

Durabilité des CD, des DVD et des disques Blu-ray inscriptibles – Notes de l'Institut canadien de conservation (ICC) 19/1

Liste des abréviations

BIS	sous-code d'indication de salves d'erreurs (<i>burst indication subcode</i>)
BLER	taux d'erreurs sur les blocs (<i>block error rate</i>)
DL	double couche (<i>dual layer</i>)
LDC	code Long Distance (<i>long distance code</i>)
PI8	moyenne des erreurs internes de parité sur huit blocs

Introduction

La durabilité incertaine des disques compacts inscriptibles (CD-R), des disques numériques polyvalents inscriptibles (DVD±R)¹ et des disques Blu-ray inscriptibles (BD-R) suscite un manque de confiance généralisé de la part du personnel des bibliothèques et des établissements d'archives. Selon des études techniques, de l'information anecdotique et des documents publiés par des fabricants, la durée de vie des disques optiques inscriptibles peut varier, allant de quelques années à plus de 200 ans. Cette Note se penche sur plusieurs facteurs qui déterminent si un disque cessera de fonctionner après une courte période ou s'il assurera un bon rendement pendant de nombreuses années.

Qualité de fabrication

Les disques de mauvaise qualité (c'est-à-dire qui ne répondent pas aux spécifications normalisées de fabrication et de fonctionnement) cesseront probablement de fonctionner bien avant ceux de bonne qualité en raison d'une détérioration chimique ou physique accélérée. Au début de la commercialisation des disques² et encore deux ou trois années après, il s'agissait d'un problème non négligeable. Il existe toujours, dans une certaine mesure, des disques de piètre qualité. Leur présence s'explique par des réductions de dépenses visant à favoriser la compétitivité, ou par la diminution de plus en plus marquée du nombre de fabricants qui produisent de tels supports avec un souci de qualité.

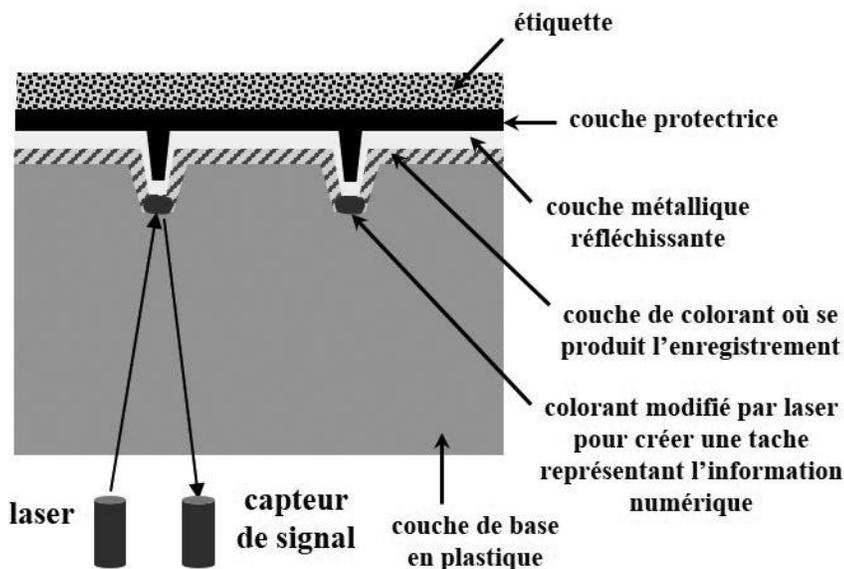
Il est impossible de déterminer si un disque est de mauvaise qualité, à moins d'effectuer des essais rigoureux, lesquels comprendrait sans doute un vieillissement accéléré. Pour la plupart des établissements d'archives, des bibliothèques et des musées, il s'agit d'une tâche irréalisable. En l'absence de tels essais, on peut, de façon générale, considérer que tout disque portant une marque de commerce reconnue est de bonne qualité. Même si certains grands fabricants apposent leurs étiquettes sur des disques produits ailleurs, la plupart d'entre eux ne souhaitent pas être associés à des disques de qualité inférieure. Pour obtenir des renseignements sur l'origine réelle des disques, communiquer avec le fabricant ou examiner le code qui figure sur le disque.

Matériaux entrant dans la fabrication des disques

CD-R

Les CD-R sont composés de plusieurs couches (figure 1) :

- la couche de base;
- la couche de colorant;
- la couche métallique réfléchissante;
- la couche protectrice supérieure;
- l'étiquette (facultative).



© Gouvernement du Canada, Institut canadien de conservation. ICC 131906-0002

Figure 1. Coupe transversale d'un CD-R.

Description de la figure 1

La coupe transversale d'un CD-R montre que la majeure partie de l'épaisseur du disque est la couche de base en plastique. Une rainure en spirale est moulée dans la partie supérieure de la couche de base. La zone rainurée et la zone non rainurée de la partie supérieure de cette couche sont recouvertes d'une couche de colorant où se produit l'enregistrement. À l'intérieur de la couche de colorant, dans les rainures, se trouvent des taches de colorant modifiées par laser représentant l'information numérique. Sur la couche de colorant où se produit l'enregistrement, il y a une couche métallique réfléchissante, puis une couche protectrice et, enfin, une étiquette.

