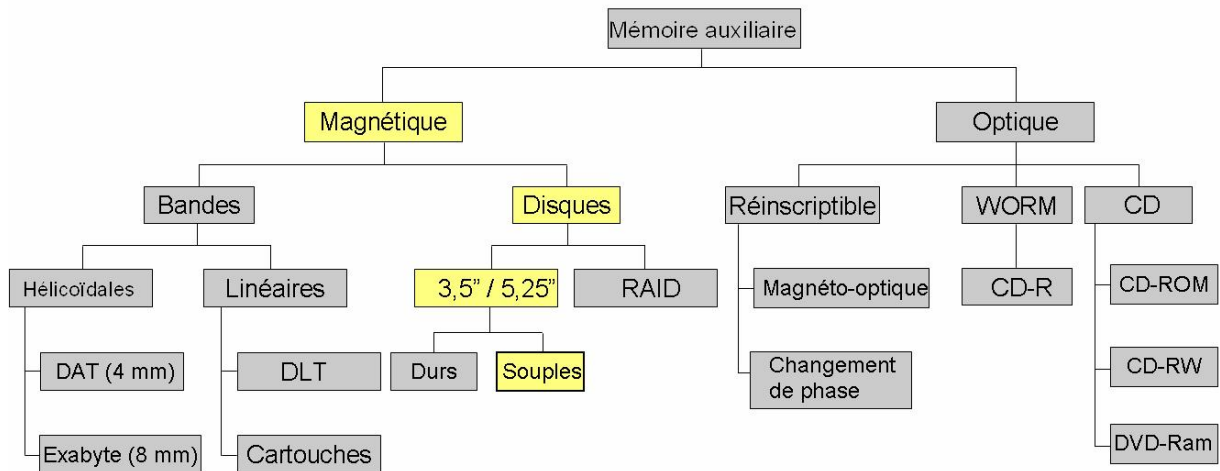


Table des matières:

1. Introduction.	2
2. Historique (les différents types de lecteurs).	2
2.1. Les lecteurs 8".	2
2.2. Les lecteurs 5"1/4.	3
2.3. Les lecteurs 3"1/2.	3
2.4. Les nouveaux types de lecteurs de disquettes.	4
3. Composants d'un lecteur de disquettes.	5
3.0. L'ensemble d'un lecteur de disquettes.	5
3.1. Têtes de lecture/écriture.	5
3.2. Positionneur de têtes.	7
3.3. Moteur axial.	8
3.4. Carte logique.	8
3.5. Cache frontal.	8
3.6. Connecteurs.	8
3.7. Contrôleur de lecteur de disquettes.	10
3.8. Autres composants :	11
- Détecteur de changement de disque.	11
- Détecteur de media.	12
- Résistances de terminaison.	12
4. Structure et fonctionnement d'une disquette.	12
4.1. Structure physique d'une disquette.	12
4.1.1. Les disquettes 8" et 5"1/4.	12
4.1.2. La disquette 3"1/2.	13
4.2. Structure logique de l'information.	14
4.3. Organisation de l'information.	16
4.4. Ecriture sur disquette (synthèse).	17
5. Les modes de stockage.	18
5.1. Principes du stockage magnétique.	18
5.1.1. Les propriétés du magnétisme.	18
5.1.2. Densité.	19
5.1.3. Capacité coercitive.	19
5.2. Les modes de codage.	20
5.2.1. Le codage FM.	20
5.2.2. Le codage MFM.	20
6. Prix.	21
7. Sources et bibliographie.	21
8. Conclusion.	22

Introduction:



Comme nous le constatons dans l'organigramme ci-dessus, il existe différents types de supports de stockage, appelés aussi mémoires auxiliaires :

- périphériques de stockage optiques : CDR(W), DVDR(W),...
- périphériques de stockage magnétiques :
 - * durs : disques durs.
 - * souples : disquettes.
- etc.

Dans ce travail, je vous présenterai les stockages magnétiques souples, c'est-à-dire les disquettes. Je vous présenterai également les périphériques qui permettent d'accéder (en lecture et en écriture) à ces disquettes, c'est-à-dire les lecteurs de disquettes. Ce périphérique mérite qu'on s'y intéresse car il est utilisé depuis le début des PC et existait même déjà avant. De plus, il a évolué et est encore beaucoup utilisé actuellement.

Historique (les différents types de lecteurs):

1) La disquette a été inventée par IBM en 1967. A l'époque, son format était de 8 pouces et sa capacité était inférieure à 100Ko. En 1973 sortit une seconde génération de lecteurs 8", gérant les disquettes de capacité avoisinant 250Ko. Ce type de support a disparu dans les années 1980. Mais il est tout de même intéressant de savoir que les lecteurs actuels utilisent la même technologie de base que les lecteurs 8" de seconde génération.

Lecteurs de disquettes



2) En 1976 apparut la disquette 5"1/4. Elle a été inventée par Shugart Electronics et Wang et fut popularisée en 1981, avec le lancement du PC XT. Au départ, sa capacité était à peine de 80Ko, comme les disquettes 8". Ensuite, il y en eut en différentes capacités:

160Ko, 180Ko, 320Ko, 360Ko, 640Ko et 1,2Mo (cette dernière sortit en 1984, à la même période que le PC AT).



La disquette 5"1/4 disparut en 1994 avec la sortie des derniers 486 et des premiers Pentium.

3) En 1981, Sony inventa la disquette 3"1/2. Beaucoup de formats ont tenté de la concurrencer en début des années 80: il y eut les formats 2", 2"1/2, 2,8", 3", 2"1/4 et 4". Mais seule la disquette 3"1/2 resta en vie et devint un standard vers la fin des années 80 avec la sortie des PS2 d'IBM. Tout comme les disquettes 8" et 5"1/4, elle fut déclinée en différentes capacités:

- d'abord, en 720Ko (double face, double densité).
- en 1987, en 1,44Mo (double face, haute densité).
- en 1989, en 2,88Mo (double face, densité étendue).

Le seul format qui existe encore actuellement mais dont les jours sont comptés est le 3"1/2 1,44Mo.

Lecteurs de disquettes



4) Vers la fin des années 1990, des solutions ayant pour but de le remplacer sont apparues:

- Imation, Mitsubishi et Panasonic inventèrent le SuperDisk de 120Mo, plus couramment appelé LS120.



- Sony et Fujitsu développèrent de leur côté le HiFD de 200Mo.

