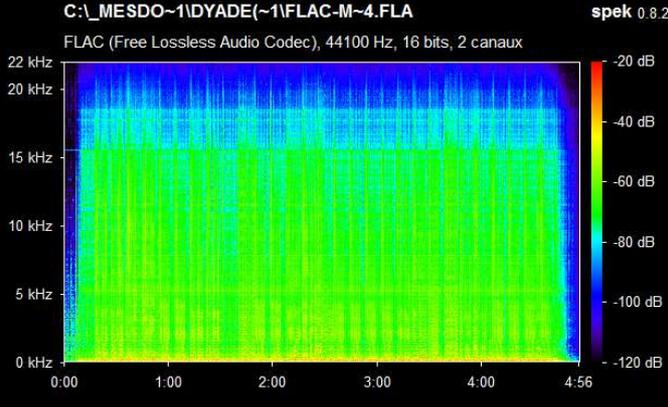
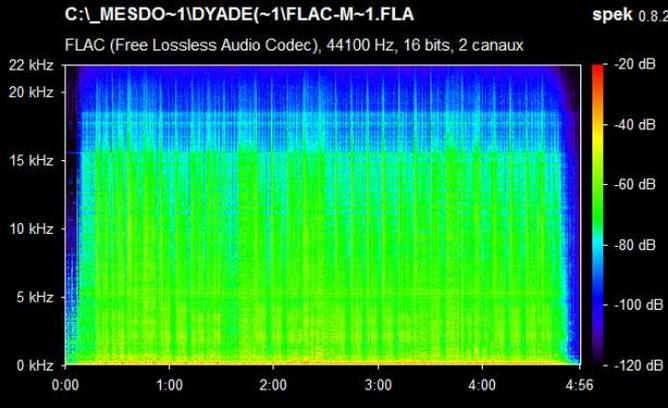
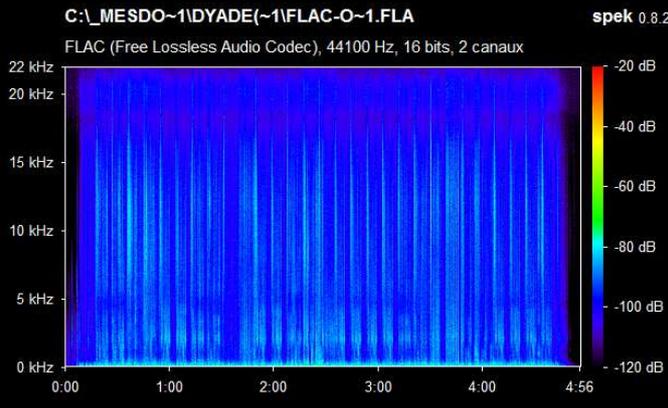
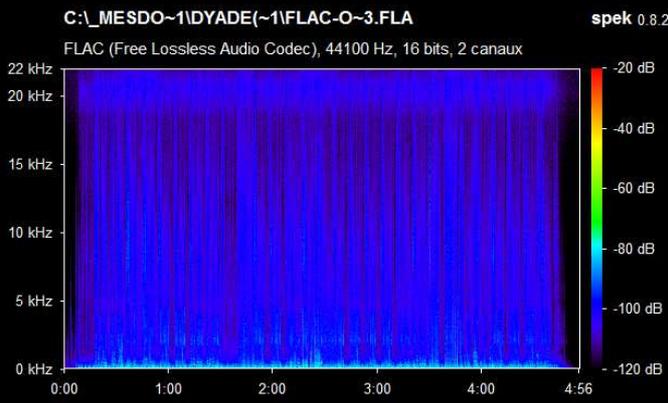
Obtention des résidus :

- ouverture simultanée de 2 fichiers sous Audacity : fichier FLAC et fichier au format lossy
- inversion du signal lossy (Effets > Inverser)
- somme des deux signaux : FLAC + signal lossy inversé (Pistes > Mixage et rendu)
- enregistrement du résidu en FLAC (résidu.flac)
- envoi de résidu.flac à Spek pour analyse spectrale.

