

Conserver des documents numériques

→ Conseils techniques et stratégie

Version novembre 2013



Archives générales du Royaume et
Archives de l'État dans les Provinces

Section Surveillance, avis et coordination de la collecte et de la sélection

Conserver des documents numériques

→ Conseils techniques et stratégie

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION.....	4
A qui s'adresse cette brochure ?.....	4
Qu'y trouverez-vous ?	4
Votre avis nous intéresse !	4
Besoin de conseils personnalisés?	4
COMMENT CONSERVER CORRECTEMENT DES DOCUMENTS NUMÉRIQUES ?.....	5
LES SPÉCIFICITÉS DE L'ENVIRONNEMENT NUMÉRIQUE	5
La combinaison gagnante	5
La rapide obsolescence technologique.....	6
Vieillessement des formats : l'exemple de Word.....	6
Vieillessement des supports d'enregistrement et de stockage.....	7
Le risque de perte massive d'information	8
La brutalité de la perte de l'information.....	8
UNE STRATÉGIE GLOBALE ET CONSTANTE SUR LE LONG TERME.....	9
Le choix des supports adéquats.....	10
Les 3 familles de supports numériques.....	10
Paramètres pour le choix du support	11
Conditions optimales pour la conservation des supports numériques	17
Conditions environnementales	17
Le conditionnement des supports	18
Manipulations	18
Le choix des formats de fichiers les plus adéquats.....	18
1. Ouverture et/ou large diffusion.....	19
2. Indépendance.....	19
3. Utilisation des documents	19
L'élaboration de copies des fichiers.....	20
La veille technologique	22
Programmer la migration de support au bon moment	22
Programmer la conversion de format au bon moment.....	23
Plan de reprise d'activité (disaster recovery plan)	24
L'identification des documents stratégiques.....	24
La gestion sur sites distants	24
Techniques de sauvegarde des données sur le site distant.....	24
ARCHIVAGE EXTERNE ET LE CLOUD COMPUTING	25
BIBLIOGRAPHIE	25

INTRODUCTION

A qui s'adresse cette brochure ?

Vous êtes un agent d'un service public, un collaborateur d'un organisme privé ou un citoyen qui crée et reçoit des documents sous forme numérique ?

Vous remplissez une des fonctions suivantes : informaticiens, responsables de la sécurité informatique, gestionnaires de documents, archivistes, gestionnaires de connaissances, gestionnaires d'information, gestionnaires de qualité, auditeurs internes ?

Vous êtes en poste de responsabilité et vous êtes chargé d'organiser l'accès et l'utilisation des documents numériques de vos collaborateurs ?

Alors cette brochure contient des principes et des stratégies qui vous seront très utiles dans vos activités quotidiennes.

Qu'y trouverez-vous ?

Nous vous proposons une sélection de conseils pratiques pour la gestion et la conservation de votre information numérique. Il s'agit essentiellement de conseils de bons sens, de conseils techniques, mais également de *méthodes de travail* et de *procédures* à mettre en œuvre pour garantir un accès permanent et durable aux données numériques stratégiques de votre organisation.

Nous vous présenterons les enjeux de la conservation à court, moyen et long terme des documents numériques, qu'ils soient de nature professionnelle ou privée.

Nous aborderons les caractéristiques des principaux supports de stockage numérique pour vous permettre d'évaluer la pertinence de votre stratégie de sauvegarde.

Et de manière plus globale, nous vous dispenserons des conseils qui touchent à la gouvernance de l'information : être capable de développer une stratégie globale pour votre service qui garantisse la bonne conservation des fichiers informatiques et à la continuité de votre activité avec ce type d'information.

Votre avis nous intéresse !

Toutes vos remarques et suggestions sont les bienvenues. Veuillez nous les communiquer via l'adresse e-mail inspect@arch.be.

Besoin de conseils personnalisés?

Les Archives de l'État peuvent aussi vous proposer un accompagnement sur mesure. Dans ce cas, veuillez prendre contact avec le service des Archives de l'État compétent dans votre région. Une liste de contacts est à votre disposition sur notre site web : www.arch.be ainsi qu'à la fin de cette brochure.

COMMENT CONSERVER CORRECTEMENT DES DOCUMENTS NUMÉRIQUES ?

L'information se présente dans l'univers numérique sous forme de données rassemblées en fichiers. Conserver l'information ne signifie pas uniquement éviter la perte ou l'effacement des données ou les conserver intactes et intègres. Cela signifie aussi conserver leur lisibilité, leur intelligibilité et la possibilité de les réutiliser.

Un fichier numérique est composé d'une succession de bits, ou plus simplement une succession de 0 et de 1. Le terme bit est le résultat de la contraction de deux mots anglais : *binary digit*, qui se traduit par *chiffre binaire*. Sans les moyens de lire et d'interpréter cette succession de 0 et de 1 gravés sur un support de stockage, il est impossible d'en comprendre le contenu et la signification. Pour comprendre les moyens nécessaires à garantir l'intégrité, la lisibilité, l'intelligibilité et la réutilisation des données, il est essentiel de connaître les spécificités de l'environnement numérique.



Une succession de 0 et 1

LES SPÉCIFICITÉS DE L'ENVIRONNEMENT NUMÉRIQUE

La combinaison gagnante

La conservation des données, leur lisibilité et leur intelligibilité dépendent d'une combinaison d'éléments techniques

Lire et comprendre les données dépend :

1
Des supports pour l'enregistrement et le stockage des données : disques durs, serveurs, disquettes, clés USB, bandes magnétiques, etc.

2
Des systèmes d'exploitation qui permettent aux logiciels de fonctionner sur les machines (Windows, Mac OS, Linux, etc.).

3
Des machines dont les composants permettent de créer, traiter, interpréter, visualiser les données au niveau matériel : processeurs, claviers, écrans et qui se présentent sous la forme de PC, d'ordinateurs portables, de smartphones, de tablettes, etc

Des logiciels qui servent à créer, traiter, interpréter, visualiser les données au niveau logique : logiciels de photographie, de traitement de texte, de calcul, bases de données, etc. **4**

Des formats dans lesquels les bits sont combinés pour former des paquets logiques traités par les logiciels. Ces formats sont indiqués dans l'extension des noms de fichiers : .doc, .docx, .jpg, .pdf, .tiff, .xls, etc. **5**

En pratique, conserver l'information numérique revient à conserver des données rassemblées en fichiers, enregistrées sur des supports et dans des formats destinés à être lus et interprétés par du matériel et des logiciels. Ces derniers fonctionnent grâce à un système d'exploitation.

Remarque : la défaillance d'un seul élément peut bloquer l'accès aux données. Cela peut se produire au niveau de la lecture des données ou de leur interprétation.

La rapide obsolescence technologique

En informatique, la technologie peine à traverser l'épreuve du temps. Les machines deviennent rapidement obsolètes (marketing ou réalité ?) et leur cycle de remplacement sont courts. Il en est de même pour les autres éléments : supports de stockage, systèmes d'exploitation, logiciels et formats de fichiers. De plus, l'accès à nos données est partiellement conditionné par la bonne santé et la longévité de certaines entreprises. En effet, personne ne peut garantir le succès ou la faillite de l'entreprise à laquelle vous avez fait confiance pour votre machine ou pour vos logiciels.

Cette obsolescence crée un « paradoxe temporel » entre la durée de vie de l'écrit administratif et juridique (qui s'étale souvent sur 20 ou 30 ans, voire plus) et la durée de vie des technologies de l'information, qui se renouvellent et évoluent bien plus vite.

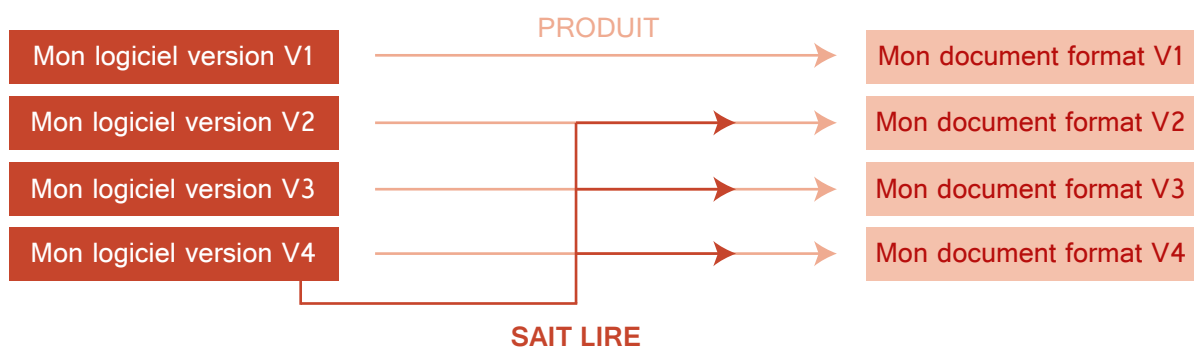
Croire qu'il y aura toujours un logiciel capable de lire vos documents est contraire à la prudence, voire contraire à la réalité.