Lors de la lecture d'un disque, un laser brille à travers la couche de base du disque, atteint une tache modifiée par laser ou une zone non tachée dans la rainure et est réfléchi, par la couche métallique réfléchissante, vers un capteur de signal.

La couche de base des CD-R est toujours composée de polycarbonate, alors que la couche de colorant et la couche métallique réfléchissante peuvent être constituées de divers matériaux ayant chacun leur propre stabilité. La qualité de la couche protectrice supérieure est également importante.

La spécification même du CD-R est conçue en fonction d'un colorant à base de cyanine (nuances de bleu). Ainsi, la plupart des premiers CD-R en contiennent. En 1996, un colorant azoïque (bleu foncé) a été commercialisé. Aucun de ces deux colorants ne présente toutefois la stabilité du colorant vert pâle à base de phtalocyanine, qui demeure très stable à la lumière, à une température élevée et à une humidité relative (HR) élevée. L'utilisation de phtalocyanine date du début de la fabrication des CD-R, mais ce n'est que vers 2002 qu'elle est devenue courante.

Il est parfois possible d'identifier le type de colorant que contient un CD-R en transmettant de la lumière à travers le disque pour en observer la couleur (tableau 1). La présence d'une étiquette épaisse et foncée sur le disque peut cependant empêcher l'identification au moyen de cette méthode. On peut alors recourir à une lumière réfléchissante, mais la couleur de la couche métallique réfléchissante peut changer l'apparence du colorant. Il convient de noter également que certains disques présentent une base pigmentée noire, ou même d'une autre couleur s'inscrivant dans une gamme variée. Les couleurs en question ne signifient pas pour autant que le disque contient un colorant ou une couche métallique autre que ce que l'on présente dans le tableau 1. Il est aussi possible de déterminer le type de colorant en consultant le fabricant du disque ou un document publié par celui-ci.

Tableau 1 : Identification du colorant dans un CD-R

Colorant et sa couleur	Couche réfléchissante	Apparence de la couche sans étiquette, en présence d'une lumière réfléchissante	Apparence de la couche sans étiquette, en présence d'une lumière transmise à travers le disque
cyanine (bleu)	or	vert	bleu
phtalocyanine (vert pâle)	or	or	vert pâle
cyanine (bleu)	alliage d'argent	bleu ou bleu-verdâtre	bleu ou bleu pâle
phtalocyanine (vert pâle)	alliage d'argent	vert pâle	vert pâle*
azoïque (bleu foncé)	alliage d'argent	bleu foncé ou bleu pâle	bleu foncé ou bleu pâle

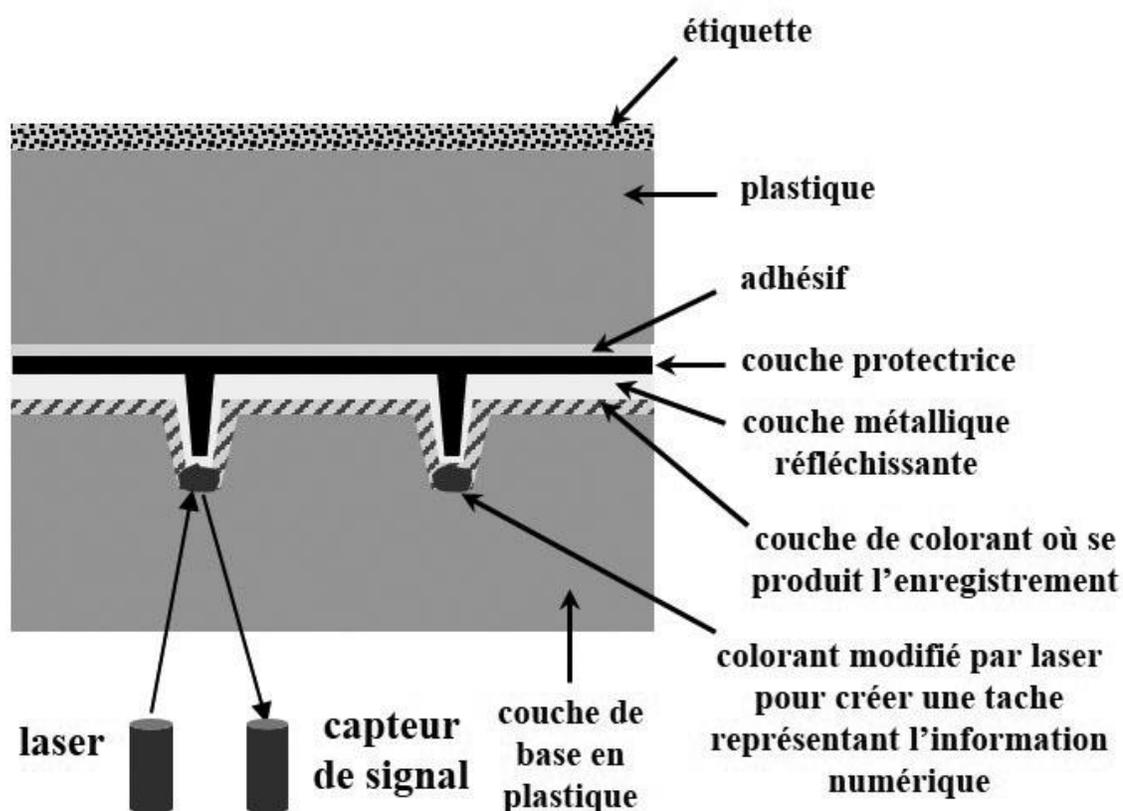
* Comme le colorant à base de phtalocyanine est vert très pâle, l'étiquette sur le disque peut en changer l'apparence. Ainsi, dans le cas de ce colorant, la couleur du disque en présence d'une lumière réfléchissante témoigne généralement davantage du type de colorant utilisé que celle visible en présence d'une lumière transmise à travers le disque.

