

La numérisation des documents patrimoniaux

Gaëlle BÉQUET

La numérisation des documents patrimoniaux ne peut être considérée aujourd'hui comme la solution ultime aux problèmes de conservation posés par les documents anciens, rares ou précieux. Néanmoins, elle permet d'améliorer indirectement la conservation de ces documents en réduisant le nombre de leurs communications aux usagers. Elle rend aussi possible une meilleure diffusion auprès d'un large public.

1. INTRODUCTION

Il ne faut pas perdre de vue la nouveauté des techniques de codage des signaux et l'évolution rapide qu'elles subissent. Il n'est pas de mois où l'on n'annonce un nouveau format de fichier ou un nouveau support de stockage. On estime aujourd'hui, grâce à des tests en laboratoire, la durée de vie des supports de type cédérom à 30 ou 40 ans, voire à un siècle. Il n'en demeure pas moins que même s'ils sont conçus pour durer 100 ans, ces supports seront peut-être obsolètes dans quelques années.

Avant de lancer tout projet de numérisation, il est important de déterminer les besoins des utilisateurs, d'évaluer le financement nécessaire à l'investissement et celui, tout aussi important, destiné au fonctionnement : le matériel informatique actuel sera peut-être, lui aussi, obsolète dans deux à trois ans.

En outre, on ne peut envisager de numériser directement des documents : il faut passer par l'étape préalable de la photographie ou du microfilmage pour limiter les manipulations et les risques liés aux transports et aux déplacements divers au sein des services ou chez les prestataires.

Les conseils et recommandations développés ci-après s'appuient sur un certain nombre de documents, dont les deux fascicules de documentation AFNOR Z 42-010-1 et Z 42-010-2⁽¹⁾ signalés dans la bibliographie, complétés par des éléments extraits des cahiers des charges rédigés pour la numérisation par la Bibliothèque nationale de France, et du cahier des clauses techniques particulières établi pour le même motif par le ministère de la culture et de la communication. Il faudra utiliser en parallèle les normes propres à la documentation, que l'AFNOR a rassemblées en trois volumes.

Deux normes peuvent aussi être utilisées : ISO 12024 (Contrôle des informations conservées sur disque optique compact) et ISO 12142 (Contrôle des informations conservées sur disque WORM).

Il conviendra en outre de veiller à ce que le langage d'indexation soit en cohérence avec le système RAMEAU utilisé pour la description des documents sur différents supports.

2. EMPLOI DES DIFFÉRENTS SUPPORTS (1997)

Les tableaux joints en annexe recensent les supports d'information existants en 1997 pour enregistrer des données numériques. Parmi ceux-ci, il faut choisir le support le plus adapté selon l'utilisation qui en est faite.

(1) Les fascicules AFNOR peuvent être commandés à l'adresse suivante : AFNOR, Gestion des ventes, Tour Europe, 92049 Paris La Défense Cédex, ou 3616 AFNOR. Info Vente : 01.42.91.55.34.

2.1. SAUVEGARDE D'IMAGES

Il est recommandé d'utiliser un CD-R. Le coût a beaucoup baissé, passant de 50 à 10 F environ mais il faut veiller à la qualité du disque et ne pas choisir systématiquement les produits les moins chers.

2.2. SAUVEGARDE DE TOUS TYPES DE DONNÉES

Il est préférable d'utiliser un CD-WORM.

2.3. DIFFUSION

Il est conseillé d'utiliser un cédérom.

2.4. SUPPORTS DE LIVRAISON (FOURNISSEUR)

On peut choisir entre la cassette Exabyte, la cassette DAT, le cédérom, voire la cartouche Jaz. Ce choix est lié aux contraintes de production du prestataire de la numérisation et aux appareils de lectures disponibles à la bibliothèque.

2.5. STOCKAGE DE GROS VOLUMES ACCESSIBLES EN LIGNE

Il est conseillé d'utiliser un DON-WORM.

