

UNIVERSITE DU LAC TANGANYIKA



Faculté d'Informatique

Cours de Technologie Multimédia

Rapport d'exposé sur Etude et mise d'une technique multimédia

Classe de Baccalauréat 3 Génie Logiciel Et Ingénierie des Réseaux

AA 2022 – 2023

Groupe 1 :

1.DUSHIME Aime Fabrice	IR
2.IZERE Ory Bertin	IR
3.JAMUBANTU Nicky Jorrel	IR
4.NTAYINDIMANA Wivin	GL
5.IRAKOZE Fabrice	IR
6.MUTABAZI Blaise Yannick	IR
7.MUGISHA Venuste	GL
8.HAKIZIMANA Fleury	IR

Bujumbura, Novembre 2023

Prof : Msc Providence UWIZEYIMANA

Table des matières

0. INTRODUCTION	3
1.Multimedia.....	4
1.1. Définition d'un Multimédia.....	4
1.2. Définition générale du Multimédia.....	4
1.3. Les différentes formes d'un Multimédia	4
1.4. Les technologies Multimédia	4
2.Etude et mise d'un technique Multimédia	5
2.1. Etude technique du développement Multimédia.....	5
2.2. Mise technique du développement Multimédia	6
3. Les Techniques Multimédia pour le son	8
3.1. Introduction à la compression	8
3.1.1. Compressions sans perte	8
3.1.2. Compressions avec perte	8
3.2. Codage et applications.....	9
3.2.1. Le Codage MPEG	9
3.2.2. Le codage PCM.....	10
4.Conclusion.....	10
5. References	11

0. INTRODUCTION

Le domaine du multimédia englobe une vaste gamme de technologies et de techniques qui permettent la création, la manipulation et la diffusion de contenu combinant différents types de médias tels que le texte, l'image, l'audio et la vidéo. L'étude et la mise en œuvre de techniques multimédias sont essentielles pour développer des applications interactives, des systèmes d'apprentissage automatique pour l'analyse de contenu multimédia, des jeux vidéo immersifs, des applications de réalité virtuelle et bien plus encore.

L'objectif de cette étude est de comprendre les principes fondamentaux, les méthodes et les outils utilisés dans le domaine du multimédia, ainsi que d'explorer les différentes techniques pour créer, traiter et diffuser du contenu multimédia de manière efficace et attrayante.

Certaines des techniques multimédias couramment étudiées et mises en œuvre comprennent :

- 1.Compression multimédia :** La compression est essentielle pour réduire la taille des fichiers multimédias sans compromettre de manière significative leur qualité. Des algorithmes de compression tels que JPEG pour les images, MP3 pour l'audio et MPEG pour la vidéo sont largement utilisés.
- 2.Traitement d'image :** Le traitement d'image implique des techniques permettant d'améliorer, de modifier et d'analyser des images numériques. Cela peut inclure des opérations telles que la réduction du bruit, le recadrage, la détection de contours, la segmentation d'image, la reconnaissance d'objets, etc.
- 3.Traitement audio :** Le traitement audio fait référence aux techniques utilisées pour l'analyse, la modification et la synthèse des signaux audio. Cela peut inclure la réduction du bruit, l'égalisation, la compression audio, la séparation de sources audio, la reconnaissance vocale, etc.
- 4.Vidéo numérique :** Le traitement vidéo numérique implique des techniques pour la capture, la compression, le traitement et la diffusion de séquences vidéo. Cela peut inclure des opérations telles que la stabilisation vidéo, la détection de mouvement, la reconnaissance de scènes, la compression vidéo, etc.
- 5.Réalité virtuelle et réalité augmentée :** Ces techniques permettent de créer des environnements virtuels immersifs ou d'ajouter des éléments virtuels à l'environnement réel. Cela nécessite des compétences en modélisation 3D, en suivi de mouvement, en rendu en temps réel, etc.
- 6.Interfaces utilisateur multimédias :** Concevoir des interfaces utilisateur interactives et attrayantes pour les applications multimédias est également un aspect important de l'étude et de la mise en œuvre des techniques multimédias. Cela peut inclure l'utilisation de graphiques, d'animation, de gestes, de commandes vocales, etc.