Un lecteur de CD fonctionne en émettant un faisceau laser à travers les couches de base et de colorant d'un disque jusqu'à la couche métallique réfléchissante, qui réfléchit le faisceau laser jusqu'au capteur de signal du lecteur. Si la couche réfléchissante change d'une manière ou d'une autre, elle ne fonctionne plus comme il se doit, et le disque ne peut plus être lu. La couche métallique réfléchissante d'un CD-R est normalement composée d'or, d'argent ou d'un alliage d'argent. Comme l'or est très stable, les disques dont la couche réfléchissante en est composée ne risquent pas de se corroder (ce type de dégradation est couramment appelé « *laser rot* » en anglais [« pourriture laser »]), et sont ainsi très durables. Par contre, l'argent et les alliages d'argent peuvent s'oxyder; ainsi, les CD-R dont la couche réfléchissante en est composée risquent davantage de présenter des défauts, surtout lorsqu'ils sont exposés à des polluants.

Pour que la couche protectrice supérieure des disques puisse protéger la couche métallique sensible, qui se trouve en-dessous, contre les dommages liés à la manutention, il faut qu'elle soit assez résistante sur les plans chimique et physique. Si elle est de mauvaise qualité ou qu'elle n'a pas été appliquée de manière uniforme et complète, les disques sont davantage susceptibles de présenter des défauts précoces. Certains fabricants peuvent préciser que leurs disques comportent une couche protectrice supérieure robuste.

DVD±R

Un DVD±R présente une capacité de loin supérieure à celle d'un CD-R. On utilise donc bien plus souvent un DVD qu'un CD pour le stockage de données. Un DVD±R est fait de deux disques distincts d'une épaisseur de 50 % inférieure à celle d'un CD-R. Fabriqués séparément, ces disques sont par la suite collés ensemble. Un DVD±R peut également comprendre deux couches d'information.



© Gouvernement du Canada, Institut canadien de conservation. ICC 131906-0004
 Figure 2. Coupe transversale d'un DVD±R.

Description de la figure 2

La coupe transversale d'un DVD±R montre que la première couche rencontrée, en partant du bas, est une couche de base en plastique. Une rainure en spirale est moulée dans la partie supérieure de la couche de base. La zone rainurée et la zone non rainurée de la partie supérieure de cette couche sont recouvertes d'une couche de colorant où se produit l'enregistrement. À l'intérieur de la couche de colorant, dans les rainures, se trouvent des taches de colorants modifiées par laser représentant l'information numérique. Sur la couche de colorant où se produit l'enregistrement se trouvent une couche métallique réfléchissante et une couche protectrice. Ensuite, on trouve une couche d'adhésif, qui colle le disque de plastique (de la même épaisseur que la couche de base en plastique) au reste de la structure du disque. La couche supérieure du disque est une étiquette.

Lors de la lecture d'un disque, un laser brille à travers la couche de base du disque, atteint une tache modifiée par laser ou une zone non tachée dans la rainure et est réfléchi, par la couche métallique réfléchissante, vers un capteur de signal.

Les DVD±R sont fabriqués avec un colorant de type azoïque ou à base de cyanine, ce qui leur donne une teinte bleue, bleu pourpre ou pourpre. Comme il existe beaucoup moins de renseignements sur les colorants des DVD±R que sur ceux des CD-R, il est difficile de fournir des détails précis à leur sujet.

La couche métallique des DVD±R est, dans la plupart des cas, semblable à celle des CD-R (c'est-à-dire qu'elle est généralement composée d'argent, d'un alliage d'argent ou d'or). Toutefois, celle des disques double couche est composée d'un métal semi-réfléchissant, qui permet à une partie du faisceau laser d'atteindre la deuxième couche d'information.

En raison de l'emplacement de leurs couches métalliques et de colorant, qui sont entourées de deux couches de polycarbonate au cœur même du disque, les DVD±R ne nécessitent aucune couche protectrice supérieure (figure 2).

Par ailleurs, l'adhésif de liaison qui sert à fabriquer les DVD±R soulève des préoccupations. Selon des rapports anecdotiques, les couches de certains DVD±R se seraient séparées suivant une déféctuosité de l'adhésif, ou, dans d'autres cas, les couches métalliques se seraient oxydées en raison de la réactivité chimique de l'adhésif. Une étude utilisant le processus de vieillissement accéléré et portant sur la stabilité des formats de DVD a révélé qu'il s'agissait bien d'un problème possible, du moins dans des conditions de température et d'HR élevées (Iraci, 2011).

