



Le progrès, une passion à partager

LABORATOIRES DE TRAPPES

29 avenue Roger Hennequin – 78197 Trappes Cedex

Tél. : 01 30 69 10 00 - Fax : 01 30 69 12 34

QUALITE DES DISQUES BLU-RAY ENREGISTRABLES POUR L'ARCHIVAGE DES DONNEES NUMERIQUES

Etude effectuée pour :

**Ministère de la Culture et de la Communication
Direction générale des patrimoines**

Service interministériel des Archives de France (SIAF)

Convention 2011

**signée entre la Direction générale des patrimoines
et le Laboratoire national de métrologie et d'essais,
le 23 novembre 2011**

Juin 2012

Auteurs :

**Jean-Michel LAMBERT
Jacques PERDEREAU**

Réf. LNE : 536 16 0 27 SIAF-11

SOMMAIRE

1. PRESENTATION DE L'ETUDE	3
1.1. CONTEXTE.....	3
1.2. SCHEMA DE L'ETUDE	3
2. LES MODELES DE BD-R ETUDIES.....	3
2.1. BD-R HTL ET BD-R LTH.....	3
2.2. VERSION IMPRIMABLE.....	4
2.3. LES MARQUES ET LES FABRICANTS.....	4
3. CONDITIONS GENERALES DES ESSAIS.....	7
3.1. GRAVURE	7
3.2. MATERIEL D'ANALYSE	8
3.3. PARAMETRES D'ANALYSE.....	8
3.3.1. <i>Erreurs numériques</i>	8
3.3.2. <i>Paramètres HF</i>	8
4. QUALITE DE GRAVURE.....	9
4.1. ESSAIS REALISES	9
4.2. NOTATION	9
4.3. RESULTATS	11
5. TENUE AU VIEILLISSEMENT ACCELERE EN ETUVE.....	13
5.1. DESCRIPTION DES ESSAIS DE VIEILLISSEMENT ACCELERE	13
5.2. RESULTATS DES ESSAIS DE VIEILLISSEMENT ACCELERE	14
5.2.1. <i>Evolution des taux d'erreur RSER</i>	14
5.2.2. <i>Evaluation d'une note globale de tenue dans le temps</i>	16
5.2.3. <i>Analyse détaillée pour chaque référence</i>	17
6. TENUE AU VIEILLISSEMENT A LA LUMIERE.....	18
6.1. DESCRIPTION DES ESSAIS DE VIEILLISSEMENT A LA LUMIERE	18
6.2. RESULTATS DES ESSAIS DE VIEILLISSEMENT A LA LUMIERE.....	18
6.2.1. <i>Evolution des taux d'erreur RSER</i>	18
6.2.2. <i>Evaluation d'une note globale de tenue à la lumière</i>	19
7. RECOMMANDATIONS ET CONCLUSION.....	20
7.1. QUALITE INITIALE DE GRAVURE.....	20
7.2. CHOIX DE LA REFERENCE DE BD-R	20
7.3. CONCLUSION	20
ANNEXE 1 - NOTES DE QUALITE DE GRAVURE	21

1. PRESENTATION DE L'ETUDE

1.1. CONTEXTE

Les services régionaux des Archives de France pratiquent depuis de nombreuses années l'archivage de données numérisées sur des disques optiques enregistrables une seule fois : CD-R et plus récemment DVD±R. Un nouveau type de disque enregistrable une fois est apparu depuis quelques années, il s'agit du disque Blu-Ray (BD-R).

Le Blu-Ray se distingue de ses prédécesseurs par une capacité plus élevée (25 Goctets), mais aussi par une conception qui ne fait plus appel à une couche de colorant organique comme c'est le cas pour les CD-R et les DVD±R. Cela est vrai pour les BD-R classiques, dits HTL, « High To Low ». Récemment sont apparus des BD-R dits LTH, « Low To High », qui reprennent une technologie avec une couche sensible à base de colorant organique et qui sont d'un coût plus faible. On a intégré deux modèles de ce type dans l'étude.

La présente étude a pour but d'évaluer la qualité des BD-R disponibles sur le marché, en ce qui concerne leur compatibilité avec différents graveurs, leur résistance en ambiance climatique sévère, leur résistance à l'exposition à la lumière. C'est la première étude réalisée au Laboratoire National de Métrologie et d'Essais sur ce type de support numérique.

1.2. SCHEMA DE L'ETUDE

La première partie de l'étude consiste à évaluer la qualité de gravure obtenue avec 6 graveurs du commerce. On a défini un système de notation qui permet la prise en compte de plusieurs des paramètres mesurés (erreurs numériques, caractéristiques du signal de lecture). On a également évalué la qualité pour différentes vitesses de gravure disponibles avec chaque graveur. L'objectif est d'appréhender, pour chaque modèle de BD-R, sa compatibilité avec plusieurs graveurs et aussi de trouver le graveur donnant la meilleure qualité de gravure.

La seconde partie concerne la tenue en conditions climatiques sévères. En l'absence de normes propres aux BD-R, on a choisi des conditions climatiques similaires à celles des essais réalisés sur DVD±R, à savoir une température de 80°C et une humidité relative de 80%. L'essai consiste à évaluer la dégradation des disques en fonction de la durée d'exposition, ce qui permet de sélectionner les modèles de BD-R ayant la meilleure tenue et dont on peut supposer qu'ils ont la meilleure longévité en conditions climatiques ordinaires.

Enfin on a soumis les disques à une lumière intense sur leur face enregistrée pour quantifier l'effet de la lumière.

2. LES MODELES DE BD-R ETUDIES

2.1. BD-R HTL ET BD-R LTH

Les disques Blu-Ray enregistrables une seule fois sont apparus en 2007 sur le marché. La couche sensible est constituée d'une double couche d'alliages métalliques, à la différence des DVD enregistrables dont la couche sensible est constituée d'un colorant organique (« dye »).

Lors de la gravure, l'action de la lumière du laser entraîne des modifications chimiques qui ont pour conséquence une réflectivité moindre des zones gravées (pits) vis à vis des zones non gravées (lands). L'effet est donc similaire à ce qui est obtenu avec les DVD enregistrables. On donne le nom « High To Low » (HTL) à ce mode de gravure, qui signifie que la gravure fait passer le sillon d'une réflectivité élevée (High) à une réflectivité moindre (Low).

En 2008, apparaît un nouveau type de Blu-Ray enregistrable, développé par Verbatim et indépendamment par Taiyo Yuden (JVC). La couche sensible est, comme pour le DVD enregistrable, constituée d'un colorant organique. Contrairement au cas du DVD, la gravure de ce colorant conduit à une réflectivité plus élevée du sillon. On parle alors de BD-R de type LTH (« Low To High »). Cette différence entre DVD enregistrable et BD-R de type LTH ne tient pas

tant au choix du colorant qu'à celui de l'épaisseur du sillon et de la couche déposée. La réflectivité du sillon est en effet dépendante d'un effet interférométrique entre la lumière du laser renvoyée par le sillon et celle renvoyée par l'intersillon.

On a retenu pour la présente étude 4 modèles de BD-R « classiques » de type HTL et 2 modèles de BD-R de type LTH.

2.2. VERSION IMPRIMABLE

Les disques utilisés par les services d'archive doivent être repérés (cote) pour permettre de retrouver leur contenu. Ce repérage peut être fait par une étiquette collée ou directement à l'aide d'une imprimante. Il existe plusieurs types d'impression directe : à jet d'encre, par transfert thermique, par re-transfert thermique, par écriture laser (lightscribe). Pour la pérennité des données enregistrées, l'utilisation d'une étiquette collée est fortement déconseillée. En effet le collage peut impliquer des contraintes mécaniques sur le disque qui sont nuisibles à la conservation sur le long terme. De même les impressions par transfert ou re-transfert thermique imposent des contraintes tant mécaniques que thermiques sur le disque. L'impression de type lightscribe n'a pas à priori ces défauts, mais elle est assez longue à réaliser et surtout il n'existe pas encore de modèles de BD-R ayant cette possibilité. C'est pourquoi, l'impression par jet d'encre est la solution privilégiée pour les disques destinés à l'archivage. Cela nécessite que les disques comportent une couche spéciale qui fixe l'encre d'une manière correcte.

On a donc choisi la version imprimable à jet d'encre pour chacun des 6 modèles retenus.

2.3. LES MARQUES ET LES FABRICANTS

La fabrication des disques BD-R est plus délicate que celle des DVD±R et reste sous le contrôle des grandes marques de disques optiques. Le nombre de marques commerciales de BD-R est ainsi nettement inférieur à celui des marques de DVD±R. En France, on trouve presque uniquement des BD-R de grandes marques. La liste des fabricants et les codes MID des modèles de BD-R peuvent être consultés sur le site web suivant :

<http://www.blu-raydisc.info/licensee-list/discmanuid-licenseelist.php>

Les marques retenues dans cette étude sont les suivantes :

- **Sony**
Sony ne commercialise que des BD-R de type HTL. On a retenu le modèle pouvant être gravé à la vitesse maximale de 6x. Les échantillons ont été fournis par Sony DADC.
- **Verbatim**
La fabrication des disques Verbatim est supervisée par la société Mitsubishi Kagaku Media.
Deux modèles ont été retenus dans la présente étude :
 - Un modèle « classique » HTL, permettant des vitesses de gravure jusqu'à 6x.
 - Un modèle LTH dont la vitesse maximale de gravure est également 6x.Les échantillons ont été fournis par Verbatim-France.
- **JVC**
La société Victor Advanced Media est une fusion de JVC et Taiyo Yuden deux sociétés japonaises. Les BD-R commercialisés par JVC Advanced Media sont de fabrication Taiyo Yuden exclusivement de type LTH. Le modèle retenu a une vitesse maximale de gravure de 4x. Les échantillons ont été obtenus par Internet (site Nierle).
- **Maxell**
Le modèle retenu est de fabrication Ritek, avec une vitesse maximale de gravure de 4x. Les échantillons ont été obtenus par Internet (site Nierle)
- **Panasonic**
Le modèle retenu a une vitesse maximale de gravure de 4x. Les échantillons ont été fournis par Panasonic-France

Les caractéristiques des 6 références de disques Blu-ray enregistrables retenues sont décrites dans le tableau ci-dessous.

Identification et provenance des 6 références étudiées

N° réf.	Fournisseur des échantillons	Marque	Type	Vitesse de gravure	Code MID	Inscriptions sur l'anneau central
1	Sony DADC	Sony	HTL	6x	SONY NN3 (002)	4000-70
2	Verbatim France	Verbatim	HTL	6x	VERBAT IMe (000)	ZE4635-MK-BX6A031
3	Verbatim France	Verbatim	LTH	6x	VERBAT IMu (000)	CB9070-MK-BR6A020
4	Nierle (Internet)	JVC	LTH	4x	TYG-BD Y03 (001)	B4002125
5	Nierle (Internet)	Maxell	HTL	4x	RITEK BR2 (000)	RBD4R015D
6	Panasonic France	Panasonic	HTL	4x	MEI T02 (001)	4R2SL9769C30R

Les photographies suivantes donnent un aperçu des étiquettes, ainsi que l'aspect des disques vu du côté non enregistrable et vu du côté enregistrable.

Référence [1] : Sony



Référence [2] : Verbatim (HTL) – 6x



Référence [3] : Verbatim (LTH) – 6x



Référence [4] : JVC (LTH) – 4x



Référence [5] : Maxell – 4x



Référence [6] : Panasonic – 4x



3. CONDITIONS GENERALES DES ESSAIS

3.1. GRAVURE

Les disques sont gravés sur un PC *DELL* (modèle *Studio XPS 435MT*) sous *Windows Vista* au moyen du logiciel *Néro Burning Rom* (version 10.0.11100.10.100). Les données gravées ont un volume de 23 Go (1Go=1024x1024x1024 octets) qui correspond à un remplissage d'environ 99% d'un disque Blu-Ray enregistrable.

On a utilisé six graveurs de Blu-Ray actuellement commercialisés et qui sont repérés de A à F. Les références et les caractéristiques de ces graveurs sont données dans le tableau ci-dessous. La mise à jour du firmware de chaque graveur est assurée en début d'essai.

Liste des graveurs utilisés (références de DVD-R 1 à 9)

N°	Marque	Modèle	Version du firmware	Type de graveur	Interface	Vitesse max. de gravure (BD-R)
A	Lite-on	iHBS 112-37	2CL04	CD / DVD / BD	Sata	12x
B	Plextor	PX-LB950SA	1.06	CD / DVD / BD	Sata	12x
C	Buffalo	BR-X 816U2	EL00	CD / DVD / BD	USB2 (ext)	8x
D	LG	BD-RE BE12LU30	4261	CD / DVD / BD	USB2 (ext)	12x
E	Pioneer	206 BK	1.04	CD / DVD / BD	Sata	12x
F	Sony	BD5300S	1.04	CD / DVD / BD	Sata	12x

Vitesses de gravure

Pour chaque modèle de graveur et chaque référence de disque, le logiciel de gravure Nero propose un certain nombre de vitesses de gravure qui sont portées dans le tableau ci-dessous. On a porté sur fond vert les vitesses qui n'excèdent pas les spécifications des fabricants de chaque référence de BD-R. On constate qu'il est possible avec certains graveurs d'aller au-delà.

Afin d'appréhender l'influence de la vitesse de gravure, on a évalué la qualité de gravure pour plusieurs vitesses, même en dehors des spécifications. Toutes les références de disques peuvent être gravées à la vitesse de 4x avec tous les graveurs. Hormis cette vitesse de 4x, on a gravé aux vitesses 2x, 6x et 8x, lorsque cela était possible. On n'a pas essayé au-delà de 8x car on considère que l'on se situe complètement en dehors des spécifications des modèles de BD-R actuels. Les vitesses pour lesquelles une évaluation de qualité a été faite sont portées en gras.