Il est essentiel de comprendre les principes théoriques, les algorithmes et les normes associés à ces techniques multimédias. De plus, il est souvent nécessaire d'utiliser des bibliothèques, des Framework et des outils spécialisés tels que OpenCV, FFmpeg, Unity, TensorFlow, etc., pour mettre en œuvre ces techniques de manière pratique.

Cette étude vous permettra d'acquérir les connaissances et les compétences nécessaires pour créer, traiter et diffuser efficacement du contenu multimédia dans divers domaines d'application

1.Multimedia

1.1. Définition d'un Multimédia

Le terme "multimédia" fait référence à la combinaison de différents médias tels que le texte, les images, l'audio, la vidéo et les graphiques, dans un format interactif. Le multimédia permet la transmission et la présentation d'informations de manière plus riche et dynamique, en utilisant plusieurs canaux sensoriels pour communiquer avec l'utilisateur.

1.2. Définition générale du Multimédia

Le multimédia est une forme de communication qui intègre différents types de médias, tels que le texte, les images, l'audio, la vidéo et les graphiques, dans un environnement interactif. Il permet la création d'expériences riches et engageantes, en combinant des éléments visuels, auditifs et interactifs pour transmettre des informations, raconter des histoires, enseigner, divertir, etc.

1.3. Les différentes formes d'un Multimédia

Le multimédia peut prendre différentes formes, telles que :

1.Sites web interactifs : Les sites web multimédias combinent du texte, des images, des vidéos, des animations et des interactions pour fournir des informations, des services ou des divertissements en ligne.

2.Présentations interactives : Les présentations multimédias utilisent des graphiques, des vidéos, des animations et des effets sonores pour communiquer des idées de manière dynamique et captivante.

3.Applications mobiles : Les applications mobiles multimédias offrent des fonctionnalités interactives qui incorporent des médias tels que des images, des vidéos, des sons et des animations pour fournir des services, des jeux, des outils de création, etc.

4.Jeux vidéo : Les jeux vidéo sont un exemple courant de multimédia interactif, combinant des graphismes, des sons, des animations et des interactions pour créer des expériences ludiques et immersives.

5.Supports éducatifs interactifs : Les supports éducatifs multimédias utilisent des éléments visuels, auditifs et interactifs pour faciliter l'apprentissage, que ce soit dans les salles de classe, les formations en ligne ou les programmes d'e-learning.

Le multimédia offre des possibilités créatives et interactives pour la communication, l'expression artistique, l'apprentissage et le divertissement. Il permet une présentation plus dynamique des informations et une meilleure implication des utilisateurs. Avec les avancées technologiques et l'accessibilité croissante des médias numériques, le multimédia continue d'évoluer et de jouer un rôle important dans notre société moderne.

1.4. Les technologies Multimédia

Les technologies multimédias désignent l'ensemble des outils, des systèmes et des infrastructures utilisés pour créer, gérer et diffuser du contenu multimédia. Ces technologies englobent une variété d'éléments qui permettent la manipulation, le stockage, la transmission et la présentation de différents types de médias, tels que le texte, les images, l'audio, la vidéo et les graphiques. Voici quelques exemples de technologies multimédias:

Compression de médias : Les technologies de compression permettent de réduire la taille des fichiers multimédias sans compromettre significativement leur qualité. Des algorithmes de compression tels que JPEG, MPEG, MP3, AAC, etc., sont utilisés pour compresser les images, les vidéos et les fichiers audio, afin de faciliter leur stockage et leur transmission.

Formats de fichiers multimédias : Les formats de fichiers spécifiques sont utilisés pour stocker et organiser les données multimédias. Par exemple, les fichiers JPEG sont couramment utilisés pour les images, les fichiers MP4 pour les vidéos, les fichiers MP3 pour l'audio, etc. Chaque format a ses propres caractéristiques et exigences techniques.