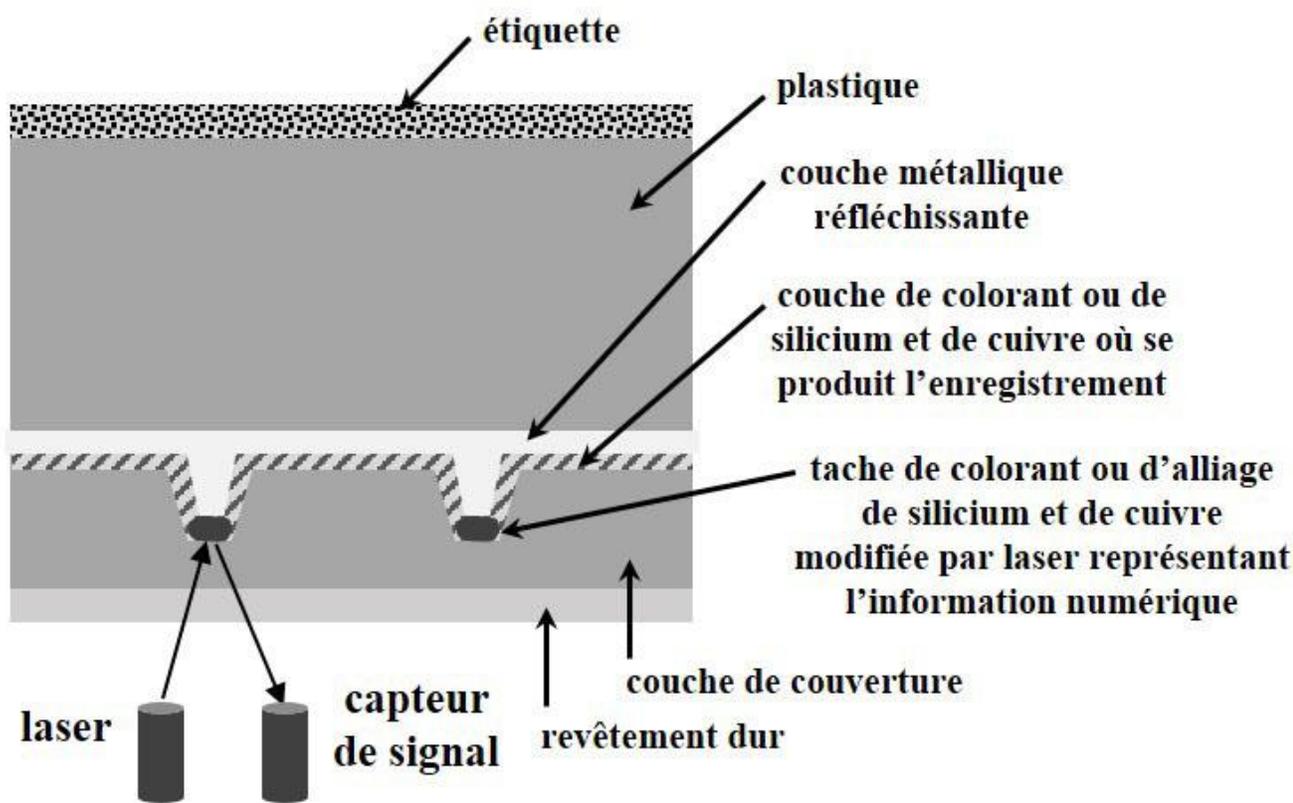
BD-R

Un BD-R offre une capacité sept fois supérieure à celle d'un DVD±R. De plus, avec les BD-R, il est possible d'avoir jusqu'à quatre couches d'information, ce qui se traduit par une capacité de stockage encore plus grande (de loin supérieure à ce que les DVD±R et les CD-R peuvent permettre). Étant donné cette capacité accrue, il s'agit d'un format approprié pour stocker des fichiers particulièrement volumineux, comme des vidéos de haute qualité.

Il existe deux types de disques BD-R (figure 3). Dans le cas du premier type, un colorant est utilisé pour stocker l'information; ce type se reconnaît à sa couleur de base jaune. En ce qui concerne l'autre type, la couche de stockage de données est composée d'un alliage de silicium et de cuivre sans colorant. Un disque de ce type est de couleur gris foncé à brun-grisâtre.

Le BD-R se distingue des autres types de disques par sa couche additionnelle de revêtement dur appliquée à la base du disque. Étant donné que la couche comportant les données et la couche métallique réfléchissante sont proches de la base, une protection supplémentaire est nécessaire de ce côté du disque pour lui permettre de fonctionner correctement et lui fournir une protection physique.

Une étude portant sur la stabilité des supports Blu-ray a montré que, dans l'ensemble, les disques BD-R (qu'ils soient munis d'une couche de colorant ou non) présentent une stabilité plutôt faible par rapport à certains CD-R et DVD±R (Iraci, 2018).



© Gouvernement du Canada, Institut canadien de conservation. ICC 131906-0006
 Figure 3. Coupe transversale d'un disque BD-R.