Vieillesse des formats : l'exemple de Word

Prenons l'exemple du traitement de texte MS Word : les versions et les mises à jour de ce logiciel ne sont pas forcément compatibles entre elles. L'option de rétrocompatibilité des versions est mise au point par la firme qui produit le logiciel.

Voici à présent un petit exercice pratique : essayez d'ouvrir un document produit sous Word 2.0 ou Word 95 avec un pc équipé de Word 2007. Que se passera-t-il ? Un message d'erreur vous avertit de l'échec de l'opération. Corriger cela nécessitera au minimum de solides connaissances en informatique. Et après de multiples manipulations, vous aurez réussi à récupérer le document sous Word 95, mais pas celui sous Word 2.0!

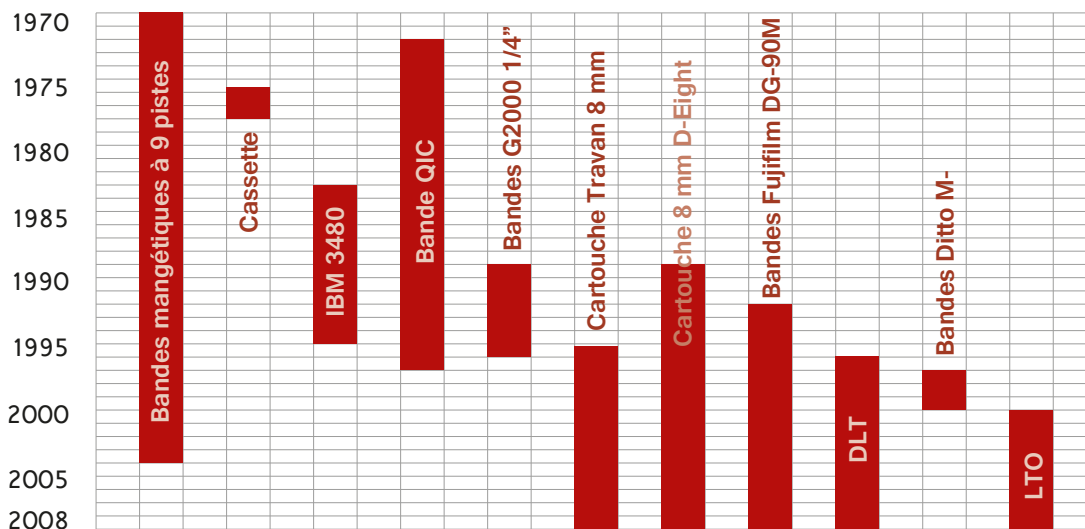
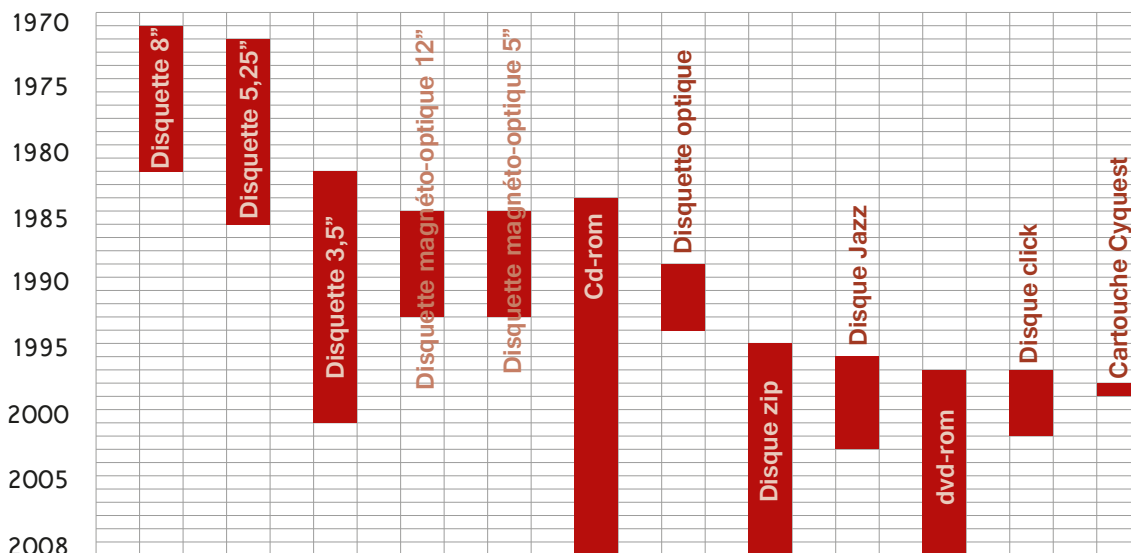
Le schéma suivant propose une vue théorique des limites de lecture de 4 documents produits avec différentes versions d'un même logiciel.



Vieillesse des supports d'enregistrement et de stockage

La production d'un support de stockage de données excède rarement la décennie. Le CD-rom qui est sur le marché depuis 1984, le DVD depuis 1994 et la bande magnétique 9 pistes qui été utilisée de 1970 à 2003, font figure de vétérans comme le montrent les 2 tableaux ci-dessous !

L'obsolescence des supports d'enregistrement entre 1970 et 2008.



Source : BANAT-BERGER F., DUPLOUY L. et HUC C., *L'archivage numérique à long terme. Les débuts de la maturité ?*, La documentation française, 2009, pp. 85-86.

Le risque de perte massive d'information

Quand un *crash* informatique survient, la quantité de données perdues est souvent considérable. La conservation numérique présente effectivement un second paradoxe intéressant.

D'un côté nous enregistrons notre information sur des supports éphémères et de l'autre, nous manifestons un intérêt grandissant pour le stockage longue-durée d'une quantité croissante de données.

L'industrie du numérique a su capter cet intérêt et propose régulièrement de nouveaux produits plus rapides et qui disposent d'une plus grande capacité de stockage. Ces deux arguments jouent largement en sa faveur, commercialement parlant, mais ils relèguent la longévité de ces supports à l'arrière-plan des préoccupations. Les unités de recherche et développement de cette industrie n'en sont pas au point mort pour autant : régulièrement la presse relaye les dernières trouvailles en matière de stockage des données : disque à couche en or, utilisation du verre ou de l'ADN de synthèse, etc... Mais aucune qui ne devienne une réussite commerciale.

C'est également un paradoxe de l'industrie : un produit dont la longévité serait excellente, rallongerait son cycle de remplacement et espacerait donc dans le temps le moment où le consommateur devra s'en procurer un neuf. Il est facile de comprendre que peu de sociétés commerciales sont prêtes à envisager ce calcul.



Voici un cas pratique d'évolution des besoins de stockage dans notre quotidien.

En photographie numérique, on assiste à l'escalade du nombre de pixels par photo et du nombre de photos conservées. Par conséquent, c'est l'explosion du nombre de giga-octets nécessaires au stockage. Mais si au lieu de comparer le nombre de pixels de notre appareil avec celui de notre voisin, nous nous posons les vraies questions ?

Le nombre de pixels choisi est-il vraiment adapté à la finalité de la photo ? Vais-je imprimer en 10/15 ou vais-je en faire une affiche ? Est-ce que ce que je conserve présente un intérêt réel ? Pourrais-je encore lire ces fichiers dans 10, 20 ou 30 ans ? La quantité de fichiers conservés ne va-t-elle pas noyer les personnes qui souhaitent les (re)voir ? Les descriptions seront-elles suffisantes pour reconstruire le contexte dans lequel les photos ont été prises et les retrouver facilement ?

La brutalité de la perte de l'information

La perte des données est souvent plus brutale et soudaine dans l'univers numérique qu'avec les supports analogiques. Le grand désavantage d'une information conservée sur un support analogique, c'est la perte de qualité à chaque copie. Si ce phénomène s'observe moins souvent avec le numérique, on ne peut toutefois espérer recopier ses fichiers indéfiniment. En effet, à chaque opération il est possible que d'infimes erreurs de bits se glissent. La qualité du signal de restitution des 0 et 1 se dégrade parfois au point de ne plus permettre la distinction entre un 0 et un 1 et inversement.

Tant que le nombre de ces erreurs reste faible, la lecture ne posera aucun problème : un code de correction d'erreur - basé sur des calculs mathématiques - permet de les rectifier automatiquement. Mais une fois que ce nombre devient trop grand, c'est **la totalité** du fichier qui devient illisible **d'un coup** !

Ce qui rend l'opération de surveillance délicate, c'est que le seuil critique de lisibilité n'est pas aussi facilement décelable qu'avec les supports analogiques. Pour un disque vinyle par exemple, la dégradation du support est détectable grâce à des signaux visibles.



En informatique, il faut donc anticiper le crash des données numériques en adaptant la stratégie de conservation.