3. NUMÉRISATION

Il est nécessaire tout d'abord de décrire l'application qu'on souhaite mettre en place en utilisant les documents numérisés (par exemple : consultation des documents sur écran uniquement, consultation et impression des documents pour usage privé, impressions professionnelles) et expliquer le contexte général de l'opération.

On décrira dans le cahier des charges le processus de récupération et d'indexation des données, le contrôle de cette indexation (thesaurus, aide en ligne), les clés de recherche disponibles selon le type de consultation, les possibilités de restitution des documents (sur papier, sur support magnétique ou optique, sur microforme).

3.1. TYPES DE DOCUMENTS À TRAITER

Il faut décrire précisément l'information contenue dans ces documents et éventuellement détailler les collections auxquelles ils appartiennent.

3.1.1. SUPPORT DES DOCUMENTS

Faire la liste de tous les supports des documents envoyés à la numérisation.

3.1.2. DOCUMENTS SUR SUPPORT PAPIER

La numérisation directe à partir des documents est peu pratiquée dans les bibliothèques⁽²⁾. Il est préférable pour l'instant de passer par un support intermédiaire, quand c'est possible, pour des raisons qui peuvent être liées aux caractéristiques physiques des originaux (taille), à l'état ou à la valeur des documents qui en interdisent la sortie de la bibliothèque, ou à la nécessité d'avoir constamment ce document à disposition du public, etc. Le prestataire peut éventuellement effectuer une campagne de microfilmage ou de photographie des documents préalablement à la numérisation. Il faut alors préciser les caractéristiques de l'opération au prestataire.

3.1.3. DOCUMENTS SUR MICROFORMES

La bibliothèque précisera le type de microformes, le format, le type de film, la disposition des images, le contenu des microformes, la polarité, la qualité des images, l'état des microformes, leur conditionnement et l'échelle de réduction.

3.1.4. PHOTOGRAPHIES

La bibliothèque précisera les caractéristiques physiques du support, les dimensions du film ou du papier, l'orientation des images, les caractéristiques de l'image (polarité, densité).

3.2. VALEUR DES DOCUMENTS

Elle doit être déclarée avant la livraison des documents. Le prestataire souscrira une assurance couvrant sa responsabilité en cas de perte ou de dégradation des documents. Les locaux du prestataire doivent répondre aux conditions de sécurité nécessaires à la prévention d'un vol ou d'une dégradation des documents. Dans le contrat, les bibliothécaires se réservent le droit de visiter les locaux du prestataire.

Enfin, en cas de dégradation, le prestataire s'engage à effectuer la restauration du document.

3.3. DROITS DE REPRÉSENTATION ET DE REPRODUCTION

Du fait du contrat, le prestataire n'acquiert aucun droit sur le document.

Le prestataire ne peut en aucun cas représenter sous quelque forme que ce soit ou reproduire les fichiers qu'il a réalisés. Il s'engage à ne pas conserver sous quelque forme que ce soit une représentation des documents qui lui ont été confiés ou qu'il a produits après validation par la bibliothèque des lots remis sauf autorisation expresse de la bibliothèque.

3.4. HOMOGÉNÉITÉ DES LOTS DE DOCUMENTS

Il est important de constituer des lots pour la numérisation. On peut faire une distinction entre lot physique (représentant une entité de livraison) et lot logique (rassemblant des documents ayant des caractéristiques physiques proches).

Dans la mesure du possible, il est conseillé de constituer des lots homogènes en s'assurant que la constitution des lots n'induit pas des problèmes de reclassement au retour des documents.

(2) Pour la numérisation des livres imprimés, la Bibliothèque nationale de France a utilisé des exemplaires sans valeur qui ont été massicotés, ou des microfiches. Les universités de Yale et de Floride numérisent des journaux à partir de microfilms. Un programme de numérisation directe de journaux avec production ultérieure de microfilms 35 mm (Computer Output Microfilm) a été réalisé de 1993 à 1995 à l'université Cornell aux Etats-Unis.