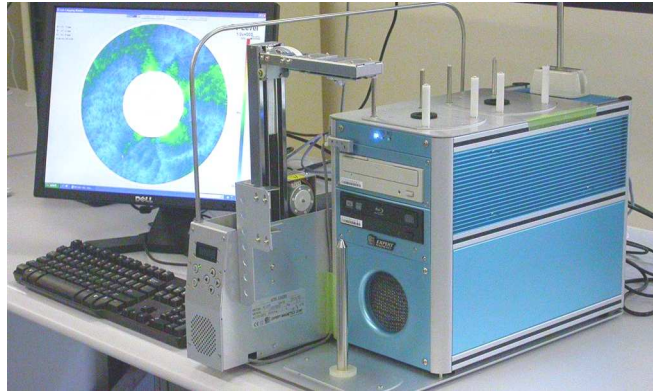
Vitesses de gravure proposées par le logiciel Nero

GRAVEUR	Référence de BD-R [1]								Référence de BD-R [2]								Référence de BD-R [3]							
A	-	-	12x	10x	8x	6x	4x	-	-	-	-	-	-	6x	4x	-	-	-	-	-	-	6x	4x	-
B	-	-	12x	10x	8x	6x	4x	-	-	-	-	-	-	6x	4x	-	-	-	-	-	-	6x	4x	-
C	-	-	-	-	8x	6x	4x	2x	-	-	-	-	8x	6x	4x	2x	-	-	-	-	-	6x	4x	2x
D	-	-	12x	10x	8x	6x	4x	2x	-	-	12x	10x	8x	6x	4x	2x	-	-	-	-	-	6x	4x	2x
E	-	-	12x	10x	8x	6x	4x	2x	-	-	12x	10x	8x	6x	4x	2x	-	-	-	-	-	6x	4x	2x
F	-	-	12x	10x	8x	6x	4x	-	-	-	-	-	-	6x	4x	-	-	-	-	-	-	6x	4x	-
GRAVEUR	Référence de BD-R [4]								Référence de BD-R [5]								Référence de BD-R [6]							
A	-	-	-	-	-	-	4x	-	-	-	-	-	-	-	4x	-	-	-	-	-	-	4x	-	
B	-	-	-	-	-	-	4x	-	-	-	12x	10x	8x	6x	4x	-	-	-	10x	8x	6x	4x	-	
C	-	-	-	-	-	-	4x	2x	-	-	-	-	8x	6x	4x	2x	-	-	-	-	8x	6x	4x	2x
D	-	-	-	-	-	-	4x	2x	-	-	-	-	8x	6x	4x	2x	-	-	-	-	-	6x	4x	2x
E	-	-	-	-	-	-	4x	2x	-	-	-	10x	8x	6x	4x	2x	-	-	-	10x	8x	6x	4x	2x
F	-	-	-	-	-	-	4x	-	-	-	-	-	-	-	4x	-	-	-	-	-	-	4x	-	

3.2. MATERIEL D'ANALYSE

La qualité des BD-R est évaluée au moyen d'un système d'analyse conçu par la société Expert Magnetics (modèle BDT-203).

Analyseur de Blu-Ray Expert Magnetics BDT 203



Cet appareil réalise des analyses à la vitesse de lecture 2x. Pour un disque complètement gravé, l'analyse dure environ 56 minutes. Un système automatique de chargement des disques permet de réaliser des analyses successives sur plusieurs disques sans l'intervention d'un opérateur.

Les paramètres mesurés concernent :

- les erreurs numériques,
- les caractéristiques du signal HF provenant de la tête de lecture (signal optique)
- certaines caractéristiques des signaux de suivi de piste (tracking) et de focalisation du faisceau laser.

L'analyseur BDT-203 est équipé d'un lecteur de fabrication *Pioneer*.

3.3. PARAMETRES D'ANALYSE

3.3.1. Erreurs numériques

Le paramètre SER (Symbol Error Rate) est égal au taux d'octets erronés (avant correction) relativement au nombre total d'octets. Une variante de ce taux est le RSER (Random Symbol Error Rate) qui élimine les erreurs en rafales (bursts) pouvant être produites par exemple par des défauts localisés sur la surface du disque (poussières, rayures, etc.). C'est ce paramètre qui a été retenu dans la présente étude. La limite normalisée pour le taux RSER est égale à $2 \cdot 10^{-4}$. Cependant, dans le cas d'erreurs aléatoirement réparties, les erreurs incorrigibles n'apparaissent que lorsque le taux d'erreur RSER atteint une valeur de l'ordre de $5 \cdot 10^{-3}$ et même parfois 10^{-2} .

On mesure également le paramètre d'erreur FAIL qui correspond au taux d'octets non corrigibles par le système de correction propre au Blu-Ray. Ce paramètre, lorsqu'il n'est pas nul, indique que les données enregistrées ne peuvent être relues dans leur intégralité.

3.3.2. Paramètres HF

Ces paramètres caractérisent le signal optique HF issu de la tête de lecture. Ce signal reproduit la réflectivité du sillon qui est modulée par les marques inscrites pendant la gravure et codant l'information numérique.

Les paramètres HF retenus dans la présente étude sont les suivants :

- **Réflectivité (R8H)**

Ce paramètre caractérise l'intensité de la lumière laser réfléchi par les zones non gravées du sillon (lands). Il est donné en % d'une réflectivité de référence. La réflectivité moyenne d'un BD-R de type HTL est généralement comprise entre 12 et 20%, la valeur minimale préconisée étant de 11%. Dans le cas des BD-R LTH, la réflectivité est plus élevée, avec des valeurs comprises entre 25 et 30 %

- **Contraste (I14/I14H) :**

Ce paramètre caractérise l'écart relatif de réflectivité des zones gravées (pits) et des zones non gravées (lands).

Le contraste moyen pour un BD-R de type HTL est de l'ordre de 0,6. Il est plus faible pour les BD-R de type LTH. La valeur minimale préconisée est de 0,4.

- **Asymétrie (ASYM) :**

Ce paramètre caractérise l'écart entre l'amplitude de la modulation 8T (marques les plus longues) et celle de la modulation 2T (marques les plus courtes). Il est donné en pourcentage du niveau maximal du signal HF.

Le paramètre d'asymétrie est idéalement égal à 0%. Les limites préconisées sont - 10% et + 15%.

- **DC Jitter :**

Ce paramètre (Data to Clock Jitter) est l'écart-type des positions des transitions pits / lands, vis à vis de l'horloge utilisée lors du décodage. Il est exprimé en pourcentage de la période d'horloge. La limite préconisée pour le DC jitter est de 7%.

4. QUALITE DE GRAVURE

4.1. ESSAIS REALISES

On a gravé un disque de chaque référence de BD-R, avec chacun des graveurs A à F, à la vitesse 4x. Cette vitesse de gravure est compatible avec tous les couples {graveur / référence}.

L'influence de la vitesse de gravure a été appréhendée en gravant un disque aux vitesses 2x, 6x et 8x lorsque cela était possible. En tout, 96 disques ont été gravés et analysés afin d'obtenir une note de qualité pour chaque triplet {vitesse de gravure / graveur / référence}.

4.2. NOTATION

L'évaluation de la qualité est basée sur le calcul d'une note comprise entre 0 et 10.

La qualité d'un disque dépend des valeurs prises par les différents paramètres d'intérêt. On associe à la valeur d'un paramètre une note par une fonction spécifique de chaque paramètre. Cette fonction a été établie en tenant compte des limites préconisées.

Les graphes de la page suivante donnent une représentation de ces fonctions de notation. Dans le cas des paramètres d'erreurs, la fonction utilisée est proportionnelle au logarithme des taux d'erreurs. Dans le cas du RSER on utilise deux fonctions différentes, selon qu'on évalue la qualité de gravure ou la dégradation faisant suite à un vieillissement en étuve ou à la lumière.

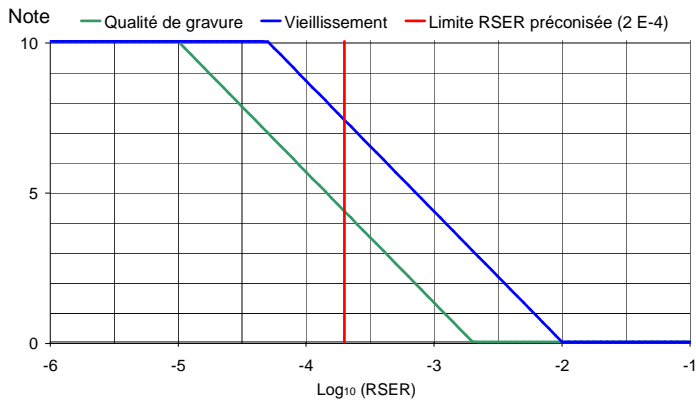
On calcule une note pour chaque paramètre, ainsi qu'une note globale prenant en compte tous les paramètres. Cette note globale permet de positionner la qualité selon 4 classes :

- | | |
|-------------------|------------------|
| - Très bonne : | Note de 7,5 à 10 |
| - Satisfaisante : | Note de 5 à 7,5 |
| - Insuffisante : | Note de 2,5 à 5 |
| - Mauvaise : | Note de 0 à 2,5 |

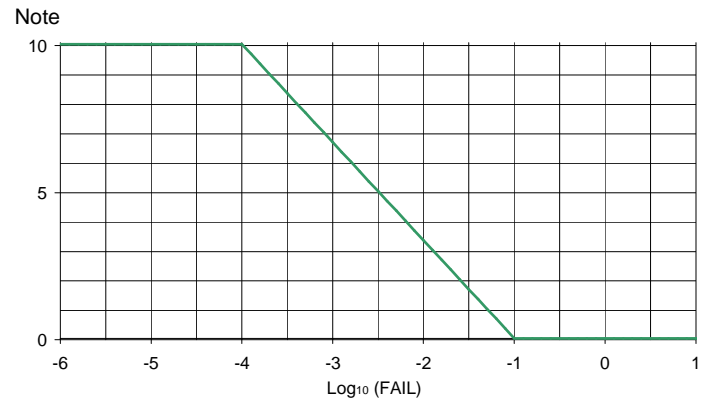
Notes attribuées pour chaque paramètre en fonction de sa valeur

Paramètres d'erreurs numériques

RSER

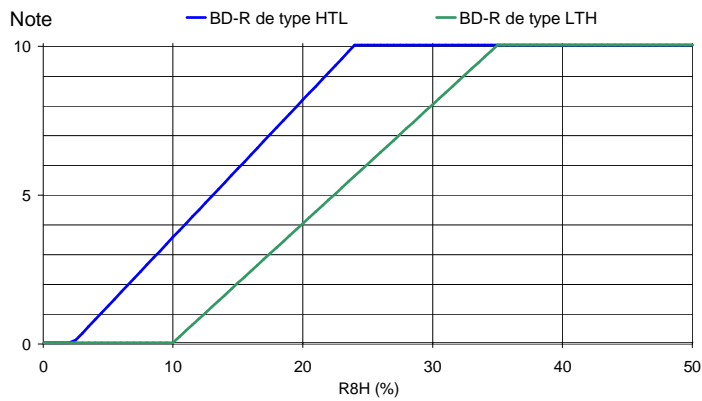


FAIL

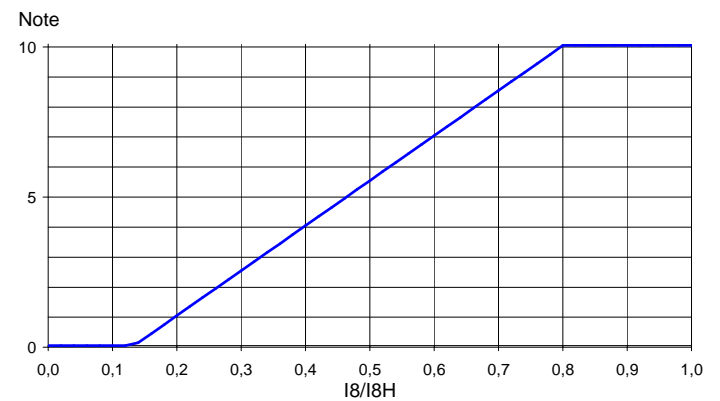


Paramètres HF

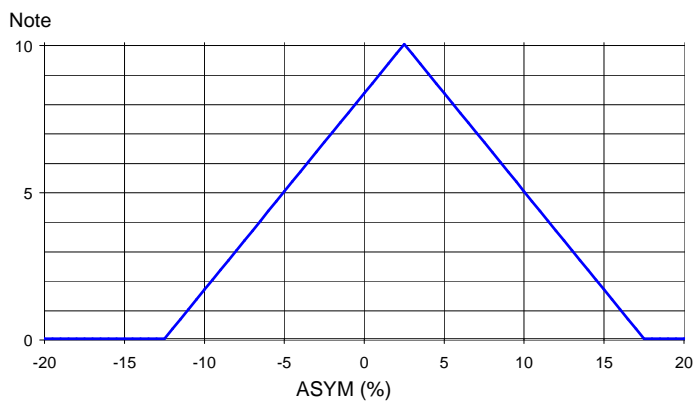
Réflectivité maximale (R8H)



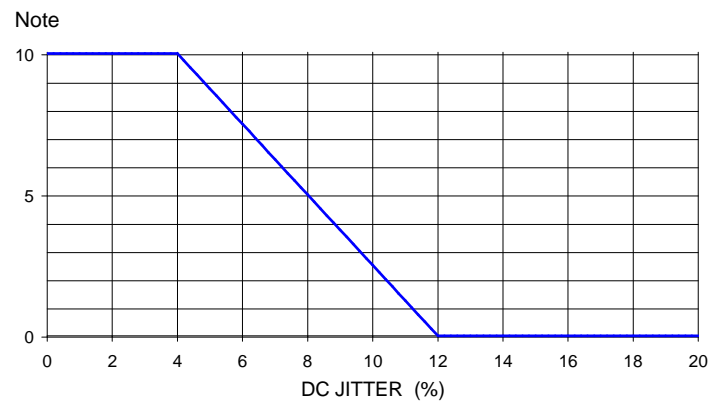
Contraste (I8/I8H)



Asymétrie (ASYM)



DC Jitter



4.3. RESULTATS

Les résultats détaillés des analyses des 96 disques sont donnés en annexe 1, avec les notes correspondant à chacun des paramètres pris en compte. Les notes globales, obtenues pour chaque disque, sont données dans les tableaux suivants, ainsi que les moyennes par graveur et par référence. Les notes globales inférieures à 5 sur 10 sont portées en rouge, la qualité de gravure pouvant être considérée comme insuffisante. Pour chaque référence, on a porté en bleue la note la plus élevée parmi celles obtenues avec les différents graveurs.