Réseaux et protocoles de communication : Les technologies multimédias utilisent des réseaux et des protocoles de communication pour la transmission de données multimédias sur des réseaux informatiques. Des protocoles tels que TCP/IP, HTTP, RTSP, RTP, etc., sont utilisés pour la diffusion de vidéos en streaming, la téléphonie sur IP, les vidéoconférences, etc.

Interfaces utilisateur : Les interfaces utilisateur multimédias englobent les dispositifs d'entrée et de sortie qui permettent aux utilisateurs d'interagir avec le contenu multimédia. Cela peut inclure des dispositifs d'affichage tels que les écrans, les écrans tactiles, les projecteurs, des dispositifs d'entrée comme les claviers, les souris, les écrans tactiles, les contrôleurs de jeu, les microphones, etc.

Logiciels de création multimédia : Les logiciels de création multimédia permettent de créer, d'éditer et de gérer du contenu multimédia. Cela inclut des logiciels de retouche d'images, de montage vidéo, de composition musicale, de conception graphique, etc. Ces outils offrent des fonctionnalités avancées pour manipuler et combiner différents types de médias.

Affichage et rendu : Les technologies d'affichage et de rendu sont utilisées pour présenter le contenu multimédia de manière visuelle ou auditive. Cela peut inclure des écrans, des haut-parleurs, des projecteurs, des systèmes de son, des casques de réalité virtuelle, des dispositifs de réalité augmentée, etc.

Stockage et gestion de médias : Les technologies de stockage et de gestion de médias se réfèrent aux systèmes et aux infrastructures utilisés pour stocker, organiser et gérer de grandes quantités de données multimédias. Cela peut inclure des serveurs de stockage, des bases de données multimédias, des systèmes de gestion de contenu (CMS), des systèmes de gestion de ressources numériques (DAM), etc.

Les technologies multimédias évoluent constamment pour répondre aux besoins croissants en matière de création, de diffusion et de consommation de contenu multimédia. Elles jouent un rôle essentiel dans divers domaines tels que le divertissement, l'éducation, les communications, le marketing, la publicité, l'industrie du jeu vidéo, la réalité virtuelle, etc.

2. Etude et mise d'un technique Multimédia

2.1. Etude technique du développement Multimédia

Le développement multimédia implique la création d'applications interactives et de systèmes qui utilisent différents types de médias tels que le texte, l'image, l'audio et la vidéo. L'étude technique du développement multimédia comprend l'exploration des technologies, des outils et des méthodes nécessaires pour concevoir, développer et déployer des applications multimédias efficaces. Voici quelques aspects clés à considérer lors de l'étude technique du développement multimédia :

1.Choix des technologies : L'étude technique du développement multimédia implique de comprendre les différentes technologies disponibles pour la création d'applications multimédias. Cela peut inclure des langages de programmation tels que JavaScript, HTML5, CSS pour le développement web, des Framework et bibliothèques multimédias tels que Unity, Unreal Engine pour le développement de jeux, des outils de traitement d'image et de vidéo tels que Photoshop, After Effects, des outils de développement spécifiques à la réalité virtuelle ou augmentée, etc. Il est important de comprendre les forces et les faiblesses de chaque technologie pour choisir celle qui convient le mieux à votre projet.

2.Conception d'interface utilisateur : L'étude technique du développement multimédia comprend la conception d'interfaces utilisateur attrayantes et intuitives. Cela implique de comprendre les principes de conception d'interface utilisateur, la disposition des médias, l'utilisation de graphiques, d'animation et de transitions pour améliorer l'expérience utilisateur. Les frameworks et les bibliothèques UI tels que React, Angular, SwiftUI peuvent être utilisés pour faciliter la conception de l'interface utilisateur.

3.Gestion des médias : Les applications multimédias nécessitent souvent la gestion de différents types de médias. Cela peut inclure le chargement, le stockage, le traitement et la diffusion d'images, d'audio et de vidéo. L'étude technique du développement multimédia comprend l'utilisation d'outils et de techniques pour gérer efficacement les médias, tels que le redimensionnement d'image, la compression vidéo, l'intégration de lecteurs multimédias, etc.