Description de la figure 3

La coupe transversale d'un disque BD-R montre que la première couche rencontrée, en partant du bas, est une fine couche de revêtement dur suivie d'une mince couche de couverture. Puis, on trouve une rainure en spirale moulée dans la couche de couverture. Les zones rainurées et non rainurées sont recouvertes d'une couche de colorant où se produit l'enregistrement ou d'une couche de silicium et de cuivre. Dans les rainures de la couche de colorant où se produit l'enregistrement ou de la couche de silicium et de cuivre, il y a des taches de colorant ou des taches d'alliage de cuivre et de silicium modifiées par laser représentant l'information numérique. Ensuite, on trouve une couche métallique réfléchissante, suivie d'une épaisse couche de plastique, qui constitue la plus grande partie de l'épaisseur du disque. La couche supérieure du disque est une étiquette.

Lors de la lecture d'un disque, un laser brille à travers le revêtement dur et la couche de couverture du disque, atteint une tache modifiée par laser ou une zone non tachée dans la rainure et est réfléchi, par la couche métallique réfléchissante, vers un capteur de signal.

Compatibilité entre les graveurs et les lecteurs

Les premiers CD-R avaient une capacité maximale de 650 Mo de données (74 min d'enregistrement audio). Vers 1998, au moment où sont apparus les premiers CD-R d'une capacité de 700 Mo (80 min d'enregistrement audio), de nombreux problèmes de compatibilité sont survenus. Cependant, dès la commercialisation d'une nouvelle génération de graveurs et de lecteurs, les problèmes sont devenus moins fréquents. Il reste que le rendement des premiers disques de grande capacité produits entre 1998 et 2000 laisse à désirer. En fait, il est possible que leur rendement ne soit pas meilleur que celui des nouveaux disques de grande capacité qui tournent dans de plus vieux lecteurs.

Règle générale, les DVD-R ont une meilleure compatibilité avec les lecteurs que les DVD+R, surtout lorsqu'il s'agit de lecteurs moins récents.

Dans l'ensemble, les disques Blu-ray et les DVD inscriptibles à simple couche présentent une meilleure compatibilité avec les graveurs et les lecteurs que les formats comprenant plusieurs couches. Pour s'assurer de ne pas interpréter, par erreur, l'incompatibilité d'un type de disque optique comme un problème de défectuosité ou de détérioration, il faut connaître le format de disque qu'un lecteur donné est capable de lire, puisque ce ne sont pas tous les lecteurs qui peuvent lire les deux formats.

Techniques d'enregistrement

Une des principales causes de défectuosités précoces des CD-R, des DVD±R et des disques BD-R est l'enregistrement inadéquat, c'est-à-dire que le taux initial d'erreurs est trop élevé ou que le logiciel d'enregistrement a provoqué d'autres problèmes.

Tout disque enregistré présente son propre taux d'erreurs, soit le nombre d'erreurs qui se produisent par seconde pendant sa lecture. Pour les CD-R, on parle d'un taux d'erreurs sur les blocs (BLER), dans le cas des DVD±R, il s'agit de la moyenne des erreurs internes de parité sur huit blocs (PI8) et pour les disques BD-R, il est question de code Long Distance (LDC) et de sous-code d'indication de salves d'erreurs (BIS). Les lecteurs peuvent corriger un certain nombre d'erreurs, mais leur efficacité varie selon l'appareil. Toutefois, s'il y a trop d'erreurs ou qu'elles sont trop graves, les disques ne fonctionnent pas convenablement.

Selon les spécifications des fabricants, le taux maximal admissible d'erreurs sur les blocs pour les CD-R est de 220 et le taux maximal d'erreurs internes de PI8 pour les DVD±R est de 280. Dans les deux cas, toutefois, il est préférable que le taux initial d'erreurs soit inférieur à 50. Pour les disques BD-R, il est recommandé que le LDC moyen soit inférieur à 13 et que le BIS moyen soit inférieur à 0,26, avec un BIS maximal inférieur à 15. Le respect des limites relatives aux taux d'erreurs permet de s'assurer que les disques demeurent lisibles dans une vaste gamme de lecteurs, même ceux qui présentent une faible capacité de correction d'erreurs. Ce facteur s'avère particulièrement important, car, en raison de l'obsolescence du matériel technologique, le nombre de

lecteurs utilisables se trouve réduit. Un faible taux d'erreurs laisse également une plus grande marge de manœuvre quant au nombre d'erreurs qui peuvent survenir avant qu'un disque cesse de fonctionner. Par exemple, un disque dont le taux d'erreurs est faible peut supporter les erreurs supplémentaires que causent les rayures ou d'autres types de détérioration sans cesser de fonctionner, alors qu'un disque dont le taux d'erreurs est près du taux maximal ne pourra probablement plus fonctionner si de nouvelles erreurs se produisent.

Voici quelques recommandations simples qui permettent de voir à ce que le taux d'erreurs soit faible.