Notes globales (sur 10) obtenues pour 4 vitesses de gravure

<u>Vitesse de gravure 2x</u>		Graveurs						MOY
		[A] Lite-on iHBS 112-37	[B] Plextor PX-LB950SA	[C] Buffalo BR-X 816U2	[D] LG BD-RE BE12LU30	[E] Pioneer 206 BK	[F] Sony BD5300S	
Références	[1] Sony			4,2	4,0	6,9		5,0
	[2] Verbatim			7,6	7,6	7,2		7,5
	[3] Verbatim (LTH)			0,0	0,9	5,7		2,2
	[4] JVC (LTH)			4,9	4,5	6,3		5,2
	[5] Maxell			5,7	6,9	7,9		6,8
	[6] Panasonic			7,9	7,9	7,7		7,8
MOYENNE				5,1	5,3	6,9		5,8

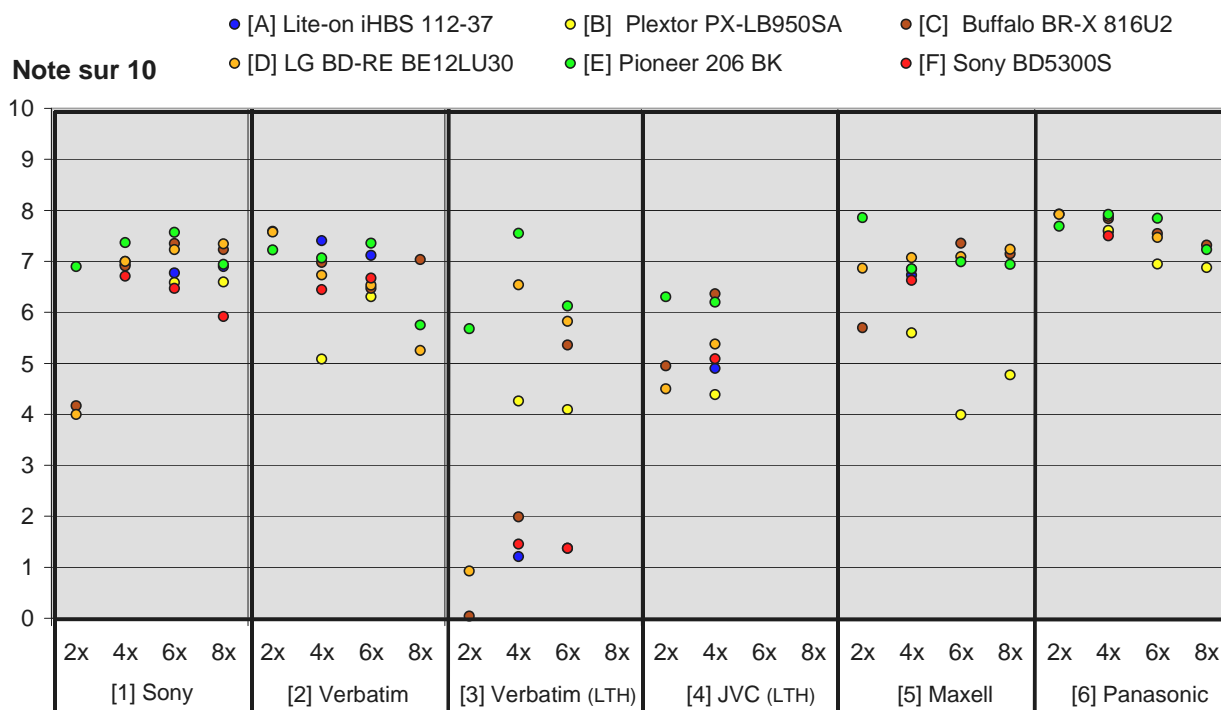
<u>Vitesse de gravure 4x</u>		Graveurs						MOY
		[A] Lite-on iHBS 112-37	[B] Plextor PX-LB950SA	[C] Buffalo BR-X 816U2	[D] LG BD-RE BE12LU30	[E] Pioneer 206 BK	[F] Sony BD5300S	
Références	[1] Sony	6,9	7,0	6,9	7,0	7,4	6,7	7,0
	[2] Verbatim	7,4	5,1	7,0	6,7	7,1	6,4	6,6
	[3] Verbatim (LTH)	1,2	4,3	2,0	6,5	7,5	1,5	3,8
	[4] JVC (LTH)	4,9	4,4	6,4	5,4	6,2	5,1	5,4
	[5] Maxell	6,7	5,6	6,8	7,1	6,8	6,6	6,6
	[6] Panasonic	7,6	7,6	7,8	7,9	7,9	7,5	7,7
MOYENNE		5,8	5,7	6,2	6,8	7,2	5,6	6,2

<u>Vitesse de gravure 6x</u>		Graveurs						MOY
		[A] Lite-on iHBS 112-37	[B] Plextor PX-LB950SA	[C] Buffalo BR-X 816U2	[D] LG BD-RE BE12LU30	[E] Pioneer 206 BK	[F] Sony BD5300S	
Références	[1] Sony	6,8	6,6	7,3	7,2	7,6	6,5	7,0
	[2] Verbatim	7,1	6,3	6,5	6,5	7,4	6,7	6,7
	[3] Verbatim (LTH)	1,4	4,1	5,4	5,8	6,1	1,4	4,0
	[4] JVC (LTH)							
	[5] Maxell		4,0	7,4	7,1	7,0		6,4
	[6] Panasonic		6,9	7,5	7,5	7,8		7,4
MOYENNE		5,1	5,6	6,8	6,8	7,2	4,8	6,1

<u>Vitesse de gravure 8x</u>		Graveurs						MOY
		[A] Lite-on iHBS 112-37	[B] Plextor PX-LB950SA	[C] Buffalo BR-X 816U2	[D] LG BD-RE BE12LU30	[E] Pioneer 206 BK	[F] Sony BD5300S	
Références	[1] Sony	6,9	6,6	7,2	7,3	6,9	5,9	6,8
	[2] Verbatim			7,0	5,3	5,8		6,0
	[3] Verbatim (LTH)							
	[4] JVC (LTH)							
	[5] Maxell		4,8	7,1	7,2	6,9		6,5
	[6] Panasonic		6,9	7,3		7,2		7,1
MOYENNE		6,9	6,1	7,2	6,6	6,7	5,9	6,6

Les notes globales obtenues aux différentes vitesses de gravure avec les 6 graveurs sont représentées sur le graphe ci-dessous.

Représentation graphique des notes globales



La meilleure qualité de gravure est obtenue pour la référence [6] Panasonic. La dispersion avec les différents graveurs est de plus minimale pour cette référence.

Les références de type LTH obtiennent des résultats moins bons que les autres références. En particulier la référence [3] Verbatim est très mal gravée par certains graveurs (A et F).

Influence de la vitesse de gravure

Le graphe précédent montre que la vitesse de gravure a une influence relativement faible sur la qualité de gravure. Il est possible d'obtenir un résultat correct en utilisant la vitesse de gravure 8x avec des modèles prévus pour 6x et même 4x (références [5] et [6]).

Selon les graveurs et les modèles de BD-R, la durée totale de gravure va de :

- 46 à 47 minutes à la vitesse 2x
- 23 à 25 minutes à la vitesse 4x
- 16 à 18 minutes à la vitesse 6x
- 13 à 17 minutes à la vitesse 8x

La vitesse 2x apporte rarement un gain de qualité par rapport à la vitesse 4x et même certains graveurs (C et D) produisent avec la plupart des modèles une qualité nettement moindre à la vitesse 2x. **On peut donc déconseiller globalement l'utilisation de la vitesse 2x**, d'autant que la durée de gravure double par rapport à une gravure à la vitesse 4x.

Les vitesses 4x et 6x sont souvent assez équivalentes en terme de qualité de gravure avec un gain de temps de gravure significatif avec la vitesse 6x.

La gravure à la vitesse 8x, lorsqu'elle est disponible, entraîne généralement une baisse de qualité, sans apporter un gain de temps de gravure très significatif.

Classement des graveurs

La qualité des graveurs peut être appréciée à partir de la note moyenne qu'ils obtiennent sur l'ensemble des références de BD-R. **Le graveur [E] de marque Pioneer arrive en tête**, sauf à la vitesse 8x. Viennent ensuite les graveurs [C] de marque Buffalo et [D] de marque LG.

5. TENUE AU VIEILLISSEMENT ACCELERE EN ETUVE

5.1. DESCRIPTION DES ESSAIS DE VIEILLISSEMENT ACCELERE

Les disques sont placés dans une enceinte climatique à haute température et avec un fort taux d'humidité. Ces conditions sévères accélèrent les phénomènes de vieillissement naturel des disques enregistrables. La valeur du facteur d'accélération n'est pas connue, mais on suppose qu'elle est similaire pour les différents modèles. La comparaison de la tenue dans le temps en conditions sévères permet ainsi de sélectionner les modèles qui devraient avoir la plus grande longévité dans des conditions climatiques normales.

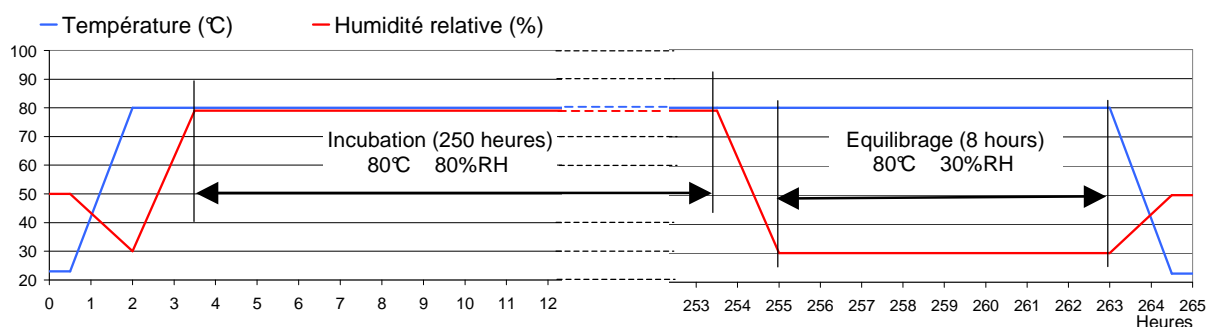
Il n'existe pas à l'heure actuelle de norme définissant les conditions possibles pour ce type d'essais, comme c'est le cas pour les CD-R et les DVD±R (norme ISO / CEI 16963 R). On a fait le choix d'une température et d'un taux d'humidité relative identique à celui de l'étude de modèles de DVD enregistrables ^[1] (80°C et 80%RH) qui a été réalisée simultanément avec la présente étude.

La durée maximale de l'exposition est de 2000 heures. Les disques sont retirés toutes les 250 heures, afin de réaliser des analyses permettant d'évaluer leur niveau de dégradation.

La transition allant des conditions ambiantes vers une température et une hygrométrie élevées est effectuée progressivement. Le retour aux conditions ambiantes, avant chaque analyse, est également fait progressivement. Les cycles utilisés sont conformes aux recommandations de la norme ISO 18927 «Méthode d'estimation de l'espérance de vie basée sur les effets de la température et de l'humidité relative».

Le graphique suivant montre l'évolution de la température et de l'humidité sur un cycle d'exposition de 250 heures. L'étape d'équilibrage, à la fin du cycle permet l'élimination des molécules d'eau piégées dans le polycarbonate.

Profil de Température-Hygrométrie pour une exposition de 250 heures à 80°C et 80%RH



Pour chaque modèle de BD-R, 5 disques sont placés dans l'enceinte climatique. Une analyse est effectuée sur les 5 disques après chaque cycle de 250 heures.

On ne poursuit pas l'étuvage pour les disques dont la dégradation devient trop importante (impossibilité d'analyse, erreurs FAIL, etc.).

[1] : Suivi de l'évolution du marché des DVD±R pour l'archivage des données numériques - Juin 2012

Auteurs : Jean-Michel LAMBERT et Jacques PERDEREAU

<http://www.lne.fr/publications/recherche/Etude-qualite-DVD.pdf>

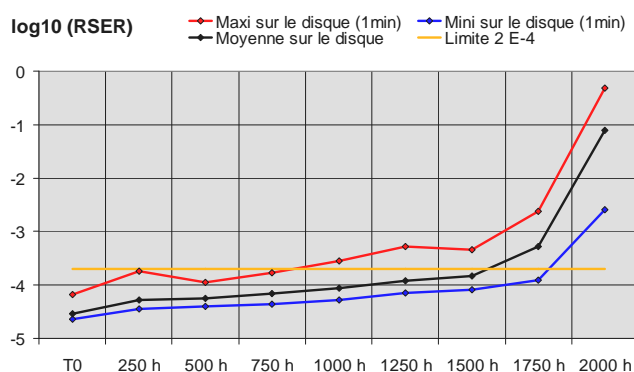
5.2. RESULTATS DES ESSAIS DE VIEILLISSEMENT ACCELERE

5.2.1. Evolution des taux d'erreur RSER

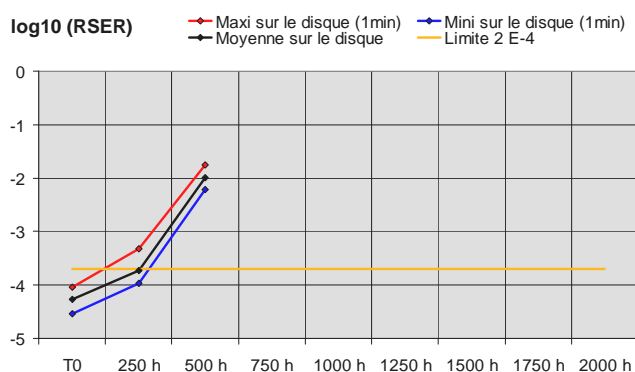
Les graphes ci-dessous montrent l'évolution du taux d'erreur moyen RSER, en fonction de la durée d'exposition. La moyenne est effectuée sur la totalité de chaque disque et sur 5 disques pour chaque modèle. Sur les mêmes graphes sont portés également les valeurs maximales et les valeurs minimales sur une minute de lecture. Les valeurs de RSER sont portées dans une échelle logarithmique.

Evolution des taux d'erreur RSER en fonction de la durée d'étuvage

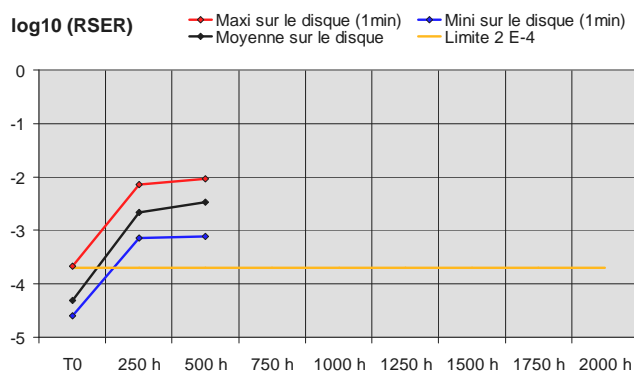
Référence [1] : Sony



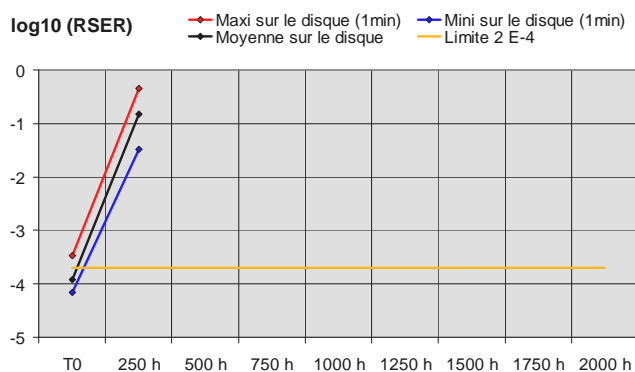
Référence [2] : Verbatim



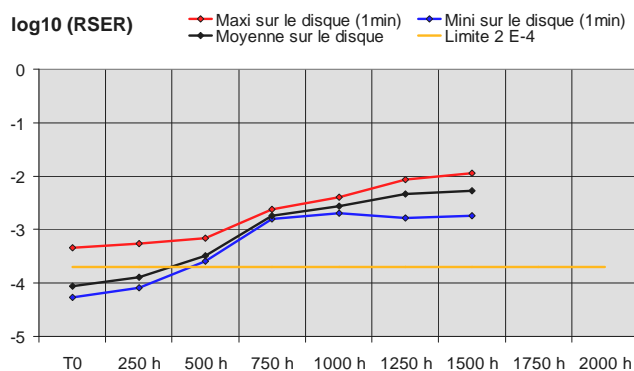
Référence [3] : Verbatim (LTH)



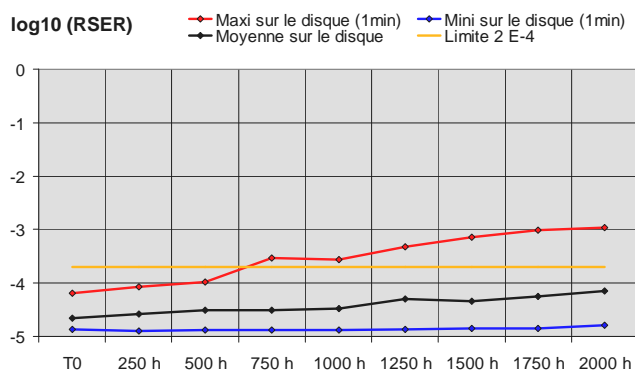
Référence [4] : JVC (LTH)



Référence [5] : Maxell



Référence [6] : Panasonic



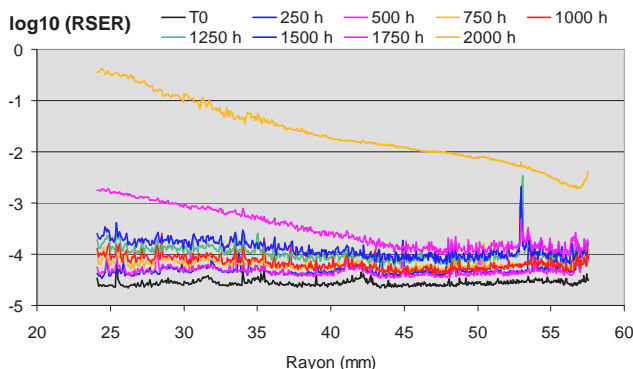
L'évolution est rapide pour les BD-R de type LTH, particulièrement pour la référence [4] JVC qui est déjà détruite après une durée d'étuvage de 250 heures. Les disques de la référence [3] Verbatim n'ont pu être analysés après une durée d'étuvage de 750 heures.