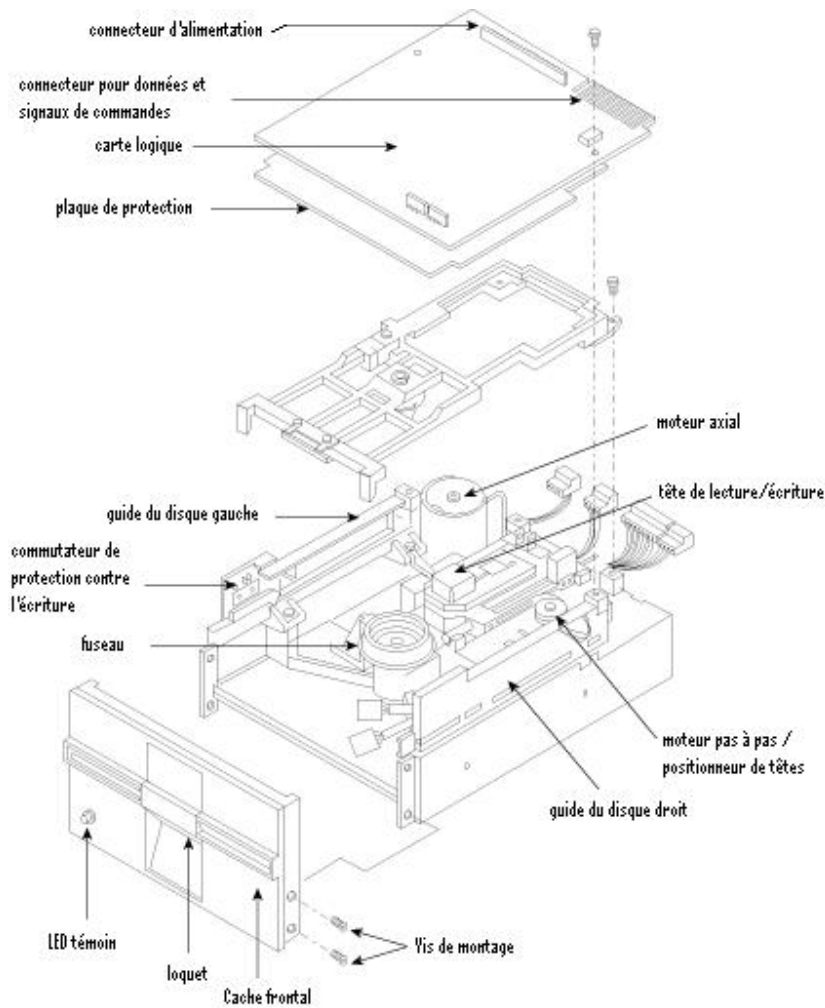


- Iomega lança le Zip, d'abord à 100Mo, puis 250Mo (2000) et enfin 750Mo (2003). Ce type de lecteur avait comme particularité d'être incompatible avec les disquettes traditionnelles mais parmi ces 3 types de lecteurs, c'est le seul à être encore en vie.



Composants d'un lecteur de disquettes:

0) L'ensemble d'un lecteur de disquettes :



1) Têtes de lecture/écriture:

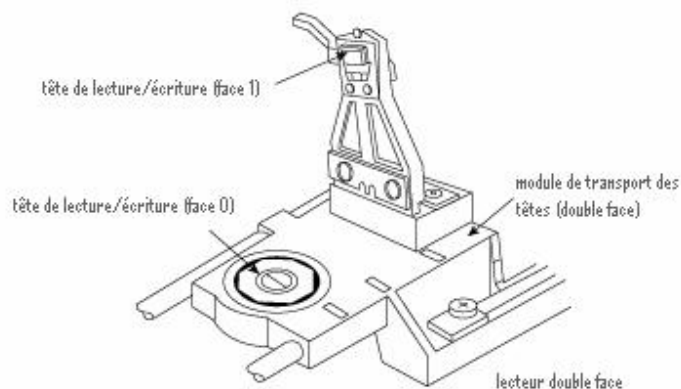
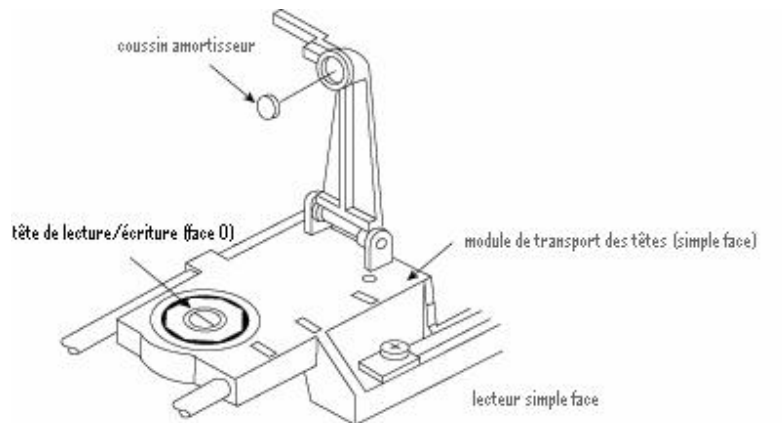
Sur les anciens lecteurs simple face, on n'en trouve qu'une seule. Sur les lecteurs actuels, il y en a 2: 1 tête par face. Elles ne peuvent se déplacer indépendamment l'une de l'autre c'est pourquoi elles se déplacent simultanément mais elles ne sont pas positionnées sur la même piste afin que la disquette ne soit pas trop rapidement usée. Le placement de celles-ci sur la piste à lire ou à écrire s'appelle l'alignement.