UNE STRATÉGIE GLOBALE ET CONSTANTE SUR LE LONG TERME

La conservation des documents numériques impose de développer **une stratégie** qui repose sur l'**organisation** d'un ensemble de **procédures** et de **choix techniques**. Ce n'est jamais une solution « one shot », mais un processus de vigilance constant, à long terme, qui doit être intégré dans les procédures de travail de votre institution, au même titre que les procédures de sécurité par exemple.

Cette stratégie comprend 9 axes complémentaires :

1. Le choix des supports d'enregistrement et de stockage les plus adéquats
2. Les conditions optimales de conservation
3. Le choix des formats de fichiers les plus adéquats, dès la création des données
4. L'élaboration de copies des fichiers, dont au minimum un sur un site séparé
5. Le contrôle périodique des supports du point de vue de la lisibilité et de l'intégrité des données
6. La veille technologique en matière de supports, machines, systèmes d'exploitation, logiciels, formats
7. La migration de support avant qu'il ne soit trop tard
8. La conversion de format avant qu'il ne soit trop tard
9. Une procédure de disaster recovery (reprise d'activité après catastrophe)



Le choix des supports adéquats

Les 3 familles de supports numériques

1. Supports magnétiques

L'information est encodée au moyen d'une tête de lecture électro-aimantée qui transmet un champ magnétique au support physique. C'est pendant cette transmission, que les données sont enregistrées. Lors de la lecture, les modifications de champs magnétiques sont interprétées et l'information est ainsi restituée.



Différentes bandes magnétiques, cassette
VHS, disquette 3 1/4, floppy disk



Vue intérieure d'un disque dur

2. Supports optiques

La lecture et l'écriture sont rendues possibles grâce à un **laser**. Celui-ci traverse les différentes couches du disque avant d'être renvoyé à sa source au moyen d'une couche d'aluminium, qui opère comme un miroir. En d'autres mots, la couche du disque qui renferme l'information est entourée par d'autres couches : aluminium pour la réflexion, vernis pour la protection, colorant pour la gravure et face imprimée pour l'identification.



Les supports optiques les plus répandus sont les compact discs, les DVD, les blu-ray et leurs versions (ré)enregistrables.

Le tableau ci-dessous reprend des données techniques de différents supports optiques répandus.

Nom abrégé	Nom	Capacité	Remarque
CD-R	Disque compact enregistrable	700 Mo	
CD-RW	Disque compact réinscriptible	700 Mo	
DVD-R / DVD+R	dvd enregistrable	4,7 Go	8,5 Go en double couche
DVD-RW / DVD+RW	dvd réinscriptible	4,7 Go	8,5 Go en double couche
BD-R	Blu-ray enregistrable	25 Go	50 Go en double couche
BD-RE	Blu-ray réinscriptible	25 Go	50 Go en double couche

3. Supports à semi-conducteur, mieux connus sous le nom de mémoires *flash*

L'information est stockée grâce au déplacement de charges électroniques dans de petits transistors. Contrairement aux disques durs, ce support ne possède aucune pièce mobile. Cet avantage lui confère une plus grande rapidité. De plus, il ne dispose pas de pièce mécanique, ce qui le rend plus résistant aux chocs que d'autres supports. Cela les garantit également d'un autre danger : l'usure mécanique.

Les mémoires flash sont néanmoins sensibles à la surtension ou aux chocs électriques. Le risque de « fuite électrique » est bien réel si le matériel n'est plus utilisé pendant une période prolongée. A l'heure actuelle, ces mémoires flash remplacent le disque dur sur certains ordinateurs portables légers. Le recul nécessaire pour évaluer leur durée de vie exacte est insuffisant à ce jour. Autre désavantage : ce type de support est limité en nombre de cycles d'écriture. C'est donc ce nombre qui détermine l'usure effective du support.

Il existe 2 types de mémoires flash : les cartes mémoires (*CompactFlash, Secure Digital, Memory Stick ou clé USB*) et les unités de stockage statiques (en anglais *Solid-state Drives* ou SSD). Ces SSD sont appelés erronément « disques-SSD » alors qu'ils ne disposent d'aucun disque. Cette erreur est passée dans le langage courant car ils sont destinés à terme à remplacer nos disques-durs classiques.



Cartes mémoire, lecteur de carte et clés
USB



Drives SSD

Paramètres pour le choix du support

Il y a cinq paramètres à prendre en compte pour choisir le support le plus approprié à vos données et à l'usage que vous en faites.

1. La capacité de stockage
2. Le temps d'accès aux données
3. Le nombre d'accès simultanés possible
4. La durée de vie du support
5. Le coût à l'unité de mémoire

La capacité de stockage

Les supports numériques actuels ont une capacité de stockage 50 000 fois supérieure à ceux des années 70.

Pour illustrer ceci, nous nous référons au Centre National d'Études Spatiales (CNES) en France, qui disposait dans les années '90 d'un local de 500 m² pour stocker ses données sur 50 000 bandes magnétiques d'une capacité de 150 Mo chacune. Ce volume total de 7,5 To tient aujourd'hui sur 1 petite cartouche magnétique dernière génération, soit un espace de 0,1 m².

Les capacités des supports disponibles pour les particuliers ne cessent d'évoluer. Actuellement, les clés USB propose une capacité de 4 à 256 Gb. Les disques durs externes offrent entre 500 Go et 12 To. La société IBM a mis sur le marché de l'équipement professionnel des bandes magnétiques LTO de 12,8 To. À titre d'exemple supplémentaire, la société Drobo propose une série extrêmement rapide de *Solid State Disks* (SSD) en réseau d'une capacité de 18,6 To.

Ci-dessous, vous retrouverez une comparaison entre les capacités des supports électroniques et leur équivalence dans le monde analogique :

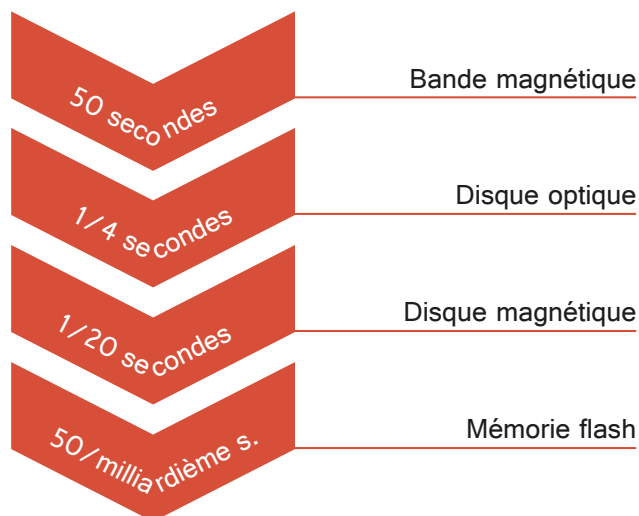
Voici quelques ordres de grandeur. Les unités sont présentées en anglais puis en français.

Source: <http://www2.sims.berkeley.edu/research/projects/how-much-info-003/execsum.htm#summary>

1. Kilobyte (KB) ou kilo-octet (Ko) ou 1000 octets
 - 2 Ko: une page A4 en texte intégral.
 - 100 Ko: une photographie en basse résolution
2. Megabyte (MB) ou méga-octet (Mo) ou 1000 kilo-octets
 - 2 Mo: une photographie en haute résolution
 - 5 Mo: la collection complète des œuvres de Shakespeare.
 - 10 Mo: une minute de son hi-fi
 - 100 Mo: un mètre linéaire de livres
 - 500 Mo: un cd-rom
- 3 Gigabyte (GB) ou giga-octet (Go) ou 1000 méga-octets
 - 1 Go: une camionnette pleine de livres
 - 20 Go: une belle collection des œuvres de Beethoven
4. Terabyte (TB) ou téra-octet ou 1000 giga-octets
 - 1 To: 50000 arbres transformés en papier puis imprimés
 - 2 To: tous les livres d'une bibliothèque académique.
 - 10 To: tous les documents imprimés de la Bibliothèque du Congrès américain
 - 400 To: la base de données du centre américain de données climatiques (NOAA)
5. Petabyte (PB) ou péta-octet ou 1000 téra-octets
 - 1 Po: trois années d'images d'observation de la terre par le satellite EOS
 - 2 Po: l'ensemble des livres des bibliothèques universitaires aux Etats-Unis
 - 20 Po: le contenu de tous les disques durs existants en 1995.
 - 200 Po: la totalité des documents imprimés sur la planète
6. Exabyte (EB) ou exa-octet (Eo) ou 1000 péta-octets
 - 2 Eo: volume total de l'information créée sur la planète en 1999.

Le temps d'accès aux données

Le schéma suivant montre la différence de temps d'accès entre 4 supports de stockage, allant du plus lent au plus rapide.



Le nombre d'accès simultanés possibles

Si les données doivent être accessibles très rapidement et simultanément par de nombreux utilisateurs, il sera judicieux d'opter pour des disques durs montés en serveurs. Pour des usages ponctuels, un stockage sur bande magnétique ou sur tout autre support, même non robotisé, répondra aux besoins dans des délais raisonnables.