Parmi les modèles HTL, la référence [1] Sony a un taux d'erreur moyen qui reste inférieur à la limite de $2 \cdot 10^{-4}$ après une durée d'étuvage de 1500 heures. Le résultat est encore meilleur avec la référence [6] Panasonic, avec un RSER moyen inférieur à cette limite après 2000 heures d'étuvage.

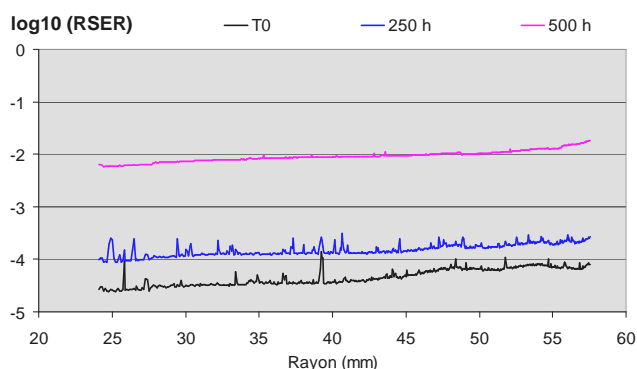
Les graphes ci-dessous montrent les courbes du taux d'erreur RSER en fonction de la position sur le disque, depuis le bord interne (24 mm) jusqu'au bord externe (57 mm) du disque. Chaque point des courbes représente la valeur moyenne du RSER sur 10 secondes de lecture. Les différentes courbes d'un même graphique correspondent aux différentes durées d'étuvage et sont obtenues avec le même disque.

Evolution des taux d'erreur RSER en fonction de la position sur le disque

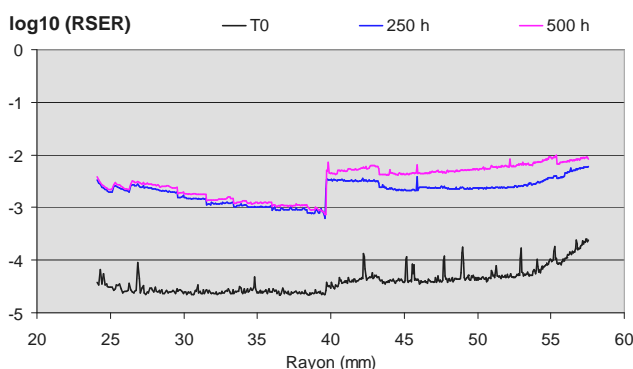
Référence [1] : Sony



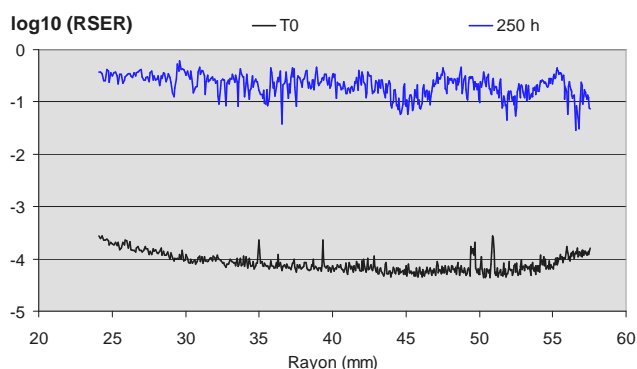
Référence [2] : Verbatim



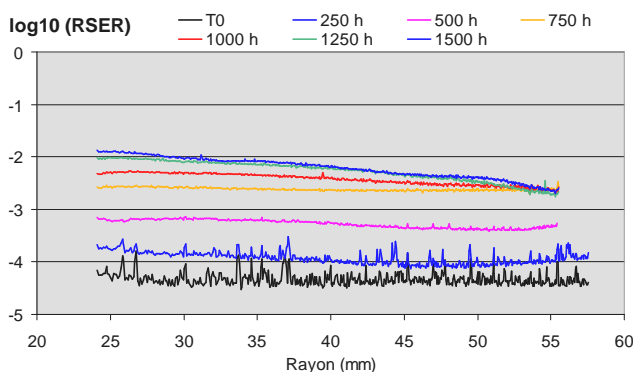
Référence [3] : Verbatim (LTH)



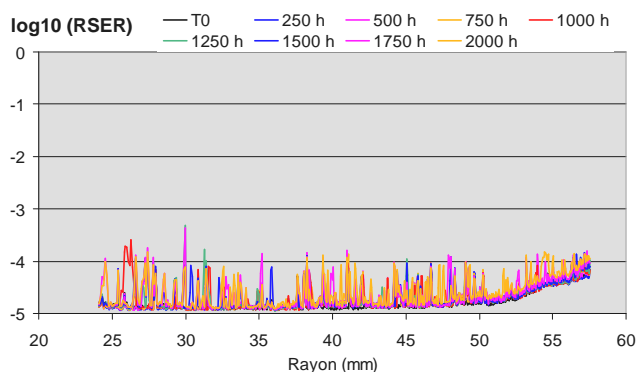
Référence [4] : JVC (LTH)



Référence [5] : Maxell



Référence [6] : Panasonic



On observe différents types d'évolution sur les courbes ci-dessus :

- une évolution régulière, à la fois dans le temps et sur la surface du disque pour les références de type HTL Verbatim [2] et Maxell [5],
- des décollements sur le bord externe pour la référence [5] bloquant l'analyse,
- une évolution lente suivie d'une accélération pour la référence Sony [1],
- une évolution dès 250 heures avec une stabilisation à 500 heures pour la référence Verbatim [3] de type LTH,
- Une quasi-absence d'évolution jusqu'à 2000 heures pour la référence Panasonic [6], si ce n'est l'augmentation du nombre de pics sur les courbes. Ces pics ne sont pas toujours situés aux mêmes endroits sur les différentes analyses et pourraient être en partie dus à des défauts du revêtement de surface.

5.2.2. Evaluation d'une note globale de tenue dans le temps

Il n'est pas facile de faire des comparaisons entre modèles qui ont des comportements différents. On utilise pour ce faire un système de notation synthétique qui prend en compte les erreurs numériques (RSER et FAIL) mesurées pour chaque disque et pour chaque durée d'exposition. Lorsqu'un disque n'est plus analysable à partir d'une certaine durée ou lorsqu'on arrête l'essai, la note zéro est affectée pour les durées suivantes (non effectuées).

Pour chaque analyse, on retient les valeurs moyennes sur la totalité du disque des erreurs RSER et des erreurs incorrigibles FAIL.

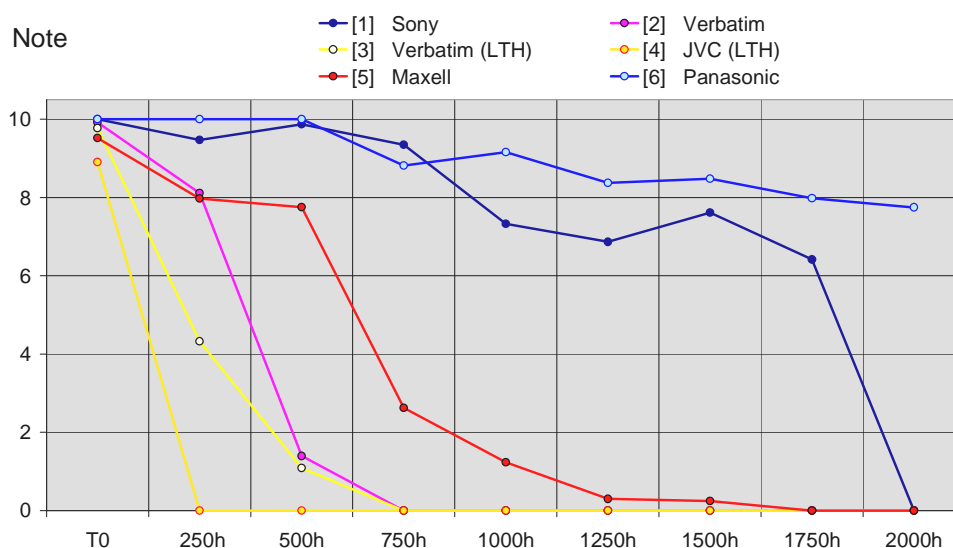
Le tableau ci-dessous donne, pour chaque modèle, l'évolution de la note en fonction de la durée d'exposition, ainsi que la note globale représentative de l'ensemble de l'évolution sur 2000 heures. La note globale est la moyenne des notes obtenues pour chaque durée. Les modèles sont classés en fonction de la note globale, du meilleur au plus mauvais.

Evolution de la note en fonction de la durée d'exposition à 80°C et 80%RH

Notes sur 10	T0	250h	500h	750h	1000h	1250h	1500h	1750h	2000h	Note globale
[6] Panasonic	10,0	10,0	10,0	8,8	9,2	8,4	8,5	8,0	7,7	9,0
[1] Sony	10,0	9,5	9,9	9,3	7,3	6,9	7,6	6,4	0,0	7,4
[5] Maxell	9,5	8,0	7,8	2,6	1,2	0,3	0,2	0,0	0,0	3,3
[2] Verbatim	9,9	8,1	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2
[3] Verbatim (LTH)	9,8	4,3	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7
[4] JVC (LTH)	8,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0

Le graphe ci-dessous présente l'évolution de la note en fonction de la durée d'étuvage.

Evolution de la note en fonction de la durée d'exposition à 80°C et 80%RH



Les deux modèles Sony [1] et Panasonic [6] se distinguent par leur très bonne tenue en conditions climatiques sévères.

5.2.3. Analyse détaillée pour chaque référence

Les références sont présentées dans l'ordre de leur note globale, de la meilleure à la plus mauvaise.

[6] : Panasonic

Il s'agit d'un BD-R traditionnel de type HTL dont la tenue à 80°C avec une humidité relative de 80% reste bonne pour une durée de 2000 heures. On constate seulement l'apparition de défauts ponctuels, pouvant éventuellement provoquer quelques erreurs FAIL très localisées.

[1] : Sony

Le comportement de ce modèle en température et humidité est également très bon, avec une note moyenne satisfaisante après 1750 heures d'étuvage. Le taux d'erreur s'amplifie rapidement ensuite.

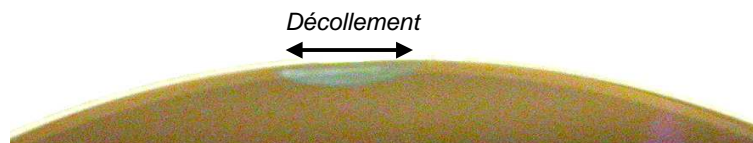
[5] : Maxell

Le comportement de ce modèle est satisfaisant pour une durée d'étuvage de 500 heures.

On observe ensuite deux phénomènes :

- Une dégradation progressive du taux d'erreur sur la totalité des disques.
- Des décollements de la couche de couverture (« cover layer ») qui affectent le bord extérieur des disques sur 2 à 5 mm de rayon. Ces décollements apparaissent après 750 heures ou 1000 heures d'étuvage puis n'évoluent plus en dimension. Les données dans la zone touchée sont irrécupérables.

Photographie d'une zone de décollement sur le bord d'un disque



[2] : Verbatim

Le comportement de ce modèle est satisfaisant pour une durée d'étuvage de 250 heures. On observe à partir de 500 heures une dégradation du taux d'erreur importante sur toute la surface des disques accompagnée de l'apparition de nombreuses erreurs incorrigibles.

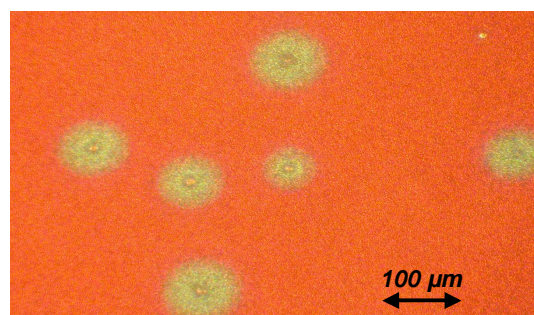
[3] : Verbatim (LTH)

La dégradation est importante dès 250 heures d'étuvage avec la présence d'erreurs incorrigibles sur certains disques. Les disques ne peuvent plus être analysés après 750 heures d'étuvage.

[4] : JVC (LTH)

Dès 250 heures d'étuvage, les disques sont soit illisibles, soit ont des taux d'erreurs très élevés avec la présence de nombreuses erreurs incorrigibles. La dégradation est visible à l'œil nu. Au microscope on voit de très nombreuses taches sur la couche enregistrable. Chaque tache a une forme circulaire avec «une « piqûre » au centre, à partir de laquelle elle semble s'être formée. Le diamètre des plus grosses taches est de l'ordre de 100 µm.

Photographie de taches sur la couche enregistrable



6. TENUE AU VIEILLISSEMENT A LA LUMIERE

6.1. DESCRIPTION DES ESSAIS DE VIEILLISSEMENT A LA LUMIERE

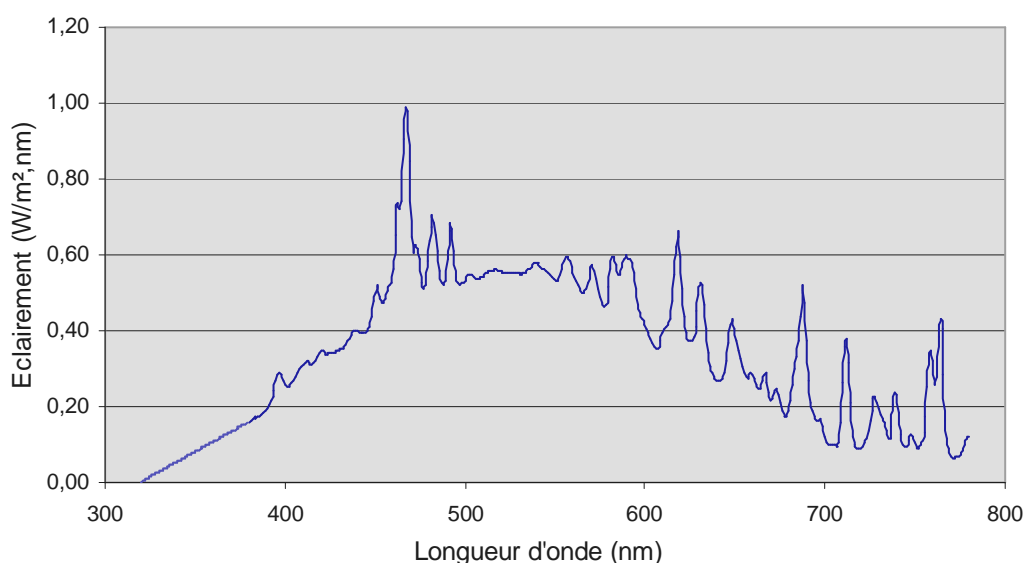
L'objectif de l'essai est de déterminer si, sur le long terme, la lumière du jour est susceptible de dégrader la couche sensible des BD-R. Les disques sont placés dans une enceinte dans laquelle le niveau lumineux est très élevé afin de limiter la durée de l'essai.