Leur rôle est de convertir les données binaires en ondes électromagnétiques lors d'une écriture et de convertir les ondes électromagnétiques en données binaires lors d'une

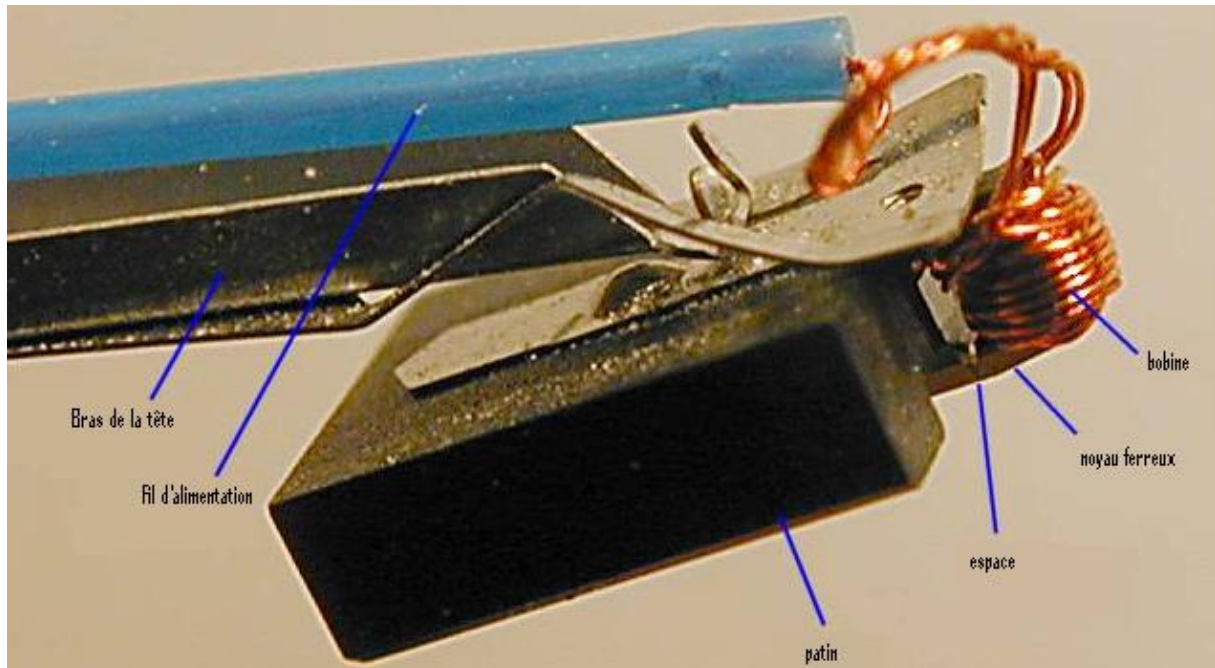
Lecteurs de disquettes

lecture.

En regardant les schémas ci-dessous, on constate que la partie supérieure des lecteurs simple face ont un coussin amortisseur à la place de la seconde tête de lecture.



En termes de technologie, les têtes des lecteurs de disquettes sont constituées de la même manière que celles des anciens disques durs : on y trouve un noyau ferreux entouré de bobines électromagnétiques. Le tout scellé constitue le patin. Cependant, avec le lecteur de disquettes, le patin est en contact direct avec le disque magnétique contrairement au disque dur qui, lui, utilise des têtes flottantes. Le patin est poli afin de ne pas user le disque magnétique. L'avantage d'utiliser un contact direct est un transfert de données plus fiable avec une technologie plus simpliste. L'inconvénient est que les saletés et l'oxyde magnétique situé sur les têtes peuvent provoquer des erreurs avec les disquettes, ce qui fait que les disquettes sont beaucoup moins fiables que les disques durs.



En plus des têtes de lecture/écriture, il y a aussi ce que l'on appelle des « têtes d'effacement tunnel ». Celles-ci sont positionnées derrière et de chaque côté des têtes de lecture/écriture. On peut donc en conclure qu'une tête est constituée d'une tête de lecture/écriture centrale et de deux têtes d'effacement tunnel. Leur rôle est d'effacer les données magnétiques situées aux bords extérieurs de la piste avant que les têtes de lecture/écriture écrivent les nouvelles données. Cela sépare ainsi la piste sur laquelle il faut écrire des pistes contiguës et permet d'éviter les interférences entre les pistes, appelée diaphonie. La petite bande effacée et donc non magnétisée est appelée « bande de garde ».

2) *Positionneur de têtes:*

Moteur mécanique qui permet le déplacement vers l'avant ou vers l'arrière sur la surface de la disquette. Ces mécanismes utilisent un moteur spécial appelé moteur pas à pas. Ce moteur ne tourne pas continuellement mais se déplace d'une distance bien déterminée appelée pas ou incrément et puis s'arrête. Chaque incrément ou multiple d'incrément définit les pistes de la disquette. Les lecteurs 5"1/4 ont un moteur pas à pas qui fonctionne par incrément de $3,6^\circ$ alors que la plupart des autres lecteurs ont un moteur qui fonctionne par incrément de $1,8^\circ$. Sur la plupart des lecteurs, le moteur pas à pas est un petit objet de forme cylindrique situé près d'un des coins du lecteur. Généralement, un moteur pas à pas a un temps de déplacement de 200ms. Le temps d'accès moyen est la quantité de temps habituelle que les têtes passent pour accéder d'une piste à une autre.

3) Moteur axial:

Moteur qui fait tourner la disquette à une vitesse de 300 tours par minute pour la majorité des lecteurs (360 pour les lecteurs 5"1/4 de 1,2Mo). Il est alimenté en tension DC de 12V. La rotation se fait dans le sens anti-horloger. La plupart des systèmes actuels règlent automatiquement la vitesse de rotation de disque à 300 ou 360 tours par minute et compensent le risque de baisse de vitesse avec une force supplémentaire les disquettes qui ont plus de mal à tourner. Ces lecteurs éliminent donc la nécessité d'ajuster la vitesse de rotation du disque, ce que les utilisateurs faisaient autrefois avec les anciens lecteurs. En effet, ces anciens lecteurs faisaient tourner les disquettes avec une courroie et n'étaient pas à transmission directe.

Il faut savoir aussi que le moteur axial a 2 modes de fonctionnement :

- la rotation permanente : les accès aux données de la disquette sont plus rapides car il ne faut pas attendre la remise en marche du moteur. Le revers de la médaille est que ce mode use plus rapidement la disquette et le moteur.
- la rotation à la demande : ce mode de fonctionnement est plus lent car il faut attendre d'avoir atteint la vitesse de 300 ou 360 TPM avant de pouvoir lire ou écrire une donnée mais cela évite le problème d'usure. C'est donc ce mode qui est utilisé actuellement, tout en effectuant des transferts multi-secteurs pour réduire le nombre d'accès au disque.

4) Carte logique:

Elément qui pilote l'ensemble du lecteur c'est-à-dire les têtes de lecture - écriture, le moteur axial, le positionnement des têtes, le capteur du type de disquette et la LED. Elle constitue l'interface entre le lecteur et la carte contrôleur. Les lecteurs de disquettes incorporent toujours au minimum une carte logique, parfois plusieurs. L'interface standardisée utilisée par tous les lecteurs de disquettes pour PC est l'interface SA-400 de Shugart Associates, basée sur le NEC 765.