Entre les serveurs rapides et les bandes magnétiques, il existe une solution intermédiaire : les disques MAID (*Massive Array of Idle Discs*). Ils permettent de stocker des quantités importantes de données et de les mettre à disposition à une bonne vitesse. S'ils ne sont pas aussi rapides que les supports en ligne, ils ont l'avantage de se mettre en veille lorsqu'ils ne sont pas utilisés. Il en résulte deux types d'économie: l'usure et l'énergie, y compris dans les installations de climatisation car il y a moins de chaleur induite.

La finalité des données est capitale pour opérer un choix. Si la finalité du support est essentiellement l'archivage, l'achat d'un serveur sera perçue comme un luxe. On privilégiera plutôt l'utilisation de bandes magnétiques, qui présentent deux avantages : la longévité (voir paragraphe suivant) et de meilleurs coûts.



Espace serveur



Serveur

La durée de vie du support

Selon le type

Tous les supports numériques ne présentent pas les mêmes qualités de longévité. Le stockage sur bande magnétique de fabrication récente, comme les bandes LTO, présente l'avantage d'une durée de vie nettement supérieure à celle des disques durs. Cela peut aller jusqu'à 30 ans pour certaines catégories de LTO, contre environ 5 ans pour beaucoup de disques durs.

Selon la fabrication

Les CD et les DVD ont une durée de vie moyenne de 7 à 10 ans si la qualité est au rendez-vous. Il existe une différence importante de durée de vie entre les CD pressés par procédé industriel et les CD-R gravés sur un ordinateur personnel. Si ces derniers sont moins durables, l'explication réside dans la présence d'une couche d'écriture que les CD enregistrables sont seuls à posséder. Cette couche est de type organique et donc moins stable par nature. Elle est appelée *dye*, du fait de la présence d'un colorant dans sa composition. Celui-ci est « brûlé » par le passage d'un laser 10 fois plus chaud que celui qui sert à la lecture. Ce sont ces différents éléments qui rendent le cd gravé plus fragile face au temps.

Selon la fréquence d'utilisation

Pour certains des supports, un autre facteur déterminant va influencer sur la durée de vie : il s'agit de la fréquence d'utilisation. Certaines bandes magnétiques sont prévues pour une utilisation de 20 000 chargement/déchargements. Elles conviennent donc parfaitement à une utilisation de type ponctuelle. Les mémoires de type flash ont également une quantité maximale de cycles d'écriture, qui varie entre 10 000 et... 100 000. Les différents composants d'un pc ne vieillissent pas tous à la même vitesse. Le ventilateur et le disque dur sont souvent les premiers à lâcher. Or, le disque dur doit être bien ventilé en permanence, de manière à ce que sa température interne ne dépasse jamais 55°C. Un logiciel comme *speedfan* par exemple, permet de mesurer la température du disque dur (cf. <http://www.choixpc.com/disquedu.htm>). De façon générale, le disque dur est la première cause de panne des systèmes informatiques et ces pannes sont plus nombreuses en cas d'utilisation intensive, surtout après 5 ans.

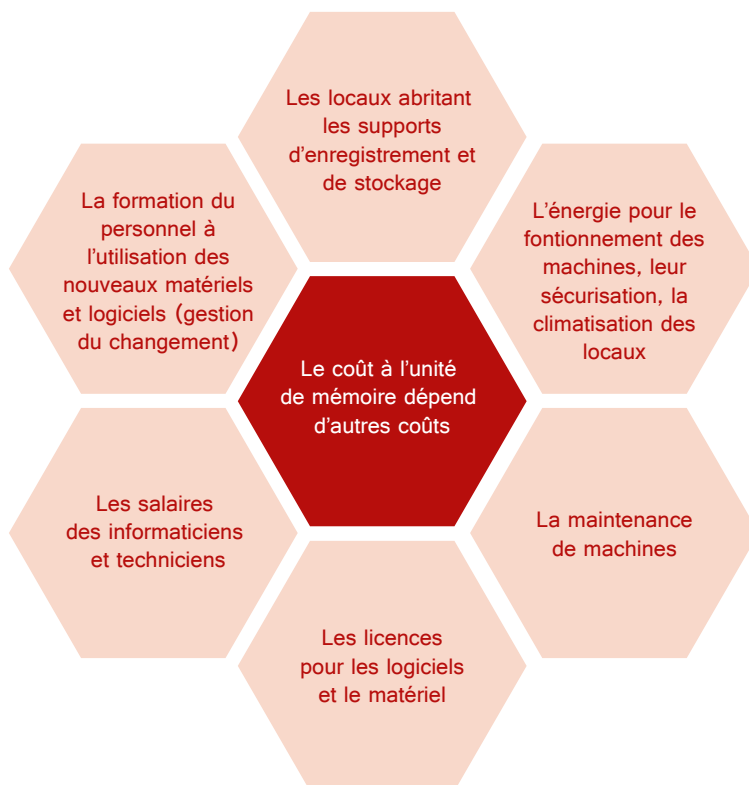
Voici un tableau récapitulatif qui combine les plusieurs paramètres pour vous aider à choisir le support le plus approprié à vos besoins.

Tableau des choix de supports de conservation (usage courant, à moyen et à long terme)

TYPE DE SUPPORTS	TYPE D'USAGE/CONSERVATION					
	Usage courant (0 à 5 ans)		Moyen terme (de 5 à 10 ans)		Long terme (+ de 10 ans)	
	Faible volume de données	Volume important de données	Faible volume de données	Volume important de données	Faible volume de données	Volume important de données
Disquette	OBSOLÈTE					
Disque Dur	X	X	X	X	X*	X*
Bande magnétique		X		X		X
Cd	X		X			
Dvd	X		X			
Blu-Ray		X		X		
Clé USB	X					

Le coût à l'unité de mémoire

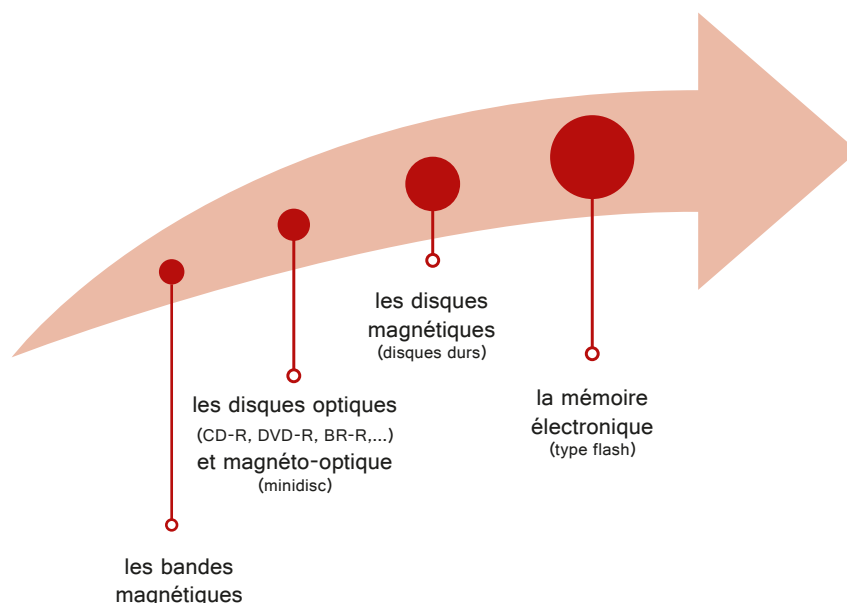
Il ne se limite pas au prix d'achat ! D'autres coûts entrent en jeu, principalement:



Des estimations faites en 2010 auprès de deux grandes institutions françaises (le Centre National d'Études Spatiales et la Bibliothèque Nationale) permettent de situer les coûts globaux de conservation de l'information par To et par an dans une fourchette comprise entre 2000 et 3000 euros.

Le prix varie en fonction du support de stockage.

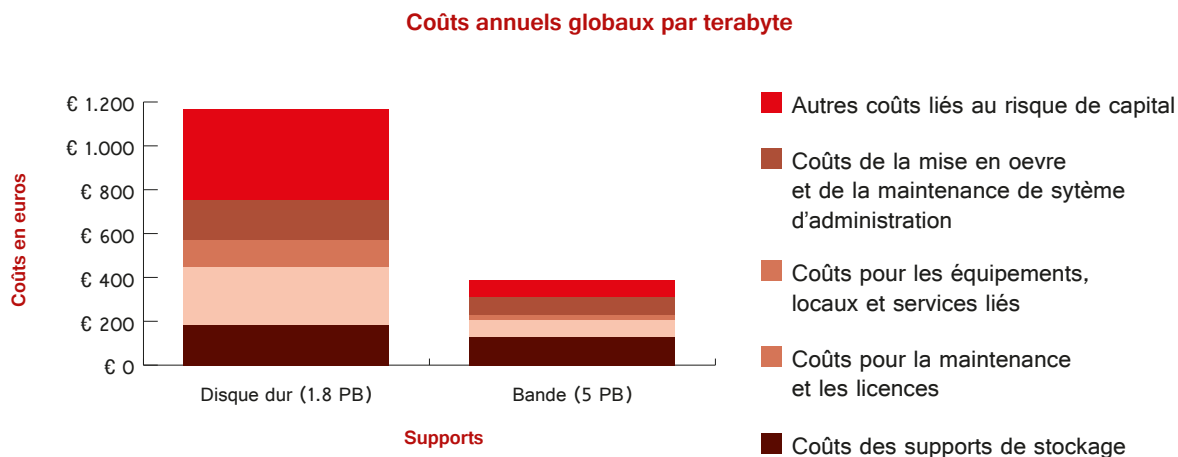
Voici un schéma qui montre le classement des prix actuels, du moins cher au plus cher.