4.Interaction utilisateur : Les applications multimédias nécessitent une interaction utilisateur fluide. Cela peut inclure des interactions tactiles, gestuelles, vocales ou basées sur des capteurs. L'étude technique du développement multimédia comprend la compréhension des fonctionnalités de l'appareil et des API pour capturer les interactions utilisateur et y répondre de manière appropriée.

5.Optimisation des performances : Les applications multimédias peuvent être gourmandes en ressources, en particulier lorsqu'elles traitent des médias en temps réel. L'étude technique du développement multimédia comprend l'optimisation des performances pour garantir une expérience utilisateur fluide et réactive. Cela peut inclure la mise en cache des médias, l'utilisation de techniques de chargement progressif, l'optimisation des algorithmes de traitement multimédia, la gestion de la mémoire, etc.

6.Test et débogage : Comme pour tout développement logiciel, l'étude technique du développement multimédia comprend également des techniques de test et de débogage. Cela peut inclure des tests fonctionnels, des tests de performance, des tests d'interface utilisateur, ainsi que l'utilisation d'outils de débogage pour identifier et résoudre les problèmes.

L'étude technique du développement multimédia nécessite une combinaison de compétences en programmation, en conception, en traitement multimédia et en gestion de projet. Il est important de rester à jour avec les dernières technologies et tendances du domaine, de participer à des formations et de suivre les bonnes pratiques de développement pour créer des applications multimédias de haute qualité.

2.2. Mise technique du développement Multimédia

La mise en œuvre technique du développement multimédia implique l'application pratique des connaissances et des compétences acquises lors de l'étude du développement multimédia. Voici quelques étapes et considérations clés pour la mise en œuvre technique du développement multimédia :

1. Analyse des besoins et spécifications : Avant de commencer le développement, il est important de bien comprendre les besoins de l'application multimédia et de définir les spécifications fonctionnelles et techniques. Cela peut inclure des discussions avec les parties prenantes, l'identification des fonctionnalités clés, la définition des exigences en matière de médias, d'interaction utilisateur, de performances, etc.

2. Choix des outils et des technologies : Sur la base des besoins et des spécifications, sélectionnez les outils et les technologies appropriés pour le développement multimédia. Cela peut inclure le choix d'un langage de programmation, d'un Framework, d'une bibliothèque multimédia, d'un logiciel de conception graphique, d'un système de gestion de bases de données, etc. Assurez-vous de choisir des outils compatibles avec les exigences du projet et de votre équipe de développement.

3. Conception de l'architecture : Concevez l'architecture de l'application multimédia en déterminant la structure de base, les composants clés et les flux de données. Cela peut inclure la création de diagrammes d'architecture, la définition des modules, des interfaces, des bases de données, etc. Une conception claire et bien pensée facilitera le développement et la maintenance ultérieure de l'application.

4. Implémentation du code : Commencez le développement en écrivant le code pour chaque composant de l'application multimédia. Suivez les bonnes pratiques de développement, telles que la modularité, la réutilisabilité du code, la gestion des erreurs, la documentation, etc. Implémentez également les fonctionnalités multimédias spécifiques, telles que le chargement et le traitement des médias, l'interaction utilisateur, la gestion des événements, etc.

5. Test et débogage : Effectuez des tests réguliers pour vérifier le bon fonctionnement de l'application multimédia. Cela peut inclure des tests unitaires, des tests d'intégration, des tests de performance, des tests d'interface utilisateur, etc. Identifiez et corrigez les bogues ou les problèmes de performance lors du processus de débogage.

6. Optimisation des performances : Optimisez les performances de l'application multimédia en identifiant les goulots d'étranglement et en apportant des améliorations. Cela peut inclure l'optimisation du chargement des médias, l'utilisation de techniques de mise en cache, l'optimisation des algorithmes, la gestion de la mémoire, etc. Assurez-vous que l'application répond aux exigences de performance spécifiées.