3.5. VOLUME DE DOCUMENTS À TRAITER

La bibliothèque doit déterminer la quantité de documents à numériser et prévoir la livraison par lots de ces documents, s'il y a lieu. Il faut veiller à harmoniser la vitesse de production et celle de contrôle des fichiers.

A titre indicatif, on estime qu'un prestataire peut numériser par jour 50 cartes et plans (numérisation directe), 400 diapositives, 8000 pages A4 imprimées.

3.6. REPÉRAGE DES DOCUMENTS

Chaque document sera identifié de façon unique, si possible à l'aide d'un code à barres ou d'un identifiant alphanumérique. Il faut remettre au prestataire une notice bibliographique pour chaque document, de préférence sous forme informatique. Le prestataire établit le lien entre le fichier image obtenu et la notice.

3.7. SPÉCIFICATIONS DE LA NUMÉRISATION⁽³⁾

Il est conseillé de prendre une qualité de numérisation assez élevée qui peut toujours être dégradée selon les usages (par exemple pour une transmission en réseau). Il faut fournir des échantillons de documents au prestataire pour s'entendre avec lui sur la qualité de la numérisation. Au moment de l'évaluation, il faut imprimer le fichier numérique avec une imprimante dont la résolution est supérieure à celle du fichier.

Le prestataire doit pouvoir fournir une image test créée par la numérisation des mires de contrôle qui sont des phototypes obtenus en photographiant les éléments suivants :

- une gamme de gris allant de la densité 0,20 à la densité 2 par pas de 0,20 ;
- une gamme de couleurs comportant 10 plages uniformes répartis sur le spectre visible (Rouge, Vert, Bleu et mélanges) ;
- un quadrillage noir et blanc.

La prise de vue de ces deux gammes et du quadrillage est faite simultanément de manière à être sur le même phototype. Si les valeurs retenues après un test de numérisation conviennent à la bibliothèque, elles seront considérées pour toute la suite de la prestation comme valeurs étalons.

Si le prestataire estime que certains documents ne peuvent être numérisés, il doit expliquer pour quelles raisons ce traitement est impossible.

Le prestataire doit fournir la description détaillée du processus de numérisation et du matériel qui est employé. Il doit s'engager sur des conditions de production homogènes tout au long du processus, ou, en cas de modification, à en informer le donneur d'ordre afin de prévenir toute baisse de qualité dans la numérisation.

3.7.1. LE PLUS PETIT ÉLÉMENT DE L'IMAGE NUMÉRIQUE : LE PIXEL

La qualité de la numérisation dépend du nombre de pixels (pour « picture element »), petits carrés blancs, noirs ou de couleur. Plus le nombre de pixels est élevé, plus la qualité de l'image

(3) Pour illustration, voici les normes utilisées par la Bibliothèque nationale de France et par la Bibliothèque du Congrès à Washington pour la numérisation de leurs documents.

Bibliothèque nationale de France : page de texte imprimé : résolution de 400 dpi, format TIFF Aldus monospace 5.0, compression CCITT groupe IV ; photographie en noir et blanc : résolution de 2000 par 3000 dpi, codage du pixel sur un octet, compression JPEG (1:10) ; photographie en couleurs : résolution de 2000 par 3000 dpi, codage du pixel sur trois octets, compression JPEG (1:10). Bibliothèque du Congrès : les imprimés sont traités en mode caractère (codage des documents selon SGML) ou en mode image (format TIFF, pixel codé sur un octet, résolution différente selon que le document est destiné à la consultation - 300 dpi - ou à l'archivage - 300 à 1200 dpi -) ; photographies noir et blanc ou couleurs : 3 formats sont sélectionnés. Imagerie : pixel codé sur un octet, format GIF, résolution 200 par 200 dpi ; image de consultation : codage sur un ou trois octets, format JFIF, compression JPEG, résolution de 500 par 400 à 4000 par 3000 pixels ; image d'archivage : codage sur un ou trois octets, format TIFF, pas de compression, résolution de 500 par 400 à 4000 par 3000 pixels.

obtenue est grande, c'est-à-dire plus le quadrillage de l'image est fin. On parle alors de la résolution de l'image ; elle correspond au nombre de pixels par unité de longueur et est exprimée en dpi (pour « dots per inch » ou « points par pouce », un pouce étant à peu près l'équivalent d'un millimètre).