Calculer les coûts : un exemple parlant

L'industrie américaine du cinéma a fait le choix de revenir au stockage sur support analogique (bobines de film) pour des raisons budgétaires. Cet étonnant retour en arrière souligne le gigantisme des coûts engendrés par des projets de numérisation et de conservation numérique à grande échelle.

Voici un schéma qui montre la projection des coûts dans le rapport de 2007 du Conseil des sciences et technologies de l'Academy of Motion Picture Arts and Science. Il permet d'apprécier la différence de coûts entre le stockage sur disque dur et celui sur bande magnétique.



Conditions optimales pour la conservation des supports numériques

Conditions environnementales

Des éléments externes favorisent la dégradation du matériel informatique. Il faut éviter :

1. Une température trop élevée et instable, avec des écarts importants. La température doit se situer entre 16°C et 23°C avec une fluctuation maximale de 4°C par heure. C'est pourquoi, les locaux de serveurs sont toujours climatisés.



5. Une humidité de l'air trop élevée. Le taux d'humidité relative du local se situera entre 30% et 50% avec une fluctuation maximale de 10% par heure.



2. La lumière solaire, mais aussi les UV de certains types d'éclairage. Il est fortement déconseillé d'exposer des disques à la lumière du soleil.



6. La poussière qui encrasse les mécanismes. De ce fait, les locaux où sont entreposés les supports seront régulièrement nettoyés.



3. La fumée du tabac et toute forme de pollution de l'air, notamment la pollution chimique, qui peut altérer certains composants des supports.



7. La nourriture et les boissons à proximité des supports. Pour éviter de salir ou de renverser les liquides sur le matériel.



4. Les champs électromagnétiques dangereux pour les supports magnétiques. Ne placez pas ces supports à proximité d'un four à micro-ondes, de baffles de chaîne hifi, d'appareils électriques à bobine, d'appareils sans fil, d'une gaine technique rempli de câbles électriques, ou d'une antenne GSM en toiture.



8. La surtension qui effacerait les données des supports. De manière préventive, il faut s'assurer que les serveurs et/ou les bibliothèques de sauvegarde soient reliés à la terre.





Le conditionnement des supports

Un emballage approprié réduit le risque d'usure prématurée. Pour vos disques optiques et vos bandes magnétiques, préférez :

- des conditionnements opaques ;
- un stockage vertical ;
- l'identification sur les médias sans aucune étiquette et sans aucune marque à l'encre, surtout si les encres des feutres contiennent des solvants (Il existe néanmoins des feutres spéciaux pour CD).

Manipulations

- En termes de conservation, les facteurs humains sont aussi déterminants. Il est recommandé de manipuler avec précaution les supports numériques, d'éviter les chocs physiques et les rayures. Manipulez les CD par l'anneau central et les bords, sans poser vos doigts sur la zone d'enregistrement.



Manipuler avec soin



Attention, vos disques durs sont très sensibles aux chocs physiques. Le mécanisme qui commande le/les bras de lecture fonctionne avec une précision de l'ordre de quelques nanomètres. En cas de chocs, les têtes de lecture pourraient être endommagées et empêcher toute lecture des données. Elles pourraient également rayer la surface des disques de manière définitive. Autre précaution importante : évitez de déplacer un disque dur pendant son fonctionnement.

Attention aux chocs et à la surchauffe !

Le choix des formats de fichiers les plus adéquats

Au moment d'enregistrer vos données, vous aurez à choisir le format de fichier. Il vous faudra opter pour des formats qui faciliteront la conservation des informations, en évitant les formats qui poseront, à court ou à long terme, des difficultés sérieuses de lecture. Pour y arriver, voici les trois critères principaux qui permettent de



bien choisir un format :

1. Ouverture et/ou large diffusion

Les formats publiés et ouverts seront privilégiés pour vos opérations de sauvegarde. On appelle formats ouverts ceux qui peuvent être lus et modifiés par des informaticiens, car les informations qui permettent de le faire appartiennent au domaine public. On dit dans ce cas que les codes sources sont publiés. Dans le cas contraire, si une société ne publie pas les codes sources des logiciels qu'elle crée, c'est généralement pour rester propriétaire du développement du logiciel et en maximiser les revenus. Ce deuxième type de format est appelé format propriétaire.

Cependant, des formats propriétaires mais largement diffusés (comme PDF ou TIFF) sont parfois préférables aux formats ouverts mais peu utilisés. Car plus un format est diffusé, plus il existe d'outils pour l'exploiter et maintenir sa compatibilité avec les formats plus récents. La large diffusion d'un format, à elle seule, n'est cependant pas un critère qui garantit de pouvoir utiliser ce format sur le long terme.

En résumé, on choisira de préférence un format ouvert, à condition qu'il soit largement diffusé. Si ce n'est pas le cas, on choisira un format propriétaire largement diffusé.

2. Indépendance

Le format ne doit pas être dépendant d'autres formats ou d'un système d'exploitation. Pour illustrer cela, prenons le cas des premiers logiciels IBM : ils ne pouvaient être exploités que par les machines de cette marque et de cette époque.

3. Utilisation des documents

Le choix du format dépendra fortement du moment où les données sont utilisées : s'il est nécessaire de traiter et de modifier les données, on optera pour un format d'exploitation. Si au contraire les données sont dans leur forme définitive et peuvent être archivées, un format de conservation sera nécessaire. Le tableau ci-dessous montre que les deux types de formats sont très différents.

TYPE DE DOCUMENT		UTILISATION	
		Exploitation	Conservation à long terme
Documents bureautiques	Texte	.docx, .odt, .texte, .pdf (PDF)	.pdf (PDF/A)
	Tableau / feuille de calcul	.xls, .odf	.pdf (PDF/A) (si statique)
			.xml, .csv (si dynamique)
	Présentation	.ppt, .odp	.xml, .svg
Base de données	.mdb, .accdb, .fmx	.xml, .csv	
Multimédia	Images	.jpg (JPEG), .j2k (JPEG2000), PNG	.tiff
	Son	.mp3, .wav	.wav, .pcm
	Vidéo	.avi	.aaf, .mxf
Plus spécifique	Carte / plan	.dwg, .svg	.dxf, .svg

L'élaboration de copies des fichiers

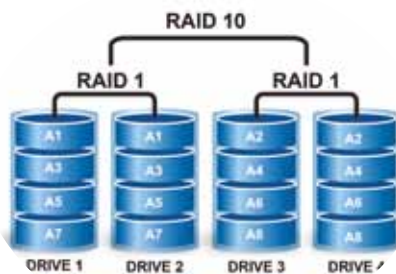
En gestion du risque, il est fondamental d'anticiper une perte d'information et de prévoir des mesures qui réduiront les dommages. Cela permettra de restaurer la situation antérieure à la perte. Ainsi, l'activité normale de vos services sera rétablie dans les plus brefs délais.

Vos copies de fichiers doivent répondre aux exigences suivantes :

- Toujours disposer de minimum 2 copies des données;
- Les stocker sur des supports séparés, si possible de types différents ;
- Les copies peuvent être mises à disposition des utilisateurs de plusieurs manières différentes : *online*, *nearline* ou *offline*, ou en combinaison de ces 3 modes de stockage.



Online : l'information est disponible directement en ligne. Cet accès se caractérise par sa grande rapidité. Pour sa mise en œuvre, il faut copier l'information sur des disques durs organisés le plus souvent en RAID (*Redundant Arrays of Inexpensive Disks*). Cette technique permet de répartir des données sur plusieurs disques durs afin d'améliorer la sécurité, la tolérance aux pannes et les performances. Lors de la copie, les disques se répliquent partiellement ou totalement. En cas de crash de l'un des disques, les autres prennent le relai.



Il existe plusieurs combinaisons de RAID, décrites notamment sur [http://fr.wikipedia.org/wiki/RAID_\(informatique\)](http://fr.wikipedia.org/wiki/RAID_(informatique)). La plus basique est le RAID 1 comprenant minimum 2 disques copiés en « miroir ».

Nearline : l'information est disponible sur des *juke-boxes* ou *librairies de sauvegarde* de supports divers (bandes magnétiques, disques optiques, etc.)