7. Déploiement et maintenance : Préparez l'application multimédia pour le déploiement en le testant sur différentes plates-formes cibles (par exemple, navigateurs web, appareils mobiles, etc.). Assurez-vous que l'application est prête pour une utilisation en production. Une fois déployée, assurez-vous de maintenir l'application en appliquant des correctifs, des améliorations et des mises à jour régulières.

Lors de la mise en œuvre technique du développement multimédia, il est important de suivre une approche itérative et de collaborer étroitement avec les membres de l'équipe et les parties prenantes. Assurez-vous de documenter le processus de développement et de garder une trace des modifications apportées à l'application multimédia pour faciliter la maintenance et les futures mises à jour.

3. Les Techniques Multimédia pour le son

3.1. Introduction à la compression

3.1.1. Compressions sans perte

La compression sans perte, bien qu'étant moins performante que sa concurrente destructive, n'en est pas moins aussi utile. En effet, certains types de fichiers, notamment les fichiers de données, ne peuvent se permettre de perdre le moindre bit de donnée sous peine de perdre l'intégralité de leur sens. Effectivement, une feuille de comptabilité dont un chiffre aurait disparu ne serait pas utilisable. C'est en cela que ce type de compression est toujours très utile. De plus, elle est aussi utilisée, en second rideau, dans les compressions de fichiers multimédia. Une fois la compression destructive terminée, pourquoi ne pas encore réduire la taille du fichier comprimé de 20 ou 30% ? Le principal algorithme de compression sans perte est l'algorithme de Huffman que nous allons détailler ici. La méthode de compression Huffman consiste à diminuer au maximum le nombre de bits utilisés pour coder un fragment d'information. Prenons l'exemple d'un fichier de texte : Le fragment d'information sera un caractère ou une suite de caractères. Plus le fragment sera grand, plus les possibilités seront grandes et donc la mise en œuvre complexe à exécuter. L'algorithme de Huffman se base sur la fréquence d'apparition d'un fragment pour le coder : plus un fragment est fréquent, moins on utilisera de bits pour le coder. Dans notre exemple de fichier texte, si on considère que notre fragment est la taille d'un caractère, on peut remarquer que les voyelles sont beaucoup plus fréquentes que les consonnes : par exemple la lettre 'e' est largement plus fréquente que la lettre 'x' par conséquent la lettre 'e' sera peut-être codée sur 2 bits alors que la lettre 'x' en prendra 10. Pour pouvoir compresser puis décompresser l'information, on va donc devoir utiliser une table de fréquences et deux choix s'offrent à nous : calculer une table et l'intégrer au fichier ou utiliser une table générique intégrée dans la fonction de compression. Dans le premier cas, la compression est meilleure puisqu'elle est adaptée au fichier à compresser, mais elle nécessite le calcul d'une table de fréquences et le fichier sera plus important également du fait de la présence de cette table dans le fichier. Dans le second cas, la compression sera plus rapide puisqu'elle n'aura pas à calculer les fréquences, par contre l'efficacité de la compression sera moindre et le gain obtenu par la première méthode (ratio de compression + taille de la table) peut être supérieur à celui de la deuxième (ratio de compression). On va donc, par création de la table des fréquences, puis de l'arbre dit de Huffman, réussir à compresser le fichier.

3.1.2. Compressions avec perte

Les algorithmes de compression sans pertes permettent de réduire considérablement la taille mémoire occupée par les données. Cependant, il est encore possible d'améliorer ces taux de compression grâce à des algorithmes dit avec perte ou encore destructifs. Cela a d'autant plus d'intérêt que les images en haute résolution ou un son dont la définition est de qualité CD prennent énormément de place. L'idée qui introduit cette nouvelle forme de compression vient des possibilités humaines. Effectivement, un œil humain ne fera pas la différence entre deux couleurs très proches parmi les 16 millions disponibles. Pourquoi dans ce cas, ne pas réduire le nombre de couleurs employées par l'image ? C'est ce que font les formats de compression JPEG, PNG et GIF, et, de ce fait, ils réduisent de manière radicale la taille des images. De même, aucun homme normalement constitué ne peut entendre un son à la fréquence de 20 Khz. En supprimant ces informations inaudibles par le commun des mortels, on diminue significativement le nombre de données à prendre en compte et on obtient donc un fichier plus léger. Poursuivant cette chasse aux informations inutiles, les psychoacousticiens ont établis qu'aucun être humain n'était capable de percevoir la stéréo dans les extrêmes graves. Autant donc passer toutes les fréquences trop basses en mono quitte à