5) Cache frontal:

Composant en plastique avec clapet permettant l'insertion de disquettes dans le lecteur. Il est amovible et existe en différentes couleurs.

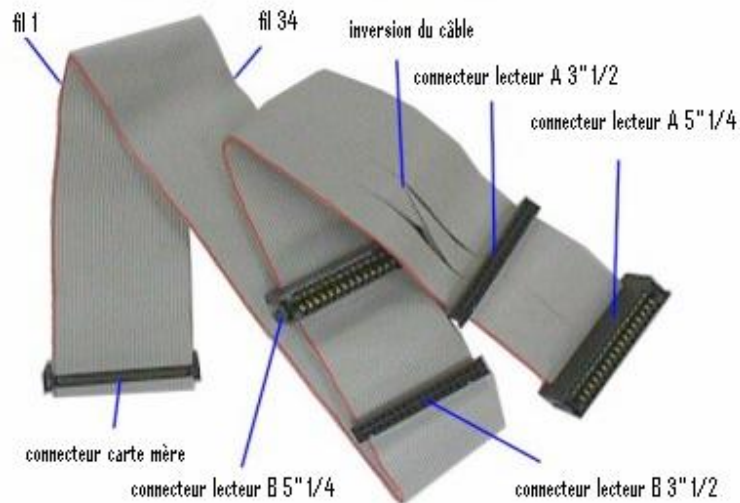
6) Connecteurs:

Généralement, il y en a 2:

- L'un est constitué de 34 broches (lecteurs 3"1/2) ou pistes (lecteurs 5"1/4): il sert

Lecteurs de disquettes

pour le transfert de données et les signaux de commandes. On y connecte une nappe de 34 broches afin de le relier à la carte mère. Cette nappe est constituée de 2 à 5 connecteurs : 1 pour la carte mère, de 0 à 2 pour les lecteurs 5"1/4 et 1 à 2 pour les lecteurs 3"1/2. On remarque en milieu de nappe une inversion des fils 10 et 16 qui permet d'ignorer la position du cavalier DS (Drive Select) situé sur les lecteurs de disquettes. Cette inversion permet donc de déterminer si lecteur se trouve en A ou en B. Un lecteur situé en milieu de nappe se verra ainsi attribuer la lettre de lecteur B alors qu'un lecteur connecté en extrémité de nappe, après l'inversion des câbles, sera le lecteur A.



Rôle de chacune de ces broches :

Broche 1	Masse	Broche 18	Direction (Moteur Pas à Pas)
Broche 2	Inutilisé	Broche 19	Masse
Broche 3	Masse	Broche 20	Pulsation Pas
Broche 4	Inutilisé	Broche 21	Masse
Broche 5	Masse	Broche 22	Ecriture Données
Broche 6	Inutilisé	Broche 23	Masse
Broche 7	Masse	Broche 24	Activation Ecriture
Broche 8	Index	Broche 25	Masse
Broche 9	Masse	Broche 26	Piste 0
Broche 10	Activation Moteur A	Broche 27	Masse
Broche 11	Masse	Broche 28	Protection Ecriture
Broche 12	Sélection Lecteur B	Broche 29	Masse
Broche 13	Masse	Broche 30	Lecture Données
Broche 14	Sélection Lecteur A	Broche 31	Masse
Broche 15	Masse	Broche 32	Sélection Tête 1
Broche 16	Activation Moteur B	Broche 33	Masse
Broche 17	Masse	Broche 34	Masse

- L'autre connecteur (de 4 broches) sert à alimenter le lecteur. Les 2 fils noirs servent pour la masse, le rouge pour le +5V et le jaune pour le +12V. Il est à noter que les lecteurs 5"1/4 utilisent les mêmes connecteurs d'alimentation que

les périphériques IDE alors que les lecteurs 3''1/2 ont un connecteur plus petit spécialement conçu pour eux.



connecteur 3''1/2



connecteur 5''1/4

A noter que IBM utilisait autrefois dans la plupart des PS2 des lecteurs de disquettes avec un seul connecteur de 34 ou 40 broches, servant au transfert de données et à l'alimentation du lecteur.

7) *Le contrôleur du lecteur de disquettes :*

Ce composant gère le lecteur de disquettes. Il diminue et simplifie les tâches du microprocesseur. Autrefois, il était sur carte d'extension ISA mais depuis l'apparition des Pentium, il est d'office intégré à la carte mère. Il est souvent appelé FDC (Floppy Disk Controller). Le contrôleur d'origine est le NEC 765A. Contrairement à l'IDE qui a beaucoup évolué, le NEC 765A est le contrôleur de lecteurs de disquettes d'origine et reste le standard actuel. Seule, la vitesse a augmenté, tout comme la capacité des disquettes. Elle est actuellement de 1Mbps. Le NEC 765A dispose de 15 commandes de lecture, écriture et formatage. Il est recommandé de baser la programmation du lecteur de disquettes sur les fonctions du NEC 765A car tous les contrôleurs ultérieurs sont 100% compatibles avec celui-ci. En voici quelques exemples :

- Le NEC 72065A dispose de 3 commandes de plus que le 765A, pour la réinitialisation et la mise en veille.
- Le NEC 72065B a une nouvelle commande permettant de déterminer la version de la puce.
- Le 8272A d'Intel est le clone du NEC 72065A.
- Le 82077AA possède un mode FIFO (First In First Out) et gère les lecteurs de 2,88Mo.
- Le 82078 ajoute des fonctions d'identification du matériel et possède toutes les commandes du 82077AA.

réexaminer le disque lorsqu'une disquette est insérée. Sans ce détecteur, les structures du disque devraient être constamment réexaminées, ce qui provoquerait une diminution importante des performances. En effet, les anciens systèmes XT ne tiennent pas compte des signaux de la broche 34 et relisent le contenu du répertoire racine de la disquette lors de chaque accès à celle-ci car ils supposent que la disquette a été remplacée.

- Détecteur de media : il n'est présent que sur les lecteurs de 1,44Mo et de 2,88Mo. Pour que ce détecteur fonctionne, un cavalier MS (Media Sensor) doit être installé sur le lecteur. Dans ce cas, c'est lui qui détecte le type de disquette présent dans le lecteur grâce à l'encoche située sur les disquettes 1,44Mo et 2,88Mo et non plus le contrôleur du lecteur. Le lecteur de disquettes de 2,88Mo a 2 détecteurs de media contrairement aux lecteurs 1,44Mo qui n'en ont qu'un car l'encoche des disquettes de 2,88Mo ne se trouve pas au même endroit que celle des disquettes de 1,44Mo. Sur les systèmes récents, lors d'un formatage de disquette, vous n'avez plus besoin de préciser le type de disquettes présent dans le lecteur car le détecteur de media fournit ce renseignement au contrôleur du lecteur et au BIOS.