- S'assurer que le graveur est bien entretenu et que la surface du disque est propre, car la poussière nuit à l'enregistrement et cause des erreurs.
- S'assurer que le disque est compatible avec le graveur. (Consulter le manuel du graveur pour savoir si le fabricant recommande certaines marques de disque.)
- Choisir une vitesse d'enregistrement modérée. Les premiers CD-R étaient conçus pour une vitesse inférieure à 8x. À partir de 2000, ces vitesses d'enregistrement ont augmenté rapidement pour atteindre 52x. Cela dit, recourir à une vitesse d'enregistrement entre 4x et 12x lorsqu'on utilise des disques 52x produira les taux d'erreur les plus bas. Dans le cas des DVD±R, la vitesse maximale d'enregistrement est actuellement de 16x (2,4x dans le cas des DVD à double couche), mais pour ce qui est des DVD±R 16x à simple couche, il faut utiliser une vitesse d'enregistrement entre 4x et 8x pour obtenir le plus faible taux d'erreurs possible. Les disques BD±R, de leur côté, ont une vitesse maximale d'enregistrement de 10x. Il est recommandé d'utiliser une vitesse d'enregistrement de 4x pour les disques 6x et plus.

Avant de lancer de nouveaux projets d'enregistrement, il est préférable de graver un ou deux disques à l'aide du matériel prévu (disque, graveur, logiciel, etc.) et d'effectuer par la suite des essais pour s'assurer que le taux d'erreurs est suffisamment faible. Il faut disposer d'un matériel particulier pour mesurer exactement le taux d'erreurs. Dans le cas des grandes collections, il est possible d'acheter le matériel et d'effectuer périodiquement des tests sur les disques.

En l'absence de matériel spécialisé, des logiciels comme Nero DiscSpeed peuvent fournir des renseignements sur la qualité des disques. Ces données sont toutefois propres au lecteur utilisé, si bien qu'il est nécessaire de tester un même disque dans divers lecteurs. De plus, comme Nero DiscSpeed signale surtout les principales erreurs qu'il est impossible de corriger, un disque présentant un taux élevé d'erreurs rectifiables peut néanmoins être présenté comme un bon disque. Il reste que ce logiciel est gratuit et qu'il donne au moins une idée générale de la qualité du disque. Pour obtenir de plus amples renseignements sur l'utilisation d'un logiciel pour tester les disques optiques, consulter la Note de l'ICC 19/2 [Logiciels d'analyse des erreurs et de récupération des fichiers sur support de stockage numérique](#).

L'utilisation d'un logiciel de piètre qualité ou d'une méthode d'enregistrement inadéquate, notamment conclure incorrectement l'enregistrement, peut également nuire à la qualité d'enregistrement des disques. De tels problèmes ne sont pas liés à la détérioration du disque, mais peuvent tout de même

rendent les disques illisibles. Parfois, il est possible d'extraire des données de ces disques à l'aide de logiciels spécialisés (consulter la Note de l'ICC 19/2).

Entreposage et manipulation

Comme c'est le cas de tout support d'information, l'entreposage et la manipulation des supports optiques ont une incidence considérable sur leur durabilité. Les recommandations suivantes permettent de maximiser leur durée de vie.

Contenants de protection

- Entreposer les disques à la verticale dans des boîtiers cristal de taille normale. Les étuis de papier ou de plastique ne sont pas recommandés, parce qu'ils offrent peu de protection physique et qu'ils peuvent provoquer des réactions chimiques avec les disques ou encore rayer leurs surfaces.
- Entreposer, dans un boîtier de polypropylène monobloc, tout disque que l'on manipule fréquemment ou dont on souhaite prolonger la durée de vie.
- Retirer les notes d'accompagnement et tout autre matériel des boîtiers, sauf si les disques sont composés d'une couche métallique en or et d'un colorant à base de phtalocyanine.

Manipulation

- Tenir les disques par le trou et le bord, entre le pouce et l'index.
- Éviter de toucher la surface des disques à mains nues, car les traces de doigts nuisent à la lecture.
- Étiqueter les disques sur la bande interne transparente au moyen d'un marqueur permanent à encre aqueuse. Ne pas apposer d'étiquette adhésive, quel qu'en soit le genre.
- Pour obtenir des renseignements plus détaillés sur la manipulation, consulter la norme ISO 18938:2014, *Matériaux pour l'image – Disques optiques – Précautions et manipulation pour stockage étendu*.

Nettoyage

- Pour éliminer les débris mobiles, utiliser un dispositif de dépoussiérage à air comprimé ou essuyer les disques à l'aide d'un chiffon doux non abrasif en frottant du centre vers l'extérieur, sans effectuer de mouvements circulaires.
- Pour éliminer les traces de doigts, verser une petite quantité de savon à vaisselle à la surface du disque, puis essuyer délicatement à l'aide d'un chiffon doux humide. Par la suite, rincer le disque avec de l'eau distillée, puis l'éponger soigneusement pour empêcher la formation de taches d'eau.
- Le nettoyage peut rayer les disques s'il est mal fait.