Ces bandes ou ces disques sont mis en lecture à la demande grâce à un système robotisé (bras mécanique). Le temps d'accès varie selon le type de média et la rapidité des bras robotisés utilisés, allant de quelques secondes à plusieurs minutes. Le *nearline* est une technique plutôt réservée aux grands volumes de données qui n'exigent pas un accès ultra rapide.



Credit: Google data center

Offline : l'information est disponible hors réseau, ce qui signifie que l'utilisateur se déplace jusqu'au support pour le mettre lui-même en lecture. Il s'agit d'un stockage sur des supports placés « sur étagères », tels que des bandes magnétiques, des CD, des DVD. Ce mode de stockage est réservé aux fichiers très peu consultés. Il est impératif d'en dresser un inventaire, comme pour vos dossiers papier, et veiller à limiter au maximum les types de supports utilisés (Limitez-vous à 2 types, si possible). N'oubliez pas de contrôler régulièrement l'état des supports.

- Les différentes copies ne seront jamais conservées dans le même local. Une copie **minimum** sera entreposée **dans un bâtiment distinct**, si possible éloigné géographiquement de minimum 20 km. Cette délocalisation permet d'anticiper une catastrophe majeure. Selon l'importance stratégique des fichiers, le nombre de copies et de sites externes d'accueil sera augmenté.

Votre service ICT maîtrise les technologies évoquées ici et choisira la solution la plus appropriée aux besoins et aux moyens de votre institution. Pour connaître la politique de conservation des données de votre administration, renseignez-vous auprès de vos collègues du service ICT.

Le contrôle périodique des supports

L'objet de cette procédure consiste à vérifier que les fichiers sont toujours présents, inaltérés et lisibles. Pour atteindre cet objectif, il serait trop fastidieux d'ouvrir chaque fichier un par un. Mettre en place un contrôle des supports s'avère beaucoup plus réaliste. Le contrôle consiste à effectuer une **relecture périodique** des supports. Cette relecture pourra s'opérer sur un échantillon ou sur la totalité des supports en fonction du type de support. La relecture vous apprendra simplement :

- à quel point les fichiers enregistrés sur les supports sont altérés ;
- que certains supports sont devenus partiellement ou totalement illisibles.

Si l'altération des fichiers dépasse la marge acceptable ou si les supports deviennent illisibles, il est urgent d'opérer dans les plus brefs délais une migration des fichiers enregistrés **sur l'ensemble** des supports identiques.



ASTUCE

Une relecture annuelle des bandes magnétiques préserve le support car elle empêche les zones de la bande de coller entre elles.

En pratique, procédez comme suit :

- Rassemblez les informations disponibles sur la durée de vie supposée des supports (voir plus loin, le paragraphe *programmer la migration de support au bon moment*). Ceci vous aidera à fixer les priorités de relecture et la périodicité de relecture la plus adéquate par type de support ;
- Définissez la marge d'erreur ou d'altération acceptable. Une marge est tolérée pour certains types de documents d'importance secondaire, à condition que les altérations constatées n'entravent pas la lecture et la compréhension de l'information. Par contre, pour tous les documents à valeur juridique, aucune altération à la lecture ne peut être tolérée car la validité du document serait alors remise en question ;
- En fonction de leur nature et de leur âge, divisez ensuite vos supports en sous-ensembles ou lots et déterminez pour chaque lot un échantillon de pièces jugé représentatif de la qualité du support. Pour la mise au point de ces échantillons, vous pouvez vous baser soit sur la norme ISO 2859 (« Procédures d'échantillonnage pour les contrôles lot par lot, indexés d'après le niveau de qualité acceptable, procédures pour l'évaluation des niveaux déclarés de qualité »), soit déterminer un nombre défini selon votre expérience professionnelle.

ASTUCE

Quand il n'existe aucun moyen d'analyser le support, vous serez contraint de mettre en œuvre des migrations planifiées à intervalle régulier. L'offre des constructeurs en matière de contrôle des médias étant pauvre, ce sera d'ailleurs une situation courante !

La veille technologique

Ne pas confondre le contrôle périodique des supports avec la veille technologique. Celle-ci consiste à se tenir au courant des évolutions du marché des supports, des machines, des systèmes d'exploitation, des logiciels et des formats. L'objectif est de vous alerter en temps réel des changements de stratégie des sociétés dont vous êtes dépendants. Exemple : être au courant lorsqu'une technologie risque d'être abandonnée par son développeur, ou de ne plus être suivie par la firme qui la commercialise. Ainsi, votre administration saura anticiper à temps une migration de support ou une conversion de format.



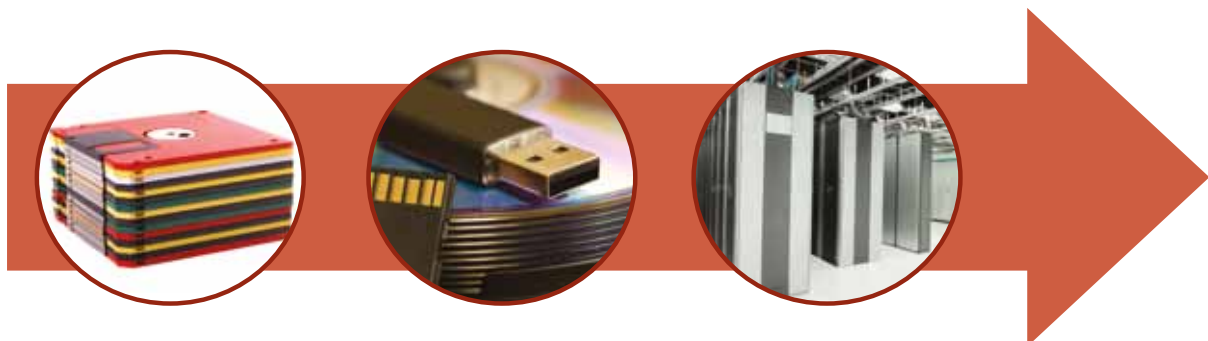
La veille technologique est une responsabilité qui doit rentrer dans les attributions de l'un de vos collaborateurs. Une personne capable de distinguer et de communiquer à temps les informations utiles pour la continuité de votre service.

Sur le plan technique, la *veille* est le nom générique d'une activité ciblée de surveillance du net basée sur un ensemble d'outils automatisés qui vont repérer dans cet océan d'information des articles qui intéressent le veilleur, sur base de mots-clés fournis par ses soins. Les sites web d'informations (généralistes ou spécifiques) sont passés au peigne fin. Il en est de même pour les blogs, les bases de dépôt de brevet, les communiqués de presse, etc...

Il est nécessaire de faire prendre conscience des enjeux de la veille à votre hiérarchie car elle est cruciale pour réduire les risques de perte d'information et surtout pour prendre des décisions avec les bonnes informations.

Programmer la migration de support au bon moment

La *migration* est le terme utilisé pour parler dans la présente brochure de renouvellement des supports. On recopie l'information **sans en modifier le contenu**, soit sur un nouveau support de même type - d'un ancien CD vers un neuf par exemple - soit vers un autre type de support, d'un CD vers un disque dur, par exemple.



Les données doivent être recopiées sur un autre support avant qu'elles ne soient perdues. La complexité réside dans le choix du moment de cette migration car :

- une migration prématurée peut entraîner un surcoût au niveau des supports ;
- une migration tardive entraînera une perte de données.

Sauf urgence, quand un contrôle périodique a détecté des supports endommagés, une migration sera planifiée. Cela signifie qu'elle est programmée à l'avance selon un planning établi en fonction de la nature des supports, de leur âge et de leur durée de vie supposée.

Pour fixer le moment de la migration:

- Tenez compte des indications des fabricants quant à la durée de vie des supports et des machines, ou demandez des informations à ce sujet aux Archives de l'Etat. Attention, il est fortement recommandé de prendre une marge de sécurité raisonnable par rapport aux indications des firmes commerciales! Par exemple, si l'espérance de vie annoncée d'un support est de l'ordre de 10 ans, planifiez une migration après environ 7 ans.
- Organisez de préférence une relecture périodique des supports (comme expliqué au point 5) pour éviter toute mauvaise surprise. Dès que le seuil d'erreur constaté est trop élevé pour être toléré, dès que l'intégrité et la lisibilité des données sont menacées, la migration devra être enclenchée.

Programmer la conversion de format au bon moment



L'obsolescence technologique a des conséquences également en dehors du renouvellement des supports. En effet, à un moment donné, il sera inévitable d'envisager la modification des formats des fichiers. Pour quelle raison ? Essentiellement pour garantir la lisibilité de l'information qu'ils contiennent à moyen ou long terme.

Le choix des nouveaux formats les plus adéquats repose sur la veille technologique et sur les mêmes critères vus précédemment: ouverture et / ou large diffusion, indépendance et utilisation

des fichiers.

Si vous êtes face au besoin de convertir les formats d'un important ensemble de fichiers, un logiciel spécialisé serait très utile. Malheureusement, cela n'existe pas encore à ce jour. Par contre, il existe des applications qui analysent la lisibilité des formats courants de fichiers.