- Résistances de terminaison : elles servent à absorber les signaux qui atteignent la fin du câble ou du bus de sorte qu'il n'y ait pas de réflexion du signal dans la direction opposée. Cette réflexion de signal (appelée "bruit") nuit au signal original et empêcherait une communication correcte entre le lecteur et le contrôleur. Les lecteurs 5"1/4 utilisaient des résistances de terminaison dont la résistance était comprise entre 150 et 330 ohms. Ces résistances devaient être installées, ajustées ou enlevées suivant le nombre de lecteurs connectés. Avec les lecteurs 3"1/2, on utilise une technique de terminaison automatique appelée « terminaison répartie » : des résistances de 1 k Ω ou de 1,5 k Ω sont installées sur les lecteurs et celles-ci n'ont ni besoin d'être ajustées, ni enlevées. Lors de l'utilisation des 2 types de lecteurs, il faut correctement configurer les résistances du lecteur 5"1/4 et ignorer celles du lecteur 3"1/2. Ces résistances sont souvent sous forme de boîtier DIP (Dual Inline Package) orange, jaune, bleu ou blanc mais sont parfois aussi sous forme de boîtier SIP (Single Inline Package). Ces résistances sont parfois incorporées et doivent être désactivées par des cavaliers souvent nommés TM ou TR. A noter que si la configuration des résistances est incorrecte, dans la plupart des cas, le système fonctionnera quand même correctement mais avec un risque plus élevé d'erreurs de lecture ou d'écriture.

4. Structure et fonctionnement d'une disquette.

4.1. Structure physique d'une disquette :

- 4.1.1. Les disquettes 8" et 5"1/4 :

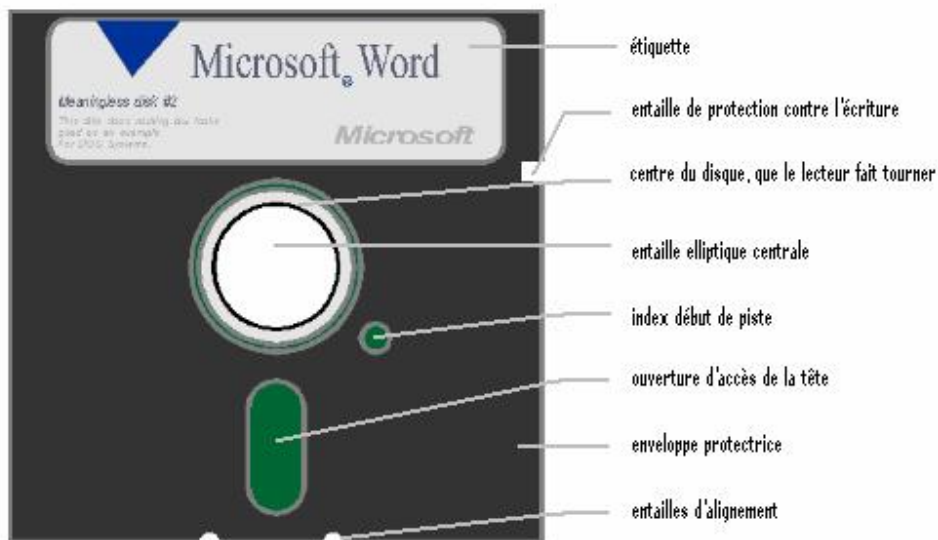
Elle est constituée d'un plastique souple, souvent de couleur noire. On y trouve une encoche en milieu de partie inférieure et une autre dans la partie supérieure droite.

L'entaille elliptique située au centre permet à la tête de lecture/écriture de se poser sur la surface magnétique. Celle-ci étant très sensible à la poussière et même au toucher, il est fortement conseillé de la ranger dans une enveloppe de papier après emploi.

Il est possible de protéger ce type de disquettes contre l'écriture en obstruant l'encoche de droite avec du ruban adhésif.

Le bord du trou central est renforcé afin que le lecteur de disquette puisse faire tourner la surface magnétique, pour que le lecteur de disquette ait accès à toute la surface pour y lire ou écrire des données.

Le petit trou rond situé à la droite du trou central sert de repère au contrôleur : il permet d'abord de vérifier l'orientation de la disquette puis permet de positionner les données lors des passages suivant, quand le disque tourne.

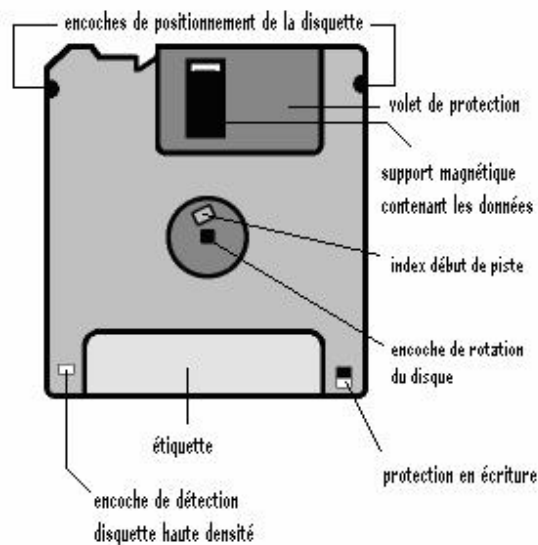


- 4.1.2. La disquette 3"1/2 :

L'enveloppe protectrice de ce type de disquettes est constitué de plastique dur et ne laisse plus apparaître aucune partie de la surface magnétique. Lors du premier accès à une disquette, le lecteur fait coulisser l'obturateur métallique afin que les têtes de lecture/écriture puissent accéder au support magnétique.

En retournant la disquette, on y trouve un petit trou dans le coin inférieur droit. En faisant coulisser le petit volet en plastique noir, la disquette peut être protégée/déprotégée contre l'écriture.

Au centre de la disquette retournée, apparaît l'axe carré utilisé par le lecteur pour faire tourner le disque magnétique. Le repérage de la position de la tête de lecture se fait grâce à l'encoche rectangulaire pratiquée dans la plaquette ronde et métallique posée au centre.