rétablir un pseudo stéréo au moment de la lecture du fichier. Et encore quelques octets de gagnés! Mais le plus malin reste à venir : les mêmes psycho acousticiens ont observé que certaines fréquences en écrasaient d'autres qui, du coup, devenaient superflues. Imaginons un enregistrement proposant la voix d'une petite fille sur le bord d'un circuit de formule 1. Lors du passage à pleine vitesse des bolides, il y a fort à parier que l'on ne distinguera plus rien de ses paroles. Autant donc qu'elle ne parle plus. Fort de ce constat, l'algorithme de compression repère donc les sons "dominants" et retire toutes les données relatives aux sons "dominés". Puisque de toutes façons, on ne les aurait pas entendus, cela ne fait guère de différence au niveau sonore tout en réduisant notablement la taille du fichier. C'est sur ces principes que reposent de nombreux algorithmes de compression du son tels que le mp3 : ils allègent le fichier de toutes les informations qu'ils estiment superflues avant de le passer par un algorithme de compression classique (type Winzip). Parce qu'ils retirent de la matière sonore au fichier traité et dégradent ses qualités d'origine, on dit qu'ils opèrent une compression "destructive". Evidemment, plus on veut un petit fichier, plus la dégradation du son sera grande.

3.2. Codage et applications

Ce mot est utilisé de manière très diverse (souvent à contresens). Dans la littérature technique, il englobe indifféremment toutes les méthodes de compression, les paramètres d'échantillonnage et la résolution... Cet hiatus persiste pour les logiciels ou matériels procédant à la compression des sons et vidéos qui sont appelés des codecs et dont la traduction est tantôt "codeurs - décodeurs", tantôt "compresseurs – décompresseurs". En principe, le codage désigne le type de correspondance que l'on souhaite établir entre chaque valeur du signal analogique et le nombre binaire qui représentera cette valeur. On peut voir à partir du schéma ci-dessous que les algorithmes de compressions sont utilisés dans tous outils d'interconnexion du réseau mondial (du simple téléphone fixe au visiophone le plus perfectionné). Le monde entier est donc concerné par ce phénomène.

3.2.1. Le Codage MPEG

Sans compression, des signaux audio digitaux consistent typiquement en des échantillons 16 bits enregistrement à un taux d'échantillonnage plus de deux fois plus important que les bandes passantes audio (44,1 kHz pour les CDS). Il faut alors plus de 200 Ko pour représenter juste une seconde de musique stéréo de qualité CD. En utilisant le codage audio MPEG on peut réduire les données du son original d'un CD d'un facteur 12 sans perte de qualité. Des facteurs de 24 et même plus maintiennent encore une qualité de son significativement meilleur que celle obtenue en réduisant simplement le taux d'échantillonnage et la résolution des échantillons. En général, cela est réalisé par des techniques de codage perceptuel adressant la perception d'ondes sonores par l'oreille humaine. En utilisant l'audio MPEG on peut atteindre une réduction des données de : 1:4 pour la couche 1, qui correspond à 384 kbps pour un signal stéréo 1:6 à 1:8 pour la couche 2, qui correspond à 256 à 192 kbps pour un signal stéréo 1:10 à 1:12 pour la couche 3, qui correspond à 128 à 112 kbps pour un signal stéréo. En maintenant toujours une qualité CD. En exploitant des effets stéréos et en limitant la bande passante audio, le codage peut procurer un son de qualité acceptable à des taux encore plus bas. La couche 3 est la plus performante des techniques de la famille MPEG.