Conditions ambiantes pour l'entreposage

- Éviter le plus possible d'exposer les disques à des polluants et à la lumière. À noter que les effets nocifs de la lumière (par exemple, la décoloration de la couche de colorant) ne posent pas problème si l'on remet rapidement les disques dans leur boîtier après les avoir utilisés.
- Les conditions ambiantes appropriées en termes de température et d'HR sont décrites dans la norme ISO 18925:2013, *Matériaux pour l'image – Milieux pour disque optique – Pratiques de stockage*. Pour un entreposage prolongé, le taux recommandé d'HR se situe entre 20 % et 50 %, et ne doit jamais être inférieur à 10 %. La température recommandée se situe entre -10 °C et 23 °C et ne doit jamais dépasser 32 °C.
- L'entreposage des disques dans un endroit frais et sec permet d'accroître considérablement leur durabilité.

Essais périodiques

- Si les disques sont entreposés dans les conditions recommandées, évaluer le taux d'erreurs et la capacité de lecture sur des échantillons représentatifs tous les cinq à dix ans.
- Si les conditions d'entreposage sont mauvaises, effectuer des tests plus souvent.

Préparation en cas d'urgence et récupération après sinistre

Pour atténuer les répercussions d'un sinistre, comme un incendie ou une inondation, s'assurer que les disques sont entreposés adéquatement et que des mesures de récupération sont prévues. Pour en savoir plus sur les mesures de récupération applicables aux supports optiques et à d'autres supports d'information modernes, consulter le Bulletin technique 25 [La récupération des supports d'information modernes : disques compacts, bandes magnétiques et disquettes](#).

Remise en état de disques endommagés

Il est parfois impossible de lire les CD, les DVD et les disques Blu-ray inscriptibles détériorés ou endommagés. Il est toutefois possible de remettre en état certains disques endommagés pour en permettre la lecture de nouveau. Par exemple, il existe des traitements qui permettent de remettre en état des disques rayés ou gauchis. En outre, un disque illisible dans un lecteur donné peut être lisible dans un autre. Pour en savoir plus sur les moyens de régler divers problèmes de détérioration, consulter le Bulletin technique 27 [Techniques de restauration des supports d'information modernes détériorés ou endommagés](#). Les logiciels dont il est question dans la Note de l'ICC 19/2 [Logiciels d'analyse des erreurs et de récupération des fichiers sur support de stockage numérique](#) peuvent également servir à récupérer de l'information sur des supports détériorés.

Résumé

On peut maximiser la durabilité des CD, des DVD et des disques Blu-ray inscriptibles en respectant les lignes directrices ci-après.

Choisir des disques de qualité, reconnaissables grâce aux caractéristiques suivantes :

- le nom d'une marque ou d'un fabricant bien connu;
- une date de fabrication récente (après 1995 pour les CD-R, après 1999 pour les DVD-R, après 2004 pour les DVD+R et après 2010 pour les BD-R);
- une couche de colorant à base de phtalocyanine (ne s'applique pas aux DVD±R ni aux BD-R);
- une couche métallique en or;
- une couche protectrice supérieure résistante (CD-R seulement);
- l'absence de signes de détérioration des couches.

Enregistrer les données adéquatement pour s'assurer qu'elles comportent un faible taux d'erreurs (taux d'erreurs sur les blocs dans la moyenne et toujours inférieur à 50 pour les CD-R; PI8 dans la moyenne et toujours inférieure à 50 pour les DVD±R; LDC moyen inférieur à 13 et BIS moyen inférieur à 0,26 et toujours inférieur à 15 pour les disques BD-R).

Manipuler les disques soigneusement :

- tenir les disques par le trou et le bord, entre le pouce et l'index;
- ne pas utiliser des étiquettes adhésives et ne pas écrire sur la surface des disques.

Entreposer les disques adéquatement :

- dans un boîtier cristal de taille normale, sans y conserver d'autre matériel;
- à la verticale;
- dans un endroit frais et sec.

Le non-respect de ces lignes directrices peut provoquer la défectuosité précoce d'un disque, peut-être après deux à dix ans seulement.

Stabilité relative des formats de disque optique

Le tableau 2 permet de comparer la stabilité relative des divers formats de disque optique. Le plus stable est un CD-R doté d'une couche de colorant à base de phtalocyanine et d'une couche métallique en or; et c'est aussi celui qui est recommandé lorsqu'on souhaite une durabilité maximale (Iraci, 2000). Cela dit, la faible capacité de stockage et le coût peuvent limiter l'utilisation de ce type de support.

La classification de la stabilité relative figurant dans le tableau 2 repose uniquement sur les effets de la température et de l'HR. Dans le monde réel, si l'environnement de la réserve contient des polluants, tous les disques sans couche métallique en or (peu importe le type de colorant) afficheraient probablement une stabilité inférieure à ce qui est indiqué dans la classification ci-dessous. Aussi, même si le CD-R doté d'une couche de colorant à base de phtalocyanine et d'une couche métallique en alliage d'argent présente une stabilité relative élevée dans le tableau, il ne se prête pas forcément à des applications nécessitant une grande durabilité.