4.2. Structure logique d'une disquette :

- Les faces (têtes):

Une disquette actuelle en comporte deux, utilisées par le système d'exploitation pour y enregistrer l'information. Elles portent les numéros 0 et 1.

- Les pistes :

Ce sont des cercles concentriques sur lesquels l'information est lue et écrite. Elles sont numérotées de 0 à N-1, N étant le nombre maximal de pistes. La plus extérieure porte le numéro 0 alors que la plus interne porte le numéro le plus élevé.

- Les cylindres :

Ce sont les pistes qui se font face sur les deux côtés de la disquette et qui portent donc le même numéro. Ils sont numérotés de la même manière que les pistes.

- Les secteurs :

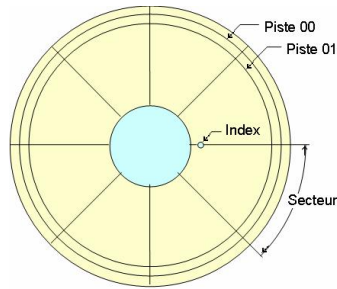
De la même manière qu'une tarte est découpée en morceaux de tailles égales, les pistes des disquettes sont divisés en secteurs, dont le nombre dépend du type de disquette mais faisant chacun 512 octets et c'est la plus petite unité d'allocation que l'on puisse disposer. Ils sont numérotés de 1 à M. Le système d'exploitation les regroupe

Lecteurs de disquettes

en unités appelées clusters. Sur les disquettes simple face, un cluster est composé d'un secteur alors que sur les disquettes double face, un cluster est un regroupement de 2 secteurs. Les clusters sont également appelés unités d'allocation.

- Capacité :

Capacité = nombres de faces * nombre de pistes par face * nombre de secteurs par piste * 512 octets



- Tableau récapitulatif :

Format	Type	Nombre de têtes	Secteurs/ Piste	Pistes/ Face	Secteurs / Disque	Taille secteurs	Capacité (en Ko)	Débit en Kbit/s	Descripteur de media
5"1/4	Simple Densité	1	4	40	160	512	80	125	/
5"1/4	Simple Densité	2	4	40	320	512	160	125	/
5"1/4	Double Densité	1	8	40	320	512	160	250	FEh
5"1/4	Double Densité	2	8	40	640	512	320	250	FFh
5"1/4	Double Densité	1	9	40	360	512	180	250	FCh
5"1/4	Double Densité	2	9	40	720	512	360	250	FDh
5"1/4	Double Densité	1	8	80	640	512	320	250	FAh
5"1/4	Double Densité	2	8	80	1 280	512	640	250	FBh
5"1/4	Haute Densité	2	15	80	2 400	512	1 200	500	F9h
3"1/2	Double Densité	1	8	80	640	512	320	250	FAh
3"1/2	Double Densité	2	8	80	1 280	512	640	250	FBh
3"1/2	Double Densité	2	9	80	1 440	512	720	250	F9h
3"1/2	Haute Densité	2	18	80	2 880	512	1 440	500	F0h
3"1/2	Extra Haute Densité	2	36	80	5 760	512	2 880	1 000	F0h
3"1/2	LS-120	2	???	???	???	512	120 000	3 000	F8h

Lecteurs de disquettes

3"1/2	HiFD	???	???	???	???	512	200 000	3600	F8h
???	ZIP 100	64	32	96	196 576	512	100 000	???	F8h
???	ZIP 250	???	???	???	???	512	250 000	???	F8h
???	ZIP 750	???	???	???	???	512	750 000	???	F8h

4.3. Organisation de l'information :

Pendant le formatage, le système d'exploitation divise la disquette en 4 parties logiques :

- Le secteur d'amorçage.
- La FAT.
- Le root.
- Les secteurs de données.

1) Le secteur d'amorçage :

Il est toujours situé sur la face 0, piste 0, secteur 1. Son but est de mettre en œuvre le processus de démarrage et de fournir au système d'exploitation les caractéristiques du disque. Ce secteur présente toujours la même structure afin que le système d'exploitation puisse le trouver et l'interpréter correctement.

Si la disquette contient les fichiers système, le secteur d'amorçage contiendra en premier lieu une instruction de saut inconditionnel vers la routine responsable du chargement du système d'exploitation. Dans le cas contraire, il contiendra le message « Non system disk ».

2) La FAT :

C'est la table d'allocation des fichiers. Elle indique quels sont les secteurs libres, utilisés et endommagés. Si elle est endommagée, il se peut que toutes les données du disque deviennent inaccessibles alors que les fichiers sont encore intacts. C'est pourquoi, le DOS place une copie de la FAT sur les secteurs 4 et 5 et la met à jour lors de chaque modification.

Les disques durs de capacité supérieure à 10 Mo utilisent une FAT codée sur 16 bits. Mais étant donné qu'une disquette traditionnelle n'a pas plus de 4096 (2^{12}) clusters, les entrées de la FAT sont codées sur 12 bits afin de réduire la place utilisée. Les valeurs hexadécimales utilisées en FAT12 sont les suivantes :

000 pour un cluster disponible.

FF8-FFF pour le dernier cluster attribué à un fichier (fin de fichier EOF atteinte).

FF7 pour un cluster endommagé.

FF0-FF6 pour un cluster réservé.

001-FEF indique le numéro de cluster suivant qu'occupe un fichier.

3) Le root :

Les octets situés après la seconde copie de la FAT sont réservés à l'enregistrement des noms des fichiers ou répertoires accessibles directement dans le répertoire principal. L'espace utilisé par le root dépend du support utilisé.

4) Les secteurs de données :

Ils contiennent l'ensemble des données (fichiers) de la disquette.

4.4. Ecriture sur disquette (synthèse):

Contrairement à une cassette où l'accès aux données est séquentiel, pour accéder à une donnée, il ne faut pas parcourir toute la disquette car celle-ci utilise des pistes concentriques au lieu d'une longue bande.

1°. Un programme fournit une instruction au matériel de l'ordinateur pour écrire un fichier de données sur une disquette.

2°. Le matériel de l'ordinateur et le contrôleur du lecteur de disquettes démarrent le moteur axial du lecteur de disquettes afin de faire tourner la disquette.

3°. Un second moteur, appelé moteur pas à pas, se déplace du nombre de pas (appelés incréments) nécessaires pour arriver sur la bonne piste.

4°. Les têtes de lecture/écriture s'arrêtent sur la bonne piste. La tête de lecture vérifie l'adresse déjà écrite sur la disquette formatée pour être sûr de se trouver sur la bonne face et sur la bonne piste de la disquette.