Dans un futur proche, les Archives de l'État seront amenées à multiplier leurs activités d'archivage numérique. À cette fin, elles ont développé en interne l'application *Piraeus* qui répond à ce besoin d'analyse et permet de classer les fichiers en 3 catégories :

- Ceux qui sont encore lisibles ;
- Ceux qui risquent à très court terme de ne plus être lisibles et doivent être convertis ;
- Ceux qui sont déjà illisibles et pour lesquels il faut tenter une opération de restauration en vue de récupérer les contenus.

Plan de reprise d'activité (*disaster recovery plan*)

C'est au service ICT de votre institution à mettre en place un plan de reprise d'activité après une catastrophe car un tel plan repose sur l'architecture informatique de l'institution.

En outre, un plan de reprise d'activité s'inscrit dans le cadre plus large de la politique de sécurité informatique de l'institution, celui du **plan de continuité**. Celui-ci repose sur une analyse des risques encourus par une institution en cas de perte de données ainsi que de l'analyse de leur impact sur le fonctionnement général. Il sera d'ailleurs lié au plan de reprise d'activité pour les documents non numériques et au plan d'urgence, appelé aussi plan catastrophe, de votre institution. Si celle-ci ne possède pas de tels plans, incitez votre hiérarchie à en élaborer un, en y intégrant la sauvegarde des documents numériques et non numériques.



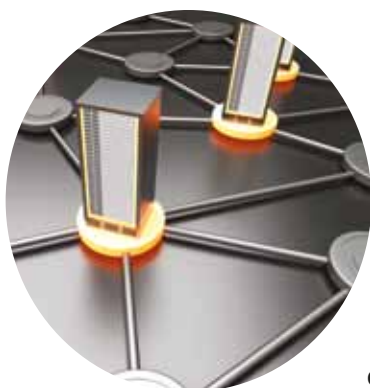
En termes de gestion du risque, les éléments fondamentaux du plan de reprise d'activité pour les documents numériques sont :

L'identification des documents stratégiques

Il faut déterminer quels documents sont absolument indispensables au bon fonctionnement des services et doivent donc prioritairement être sauvegardés et mis à la disposition des agents pour relancer les activités au lendemain de la catastrophe. Les documents qui portent la mention à conserver dans les tableaux de tri approuvés par les Archives de l'Etat viennent juste après dans les priorités (visitez le site www.arch.be pour découvrir le tableau de tri de votre administration).

Les documents stratégiques feront donc tout particulièrement l'objet des mesures expliquées ci-dessous.

La gestion sur sites distants



Le fondement d'un plan de reprise d'activité repose sur une architecture prévoyant une conservation sur des sites distants, ce qui garantit au matériel et aux fichiers une protection quasi optimale en cas de sinistre.

Techniques de sauvegarde des données sur le site distant

- Procédure de sauvegarde synchrone : toute écriture sur le disque local est immédiatement répliquée sur le site distant. Cette solution est cependant difficile à mettre en place. Le temps de transfert des données altère les performances, il est donc préférable que le site soit à une distance raisonnable. De plus, si la quantité de données à transmettre est importante, il est primordial d'avoir un réseau très rapide, dédié à cet usage, et donc coûteux. Cette solution est recommandée si l'institution ne peut se permettre de perdre la moindre données et si le temps d'interruption admissible est très court (quelques heures par exemple) ;

- Procédure de sauvegarde asynchrone : la réplication des données se fait à intervalles réguliers. Cette solution est moins performante que la précédente, cependant elle est plus simple et moins coûteuse. On peut se permettre de transférer lentement les données, le site distant peut donc être éloigné et relié par un réseau à débit plus faible.

Pour aller plus loin, consulter la norme ISO/IEC 24762:2008 -Technologies de l'information -- Techniques de sécurité -- Lignes directrices pour les services de secours en cas de catastrophe dans les technologies de l'information et des communications.

L'ARCHIVAGE EXTERNE ET LE CLOUD COMPUTING

Si votre institution n'a pas les moyens humains et les savoirs pour effectuer toutes les opérations décrites dans cette brochure, la meilleure solution est de déléguer les tâches à un prestataire qualifié.



Voyez d'abord si vos services peuvent bénéficier de l'appui de la SMALS, asbl fondée par l'autorité fédérale pour fournir des services informatiques spécialisés, très active dans le domaine de la sécurité sociale et de la santé publique. Contactez également le SPF FEDICT pour vos projets informatiques.

**Smals asbl : [www. Smals.be](http://www.Smals.be)
+32 (0)2 787 57 11
+32 (0)2 511 12 42
Siège principal :
Avenue Fonsny 20, 1060 Bruxelles**

**Fedict : www.fedict.be
servicedesk@fedict.belgium.be
+ 32 (0)2 212 96 00
Bureaux:
rue Marie-Thérèse 1, 1000 Bruxelles**

S'il s'avère plus opportun de faire appel à une société d'archivage numérique, optez pour une entreprise reconnue, qui a des références de clients du secteur public. Soyez vigilants en particulier si le prestataire offre des solutions de stockage dans le *cloud*. La page suivante présente des conseils sur l'archivage dans le cloud.

Testez la crédibilité et les références de l'entreprise. Vérifiez sa conformité aux normes de management telles que ISO 9001 et de management de la sécurité telles que ISO 27001 (sécurité des systèmes d'information)



La sécurité, notamment juridique, est essentielle pour que vous gardiez la main sur votre information, par exemple en cas de faillite du prestataire. Votre institution doit rester le seul propriétaire des données qui appartiennent au domaine public de l'État. Celui-ci est inaliénable. Le prestataire externe est donc seulement le dépositaire temporaire de vos fichiers. Les garanties et les conditions de récupération des documents doivent être clairement fixées dans le contrat.



Epluchez les conditions et l'éventail des services proposés. Méfiez-vous des offres soi-disant gratuites ou peu onéreuses, ce sont souvent des offres d'appel qui proposent des espaces de stockage limités et qui vous pousseront à opter après un temps pour des escapes plus grands ou des services plus étoffés mais payants.



Évaluez l'opportunité de confier des données sensibles à un prestataire externe surtout s'il est basé en dehors de la juridiction européenne. Localisez son siège social.



L'offre de stockage en ligne est parfois handicapée par la vitesse à laquelle les fichiers peuvent être transférés. Testez le débit ascendant (upload).



Comparez le coût de l'abonnement à moyen terme (ex sur 10 ans) au coût de la conservation en interne. Cette manière de calculer va permettre d'apprécier réellement les différences de prix. L'externalisation sera-t-elle vraiment meilleur marché? À vous de voir.



BIBLIOGRAPHIE

Pour aller plus loin :

- BANAT-BERGER F., DUPLOUY L. et HUC C., L'archivage numérique à long terme. Les débuts de la maturité ?, La documentation française, 2009 ;
- HOURCADE J.-C., LALOE F., SPITZ E., Longévité de l'information numérique, les données que nous voulons garder vont-elles s'effacer ?, EDP Sciences, Les Ulis, 2010 ;
- HUC Claude (dir.), Préserver son patrimoine numérique, classer et archiver ses e-mails, photos, vidéos et documents administratifs, Eyrolles, Paris, 2011 ;
- OFFENSTEIN S., La conservation numérique du dépôt légal à la Cinémathèque québécoise, méthodologie de conduite de projet pour un plan de sauvegarde et de numérisation des fonds, Editions universitaires européennes, Sarrebruck, 2010.
- www.piaf-archives.org: Portail international archivistique francophone qui propose un cours en ligne sur la gestion et la conservation des documents sur tous supports.

ADRESSES DES ARCHIVES DE L'ÉTAT



ARCHIVES GÉNÉRALES DU ROYAUME

Rue de Ruysbroeck 2-6, 1000 BRUXELLES
Tél. : +32 (0)2/513.76.80 / Fax : +32 (0)2/513.76.81
archives.generales@arch.be
Ouvert du mardi au vendredi : 9h00-16h30.
Chaque 1^{er} samedi du mois: 9h00-12h30 / 13h00-16h00.

ARCHIVES GÉNÉRALES DU ROYAUME 2

DÉPÔT JOSEPH CUVELIER

Rue du Houblon, 26-28, B-1000 BRUXELLES
Tél. : 02 274 15 00 / Fax : 02 274 15 01
agr_ar_2@arch.be
Tous les jeudis sur rendez-vous :
de 9h à 12h et de 13h à 16h30

ARCHIVES DU PALAIS ROYAL

Rue Ducale 2, 1000 BRUXELLES
Tél. : +32 (0)2/551.20.20 / Fax : +32 (0)2/512.56.85
cap@kppr.be
Ouvert du lundi au vendredi : 9h00-12h15 / 13h00-16h30.
Sur rendez-vous !