On utilise une enceinte « Suntest » modèle XLS fabriquée par la société Atlas. Cet appareil est équipé d'une lampe à arc au xénon de 2200 W. Des filtres infrarouges et ultraviolets sont utilisés pour que le spectre de la lumière se rapproche du spectre solaire filtré par une vitre, comme c'est le cas à l'intérieur des locaux. Le spectre de la lumière émise à l'intérieur de l'enceinte est montré sur la figure ci-dessous.

L'éclairement des disques est de 750 W/m^2 sur la bande des longueurs d'onde comprises entre 300 et 800 nm. La température à l'intérieur de l'enceinte est réglée à 25°C . Les disques sont éclairés sur une face, côté lecture.

On réalise, pour un disque de chaque modèle, successivement 7 cycles de 40 heures, soit une exposition totale de 280 heures. Une telle exposition correspond à une vingtaine d'années sous un éclairage de 800 lux. Des analyses sont réalisées avant le début de l'exposition et à la fin de chaque cycle.

Spectre lumineux dans l'enceinte « Suntest »



6.2. RESULTATS DES ESSAIS DE VIEILLISSEMENT A LA LUMIERE

6.2.1. Evolution des taux d'erreur RSER

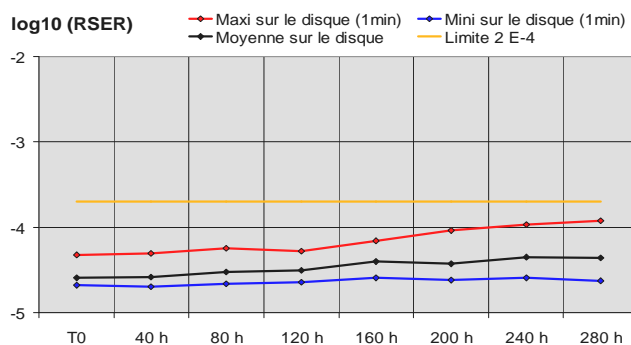
Les évolutions des taux d'erreurs RSER moyens sont présentées graphiquement à la page suivante.

On observe des évolutions beaucoup plus lente que dans le cas des DVD±R. C'est particulièrement vrai pour les modèles HTL dont les taux d'erreur en fin d'exposition (280 heures) n'excèdent pas la limite de $2 \cdot 10^{-4}$.

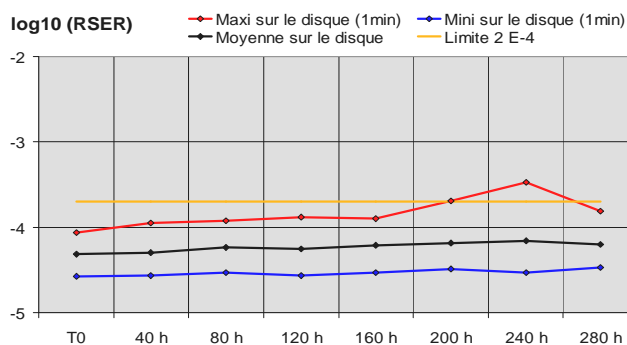
Seul le modèle LTH JVC [4] montre une évolution significative du taux d'erreur RSER, sans toutefois qu'il apparaisse d'erreurs incorrigibles après 280 heures d'exposition. L'évolution est régulière avec la durée d'exposition et affecte l'ensemble du disque.

Evolution des taux d'erreur RSER en fonction de la durée d'exposition à la lumière

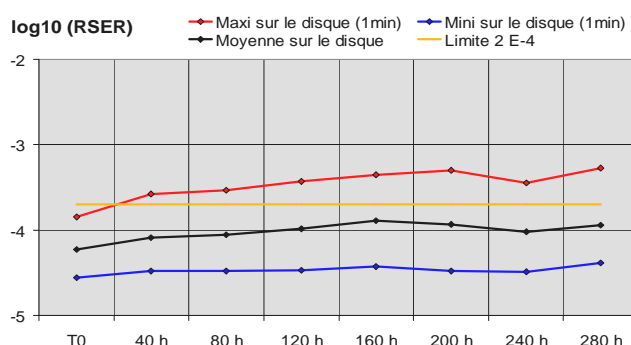
Référence [1] : Sony



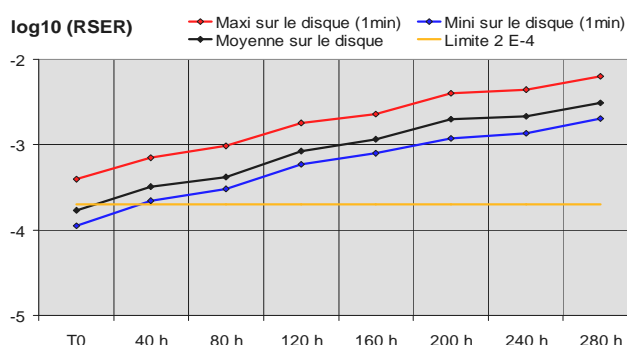
Référence [2] : Verbatim



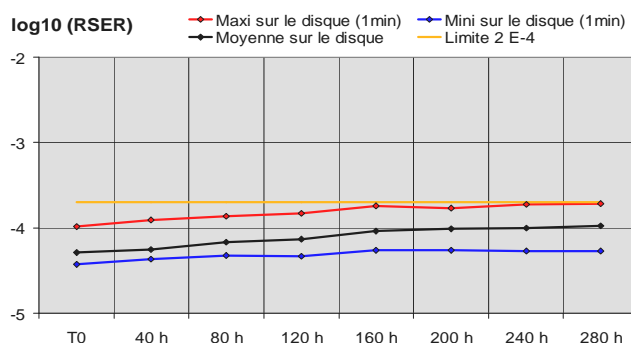
Référence [3] : Verbatim (LTH)



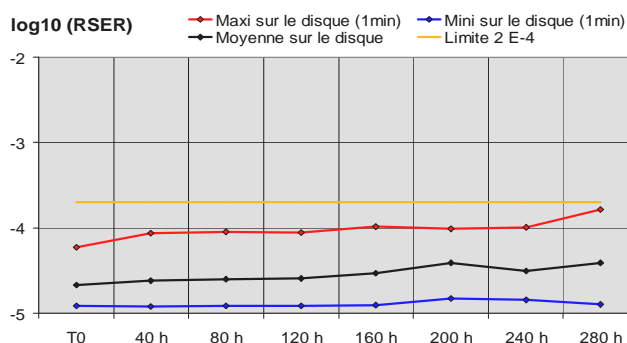
Référence [4] : JVC (LTH)



Référence [5] : Maxell



Référence [6] : Panasonic



6.2.2. Evaluation d'une note globale de tenue à la lumière

L'évaluation d'une note caractérisant la dégradation sous l'effet de la lumière est faite par le même système de notation que pour les essais de vieillissement accéléré en étuve. Le tableau suivant donne, pour chaque modèle, l'évolution de la note en fonction de la durée d'exposition, ainsi que la note globale représentative de l'ensemble de l'évolution sur 280 heures. La plus mauvaise note reste satisfaisante, en comparaison des évolutions observées sur DVD±R.

Evolution de la note en fonction de la durée d'exposition à la lumière (750 W/m²)

Notes sur 10	T0	40h	80h	120h	160h	200h	240h	280h	Note globale
[1] Sony	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
[6] Panasonic	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
[2] Verbatim	10,0	10,0	9,9	9,9	9,8	9,8	9,7	9,8	9,8
[5] Maxell	10,0	9,9	9,7	9,6	9,4	9,4	9,3	9,3	9,6
[3] Verbatim (LTH)	9,8	9,5	9,4	9,3	9,1	9,2	9,4	9,2	9,4
[4] JVC (LTH)	8,8	8,2	8,0	7,3	7,0	6,5	6,4	6,1	7,3

7. RECOMMANDATIONS ET CONCLUSION

7.1. QUALITE INITIALE DE GRAVURE

Modèles de BD-R de type LTH

Les modèles de BD-R de type LTH obtiennent avec certains graveurs, ou certaines vitesses de gravure, des notes correspondant à une qualité de gravure insuffisante. Ainsi certains graveurs (modèles [A], [B] et [F]) ne semblent pas optimisés pour ce type de BD-R.

Globalement la qualité de gravure des BD-R LTH est moins bonne que celle des BD-R HTL.

Vitesse de gravure

Les modèles de BD-R évalués sont donnés par leur fabricant pour une vitesse de gravure maximale de 4x ou 6x. Les essais de gravure ont été réalisés pour des vitesses allant de 2x à 8x.

Il est difficile de tirer des règles générales des résultats obtenus. Il est nécessaire de s'assurer que la vitesse choisie est compatible avec le couple {graveur-référence}choisi. A l'exception du modèle [2] Verbatim, la vitesse de gravure 2x ne présente pas d'intérêt par rapport aux vitesses maximales indiquées par le fabricant.

Graveurs

Le graveur Pioneer 206BK donne la meilleure qualité de gravure sur l'ensemble des références évaluées. Viennent ensuite les graveurs [C] et [D] qui semblent être de même conception.

7.2. CHOIX DE LA REFERENCE DE BD-R

Les modèles de BD-R de type LTH ne peuvent être recommandés à ce jour pour l'archivage de données numériques. En effet les deux modèles évalués arrivent en dernière position à la fois pour le vieillissement accéléré en étuve et pour la tenue à la lumière. Sur ce dernier point on notera quand même que les modèles de BD-R LTH sont moins sensibles à la lumière que la plupart des modèles de DVD±R. Les BD-R HTL, quant à eux, peuvent être considérés comme quasiment insensible à la lumière.

On recommandera les modèles de BD-R HTL [6] et [1] respectivement de Panasonic et de Sony. Ces deux modèles ont une tenue en température et humidité au moins aussi bonne que celle des meilleurs DVD±R.

7.3. CONCLUSION

La présente étude montre que certains modèles de BD-R ont une tenue au vieillissement accéléré à haute température et hygrométrie qui est très satisfaisante, si on la compare à celle de modèles de DVD±R. Il s'agit de modèles de BD-R de type HTL, c'est à dire avec une couche sensible de type inorganique.

On retiendra en premier lieu le modèle de Panasonic (4x), gravé à la vitesse 4x ou éventuellement 6x avec l'un des trois graveurs suivants :

- Pioneer 206BK
- LG BD-RE BE12LU30
- Buffalo BR-X 816U2

On retiendra en seconde position le modèle de Sony (6x), gravé à la vitesse 6x par le graveur Pioneer 206BK.

Avec une capacité 5 fois plus élevée que le DVD enregistrable, **le disque Blu-Ray enregistrable semble être un support prometteur pour l'archivage des données numériques.**

ANNEXE 1 - NOTES DE QUALITE DE GRAVURE

Référence de BD-R :	[1] Sony
Graveur :	[A] Lite-on iHBS 112-37

Vitesse de gravure : 4x

VIEILLISSEMENT : T0		VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
		MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H %	12,3	11,3	12,1	4,6	4,1	4,5	5,9	6,9
	I8/I8H	0,67	0,62	0,65	8,1	7,3	7,8		
	ASYM %	11,2	6,2	7,8	7,5	4,2	6,5		
	DC Jitter %	7,3	6,8	7,0	6,5	5,9	6,2		
ERREURS NUMERIQUES	RSER E-5	11	3	5	7,9	5,5	7,0	7,5	
	FAIL E-5			0			10,0		

Vitesse de gravure : 6x

VIEILLISSEMENT : T0		VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
		MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H %	12,6	11,7	12,4	4,7	4,3	4,6	5,8	6,8
	I8/I8H	0,71	0,67	0,69	8,6	8,0	8,3		
	ASYM %	8,9	4,3	6,3	8,8	5,7	7,5		
	DC Jitter %	8,2	7,1	7,9	6,1	4,8	5,2		
ERREURS NUMERIQUES	RSER E-5	12	3	7	7,7	5,4	6,4	7,2	
	FAIL E-5			0			10,0		

Vitesse de gravure : 8x

VIEILLISSEMENT : T0		VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
		MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H %	12,5	11,6	12,3	4,7	4,3	4,6	5,5	6,9
	I8/I8H	0,73	0,66	0,71	8,9	7,9	8,6		
	ASYM %	8,9	3,2	5,2	9,6	5,7	8,2		
	DC Jitter %	9,2	7,1	8,4	6,1	3,6	4,5		
ERREURS NUMERIQUES	RSER E-5	9	3	5	7,7	5,8	6,9	7,6	
	FAIL E-5			0			10,0		

Référence de BD-R : [1] Sony
Graveur : [B] Plextor PX-LB950SA

Vitesse de gravure : 4x

VIEILLISSEMENT : T0		VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
		MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H %	12,4	11,5	12,2	4,6	4,2	4,6	5,9	7,0
	I8/I8H	0,67	0,64	0,66	8,1	7,6	7,8		
	ASYM %	10,7	6,1	7,8	7,6	4,6	6,5		
	DC Jitter %	7,3	6,9	7,1	6,4	5,9	6,2		
ERREURS NUMERIQUES	RSER E-5	9	3	6	7,7	5,8	6,7	7,5	
	FAIL E-5			0			10,0		

Vitesse de gravure : 6x

VIEILLISSEMENT : T0		VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
		MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H %	12,4	11,5	12,2	4,6	4,2	4,6	6,0	6,6
	I8/I8H	0,70	0,66	0,69	8,5	8,0	8,3		
	ASYM %	7,8	4,6	6,1	8,6	6,4	7,6		
	DC Jitter %	7,9	7,1	7,7	6,2	5,1	5,4		
ERREURS NUMERIQUES	RSER E-5	18	5	8	7,0	4,5	6,1	6,9	
	FAIL E-5			0			10,0		

Vitesse de gravure : 8x

VIEILLISSEMENT : T0		VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
		MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H %	12,5	11,6	12,3	4,7	4,3	4,6	5,8	6,6
	I8/I8H	0,72	0,65	0,70	8,8	7,8	8,5		
	ASYM %	7,5	4,3	5,4	8,8	6,7	8,1		
	DC Jitter %	8,5	7,3	8,2	5,9	4,4	4,8		
ERREURS NUMERIQUES	RSER E-5	18	4	7	7,2	4,5	6,4	7,0	
	FAIL E-5			0			10,0		