5°. Avant que les données du programme ne soient écrites sur la disquette, une bobine efface les données déjà présentes du secteur sur lequel les nouvelles données doivent être écrites. Le secteur effacé est plus large que le secteur contenant des données. De cette manière, aucun signal des secteurs se trouvant dans les pistes adjacentes n'interférera avec le secteur en cours d'écriture.

6°. Les têtes d'écriture placent les données sur la disquette en magnétisant les particules d'aimant encastrées dans la disquette, de la même manière qu'une carte de crédit. Les particules magnétisées ont leurs pôles nord et sud orientés de sorte que leur disposition puisse être détectée et lue lors d'une opération de lecture ultérieure.

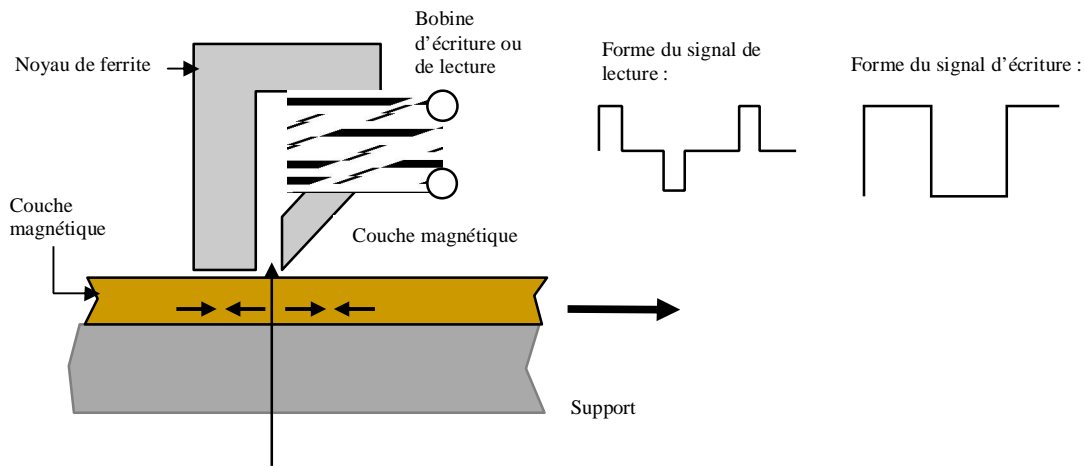
7°. La disquette s'arrête de tourner et le lecteur attend la prochaine commande.

NB: la LED témoin reste allumée durant ces 7 opérations.

5. Les modes de stockage :

5.1. Principes du stockage magnétique :

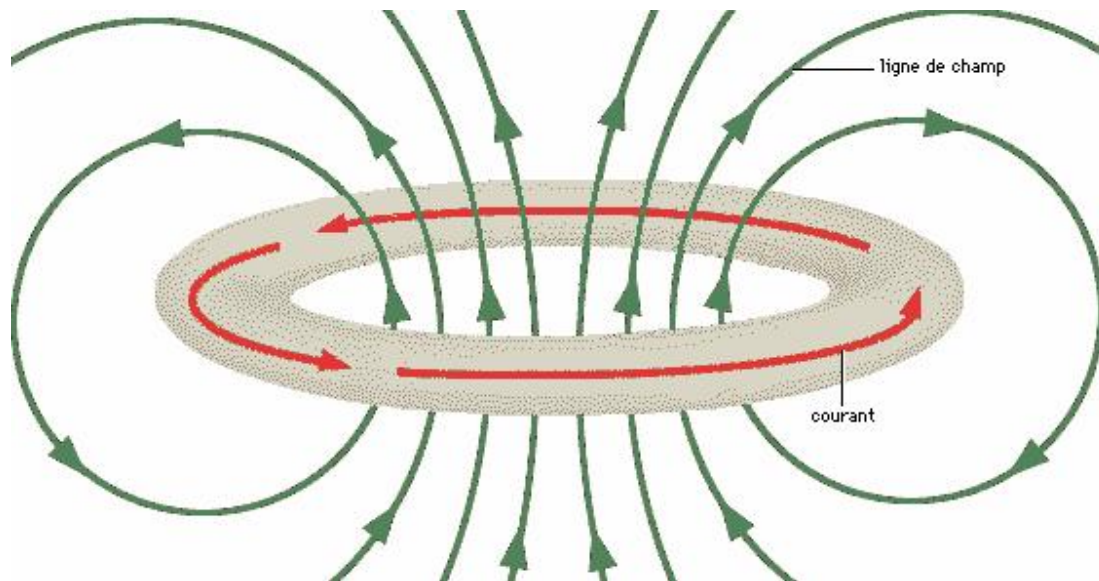
5.1.1. Les propriétés du magnétisme :



Entrefer

Comme nous avons pu le constater, les lecteurs de disquettes sont des lecteurs magnétiques. Ils utilisent donc le principe de l'électromagnétisme.

Lorsqu'un courant électrique traverse un conducteur, il génère un champ magnétique autour de ce dernier. Ce champ influence alors les matériaux magnétiques avoisinants, situés dans ce champ. Si la direction du flux magnétique du courant électrique est inversée, alors la polarité du champ magnétique s'inverse aussi. Quand un conducteur est parcouru par un champ magnétique changeant, il se produit un courant électrique.



Une disquette est enduite d'oxyde ferrite, qui est une substance ferromagnétique, c'est-à-dire capable de conserver une aimantation lorsque le champ magnétique, dans lequel elle est placée est supprimé. Les données sont écrites sur le disque par les têtes de lecture / écriture de l'unité de disquette, éléments en forme de U réalisés dans un matériau conducteur et enveloppés dans une bobine de fil dans lequel peut circuler un courant électrique. Ce sont les têtes qui modifient le sens de l'orientation des particules d'oxyde ferrite car ce sont en réalité des électro-aimants dont la polarité de tension peut être très vite inversée. L'une des orientations représente un 1, tandis que l'orientation opposée indique un 0. A savoir que lorsqu'une disquette est vierge, la polarité des particules est aléatoire et les champs magnétiques ne sont pas utilisables.

Lors d'une écriture, la tête crée des champs magnétiques sur le support électrique du disque. Les champs sont polarisés dans une direction lorsque la tête est soumise à un courant positif et dans l'autre direction lorsque la tête est soumise à un courant négatif.