Tableau 2 : Stabilité relative des formats de disque optique

Formats de disque optique	Durabilité moyenne
CD-R (colorant à base de phtalocyanine et couche métallique en or)	Plus de 100 ans
CD-R (colorant à base de phtalocyanine et couche métallique en alliage d'argent)	50 à 100 ans
DVD-R (couche métallique en or)	50 à 100 ans
CD (lecture seulement; par exemple, un CD audio)	50 à 100 ans
CD-RW (CD réinscriptible)	20 à 50 ans
BD-RE (disque Blu-ray réinscriptible)	20 à 50 ans
DVD+R (couche métallique en alliage d'argent)	20 à 50 ans
CD-R (colorant à base de cyanine ou azoïque, couche métallique en alliage d'argent)	20 à 50 ans
DVD+RW (DVD réinscriptible)	20 à 50 ans
Disque BD-R (sans colorant, couche métallique en or)	10 à 20 ans
DVD-R (couche métallique en alliage d'argent)	10 à 20 ans
DVD et disque BD (lecture seulement; par exemple, un film sur DVD ou disque Blu-ray)	10 à 20 ans
Disque BD-R (avec ou sans colorant, simple couche ou double couche)	5 à 10 ans
DVD-RW (DVD réinscriptible)	5 à 10 ans
DVD+R DL (double couche)	5 à 10 ans

Remarque importante

Pour ne pas perdre les données enregistrées sur les disques optiques, les bandes magnétiques et les disquettes, il convient d'en faire des copies. Idéalement, il faut créer trois copies des données sur au moins deux types distincts de supports de stockage, puis stocker une des copies hors site. Par ailleurs, si un même type de support de stockage est utilisé pour faire les copies, il faut alors utiliser différentes marques.

Fournisseurs

Remarque : Les renseignements qui suivent visent uniquement à informer le lecteur. Le fait qu'une entreprise figure dans la présente liste ne signifie pas pour autant qu'elle est approuvée par l'ICC. Il se peut qu'il existe d'autres entreprises proposant des produits analogues.

Boîtiers cristal en polypropylène

- [Lines'n Curves](#) (en anglais seulement)
- [Brodart Company](#) (en anglais seulement)
- [Carr McLean](#) (en anglais seulement)
- [Dan's Data](#) (en anglais seulement)
- [Hollinger Metal Edge](#) (en anglais seulement)
- [STiL Casing Solution](#) (en anglais seulement)

CD-R et DVD-R dotés d'une couche de colorant à base de phtalocyanine et d'une couche métallique en or

- [MAM-A \(Mitsui Advanced Media – America\)](#) (en anglais seulement)
- [Falcon Technologies International](#) (en anglais seulement)

Bibliographie

Iraci, J. [La récupération des supports d'information modernes : disques compacts, bandes magnétiques et disquettes](#), Bulletin technique 25, Ottawa (Ontario), Institut canadien de conservation, 2002.

Iraci, J. [Techniques de restauration des supports d'information modernes détériorés ou endommagés](#), Bulletin technique 27, Ottawa (Ontario), Institut canadien de conservation, 2005.

Iraci, J. « The Relative Stabilities of Optical Disc Formats », *Restaurator*, vol. 26, n° 2 (2005), p. 134-150.

Iraci, J. « The Stability of DVD Optical Disc Formats », *Restaurator*, vol. 32, n° 1 (2011), p. 39-59.

Iraci, J. « Blu-ray Media Stability and Suitability for Long-term Storage », *Restaurator*, vol. 39, n° 2 (2018), p. 129-155.

Iraci, J. [Logiciels d'analyse des erreurs et de récupération des fichiers sur support de stockage numérique](#), Notes de l'ICC 19/2, Ottawa (Ontario), Institut canadien de conservation, 2019.

Organisation internationale de normalisation. ISO 18925:2013, *Matériaux pour l'image – Milieux pour disque optique – Pratiques de stockage*, Genève (Suisse), Organisation internationale de normalisation, 2013.

Organisation internationale de normalisation. ISO 18938:2014, *Matériaux pour l'image – Disques optiques – Précautions et manipulation pour stockage étendu*, Genève (Suisse), Organisation internationale de normalisation, 2014.

Rédigé par Joe Iraci
Révisé en 2019

Première date de publication : 2010

© Gouvernement du Canada, Institut canadien de conservation, 2020

N° de catalogue : NM95-57/19-1-2020F-PDF
ISSN 1928-5272
ISBN 978-0-660-33407-3

[Also available in English.](#)

Notes en fin de texte

¹ Il existe deux formats de DVD inscriptibles, soit la version –R et la version +R, qui sont fabriqués par deux groupes distincts de producteurs. Comme le format –R a été lancé sur le marché cinq ans avant le format +R, il est plus couramment vendu et utilisé. Il existe certaines distinctions techniques entre ces deux formats. Par exemple, le format +R fait usage d'un système de suivi et de contrôle de la vitesse différent de celui du format –R; ce système procurerait une meilleure qualité d'enregistrement à haute vitesse. De plus, la version +R dispose d'un système plus efficace de gestion des erreurs, qui peut permettre des enregistrements de meilleure qualité, indépendamment de la marque ou du type de disque employé. Dans l'ensemble, ces distinctions n'ont pas apporté un grand avantage à l'utilisateur moyen. Là où l'on fait référence aux deux formats dans cette Note, on utilise le terme DVD±R.

² Les premiers CD-R datent de 1991, les premiers DVD-R, de 1997, les premiers DVD+R, de 2002, et les premiers BD-R, de 2006.