Référence de BD-R : [1] Sony
Graveur : [C] Buffalo BR-X 816U2

Vitesse de gravure : 2x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	12,1	11,3	12,0	4,5	4,1	4,4	4,3	4,2
	I8/I8H		0,61	0,53	0,56	7,1	6,0	6,5		
	ASYM	%	12,4	9,2	10,6	5,5	3,4	4,6		
	DC Jitter	%	9,5	8,6	9,0	4,2	3,1	3,7		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	142	57	81	2,4	0,7	1,7	4,1	
	FAIL	E-5			0			10,0		

Vitesse de gravure : 4x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	12,2	11,3	12,0	4,5	4,1	4,5	5,7	6,9
	I8/I8H		0,65	0,62	0,63	7,8	7,3	7,5		
	ASYM	%	11,5	9,1	10,3	5,6	4,0	4,8		
	DC Jitter	%	7,1	6,7	6,9	6,7	6,1	6,4		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	9	4	6	7,6	5,9	6,5	7,5	
	FAIL	E-5			0			10,0		

Vitesse de gravure : 6x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	12,6	11,6	12,4	4,7	4,3	4,6	5,7	7,3
	I8/I8H		0,65	0,52	0,60	7,7	5,8	7,1		
	ASYM	%	10,2	6,3	7,8	7,5	4,9	6,4		
	DC Jitter	%	7,4	6,7	6,9	6,6	5,8	6,3		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	6	2	3	8,7	6,6	7,8	8,2	
	FAIL	E-5			0			10,0		

Vitesse de gravure : 8x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	12,3	11,3	12,0	4,6	4,1	4,5	6,1	7,2
	I8/I8H		0,75	0,67	0,72	9,3	8,1	8,8		
	ASYM	%	10,7	6,7	8,2	7,2	4,5	6,2		
	DC Jitter	%	7,4	6,7	6,9	6,6	5,8	6,3		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	7	3	4	8,0	6,2	7,2	7,8	
	FAIL	E-5			0			10,0		

Référence de BD-R : [1] Sony
Graveur : [D] LG BD-RE BE12LU30

Vitesse de gravure : 2x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	11,9	11,0	11,8	4,4	4,0	4,3	4,2	4,0
	I8/I8H		0,63	0,54	0,58	7,4	6,1	6,8		
	ASYM	%	12,2	8,7	10,7	5,9	3,5	4,5		
	DC Jitter	%	9,5	8,8	9,2	3,9	3,1	3,5		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	165	69	102	2,0	0,4	1,3	3,9	
	FAIL	E-5			0			10,0		

Vitesse de gravure : 4x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	12,3	11,4	12,1	4,6	4,2	4,5	5,8	7,0
	I8/I8H		0,65	0,61	0,64	7,8	7,2	7,5		
	ASYM	%	11,4	8,2	10,1	6,2	4,0	4,9		
	DC Jitter	%	7,0	6,6	6,8	6,8	6,3	6,6		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	8	4	6	7,6	6,0	6,8	7,6	
	FAIL	E-5			0			10,0		

Vitesse de gravure : 6x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	12,5	11,5	12,2	4,7	4,2	4,6	6,0	7,2
	I8/I8H		0,70	0,58	0,66	8,5	6,7	7,9		
	ASYM	%	10,2	6,2	8,4	7,5	4,8	6,0		
	DC Jitter	%	7,0	6,5	6,6	6,9	6,2	6,7		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	8	2	4	8,6	6,1	7,4	7,8	
	FAIL	E-5			0			10,0		

Vitesse de gravure : 8x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	12,4	11,4	12,1	4,6	4,2	4,5	6,2	7,3
	I8/I8H		0,74	0,64	0,69	9,1	7,6	8,3		
	ASYM	%	9,6	5,3	7,3	8,1	5,3	6,8		
	DC Jitter	%	7,0	6,6	6,8	6,7	6,2	6,5		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	9	2	3	8,9	5,9	7,8	7,9	
	FAIL	E-5			0			10,0		

Référence de BD-R : [1] Sony
Graveur : [E] Pioneer 206 BK

Vitesse de gravure : 2x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	12,7	11,9	12,5	4,8	4,4	4,7	6,1	6,9
	I8/I8H		0,66	0,63	0,64	7,9	7,4	7,6		
	ASYM	%	7,9	5,4	6,9	8,1	6,4	7,0		
	DC Jitter	%	7,3	7,2	7,2	6,0	5,8	5,9		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	10	6	8	6,6	5,7	6,2	7,3	
	FAIL	E-5			0			10,0		

Vitesse de gravure : 4x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	12,3	11,5	12,1	4,6	4,2	4,5	6,3	7,4
	I8/I8H		0,69	0,66	0,67	8,4	8,0	8,1		
	ASYM	%	5,6	3,2	4,3	9,5	7,9	8,8		
	DC Jitter	%	7,8	7,4	7,6	5,8	5,2	5,5		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	7	3	4	8,0	6,3	7,4	7,9	
	FAIL	E-5			0			10,0		

Vitesse de gravure : 6x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	12,3	11,3	12,1	4,6	4,1	4,5	6,4	7,6
	I8/I8H		0,73	0,70	0,72	9,0	8,5	8,9		
	ASYM	%	7,2	4,3	5,5	8,8	6,9	8,0		
	DC Jitter	%	7,6	6,8	7,1	6,5	5,5	6,2		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	6	2	3	8,4	6,5	7,9	8,1	
	FAIL	E-5			0			10,0		

Vitesse de gravure : 8x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	12,3	11,4	12,1	4,6	4,2	4,5	6,2	6,9
	I8/I8H		0,76	0,71	0,75	9,4	8,6	9,2		
	ASYM	%	7,0	3,4	4,9	9,4	7,0	8,4		
	DC Jitter	%	8,5	6,8	7,6	6,6	4,4	5,5		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	11	3	6	8,1	5,5	6,5	7,3	
	FAIL	E-5			0			10,0		

Référence de BD-R :	[1] Sony
Graveur :	[F] Sony BD5300S

Vitesse de gravure : 4x

VIEILLISSEMENT : T0		VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
		MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H %	12,2	11,3	12,0	4,5	4,2	4,5	6,0	6,7
	I8/I8H	0,66	0,63	0,65	7,9	7,4	7,7		
	ASYM %	9,0	6,2	7,6	7,5	5,7	6,6		
	DC Jitter %	7,4	6,8	7,0	6,5	5,8	6,2		
ERREURS NUMERIQUES	RSER E-5	16	4	6	7,5	4,7	6,5	7,1	
	FAIL E-5			0			10,0		

Vitesse de gravure : 6x

VIEILLISSEMENT : T0		VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
		MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H %	12,5	11,5	12,2	4,7	4,2	4,6	5,8	6,5
	I8/I8H	0,71	0,65	0,69	8,6	7,8	8,3		
	ASYM %	8,6	5,1	6,6	8,3	5,9	7,3		
	DC Jitter %	8,0	7,8	7,9	5,3	5,0	5,1		
ERREURS NUMERIQUES	RSER E-5	17	6	10	6,6	4,6	5,7	6,8	
	FAIL E-5			0			10,0		

Vitesse de gravure : 8x

VIEILLISSEMENT : T0		VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
		MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H %	12,3	11,3	12,1	4,6	4,1	4,5	5,5	5,9
	I8/I8H	0,73	0,65	0,71	9,0	7,8	8,6		
	ASYM %	9,7	4,4	7,5	8,8	5,2	6,7		
	DC Jitter %	8,7	7,5	8,1	5,7	4,1	4,9		
ERREURS NUMERIQUES	RSER E-5	27	4	17	7,3	3,8	4,6	6,1	
	FAIL E-5			0			10,0		

Référence de BD-R : [2] Verbatim
Graveur : [A] Lite-on iHBS 112-37

Vitesse de gravure : 4x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	18,3	17,7	18,0	7,4	7,1	7,2	6,5	7,4
	I8/I8H		0,65	0,63	0,64	7,8	7,4	7,6		
	ASYM	%	13,9	11,1	12,3	4,2	2,4	3,5		
	DC Jitter	%	6,2	5,9	6,0	7,7	7,2	7,5		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	7	2	4	8,7	6,2	7,4	7,9	
	FAIL	E-5			0			10,0		

Vitesse de gravure : 6x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	18,3	17,9	18,1	7,4	7,2	7,3	6,2	7,1
	I8/I8H		0,70	0,66	0,69	8,6	8,0	8,4		
	ASYM	%	12,4	9,1	11,2	5,6	3,4	4,2		
	DC Jitter	%	7,4	6,3	7,1	7,2	5,7	6,1		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	9	2	5	8,8	5,9	6,8	7,6	
	FAIL	E-5			0			10,0		

Référence de BD-R : [2] Verbatim
Graveur : [B] Plextor PX-LB950SA

Vitesse de gravure : 4x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	18,2	17,7	18,0	7,3	7,1	7,2	5,0	5,1
	I8/I8H		0,63	0,60	0,61	7,5	7,0	7,2		
	ASYM	%	14,8	12,4	13,6	3,4	1,8	2,6		
	DC Jitter	%	8,9	7,4	8,3	5,7	3,8	4,6		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	59	14	38	5,1	2,3	3,1	5,1	
	FAIL	E-5			0			10,0		

Vitesse de gravure : 6x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	18,4	18,0	18,1	7,4	7,2	7,3	5,6	6,3
	I8/I8H		0,69	0,62	0,68	8,3	7,4	8,1		
	ASYM	%	14,8	11,2	13,5	4,2	1,8	2,7		
	DC Jitter	%	7,9	6,8	7,5	6,5	5,2	5,6		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	19	4	11	7,2	4,5	5,5	6,7	
	FAIL	E-5			0			10,0		

Référence de BD-R : [2] Verbatim
Graveur : [C] Buffalo BR-X 816U2

Vitesse de gravure : 2x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	18,8	18,5	18,7	7,6	7,5	7,6	7,0	7,6
	I8/I8H		0,55	0,52	0,54	6,2	5,9	6,0		
	ASYM	%	6,8	5,8	6,5	7,8	7,1	7,4		
	DC Jitter	%	6,4	6,1	6,3	7,4	7,0	7,2		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	8	1	4	9,4	6,1	7,6	7,9	
	FAIL	E-5			0			10,0		

Vitesse de gravure : 4x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	18,4	18,0	18,2	7,4	7,2	7,3	7,3	7,0
	I8/I8H		0,63	0,61	0,62	7,4	7,2	7,3		
	ASYM	%	4,6	3,2	4,2	9,5	8,6	8,9		
	DC Jitter	%	6,7	6,5	6,6	6,9	6,7	6,8		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	16	8	10	6,1	4,8	5,6	6,8	
	FAIL	E-5			0			10,0		

Vitesse de gravure : 6x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	18,5	18,1	18,3	7,4	7,3	7,4	6,5	6,5
	I8/I8H		0,71	0,63	0,69	8,7	7,4	8,4		
	ASYM	%	10,7	7,1	8,1	6,9	4,6	6,3		
	DC Jitter	%	7,4	6,5	7,2	6,9	5,7	6,0		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	23	8	12	6,0	4,1	5,3	6,5	
	FAIL	E-5			0			10,0		

Vitesse de gravure : 8x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	18,8	18,5	18,7	7,6	7,5	7,6	6,4	7,0
	I8/I8H		0,65	0,60	0,63	7,7	7,0	7,4		
	ASYM	%	8,6	6,0	7,4	7,7	5,9	6,7		
	DC Jitter	%	7,8	6,9	7,5	6,4	5,3	5,6		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	10	4	7	7,2	5,7	6,4	7,4	
	FAIL	E-5			0			10,0		

Référence de BD-R : [2] Verbatim
Graveur : [D] LG BD-RE BE12LU30

Vitesse de gravure : 2x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	18,8	18,5	18,7	7,6	7,5	7,5	7,1	7,6
	I8/I8H		0,56	0,53	0,54	6,3	6,0	6,2		
	ASYM	%	6,9	5,3	6,2	8,2	7,1	7,5		
	DC Jitter	%	6,2	6,0	6,1	7,5	7,2	7,4		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	9	2	4	9,2	5,9	7,5	7,8	
	FAIL	E-5			0			10,0		

Vitesse de gravure : 4x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	18,4	18,0	18,2	7,4	7,2	7,3	7,2	6,7
	I8/I8H		0,64	0,63	0,63	7,6	7,4	7,5		
	ASYM	%	4,6	3,2	4,2	9,5	8,6	8,9		
	DC Jitter	%	7,1	6,8	6,9	6,5	6,2	6,4		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	23	8	11	6,2	4,1	5,4	6,5	
	FAIL	E-5			0			10,0		

Vitesse de gravure : 6x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	18,5	18,1	18,3	7,4	7,3	7,4	6,4	6,5
	I8/I8H		0,73	0,63	0,70	8,9	7,4	8,6		
	ASYM	%	8,8	5,5	7,3	8,0	5,8	6,8		
	DC Jitter	%	8,2	6,4	7,7	7,0	4,8	5,4		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	18	5	12	6,8	4,5	5,3	6,6	
	FAIL	E-5			0			10,0		

Vitesse de gravure : 8x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	18,6	18,4	18,5	7,5	7,4	7,5	5,7	5,3
	I8/I8H		0,76	0,67	0,71	9,3	8,0	8,7		
	ASYM	%	8,9	5,9	7,8	7,7	5,7	6,5		
	DC Jitter	%	10,3	7,2	8,6	5,9	2,2	4,2		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	105	12	25	5,3	1,2	3,9	5,0	
	FAIL	E-5			0			10,0		

Référence de BD-R : [2] Verbatim
Graveur : [E] Pioneer 206 BK

Vitesse de gravure : 2x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	18,8	18,5	18,8	7,6	7,5	7,6	7,1	7,2
	I8/I8H		0,53	0,51	0,52	6,0	5,6	5,8		
	ASYM	%	6,7	5,4	6,3	8,1	7,2	7,5		
	DC Jitter	%	6,0	5,8	5,9	7,7	7,5	7,7		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	11	4	7	7,2	5,4	6,4	7,3	
	FAIL	E-5			0			10,0		

Vitesse de gravure : 4x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	18,3	17,9	18,1	7,4	7,2	7,3	7,2	7,1
	I8/I8H		0,67	0,64	0,65	8,0	7,7	7,8		
	ASYM	%	6,1	4,3	5,6	8,8	7,6	7,9		
	DC Jitter	%	6,7	6,5	6,7	6,9	6,6	6,7		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	13	6	9	6,5	5,2	5,8	7,0	
	FAIL	E-5			0			10,0		

Vitesse de gravure : 6x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	18,5	18,0	18,2	7,4	7,3	7,3	7,2	7,4
	I8/I8H		0,71	0,68	0,70	8,6	8,2	8,5		
	ASYM	%	6,7	4,5	5,6	8,7	7,2	7,9		
	DC Jitter	%	7,0	6,6	6,9	6,8	6,3	6,4		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	9	3	6	7,6	5,8	6,5	7,4	
	FAIL	E-5			0			10,0		

Vitesse de gravure : 8x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	18,5	18,3	18,5	7,5	7,4	7,4	6,6	5,8
	I8/I8H		0,76	0,66	0,73	9,4	7,9	9,0		
	ASYM	%	6,6	4,0	5,7	9,0	7,3	7,9		
	DC Jitter	%	8,3	6,8	8,0	6,5	4,6	5,0		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	51	6	34	6,6	2,6	3,4	5,3	
	FAIL	E-5			0			10,0		