Le pixel peut être codé sur un seul bit (« binary digit », c'est-à-dire une unité élémentaire d'information qui prend soit la valeur 0, soit la valeur 1) ou plusieurs. Si le pixel est soit blanc, soit noir, il est codé en 0 ou 1. Afin d'obtenir 256 nuances de gris pour un document en noir et blanc, le pixel doit être codé sur un octet (8 bits). Un codage sur deux octets (16 bits) donne une image en 64 000 couleurs. Pour obtenir 16 millions de couleurs, il faut coder le pixel sur 24 bits, un octet pour chaque composante de couleur. En informatique (comme en vidéo) on utilise le système RVB (rouge, vert, bleu) où chacune de ces 3 couleurs est codée sur un octet.

3.7.2. IMPRIMÉS ET IMAGES NOIR ET BLANC

Une page de texte peut être numérisée en mode image (ou mode « page ») ou en mode texte (ou mode « caractère »). La différence entre ces deux modes est l'utilisation ou non d'une reconnaissance optique de caractère (ROC ou OCR en anglais). Le mode image ne donne qu'une image du texte : on ne peut effectuer de traitement sur le contenu. En revanche, le mode texte permet de travailler sur le texte, et donc de procéder à des recherches sur le contenu.

Les logiciels de reconnaissance optique de caractères ne sont pas fiables à 100 %. Attention : la reconnaissance optique de caractères n'est possible que sur certains imprimés. Il est utile de procéder à des tests sur les textes que l'on souhaite traiter de cette manière.

Ici le pixel peut être codé sur un bit (texte) ou sur un octet (niveaux de gris pour les images). Pour des documents très particuliers comme les plaques de verre, il est préférable de les numériser en RVB et ensuite, lors du traitement par un logiciel de retouche d'images (de type Photoshop), de les faire passer en niveaux de gris.

Le prestataire peut donc obtenir, à partir d'une page de texte, un fichier « image » et un fichier codé en ISO Latin-1 (ISO 8859-1 ou FD Z 62-401) ou en UNICODE (ISO 10646).

Il existe environ 70 formats de fichiers contenant des images bitmap (ou mode points⁽⁴⁾). Parmi ceux-ci, le format TIFF (Tagged Image File Format : format de fichiers graphiques en mode points (1986), qui permet d'échanger des fichiers d'images entre différentes plates-formes) est le plus répandu. Les fichiers des différents formats se distinguent par leur en-tête, le type de codage et la compression. La résolution de base pour la numérisation d'une page imprimée est de 200 dpi mais on peut aller jusqu'à 400 dpi et plus (pour l'archivage, on peut aller jusqu'à une résolution de 1200 points par pouce).

Attention : certains numériseurs annoncent des résolutions supérieures qui sont en fait calculées (exemple par extrapolation) et qui donnent des résultats peu satisfaisants (effet moiré).

Afin d'augmenter la vitesse de consultation, on peut compresser les fichiers grâce à la norme CCITT Groupe IV du CCITT (Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique), devenu UIT-T (Union Internationale des Télécommunications-secteur Télécommunications).

On peut aussi avoir des fichiers en mode points au format PICT, BMP ou GIF.

3.7.3. PÉRIODIQUES

Les périodiques doivent être traités différemment selon leur état. S'ils sont trop anciens, si leur papier est jauni, il est préférable d'en faire des fichiers en mode points et de faire l'indexation en recourant à la saisie.