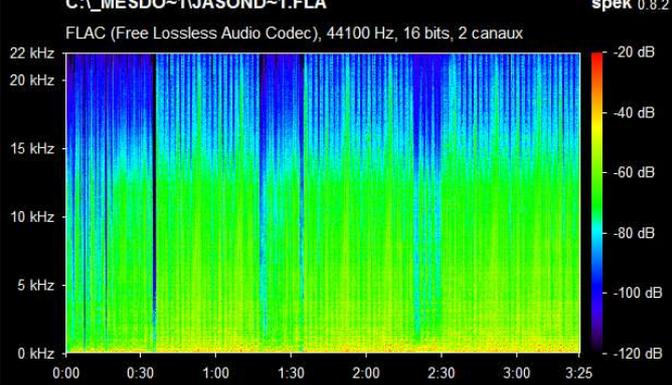
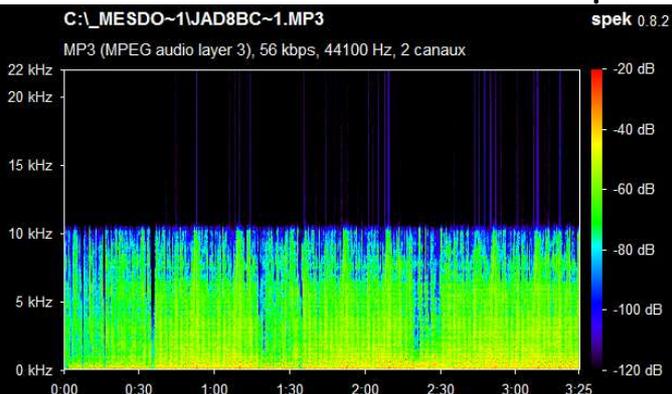
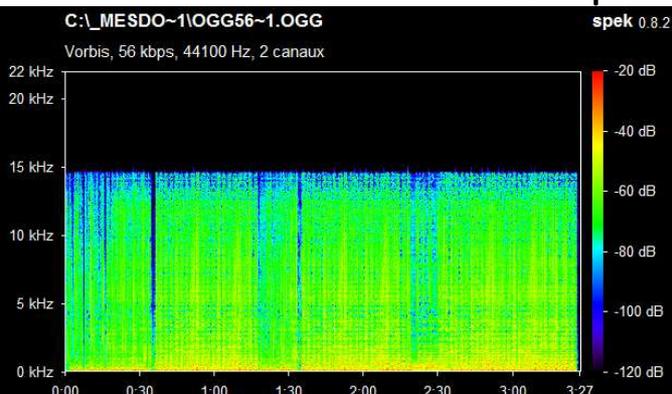
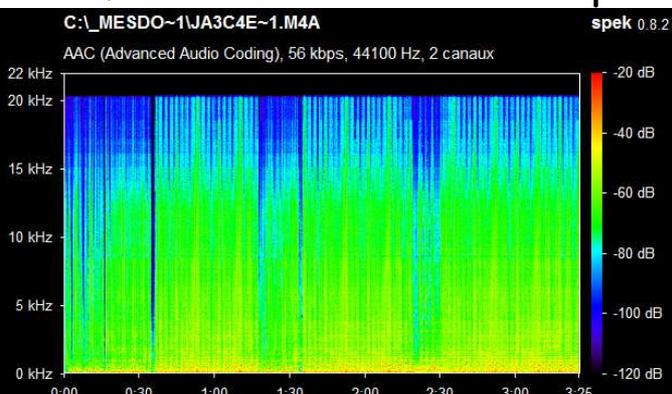
Vérification de la méthode :

Fichier d'origine = WAV (PCM) 51 120 ko // Fichier de comparaison = FLAC 34 934 ko

Résidu = silence (annulation parfaite des deux signaux) = confirmation de la propriété lossless du FLAC

<p>résidu : FLAC - MP3 320 kbps</p>	 <p>C:\_MESDO~1\DYADE(~1\FLAC-M~4.FLA) spek 0.8.2 FLAC (Free Lossless Audio Codec), 44100 Hz, 16 bits, 2 canaux</p>	<p>Le résidu est un signal presque complet. Le MP3 modifie donc complètement le signal d'origine, avec qui il n'a plus de correspondance exacte.</p> <p>Le codec MP3 réhausse certaines fréquences (basses et médium) afin de pallier la perte des autres (aigus).</p> <p>Les conversions en série au format MP3 font donc dériver le signal original !</p>
<p>résidu : FLAC - AAC-LC 256 kbps</p>	 <p>C:\_MESDO~1\DYADE(~1\FLAC-M~1.FLA) spek 0.8.2 FLAC (Free Lossless Audio Codec), 44100 Hz, 16 bits, 2 canaux</p>	<p>Le AAC agit comme le MP3 : il modifie complètement le signal d'origine, avec qui il n'a plus de correspondance exacte.</p> <p>Les conclusions sont les mêmes que pour le MP3.</p>
<p>résidu : FLAC - Vorbis 320 kbps</p>	 <p>C:\_MESDO~1\DYADE(~1\FLAC-O~1.FLA) spek 0.8.2 FLAC (Free Lossless Audio Codec), 44100 Hz, 16 bits, 2 canaux</p>	<p>Le résidu est presque inexistant. Le Vorbis est donc mathématiquement très proche du signal d'origine : grand respect du signal original.</p>
<p>résidu : FLAC - Vorbis 500 kbps</p>	 <p>C:\_MESDO~1\DYADE(~1\FLAC-O~3.FLA) spek 0.8.2 FLAC (Free Lossless Audio Codec), 44100 Hz, 16 bits, 2 canaux</p>	<p>En Vorbis 500 kbps, le résidu est encore plus faible que pour le Vorbis 320 kbps. A ce débit binaire, le signal est presque la réplique exacte du signal FLAC, mais pour 2 fois moins de place !</p> <p>Tailles :</p> <p>WAV (PCM) : 51 120 ko FLAC : 34 934 ko Vorbis 500 kbps : 16 874 ko</p>