Lors d'une lecture, les têtes ne génèrent rien lorsqu'elles rencontrent une succession de champs magnétiques de même polarité mais elles génèrent une impulsion électrique lors d'un changement de polarité.

5.1.2. La densité :

C'est la quantité de données enregistrable dans une zone spécifique.

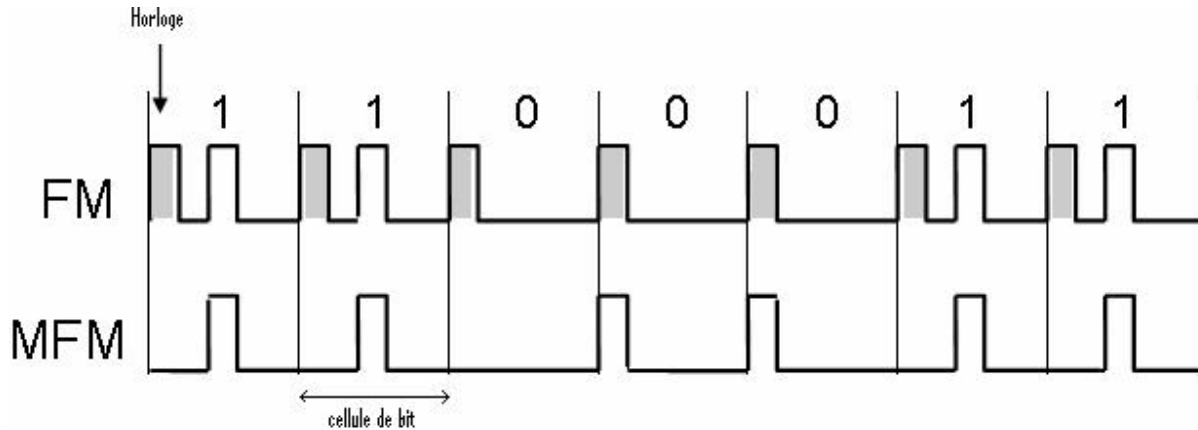
- Densité linéaire : déterminée par la capacité d'enregistrement de chaque piste. Elle est exprimée en bits par pouce (bpi). La densité linéaire d'une disquette 3 1/2 1,44Mo est de 9600 bpi.
- Densité radiale : déterminée par le nombre de pistes qui peuvent être enregistrées sur une disquette. Elle est exprimée en pistes par pouce (tpi). La densité radiale d'une disquette 3 1/2 1,44Mo est de 135 tpi.

5.1.3. Capacité coercitive :

C'est l'intensité des champs magnétiques dont la disquette a besoin afin d'enregistrer

les données correctement. Plus la capacité coercitive est faible, plus la disquette sera sensible aux champs magnétiques. C'est pourquoi, les disquettes haute densité requièrent un champ magnétique plus important que les disquettes double densité et sont appelées « disquettes à haute coercitivité ». La force de ce champ magnétique est mesurée en oersteds. Comme la capacité coercitive d'une disquette haute densité est double de celle d'une disquette double densité, il n'est pas possible de formater une disquette de 2,88Mo dans un lecteur 1,44Mo, formater une disquette de 720Ko comme si c'était une disquette de 1,44Mo,... En effet, les pistes des disquettes haute densité étant très proches les unes des autres, des pistes risqueraient d'interférer sur d'autres pistes, ce qui rendrait la disquette non fiable et provoquerait des pertes de données. On peut donc en conclure qu'une disquette doit donc être formatée à la capacité à laquelle elle a été conçue.

5.2. Les modes de codage :



5.2.1. Le mode FM (modulation de fréquence):

Bien qu'il soit dépassé à l'heure actuelle, c'était un des modes de stockage les plus anciens. Il était utilisé sur les premiers lecteurs disquettes (8") et était d'ailleurs bien adapté aux disquettes simple densité. C'est pourquoi, il est aussi appelé codage simple fréquence.

Règles du codage FM :

- Chaque cellule de bit débute par une transition d'horloge.
- Chaque cellule valant '1' a en son milieu une seconde transition.
- Chaque cellule valant '0' n'a qu'une seule transition : la transition d'horloge.

On peut donc en conclure qu'une cellule peut contenir 2 transitions au maximum. Le fait d'utiliser 2 transitions pour ne représenter qu'un seul bit a comme conséquence un gaspillage d'espace disponible sur la disquette. C'est pourquoi, on a inventé le codage MFM.

5.2.2. Le mode MFM (modulation de fréquence modifiée) :

Egalement appelé codage double densité, il est utilisé sur presque tous les lecteurs de disquettes (5¹/₄ et 3¹/₂).

Règles du codage MFM :

- Chaque cellule valant '1' contient une transition en son milieu.
- Une cellule valant '0' précédée par une autre cellule valant '0' débute par une transition.

- Une cellule valant '0' précédée par une cellule valant '1' ne contient aucune transition.

Contrairement au codage FM avec lequel une cellule de bit peut contenir une voire deux transitions, avec le codage MFM, on a au maximum 1 transition, 0 dans certains cas.

6. Prix :

Les seules disquettes encore en vente actuellement sont les disquettes haute densité de 3''1/2 1,44Mo. Elles sont vendues par paquets de 10 disquettes. Un paquet de 10 disquettes coûte entre 2,50€ et 5€, prix dépendant essentiellement de la marque.

Le lecteur disquettes 3''1/2 1,44Mo coûte entre 7€ et 18€.

8. Conclusion :

Bien que la disquette ait longtemps été le support de stockage amovible le plus utilisé (depuis l'invention du PC par IBM) et qu'elle ait connu des évolutions en taille (du 8'' on est passé au 5''1/4 puis au 3''1/2), en capacité (on est passé de 80Ko à 2,88Mo pour les disquettes classiques et certaines disquettes spéciales telles que le Zip font plusieurs centaines de Mo) et en rapidité (grâce aux évolutions telles que le Zip, le LS120 et le HiFD), on constate qu'actuellement, la disquette disparaît petit à petit au profit des supports de stockage numériques tels que les CDRW et DVDRW mais aussi des nouvelles technologies de petite taille telles que les clés USB dont les prix diminuent et dont les capacités augmentent. En effet, ces nouveautés sont plus rapides et plus fiables que la disquette, le prix au Mo est plus bas que celui d'une disquette et leur capacité peut atteindre plusieurs Go. De plus, depuis 2004, des PC dépourvus de lecteur de disquettes commencent à être vendus. La mort de la disquette approche donc petit à petit.