(4) Représentation binaire d'une image sous forme d'une matrice de points (on dit aussi mode matriciel). Chaque point appelé pixel occupe une place dans la matrice correspondant à sa place dans l'image modèle. Par extension, un fichier bitmap est un fichier contenant une image en mode points. Ce dernier s'oppose au mode vectoriel.

On peut souhaiter conserver la mise en page et/ou la structure logique d'un périodique après numérisation. Il existe des normes de présentation physique et logique des documents.

Il est possible par exemple à partir de l'image d'une page de journal de la transférer au format Portable Data Format⁽⁵⁾ (PDF) qui permet de conserver la mise en page, de créer des liens hypertextes entre des documents, de faire des annotations, d'obtenir des imagerie de pages et d'indexer les documents. On conserve alors la mise en page du document⁽⁶⁾.

Il est aussi possible d'établir le format logique d'un article ou d'un ensemble d'articles, mais cette fois à partir du mode texte, grâce à la norme Standard Generalised Mark-up Language⁽⁷⁾ (SGML - ISO 8879) qui décrit la structure logique du document (et non son aspect physique) en balisant le contenu. HyperText Markup Language (HTML) est un sous-ensemble de SGML utilisé par les serveurs W3 pour transmettre des ordres de présentation d'un document à un client.

3.7.4. IMAGES EN COULEURS

Le pixel couleur étant l'association des trois couleurs rouge, vert et bleu, il est codé sur 3 octets. On dispose alors de 16 millions de nuances. Cela signifie qu'une image dont la résolution est égale à 2000 x 3000 pixels pèse 2000 x 3000 x 3 octets = 18 millions d'octets soit 17,2 mégaoctets.

Les formats de numérisation les plus utilisés sont les suivants :

- TIFF
- JPEG (voir paragraphe sur la compression) ;
- Graphics Interchange Format (GIF) est l'un des formats les plus utilisés pour les images ;
- JPEG Tiled Image Pyramid (JTIP) : concept d'images pyramidales développé par la société Avelem qui figure dans la nouvelle norme JPEG. Les images JTIP existent en plusieurs formats, compressées séparément et regroupées en un ou plusieurs fichiers. Un fichier d'images JTIP comprend plusieurs niveaux de résolution.

- Portable Network Graphics (PNG) est un format plus récent promu par le Consortium World Wide Web, donc pour une utilisation sur Internet. Il améliore la vitesse et la qualité d'affichage des images.

La résolution va de 2000 par 3000 à 4000 par 6000 pixels. Une résolution de 2000 par 3000 correspond à une sortie A4 sur imprimante à la résolution 300 dpi.

Pour une consultation plus rapide à l'écran, on peut présenter des imagerie au format TIFF ou GIF de 200 par 200 pixels.

Attention : il faut préciser que le prestataire doit procéder à un recadrage, si besoin est, et à un contrôle colorimétrique.

3.7.5. COMPRESSION

Pour le stockage des fichiers, il est recommandé, dans la mesure du possible (problème de coût), d'en conserver une version non compressée. Il faut alors prévoir une mémoire suffisamment importante ou une gravure de disques compacts en nombre.

Pour la diffusion des données, il est préférable d'avoir une version compressée de ces fichiers.

Il faudra donc préciser le mode de compression et veiller à la qualité du document en cas de compression et de décompression successives.

- Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique (CCITT devenu UIT-T, Union Internationale des Télécommunications - secteur Télécommunication) groupe III et groupe IV est une norme de compression utilisée en télécopie pour transmettre les documents de bureau, donc du texte et des graphiques au trait. Il est utilisé pour les imprimés en noir et blanc ;

(5) La dernière version du logiciel d'Adobe Acrobat 3.0 convertit les images TIFF couleur, en niveaux de gris ou noir et blanc en documents PDF grâce à une reconnaissance optique de caractères, de pages et de polices.