## Comparaison du MP3 et de l'AAC-HE (High Efficiency) pour les faibles débits binaires (bit rate)

<p>FLAC (fichier d'origine)</p>	 <p>C:\_MESDO~1\JASOND~1.FLA spek 0.8.2 FLAC (Free Lossless Audio Codec), 44100 Hz, 16 bits, 2 canaux</p>	
<p>FLAC → MP3 par Super2015</p>	<p><b>1 407 Ko</b> <b>56 kbps</b></p>  <p>C:\_MESDO~1\JAD8BC~1.MP3 spek 0.8.2 MP3 (MPEG audio layer 3), 56 kbps, 44100 Hz, 2 canaux</p>	<p>Presque toutes les fréquences au dessus de 10 000 Hz sont supprimées.</p> <p>La qualité du rendu sonore est très nettement dégradée.</p>
<p>FLAC → Vorbis (OGG) par Super2015</p>	<p><b>1 394 Ko</b> <b>56 kbps</b></p>  <p>C:\_MESDO~1\OGG56~1.OGG spek 0.8.2 Vorbis, 56 kbps, 44100 Hz, 2 canaux</p>	<p>Presque toutes les fréquences au dessus de 14 000 Hz sont supprimées.</p> <p>La qualité du rendu sonore est très nettement dégradée, tout comme le MP3.</p> <p>Le Vorbis présente peu d'intérêt aux faibles débits binaires.</p>
<p>FLAC → HE-AACv2 (M4A) par Super2015</p>	<p><b>1 428 Ko</b> <b>56 kbps</b></p>  <p>C:\_MESDO~1\JA3C4E~1.M4A spek 0.8.2 AAC (Advanced Audio Coding), 56 kbps, 44100 Hz, 2 canaux</p>	<p>Résultat impressionnant : le spectre de l'HE-AACv2 à 56 kbps est presque identique à celui du MP3 à 320 kbps !</p> <p>La qualité du rendu sonore est très bonne malgré le très faible débit binaire.</p>

## Détection des « faux » FLAC grâce à « auCDtect Task Manager 1.6.0 »

Méthode : conversions en cascade FLAC → lossy à xxx kbps → FLAC, puis test du FLAC final

Tableau des conclusions obtenues pour chaque fichier :

	FLAC original	Vorbis à 320 kbps	AAC à 256 kbps	MP3 à 320 kbps
Corona - Try Me Out	CDDA 100%	CDDA 49%	???	???
Cyndi Lauper - The World Is Stone	CDDA 100%	CDDA 100%	CDDA 42%	CDDA 43%

CDDA = Compact Disc Digital Audio

Le Vorbis est nettement supérieur aux autres codecs, et passe même pour du CDDA 100% dans le cas d'une musique pauvre en fréquences. Le AAC est détecté comme ayant une qualité équivalente au MP3 ! Le MP3 à 320 kbps n'est pas détecté comme du MPEG, ce qui montre une certaine qualité (à ce débit binaire !)

### Conclusions :

Le **MP3** est le plus vieux format (1993) et se montre dépassé à l'heure actuelle (2015), même si il reste très répandu du fait de son universalité. Il reste valable à 320 kbps, pas en dessous. L'**AAC-LC** fait un peu mieux que le MP3 mais ne respecte pas le signal d'origine.

Aux faibles débits binaires (inférieurs à 90 kbps) l'**AAC-HE** est nettement supérieur à tous les autres formats. L'AAC-HE est donc un format de choix pour le streaming par internet, ou la radio. Cependant, les algorithmes de compression ne sont pas adaptés à une utilisation aux hauts débits binaire.

Aux forts débits binaires (supérieurs ou égal à 320 kbps) le **Vorbis** est supérieur à tous les autres formats (très grand respect du signal original, pour deux fois moins de place que le FLAC!)

Le Vorbis est le seul format open source, cad complètement libre de droit. Cela gêne certains constructeurs qui souhaitent verrouiller les formats. Par exemple, le Vorbis n'est pas lisible sur les iPod d'Apple, sauf à installer un codec supplémentaire, et qui ne fonctionne pas toujours. Apple utilise le format AAC, ce qui explique sa large diffusion et le fait qu'il soit lisible sur presque tous les équipements audio, à l'instar du MP3.

Le **MP3** doit être abandonné, sauf quand il n'y a pas d'autre choix (cas des fichiers récupérés sur internet). Dans ce cas, privilégier la plus haute qualité MP3, cad 320 kbps, en vérifiant qu'il n'y a pas tricherie (upscaling) grâce au spectrogramme.

Pour les usages de streaming par internet, ou pour la radio, l'**AAC-HE** est le format de choix.

Pour les vidéos, l'**AAC-LC** est un bon compromis, afin d'être lisible partout.

Pour archiver de la musique, le mieux est de conserver le fichier en lossless (**FLAC**) ou sinon, à défaut, en **Vorbis** 500 kbps.