ARCHIVES DE L'ÉTAT À BRUXELLES (ANDERLECHT)

Quai Demets 7, 1070 ANDERLECHT
Tél. : +32 (0)2/524.61.15 / Fax : +32 (0)2/520.93.21
archives.anderlecht@arch.be
Ouvert du mardi au vendredi : 9h00-16h30.
Chaque 1^{er} samedi du mois : 9h00-12h30 / 13h00-16h00.

ARCHIVES DE L'ÉTAT À ARLON

Parc des Expositions 9, 6700 ARLON
Tél. : +32 (0)63/22.06.13 / Fax : +32 (0)63/22.42.94
archives.arlon@arch.be
Ouvert du mardi au vendredi : 9h00-16h30.
Chaque 1^{er} samedi du mois : 9h00-12h30 / 13h00-16h00.

ARCHIVES DE L'ÉTAT À EUPEN

Kaperberg 2-4, 4700 EUPEN
Tél. : +32 (0)87/55.43.77 / Fax : +32 (0)87/55.87.77
staatsarchiv.eupen@arch.be
Ouvert du mardi au vendredi : 9h00-16h30.
Chaque 1^{er} samedi du mois : 9h00-12h30 / 13h00-16h00.

ARCHIVES DE L'ÉTAT À LIÈGE

Rue du Chéra 79, 4000 LIÈGE
Tél. : +32 (0)4/252.03.93 / Fax : +32 (0)4/229.33.50
archives.liege@arch.be
Ouvert du mardi au vendredi : 9h00-16h30.
Chaque 1^{er} samedi du mois : 9h00-12h30 / 13h00-16h00.

ARCHIVES DE L'ÉTAT À LOUVAIN-LA-NEUVE

Rue Paulin Ladeuze 16, 1348 LOUVAIN-LA-NEUVE
Tél.: +32 (0)10/23.00.90 / Fax: +32 (0)10/23.00.98
archives.louvain-la-neuve@arch.be
Ouvert du mardi au vendredi : 9h00-16h30.
Chaque 1^{er} samedi du mois : 9h00-12h30 / 13h00-16h00.

ARCHIVES DE L'ÉTAT À NAMUR

Rue d'Arquet 45, 5000 NAMUR
Tél. : +32 (0)81/65.41.98 / Fax : +32 (0)81/65.41.99
archives.namur@arch.be
Ouvert du mardi au vendredi : 9h00-16h30.
Chaque 1^{er} samedi du mois : 9h00-12h30 / 13h00-16h00.

ARCHIVES DE L'ÉTAT À TOURNAI

Rue des Augustins 20, 7500 TOURNAI
Tél. : +32 (0)69/22.53.76 / Fax : +32 (0)69/54.54.83
archives.tournai@arch.be
Ouvert du mardi au vendredi : 9h00-16h30.
Chaque 1^{er} samedi du mois : 9h00-12h30 / 13h00-16h00.

ARCHIVES DE L'ÉTAT À ANVERS

Kruibekesteenweg 39/1, 9120 BEVEREN
(en travaux — adresse provisoire)
Tél. : +32 (0)3/236.73.00 / Fax : +32 (0)3/775.26.46
rijksarchief.antwerpen@arch.be
Ouvert du mardi au vendredi : 9h00-16h30.
Chaque 1^{er} samedi du mois : 9h00-12h30 / 13h00-16h00.

ARCHIVES DE L'ÉTAT À BRUGES

Predikherenrei 4A, 8000 BRUGES
Tél. : +32 (0)50/33.72.88 / Fax : +32 (0)50/61.09.18
rijksarchief.brugge@arch.be
Ouvert du mardi au vendredi : 9h00-16h30.
Chaque 1^{er} samedi du mois : 9h00-12h30 / 13h00-16h00.

ARCHIVES DE L'ÉTAT À GAND

Geraard de Duivelstraat 1, 9000 GAND
Tél. : +32 (0)9/225.13.38 / Fax : +32 (0)9/225.52.01
rijksarchief.gent@arch.be
Ouvert du mardi au vendredi : 9h00-16h30.
Chaque 1^{er} samedi du mois : 9h00-12h30 / 13h00-16h00.

ARCHIVES DE L'ÉTAT À LOUVAIN

Vaartstraat 24, 3000 LOUVAIN
Tél. : +32 (0)16/31.49.54 / Fax : +32 (0)16/31.49.61
rijksarchief.leuven@arch.be
Ouvert du mardi au vendredi : 9h00-16h30.
Chaque 1^{er} samedi du mois : 9h00-12h30 / 13h00-16h00.

ARCHIVES DE L'ÉTAT À MONS

Avenue des Bassins 66, 7000 MONS
Tél. : +32 (0)65/40.04.60 / Fax : +32 (0)65/40.04.61
archives.mons@arch.be
Ouvert du mardi au vendredi : 9h00-16h30.
Chaque 1^{er} samedi du mois : 9h00-12h30 / 13h00-16h00.

ARCHIVES DE L'ÉTAT À SAINT-HUBERT

Place de l'Abbaye, 6870 SAINT-HUBERT
Tél. : +32 (0)61/61.14.55 / Fax : +32 (0)61/50.42.12
archives.saint-hubert@arch.be
Ouvert du mardi au vendredi : 9h00-16h30.
Chaque 1^{er} samedi du mois : 9h00-12h30 / 13h00-16h00.

ARCHIVES DE L'ÉTAT À ANVERS

Sanderusstraat 81-85, 2018 ANVERS
(recherches généalogiques uniquement)
Tél. : +32 (0)3/677.34.99 / Fax : +32 (0)3/677.39.23
rijksarchief.antwerpen@arch.be
Ouvert du mardi au vendredi : 9h00-16h30.
Fermé en juillet et août.

ARCHIVES DE L'ÉTAT À BEVEREN

Kruibekesteenweg 39/1, 9120 BEVEREN
Tél. : +32 (0)3/750.29.77 / Fax : +32 (0)3/750.29.70
rijksarchief.beveren@arch.be
Ouvert du mardi au vendredi : 9h00-16h30.
Chaque 1^{er} samedi du mois : 9h00-12h30 / 13h00-16h00.

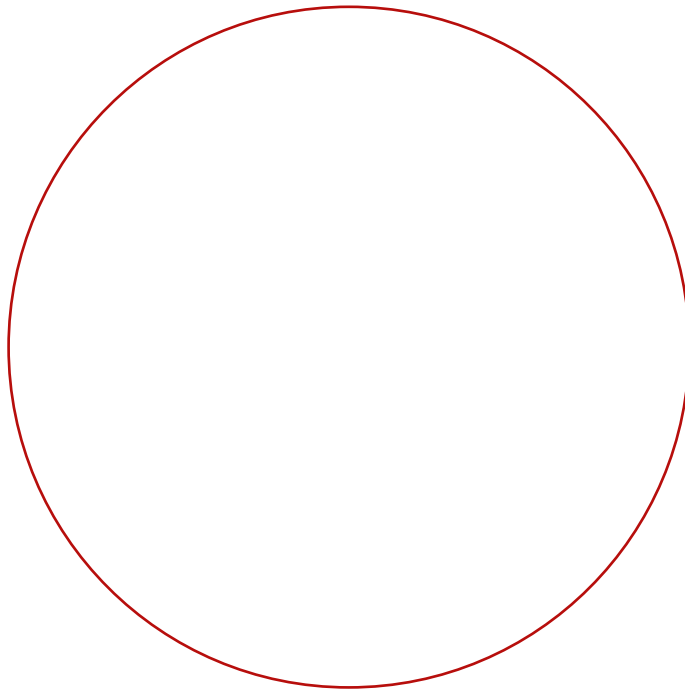
ARCHIVES DE L'ÉTAT À COURTRAI

G. Gezellestraat 1, 8500 COURTRAI
Tél. : +32 (0)56/21.32.68 / Fax : +32 (0)56/20.57.42
rijksarchief.kortrijk@arch.be
Ouvert du mardi au vendredi : 9h00-16h30.
Chaque 1^{er} samedi du mois : 9h00-12h30 / 13h00-16h00.

ARCHIVES DE L'ÉTAT À HASSELT

Bampsiaan 4, 3500 HASSELT
Tél. : +32 (0)11/22.17.66 / Fax : +32 (0)11/23.40.46
rijksarchief.hasselt@arch.be
Ouvert du mardi au vendredi : 9h00-16h30.
Chaque 1^{er} samedi du mois : 9h00-12h30 / 13h00-16h00.

**En juillet et août:
mardi au vendredi, de 9h00-12h00 et de 13h00-16h30.
Fermé le lundi, le samedi et les jours fériés**



Auteurs

Rolande Depoortere, *chef de section*, **Jean-Luc Jotterand**, *assistant*
et **Sébastien Soyez**, *assistant*

Personne de contact :

Rolande Depoortere, *chef de section*

Archives générales du Royaume
rue de Ruysbroeck 2-6
1000 Bruxelles

Tél. : 02 513 76 80
Fax : 02 513 76 81
inspect@arch.be

Vous pouvez également
télécharger cette brochure sur:
www.arch.be/brochures-conseils