(6) Le projet CAJUN utilise ce procédé (<http://www.ep.cs.nott.ac.uk/cajun.html>).

(7) Cette norme est utilisée dans le projet TULIP (<http://www.elsevier.nl/locate/tulip>). Les articles de plusieurs revues publiées par Elsevier sont numérisés au format TIFF, résolution 300 dpi, compression CCITT Groupe IV ; on stocke aussi le fichier ASCII correspondant, on crée un fichier SGML correspondant à la notice bibliographique.

- pour le même type de documents, on peut aussi utiliser la compression JBIG (Joint Bi-level Image Group), normalisée par l'ISO et qui aboutit à une compression sans perte de données plus importante que pour CCITT ;

- Joint Photographic Expert Group (ISO/CEI)⁽⁸⁾ : norme ISO 10918-1 et AFNOR NF Z 75-001-1 et -2, utilisée à la fois pour le codage numérique et la compression pour les images fixes en noir et blanc et en couleur (photographies par exemple) ; le taux de compression obtenu est fonction de la qualité choisie et du contenu de l'image ; aujourd'hui, les images couleur peuvent être compressées avec un facteur de 8 à 12.

3.7.6. AUTRES TYPES DE DOCUMENTS

Voir la fiche n° 8 du classeur *Bibliothèques et informatique* édité par la direction du livre et de la lecture.

3.8. LIVRAISON DES FOURNITURES

On précisera le type de support sur lequel les documents numérisés doivent être fournis :

- support magnétique (cassette DAT par exemple)
- support optique (CD-WORM par exemple)
- autres.⁽⁹⁾

La bibliothèque peut aussi demander une livraison sur plusieurs supports ou sur un même support mais en plusieurs exemplaires. Chaque support est fourni dans un conditionnement adapté identifié par une jaquette.

3.9. TRANSPORT DES DOCUMENTS ORIGINAUX

Il est effectué par le prestataire, qui dispose d'une assurance spécifique et qui prend toutes les mesures de sécurité nécessaires.

3.10. CONTRÔLE DES FICHIERS INFORMATIQUES LIVRÉS PAR LE PRESTATAIRE

La bibliothèque devra détailler les mesures de contrôle qu'elle mettra en place dans ses locaux ou dans ceux du prestataire, en précisant quel matériel informatique sera utilisé.

4. ACQUISITION D'UN SYSTÈME DE GESTION ÉLECTRONIQUE DES DOCUMENTS

Avant de numériser des documents, il est important de prévoir le cahier des charges de l'application que l'on souhaite mettre en place. On s'efforcera de la décrire le plus précisément possible pour trouver une solution de Gestion électronique de documents (GED) la mieux adaptée aux besoins. Les fonctions principales de la GED sont au nombre de sept :

- l'acquisition et l'indexation
- l'archivage
- la recherche
- la consultation

(8) ISO : International Standard Organization ; CEI : Commission Electrotechnique Internationale

(9) Cf document joint

- la modification et l'annotation
- la restitution et la duplication
- la destruction.

4.1. VIE DES INFORMATIONS

L'application doit permettre une évolution des données numérisées. En effet, une première campagne de numérisation fournit un stock de données brutes qu'il faut indexer. Par la suite, la bibliothèque doit évaluer si elle enrichira sa collection de nouveaux documents numérisés ou si elle en éliminera.

La consultation des documents devra être décrite. Par exemple, on précisera qu'une image peut être consultée à partir d'une imagerie qui donne ensuite accès à l'image de meilleure définition.

4.2. SUPPORTS DE STOCKAGE

Les documents sont livrés par le prestataire de la numérisation sur les supports précisés dans le contrat. Si ces supports sont ceux destinés au stockage, il faut prévoir un contrôle régulier des données (se référer à la norme de contrôle des données stockées sur disque optique) et prévoir la migration de celles-ci sur de nouveaux supports.