Référence de BD-R :	[2] Verbatim
Graveur :	[F] Sony BD5300S

Vitesse de gravure : 4x

VIEILLISSEMENT : T0		VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
		MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H %	18,4	17,9	18,2	7,4	7,2	7,3	6,0	6,4
	I8/I8H	0,64	0,61	0,62	7,6	7,2	7,4		
	ASYM %	13,0	10,4	11,8	4,7	3,0	3,8		
	DC Jitter %	7,6	6,3	6,8	7,1	5,5	6,6		
ERREURS NUMERIQUES	RSER E-5	22	3	9	7,8	4,2	5,8	6,7	
	FAIL E-5			0			10,0		

Vitesse de gravure : 6x

VIEILLISSEMENT : T0		VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
		MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H %	18,5	18,3	18,4	7,5	7,3	7,4	5,9	6,7
	I8/I8H	0,69	0,64	0,67	8,3	7,5	8,0		
	ASYM %	14,0	9,6	12,6	5,2	2,3	3,3		
	DC Jitter %	7,5	6,4	7,2	7,0	5,7	6,1		
ERREURS NUMERIQUES	RSER E-5	13	3	8	8,1	5,1	6,0	7,0	
	FAIL E-5			0			10,0		

Référence de BD-R : [3] Verbatim (LTH)
Graveur : [A] Lite-on iHBS 112-37

Vitesse de gravure : 4x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	28,9	26,4	28,3	7,5	6,5	7,3	3,4	1,2
	I8/I8H		0,49	0,46	0,48	5,3	4,9	5,2		
	ASYM	%	-1,5	-8,7	-6,9	7,3	2,5	3,7		
	DC Jitter	%	11,8	10,0	10,8	2,5	0,3	1,5		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	3693	771	1221	0,0	0,0	0,0	0,1	
	FAIL	E-5			7817			0,4		

Vitesse de gravure : 6x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	28,6	25,8	28,0	7,4	6,3	7,2	4,1	1,4
	I8/I8H		0,50	0,47	0,49	5,5	5,0	5,4		
	ASYM	%	5,6	-0,6	1,4	7,9	7,9	9,3		
	DC Jitter	%	12,7	12,0	12,3	0,0	0,0	0,0		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	51067	8742	19897	0,0	0,0	0,0	0,0	
	FAIL	E-5			#####			0,0		

Référence de BD-R : [3] Verbatim (LTH)
Graveur : [B] Plextor PX-LB950SA

Vitesse de gravure : 4x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	27,8	26,1	27,4	7,1	6,5	7,0	4,7	4,3
	I8/I8H		0,48	0,46	0,48	5,3	4,9	5,2		
	ASYM	%	1,8	-2,6	-0,9	9,5	6,6	7,7		
	DC Jitter	%	10,3	9,4	9,8	3,2	2,1	2,7		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	179	31	75	3,5	0,2	1,8	4,0	
	FAIL	E-5			0			10,0		

Vitesse de gravure : 6x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	28,6	26,4	28,2	7,4	6,6	7,3	5,0	4,1
	I8/I8H		0,50	0,48	0,50	5,5	5,2	5,4		
	ASYM	%	4,1	0,3	2,0	8,9	8,5	9,7		
	DC Jitter	%	10,6	9,7	10,4	2,8	1,8	2,0		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	517	97	126	1,4	0,0	0,9	3,6	
	FAIL	E-5			0			10,0		

Référence de BD-R :	[3] Verbatim (LTH)
Graveur :	[C] Buffalo BR-X 816U2

Vitesse de gravure : 4x

VIEILLISSEMENT : T0		VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
		MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H %	29,8	28,2	29,5	7,9	7,3	7,8	5,0	2,0
	I8/I8H	0,53	0,52	0,53	6,0	5,8	5,9		
	ASYM %	4,0	-3,2	-1,5	9,0	6,2	7,3		
	DC Jitter %	13,0	6,9	8,2	6,4	0,0	4,7		
ERREURS NUMERIQUES	RSER E-5	2085	6	108	6,7	0,0	1,2	0,5	
	FAIL E-5			7961			0,3		

Vitesse de gravure : 6x

VIEILLISSEMENT : T0		VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
		MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H %	30,1	27,8	29,6	8,0	7,1	7,9	5,5	5,4
	I8/I8H	0,53	0,51	0,53	6,0	5,6	5,9		
	ASYM %	5,0	1,2	2,2	9,1	8,3	9,8		
	DC Jitter %	11,8	7,1	7,9	6,1	0,3	5,1		
ERREURS NUMERIQUES	RSER E-5	164	3	11	8,2	0,4	5,4	5,3	
	FAIL E-5			0			10,0		

Référence de BD-R : [3] Verbatim (LTH)
Graveur : [D] LG BD-RE BE12LU30

Vitesse de gravure : 2x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	30,3	28,7	30,1	8,1	7,5	8,0	2,8	0,9
	I8/I8H		0,52	0,51	0,52	5,8	5,6	5,8		
	ASYM	%	-9,7	-13,0	-12,2	1,9	0,0	0,2		
	DC Jitter	%	14,6	10,2	11,7	2,3	0,0	0,3		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	27129	21	801	4,3	0,0	0,0	0,0	
	FAIL	E-5			175809			0,0		

Vitesse de gravure : 4x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	29,2	27,4	28,8	7,7	7,0	7,5	5,8	6,5
	I8/I8H		0,52	0,50	0,52	5,8	5,6	5,8		
	ASYM	%	9,0	3,8	5,1	9,1	5,7	8,3		
	DC Jitter	%	9,4	7,0	7,4	6,2	3,2	5,8		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	28	2	5	8,3	3,7	7,1	6,9	
	FAIL	E-5			0			10,0		

Vitesse de gravure : 6x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	29,7	26,7	29,1	7,9	6,7	7,6	5,2	5,8
	I8/I8H		0,53	0,49	0,52	5,9	5,4	5,8		
	ASYM	%	5,8	-0,1	1,8	8,2	7,8	9,6		
	DC Jitter	%	12,0	7,0	8,2	6,2	0,0	4,7		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	73	3	7	8,2	1,9	6,5	6,1	
	FAIL	E-5			0			10,0		

Référence de BD-R : [3] Verbatim (LTH)

Graveur : [E] Pioneer 206 BK

Vitesse de gravure : 2x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	27,2	24,8	26,8	6,9	5,9	6,7	6,4	5,7
	I8/I8H		0,48	0,44	0,47	5,1	4,6	5,0		
	ASYM	%	5,1	1,7	2,5	9,5	8,3	10,0		
	DC Jitter	%	7,6	6,8	6,9	6,5	5,5	6,4		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	158	4	11	7,6	0,4	5,4	5,3	
	FAIL	E-5			0			10,0		

Vitesse de gravure : 4x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	27,1	25,4	26,7	6,8	6,2	6,7	6,5	7,5
	I8/I8H		0,48	0,46	0,48	5,2	4,9	5,1		
	ASYM	%	4,7	1,5	2,3	9,3	8,5	9,9		
	DC Jitter	%	7,4	6,8	7,2	6,5	5,7	6,0		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	7	2	3	8,4	6,4	7,9	8,1	
	FAIL	E-5			0			10,0		

Vitesse de gravure : 6x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	27,9	25,4	27,3	7,2	6,2	6,9	5,7	6,1
	I8/I8H		0,49	0,46	0,49	5,4	5,0	5,3		
	ASYM	%	5,7	2,5	3,8	10,0	7,8	9,1		
	DC Jitter	%	9,4	6,9	8,1	6,4	3,3	4,8		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	50	2	6	8,4	2,6	6,5	6,4	
	FAIL	E-5			0			10,0		

Référence de BD-R : [3] Verbatim (LTH)

Graveur : [F] Sony BD5300S

Vitesse de gravure : 4x

VIEILLISSEMENT : T0		VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
		MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H %	29,2	26,9	28,5	7,7	6,7	7,4	4,4	1,5
	I8/I8H	0,52	0,48	0,50	5,7	5,2	5,6		
	ASYM %	3,5	-3,5	-1,3	9,3	6,0	7,4		
	DC Jitter %	13,0	8,3	9,9	4,6	0,0	2,6		
ERREURS NUMERIQUES	RSER E-5	34308	4	3590	7,6	0,0	0,0	0,0	
	FAIL E-5			#####			0,0		

Vitesse de gravure : 6x

VIEILLISSEMENT : T0		VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
		MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H %	30,5	26,8	29,4	8,2	6,7	7,8	4,1	1,4
	I8/I8H	0,53	0,48	0,51	5,9	5,2	5,7		
	ASYM %	5,7	-5,0	-0,1	7,9	5,0	8,3		
	DC Jitter %	15,1	8,3	11,0	4,7	0,0	1,2		
ERREURS NUMERIQUES	RSER E-5	14865	4	1003	7,4	0,0	0,0	0,0	
	FAIL E-5			185239			0,0		

Référence de BD-R : [4] JVC (LTH)
Graveur : [A] Lite-on iHBS 112-37

Vitesse de gravure : 4x

VIEILLISSEMENT : T0		VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
		MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H %	25,4	23,1	24,7	6,2	5,3	5,9	5,3	4,9
	I8/I8H	0,45	0,41	0,44	4,7	4,2	4,6		
	ASYM %	3,6	-0,7	1,6	9,3	7,9	9,4		
	DC Jitter %	9,0	8,5	8,8	4,3	3,7	4,0		
ERREURS NUMERIQUES	RSER E-5	85	36	52	3,2	1,6	2,5	4,7	
	FAIL E-5			0			10,0		

Référence de BD-R : [4] JVC (LTH)
Graveur : [B] Plextor PX-LB950SA

Vitesse de gravure : 4x

VIEILLISSEMENT : T0		VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
		MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H %	24,7	23,7	24,2	5,9	5,5	5,7	5,3	4,4
	I8/I8H	0,42	0,40	0,41	4,3	4,0	4,1		
	ASYM %	3,6	0,4	2,0	9,2	8,6	9,6		
	DC Jitter %	9,0	8,6	8,8	4,2	3,8	4,0		
ERREURS NUMERIQUES	RSER E-5	162	63	97	2,2	0,4	1,4	3,9	
	FAIL E-5			0			10,0		

Référence de BD-R : [4] JVC (LTH)
Graveur : [C] Buffalo BR-X 816U2

Vitesse de gravure : 2x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	30,5	27,8	29,9	8,2	7,1	8,0	5,2	4,9
	I8/I8H		0,53	0,50	0,52	5,9	5,5	5,8		
	ASYM	%	6,6	1,1	3,1	9,1	7,2	9,6		
	DC Jitter	%	10,4	9,4	10,0	3,2	1,9	2,5		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	110	11	35	5,5	1,1	3,3	4,8	
	FAIL	E-5			0			10,0		

Vitesse de gravure : 4x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	27,8	25,4	27,3	7,1	6,2	6,9	5,2	6,4
	I8/I8H		0,49	0,46	0,48	5,4	4,9	5,2		
	ASYM	%	7,6	3,1	4,4	9,6	6,6	8,7		
	DC Jitter	%	9,4	9,0	9,2	3,7	3,2	3,5		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	16	6	8	6,6	4,8	6,0	6,9	
	FAIL	E-5			0			10,0		

Référence de BD-R : [4] JVC (LTH)
Graveur : [D] LG BD-RE BE12LU30

Vitesse de gravure : 2x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	29,7	26,2	28,9	7,9	6,5	7,6	5,1	4,5
	I8/I8H		0,52	0,48	0,51	5,8	5,2	5,7		
	ASYM	%	6,3	1,4	3,3	9,2	7,5	9,5		
	DC Jitter	%	10,6	9,5	9,9	3,1	1,8	2,6		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	299	23	49	4,1	0,0	2,6	4,2	
	FAIL	E-5			0			10,0		

Vitesse de gravure : 4x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	27,7	24,2	27,0	7,1	5,7	6,8	4,4	5,4
	I8/I8H		0,49	0,44	0,48	5,4	4,6	5,2		
	ASYM	%	10,7	4,6	6,1	8,6	4,6	7,6		
	DC Jitter	%	10,6	9,3	9,6	3,4	1,7	3,1		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	76	4	9	7,4	1,8	5,8	5,9	
	FAIL	E-5			0			10,0		

Référence de BD-R : [4] JVC (LTH)
Graveur : [E] Pioneer 206 BK

Vitesse de gravure : 2x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	25,9	22,5	25,1	6,4	5,0	6,1	6,0	6,3
	I8/I8H		0,45	0,38	0,43	4,8	3,8	4,5		
	ASYM	%	4,2	1,3	1,9	9,2	8,9	9,6		
	DC Jitter	%	8,0	7,0	7,2	6,3	5,1	6,0		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	31	5	9	6,9	3,5	5,8	6,4	
	FAIL	E-5			0			10,0		

Vitesse de gravure : 4x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	28,0	26,1	27,3	7,2	6,4	6,9	6,0	6,2
	I8/I8H		0,48	0,46	0,47	5,3	4,9	5,1		
	ASYM	%	3,6	2,2	2,7	9,8	9,3	9,8		
	DC Jitter	%	8,9	8,0	8,3	4,9	3,8	4,7		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	24	11	15	5,5	4,0	4,9	6,3	
	FAIL	E-5			0			10,0		

Référence de BD-R : [4] JVC (LTH)
Graveur : [F] Sony BD5300S

Vitesse de gravure : 4x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	25,7	23,6	24,9	6,3	5,4	6,0	5,4	5,1
	I8/I8H		0,44	0,40	0,42	4,6	4,0	4,3		
	ASYM	%	3,7	1,1	2,0	9,2	9,1	9,7		
	DC Jitter	%	8,9	8,6	8,8	4,2	3,8	4,0		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	72	34	44	3,3	1,9	2,8	4,9	
	FAIL	E-5			0			10,0		

Référence de BD-R : [5] Maxell
Graveur : [A] Lite-on iHBS 112-37

Vitesse de gravure : 4x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	15,6	14,8	15,1	6,1	5,7	5,9	6,2	6,7
	I8/I8H		0,56	0,51	0,52	6,4	5,6	5,9		
	ASYM	%	8,3	6,5	7,2	7,3	6,1	6,9		
	DC Jitter	%	6,8	6,5	6,7	6,8	6,5	6,6		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	15	5	8	6,8	4,9	6,0	7,0	
	FAIL	E-5			8			10,0		

Référence de BD-R : [5] Maxell
Graveur : [B] Plextor PX-LB950SA

Vitesse de gravure : 4x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	17,0	15,9	16,4	6,8	6,2	6,5	5,2	5,6
	I8/I8H		0,49	0,44	0,46	5,4	4,6	4,9		
	ASYM	%	8,6	5,7	7,5	7,8	5,9	6,7		
	DC Jitter	%	8,8	8,2	8,5	4,7	4,0	4,4		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	33	18	23	4,6	3,4	4,0	5,8	
	FAIL	E-5			0			10,0		

Vitesse de gravure : 6x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	15,5	14,9	15,1	6,1	5,8	5,9	4,2	4,0
	I8/I8H		0,47	0,42	0,46	5,1	4,4	4,8		
	ASYM	%	8,7	5,2	6,5	8,2	5,9	7,3		
	DC Jitter	%	11,3	9,3	9,7	3,3	0,8	2,9		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	228	53	80	2,5	0,0	1,7	3,9	
	FAIL	E-5			0			10,0		