Voyons donc ce qu'il est possible de réaliser simplement à partir d'une norme de codage telle que le MPEG-4 : Trois critères déterminent le type d'application : Contraintes temporelles Les applications sont classées selon qu'elles sont en temps réel ou non. Dans une application temps réel, l'information est simultanément acquise, analysée, transmise et potentiellement exploitée par l'utilisateur. Symétrie des moyens de transmission Les applications sont soit

symétriques, soit asymétriques. Elles sont symétriques lorsque des moyens de transmission équivalents sont exploitables de part et d'autre de la communication. Interactivité Les applications peuvent être interactives ou non interactives. Elles sont interactives lorsque l'utilisateur a un contrôle individuel de la présentation, soit seulement au niveau du système de stockage des données, soit également sur les séquences du flux d'information selon les choix de l'utilisateur. Ces trois critères mènent à huit classes possibles d'applications. Cependant, seules cinq d'entre elles s'avèrent réellement intéressantes.

3.2.2. Le codage PCM

Le codage PCM (ou MIC, Modulation par Impulsions et Codage) est utilisé par le réseau numérique à intégration de services (RNIS ou ISDN, Integrated Services Digital Network). PCM est basé sur un échantillonnage préalable, suivi d'une quantification non uniforme privilégiant les amplitudes faibles relativement aux grandes amplitudes. Le but final est de rendre le rapport signal-sur-bruit de quantification pratiquement constant sur une dynamique de 40 dB. Ce rapport devrait en principe être meilleur que 38 dB sur l'intégralité de la dynamique. On peut montrer, mathématiquement, qu'un codage selon une loi uniforme entraîne une quantification à 12 bits (ou 4096 niveaux). En relation avec la fréquence d'échantillonnage nécessaire, qui est de 8 kHz, ceci entraîne un débit de 96 kbit/s pour une simple conversation téléphonique; ceci est jugé excessif. Le codage non uniforme utilisé par PCM permet de réduire ce débit à 64 kbit/s, et corollairement, se contente de 8 bit (ou 256 niveaux) pour le codage. La loi A (norme européenne CEPT) implémente une caractéristique logarithmique par une suite de segments linéaires. Le rapport signal-sur-bruit ne sera pas tout à fait constant dans la plage où l'on désirerait qu'il le soit. D'un segment à l'autre, le taux de compression varie d'un facteur 2, ce qui représente également un bit de moins pour le codage, ou des pas de quantification deux fois plus grossiers. Le rapport signal-sur-bruit de quantification se dégrade par conséquent de 6 dB lorsque l'on passe d'un segment au segment immédiatement suivant. La discontinuité du rapport signal-sur-bruit lors de la transition d'un segment à un autre ne représente pas une gêne pour l'auditeur, ainsi qu'il est possible de s'en rendre compte par le biais des échantillons de parole.

4. Conclusion

En conclusion, l'étude et la mise en œuvre de techniques multimédias sont essentielles dans le domaine de l'informatique et de la communication. Ces techniques permettent de créer, de manipuler, de gérer et de présenter des contenus multimédias de manière interactive et attrayante. Elles englobent un large éventail d'outils, de technologies et d'approches qui facilitent la création de sites web interactifs, d'applications mobiles, de jeux vidéo, de présentations multimédias, de matériel pédagogique, de contenu marketing, etc.

5. References

1. "Multimedia: Making It Work" par Tay Vaughan

Lien Amazon: [Multimedia: Making It Work](#)

2. "Multimedia Systems" par Ralf Steinmetz et Klara Nahrstedt

Lien Amazon: [Multimedia Systems](#)

3. "The Art of Interactive Design: A Euphonious and Illuminating Guide to Building Successful Software" par Chris Crawford

Lien Amazon: [The Art of Interactive Design](#)

4. "Multimedia Systems: Algorithms, Standards, and Industry Practices" par Parag Havaldar et Gerard Medioni

Lien Amazon : [Multimedia Systems: Algorithms, Standards, and Industry Practices](#)

5. "Multimedia: Foundations, Core Concepts, and Best Practices" par Vic Costello

Lien Amazon : [Multimedia: Foundations, Core Concepts, and Best Practices](#)