4.3. SYSTÈME INFORMATIQUE

Si la bibliothèque pense utiliser un matériel existant, elle doit en détailler l'architecture. La nouvelle application entraînera peut-être des modifications, notamment dans les accès, dont le nombre, qu'ils soient locaux ou distants, sécurisés ou non, doit être prévu.

D'autres points importants (statistiques, administration du système, contraintes d'exploitation, etc.) sont repris dans le fascicule de documentation de l'AFNOR.

5. RECOMMANDATIONS POUR LA CONSERVATION DES CÉDÉROMS

On peut utiliser les disques compacts dans les conditions spécifiées dans la norme ISO/CEI 10149 mais une meilleure conservation est assurée si les critères suivants sont respectés (*voir aussi le chapitre 10 ci-dessus*).

- La température doit être comprise entre 5° C et 20° C.
- Le taux d'humidité relative doit être compris entre 20 % et 50 %.
- La température de thermomètre humide doit être de 29° C.
- La pression atmosphérique doit être comprise entre 75 kPa et 105 kPa.
- Le gradient de température (qui équivaut à la différence de température subie en une heure) doit être de 4° C/heure.
- Le gradient d'humidité relative doit être de 10 %/heure.

6. MÉCANISMES DE DÉGRADATION DES CÉDÉROMS

Ce support présente une grande densité d'information. Toute altération, même légère, à un endroit donné du disque peut compromettre la lecture d'un grand nombre de données.

6.1. ACTIONS MÉCANIQUES

Il faut éviter de rayer le cédérom, de le laisser en dehors de sa boîte de protection. Pour l'utilisation dans un juke-box, il est recommandé d'utiliser des boîtiers internes.

6.2. ACTIONS CHIMIQUES

Attention aux produits de nettoyage.

6.3. ACTIONS DE LA LUMIÈRE

Il faut éviter d'exposer le cédérom à la lumière du soleil.

7. CONTRÔLE DES DONNÉES STOCKÉES SUR UN DISQUE OPTIQUE COMPACT

Si cela s'avère nécessaire, il est possible de demander au prestataire du système de gestion électronique de documents de fournir une interface de contrôle pour disques optiques compacts conforme à la norme ISO/DIS 12024.

En cas d'erreur décelée sur le disque, il faut ré-écrire les informations.

ANNEXES :

Les supports de stockage de données numériques et leurs usages (1997)⁽¹⁰⁾

Produits	Date de création et description	Utilisation	Lecteur
Bande magnétique classique	support d'informations à accès séquentiel - enregistrement par magnétisation de particules (oxyde ou métal)	sauvegarde	lecteur spécifique
Digital Audio Tape (DAT)	bande audionumérique	sons, textes, images	lecteur spécifique
Disque magnétique amovible	cartouche de stockage jusqu'à 135 Mo Ex. : disque Syquest, cartouche Jaz, Bernoulli box	sons, textes, images	lecteur spécifique