Vitesse de gravure : 8x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	15,5	14,7	14,9	6,1	5,7	5,8	4,5	4,8
	I8/I8H		0,57	0,44	0,53	6,5	4,5	6,0		
	ASYM	%	9,8	6,0	8,5	7,6	5,1	6,0		
	DC Jitter	%	10,9	8,1	8,4	4,9	1,4	4,5		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	138	7	23	6,4	0,7	4,1	4,9	
	FAIL	E-5			0			10,0		

Référence de BD-R : [5] Maxell
Graveur : [C] Buffalo BR-X 816U2

Vitesse de gravure : 2x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	14,9	14,3	14,4	5,8	5,5	5,6	6,1	5,7
	I8/I8H		0,70	0,66	0,68	8,4	7,9	8,2		
	ASYM	%	5,6	2,3	4,7	9,9	8,0	8,6		
	DC Jitter	%	8,8	8,3	8,5	4,6	4,0	4,4		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	43	19	29	4,5	2,9	3,6	5,5	
	FAIL	E-5			0			10,0		

Vitesse de gravure : 4x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	15,3	14,1	14,5	6,0	5,4	5,6	5,8	6,8
	I8/I8H		0,61	0,55	0,58	7,1	6,2	6,8		
	ASYM	%	8,9	5,7	7,6	7,9	5,7	6,6		
	DC Jitter	%	7,9	7,1	7,3	6,1	5,2	5,9		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	12	4	6	7,4	5,3	6,7	7,3	
	FAIL	E-5			0			10,0		

Vitesse de gravure : 6x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	15,5	14,8	15,0	6,1	5,7	5,8	6,0	7,4
	I8/I8H		0,58	0,46	0,53	6,7	5,0	6,0		
	ASYM	%	5,9	2,8	4,8	9,8	7,7	8,4		
	DC Jitter	%	8,1	7,3	7,6	5,9	4,9	5,5		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	6	3	4	7,8	6,7	7,4	8,0	
	FAIL	E-5			0			10,0		

Vitesse de gravure : 8x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	15,3	14,7	14,9	6,0	5,7	5,8	5,7	7,1
	I8/I8H		0,55	0,51	0,53	6,3	5,7	5,9		
	ASYM	%	8,6	5,5	7,0	8,0	5,9	7,0		
	DC Jitter	%	7,9	7,1	7,6	6,1	5,1	5,5		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	7	3	5	7,7	6,5	7,1	7,9	
	FAIL	E-5			0			10,0		

Référence de BD-R : [5] Maxell
Graveur : [D] LG BD-RE BE12LU30

Vitesse de gravure : 2x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	14,9	14,4	14,5	5,8	5,6	5,6	6,0	6,9
	I8/I8H		0,70	0,66	0,69	8,4	7,9	8,3		
	ASYM	%	7,1	3,8	6,0	9,1	6,9	7,7		
	DC Jitter	%	8,5	8,1	8,2	4,9	4,4	4,7		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	12	5	6	7,1	5,3	6,5	7,3	
	FAIL	E-5			0			10,0		

Vitesse de gravure : 4x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	15,0	13,9	14,3	5,8	5,4	5,5	6,3	7,1
	I8/I8H		0,67	0,63	0,65	8,1	7,4	7,8		
	ASYM	%	8,4	5,0	7,2	8,4	6,1	6,9		
	DC Jitter	%	7,5	6,8	7,0	6,4	5,7	6,3		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	10	4	5	7,3	5,6	6,8	7,5	
	FAIL	E-5			0			10,0		

Vitesse de gravure : 6x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	15,2	14,2	14,5	5,9	5,5	5,6	5,8	7,1
	I8/I8H		0,56	0,46	0,52	6,4	4,9	5,8		
	ASYM	%	7,1	4,3	6,2	8,8	6,9	7,6		
	DC Jitter	%	7,9	7,2	7,4	6,0	5,1	5,7		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	8	4	4	7,6	6,0	7,2	7,7	
	FAIL	E-5			0			10,0		

Vitesse de gravure : 8x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	15,5	14,7	14,9	6,1	5,7	5,8	5,9	7,2
	I8/I8H		0,59	0,51	0,55	6,8	5,7	6,2		
	ASYM	%	7,9	4,2	6,4	8,9	6,4	7,4		
	DC Jitter	%	7,9	7,0	7,3	6,3	5,1	5,8		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	7	3	4	7,7	6,4	7,3	7,9	
	FAIL	E-5			0			10,0		

Référence de BD-R : [5] Maxell
Graveur : [E] Pioneer 206 BK

Vitesse de gravure : 2x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	15,1	14,4	14,6	5,9	5,6	5,6	7,2	7,9
	I8/I8H		0,61	0,58	0,60	7,2	6,8	7,0		
	ASYM	%	3,8	3,1	3,5	9,6	9,1	9,4		
	DC Jitter	%	6,4	6,0	6,2	7,5	7,0	7,2		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	5	3	4	7,8	7,1	7,4	8,2	
	FAIL	E-5			0			10,0		

Vitesse de gravure : 4x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	15,0	14,5	14,6	5,9	5,6	5,7	6,5	6,8
	I8/I8H		0,67	0,66	0,66	8,1	7,8	8,0		
	ASYM	%	3,2	1,8	2,6	9,6	9,6	10,0		
	DC Jitter	%	8,3	8,1	8,2	4,9	4,6	4,7		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	14	6	8	6,5	5,0	6,0	7,0	
	FAIL	E-5			0			10,0		

Vitesse de gravure : 6x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	15,1	14,5	14,6	5,9	5,6	5,7	6,7	7,0
	I8/I8H		0,70	0,67	0,68	8,6	8,0	8,2		
	ASYM	%	4,8	2,0	3,2	9,6	8,5	9,5		
	DC Jitter	%	7,9	7,4	7,6	5,7	5,1	5,5		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	12	5	8	7,2	5,3	6,2	7,1	
	FAIL	E-5			0			10,0		

Vitesse de gravure : 8x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	15,1	14,4	14,6	5,9	5,6	5,7	6,5	6,9
	I8/I8H		0,70	0,66	0,69	8,5	7,9	8,4		
	ASYM	%	4,8	1,9	3,6	9,6	8,5	9,3		
	DC Jitter	%	8,1	7,4	7,9	5,7	4,8	5,1		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	11	6	8	6,6	5,4	6,0	7,2	
	FAIL	E-5			0			10,0		

Référence de BD-R :	[5] Maxell
Graveur :	[F] Sony BD5300S

Vitesse de gravure :	4x
----------------------	----

VIEILLISSEMENT : T0		VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
		MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H %	15,1	14,4	14,6	5,9	5,6	5,7	5,3	6,6
	I8/I8H	0,58	0,55	0,57	6,8	6,2	6,5		
	ASYM %	12,4	10,7	11,6	4,5	3,4	3,9		
	DC Jitter %	7,7	7,2	7,5	6,0	5,4	5,7		
ERREURS NUMERIQUES	RSER E-5	10	6	8	6,5	5,6	6,2	7,3	
	FAIL E-5			0			10,0		

Référence de BD-R : [6] Panasonic
Graveur : [A] Lite-on iHBS 112-37

Vitesse de gravure : 4x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	16,3	15,0	16,0	6,4	5,9	6,3	6,1	7,6
	I8/I8H		0,67	0,63	0,64	8,0	7,4	7,6		
	ASYM	%	10,0	7,5	9,2	6,7	5,0	5,6		
	DC Jitter	%	7,4	7,2	7,3	5,9	5,8	5,9		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	6	2	2	9,0	6,6	8,4	8,3	
	FAIL	E-5			0			10,0		

Référence de BD-R : [6] Panasonic
Graveur : [B] Plextor PX-LB950SA

Vitesse de gravure : 4x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	15,6	14,3	15,3	6,1	5,5	6,0	5,9	7,6
	I8/I8H		0,68	0,66	0,67	8,2	7,8	8,0		
	ASYM	%	11,7	7,7	9,0	6,6	3,9	5,7		
	DC Jitter	%	7,6	7,3	7,4	5,8	5,5	5,8		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	6	1	2	9,3	6,8	8,5	8,4	
	FAIL	E-5			0			10,0		

Vitesse de gravure : 6x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	15,6	14,3	15,2	6,1	5,5	6,0	5,5	6,9
	I8/I8H		0,71	0,65	0,69	8,7	7,8	8,3		
	ASYM	%	12,4	7,5	10,6	6,7	3,4	4,6		
	DC Jitter	%	8,3	7,6	7,9	5,5	4,6	5,1		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	9	3	5	8,1	5,8	7,1	7,7	
	FAIL	E-5			0			10,0		

Vitesse de gravure : 8x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	15,9	14,6	15,5	6,3	5,6	6,1	5,7	6,9
	I8/I8H		0,70	0,65	0,68	8,5	7,8	8,2		
	ASYM	%	10,7	7,6	9,4	6,6	4,5	5,4		
	DC Jitter	%	8,5	7,5	7,9	5,6	4,4	5,1		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	10	3	5	7,7	5,7	6,8	7,5	
	FAIL	E-5			0			10,0		

Référence de BD-R : [6] Panasonic
Graveur : [C] Buffalo BR-X 816U2

Vitesse de gravure : 2x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	15,8	14,4	15,4	6,2	5,6	6,0	7,0	7,9
	I8/I8H		0,62	0,56	0,58	7,2	6,4	6,7		
	ASYM	%	8,4	4,1	5,1	8,9	6,1	8,3		
	DC Jitter	%	5,9	5,7	5,8	7,9	7,6	7,8		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	6	1	2	9,6	6,6	8,6	8,4	
	FAIL	E-5			0			10,0		

Vitesse de gravure : 4x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	16,7	15,2	16,2	6,6	5,9	6,4	6,6	7,8
	I8/I8H		0,62	0,56	0,57	7,3	6,4	6,6		
	ASYM	%	8,0	3,1	4,4	9,6	6,3	8,7		
	DC Jitter	%	6,8	6,6	6,7	6,8	6,4	6,6		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	6	1	2	9,4	6,7	8,6	8,4	
	FAIL	E-5			0			10,0		

Vitesse de gravure : 6x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	16,1	14,6	15,7	6,3	5,7	6,2	5,6	7,5
	I8/I8H		0,63	0,55	0,58	7,4	6,3	6,7		
	ASYM	%	12,4	6,6	9,3	7,3	3,4	5,5		
	DC Jitter	%	7,7	6,6	7,3	6,8	5,4	5,9		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	6	1	2	9,6	6,8	8,7	8,5	
	FAIL	E-5			0			10,0		

Vitesse de gravure : 8x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	16,6	15,3	16,2	6,6	6,0	6,4	5,5	7,3
	I8/I8H		0,63	0,52	0,57	7,5	5,8	6,5		
	ASYM	%	10,9	6,8	9,1	7,1	4,4	5,6		
	DC Jitter	%	8,1	6,7	7,7	6,7	4,9	5,3		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	7	1	2	9,7	6,3	8,3	8,2	
	FAIL	E-5			0			10,0		

Référence de BD-R :	[6] Panasonic
Graveur :	[D] LG BD-RE BE12LU30

Vitesse de gravure : 2x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	16,1	14,7	15,8	6,4	5,7	6,2	7,0	7,9
	I8/I8H		0,62	0,56	0,57	7,3	6,4	6,6		
	ASYM	%	9,0	3,1	5,1	9,6	5,7	8,3		
	DC Jitter	%	5,8	5,6	5,7	8,0	7,7	7,9		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	6	1	2	9,6	6,5	8,6	8,4	
	FAIL	E-5			0			10,0		

Vitesse de gravure : 4x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	16,2	14,8	15,9	6,4	5,7	6,3	6,6	7,9
	I8/I8H		0,65	0,59	0,60	7,7	6,8	7,0		
	ASYM	%	9,7	4,0	5,7	9,0	5,2	7,9		
	DC Jitter	%	6,7	6,5	6,6	6,8	6,6	6,8		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	5	1	2	9,5	6,9	8,7	8,5	
	FAIL	E-5			0			10,0		

Vitesse de gravure : 6x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	17,1	15,8	16,8	6,8	6,2	6,7	5,6	7,5
	I8/I8H		0,65	0,56	0,59	7,8	6,4	6,9		
	ASYM	%	12,8	7,1	9,2	6,9	3,1	5,5		
	DC Jitter	%	8,1	6,5	7,4	6,8	4,9	5,7		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	6	1	2	9,7	6,6	8,6	8,4	
	FAIL	E-5			0			10,0		

Référence de BD-R : [6] Panasonic
Graveur : [E] Pioneer 206 BK

Vitesse de gravure : 2x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	16,0	14,6	15,7	6,3	5,7	6,2	6,6	7,7
	I8/I8H		0,60	0,57	0,58	7,0	6,6	6,8		
	ASYM	%	7,4	5,1	6,4	8,2	6,7	7,4		
	DC Jitter	%	6,7	6,4	6,5	7,0	6,7	6,8		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	8	1	2	9,7	6,2	8,5	8,2	
	FAIL	E-5			0			10,0		

Vitesse de gravure : 4x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	15,0	13,9	14,8	5,9	5,3	5,7	7,2	7,9
	I8/I8H		0,64	0,62	0,63	7,6	7,3	7,4		
	ASYM	%	3,8	1,8	3,0	9,5	9,1	9,6		
	DC Jitter	%	6,5	6,4	6,4	7,0	6,8	6,9		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	7	1	2	9,5	6,2	8,6	8,3	
	FAIL	E-5			0			10,0		

Vitesse de gravure : 6x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	16,2	15,0	15,9	6,4	5,8	6,3	6,9	7,8
	I8/I8H		0,67	0,64	0,65	8,0	7,6	7,8		
	ASYM	%	6,0	1,5	4,8	9,3	7,6	8,5		
	DC Jitter	%	7,0	6,6	6,7	6,8	6,3	6,6		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	6	2	2	9,2	6,5	8,4	8,3	
	FAIL	E-5			0			10,0		

Vitesse de gravure : 8x

VIEILLISSEMENT : T0			VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
			MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H	%	15,8	14,6	15,5	6,2	5,6	6,1	6,7	7,2
	I8/I8H		0,69	0,66	0,68	8,4	7,9	8,2		
	ASYM	%	6,7	2,6	5,6	9,9	7,2	7,9		
	DC Jitter	%	7,3	6,5	7,1	6,9	5,8	6,1		
ERREURS NUMERIQUES	RSER	E-5	10	2	5	9,2	5,7	6,8	7,5	
	FAIL	E-5			0			10,0		

Référence de BD-R :	[6] Panasonic
Graveur :	[F] Sony BD5300S

Vitesse de gravure :	4x
----------------------	----

VIEILLISSEMENT : T0		VALEURS			NOTES (sur 20)			NOTES GLOBALES	
		MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque	MAX 1 min	MIN 1 min	MOY disque		
SIGNAL HF	R8H %	15,9	14,7	15,6	6,3	5,7	6,1	6,0	7,5
	I8/I8H	0,67	0,65	0,65	8,0	7,7	7,8		
	ASYM %	9,8	8,1	9,1	6,2	5,1	5,6		
	DC Jitter %	7,7	7,4	7,5	5,7	5,4	5,6		
ERREURS NUMERIQUES	RSER E-5	7	2	2	9,0	6,4	8,3	8,2	
	FAIL E-5			0			10,0		