(10) Sources : Dictionnaire du multimédia - AFNOR et revue Mémoires optiques

Produits : disques compacts ⁽¹¹⁾	Date de création et description	Utilisation	Lecteur
Disque compact audio (CD-DA)	1982 - standard « Livre rouge » galette de polycarbonate	sons	lecteur spécifique, certains lecteurs de CD-ROM
Disque compact informatique (cédérom)	1985 - standard « Livre jaune » disque compact pré-enregistré en usine seule la lecture est possible	images fixes, sons peu adapté au multimédia (pb d'entrelaçage images/sons)	lecteur de CD-ROM (généralement fourni avec l'ordinateur)
Disque compact informatique (CD-ROM XA)	1991 - extension du standard « Livre jaune »	images fixes, sons images animées quart d'écran (15 images/s) et plein écran au standard MPEG	lecteur de disques XA, ordinateur muni d'une carte de contrôleur XA, d'une carte graphique Super VGA
Disque inscriptible (CD-R ou CD-WORM)	disque inscriptible en monosession (une seule fois) ou multisession surface dorée	textes, sons, images	du type d'enregistrement dépend le lecteur : un CD-R peut être enregistré pour devenir CD-Audio ou CD Photo
Disque compact magnéto-optique (CD-MO)	disque réinscriptible par procédé thermo-magnétique ; les données sont stockées magnétiquement mais lues par un rayon laser. Les O-ROM et P-ROM ne sont pas réinscriptibles	textes, sons, images stockage temporaire	lecteur spécifique
Disque compact interactif (CD-I)	1991 - standard « Livre vert »	images fixes, animées, sons, données, programmes informatiques. peut contenir jusqu'à 72 minutes d'images animées plein écran	lecteur de CD-I, écran de télévision équipé d'une prise péritel ; ce lecteur peut lire des disques compacts audio, photo et certains CD-ROM XA
Disque compact photo (Photo CD)	1992 - 5 modèles	images fixes, sons disque grand public : 100 images en 5 formats ; disque catalogue : 4500 images disque portfolio : 800 images ou 72 minutes de sons ou combinaison disque professionnel : 25 images haute définition disque médical	lecteurs de CD-I, de CD-ROM XA et lecteurs spécialisés
Disque compact effaçable (CD-RW)	1997 12 cm, 650 Mo	sauvegarde temporaire et mise à jour	lecteur spécifique adapté cependant à l'enregistrement de CD-R et à la lecture de cédéroms
Disque compact vidéo	1995 - standard « Livre blanc »	74 minutes d'images animées codées selon la norme MPEG 1	lecteurs de CD-I, de CD-ROM XA connecté à un ordinateur muni d'une carte de décompression MPEG

(11) Les disques compacts ont aujourd'hui une capacité de 650 méga-octets.

Produits	Date de création et description	Utilisation	Lecteur
DON ⁽¹²⁾ WORM Write Once Read Many (inscriptible une seule fois en un endroit donné du disque)	disque de 30 (10 à 16 Go de capacité) ou 35.5 (25 Go) cm destiné à l'archivage de masse pas de standard : variété des procédés d'écriture. Enregistrement permanent Il existe deux catégories de DON WORM, échantillonné ou non. A ces deux catégories, correspondent des lecteurs différents.	textes, sons, images à conserver sur une longue durée (plusieurs dizaines d'années)	enregistreur/lecteur spécifique
DON magnéto-optique	disque de 13 cm (2,6 Go de capacité) ou 30 cm (8 Go)	conservation temporaire et mise à jour	enregistreur/lecteur spécifique

Produits	Date de création et description	Utilisation	Lecteur
Optical Card	carte constituée d'une couche optique déposée sur une carte à mémoire	textes, sons, images capacité : 6 méga-octets	enregistreur/lecteur spécifique

Produits	Date de création et description	Utilisation	Lecteur
Mémoire Flash	stockage numérique temporaire	uniquement dans les appareils photo numériques	

Produits	Date de création et description	Utilisation	Lecteur
Disque universel numérique effaçable (Digital versatile disk random access memory ou DVD-RAM)	1997 12 cm ; capacité de 5,2 Go	sauvegarde de fichiers avec mise à jour	lecteur - enregistreur spécifique
Disque universel numérique enregistrable (Digital versatile disk recordable ou DVD-R)	1997 12 cm ; capacité de 7,9 Go	inscriptible mais non effaçable ; sauvegarde de données non compressées	lecteur - enregistreur spécifique
Disque universel numérique (DVD-ROM)	1997 disque pré-enregistré en usine seule la lecture est possible 12 cm ; capacité de 9,4 Go	diffusion d'un grand nombre de données (vidéos, jeux, encyclopédies)	lecteur spécifique

(12) La différence entre Compact Disc (CD) et DON tient à leur dimension. Les CD font 12 cm de diamètre, les DON sont plus grands (jusqu'à 35 cm de diamètre). Les DON sont actuellement supplantés par les DVD.