



ARCHIVAGE SUR CD  
A LA BNF

24 Septembre 2002

Intervenants :  
Jacques LAFOSSE  
Laurent DUPLOUY

1

The slide features a dark grey background. At the top left, there is a red downward-pointing triangle. The title 'ARCHIVAGE SUR CD' and 'A LA BNF' is centered in a red, bold, sans-serif font within a green rectangular border. Below the title, the date '24 Septembre 2002' is on the left and the speakers' names are on the right. A small number '1' is in the bottom right corner.

Diapositive 1 sur 32



## Historique et volumes concernés

Objectif initial : Constitution d'une bibliothèque numérique de 100 000 ouvrages soit environ 30 millions de pages



Situation en 1998 : 86 000 ouvrages traités entre 1993 et 1997  
soit 25 millions de pages  
Enregistrement sur support magnétique DAT 4mm



Volume de données à archiver :  
1,3 To réparties sur 2300 cassettes DAT

Accroissement annuel du fonds :  
7000 ouvrages (environ 1 millions de pages) soit 50 Go

L'existant

Support DAT 4mm

Organisation et moyen d'accès aux données

- organisation hiérarchique des données (répertoires, TAR)
- identifiant unique, nommage normé

Données

- fichiers images : format TIFF IUT G4
- méta données : format texte ASCII
- identifiant unique, nommage normé

24 septembre 2002 Jacques LAFOSSE/Laurent DUPOUY 3

Diapositive 3 sur 32



## Les motivations

- ◆ Investissement important pour la constitution de la bibliothèque numérique
- ◆ Support de livraison (DAT 4mm) ne correspond pas aux contraintes d'archivage à long terme



Définir une solution réaliste d'archivage pour le long terme

Diapositive 4 sur 32



### Les solutions

◆ Ne rien faire	→	◆ Reproduire les informations perdues
◆ Transférer sur un support analogique (microfilm)	→	◆ Renumérisation Incohérent dans le contexte de la BnF??
◆ Régénérer les enregistrements	→	◆ Coût exponentiel, support non pérenne
◆ Transférer les informations sur un nouveau support	→	◆ Solution adopté

24 septembre 2002      Jacques LAFOSSE/Laurent DUPLUUY      5

Diapositive 5 sur 32



## La démarche

- ◆ Évaluation des risques
  - coût d'acquisition des informations à pérenniser
  - risques environnementaux (condition de stockage, capacité, ...)
  - budgétaire (coût solutions, volonté politique de sécurisation, ...)
  - diffusion du support
  - universalité de la technologie (non-proprétaire)
  - mesures de contrôle (normes, instruments de mesures, ...)
  - retour d'expérience
  
- Définition des caractéristiques d'un support pérenne idéal
  - stabilité intrinsèque du support
  - stabilité des modifications physiques et/ou chimiques apportées au support
  - conservation du chemin d'accès, des moyens de lecture et de décodage des informations (matériels et logiciels)



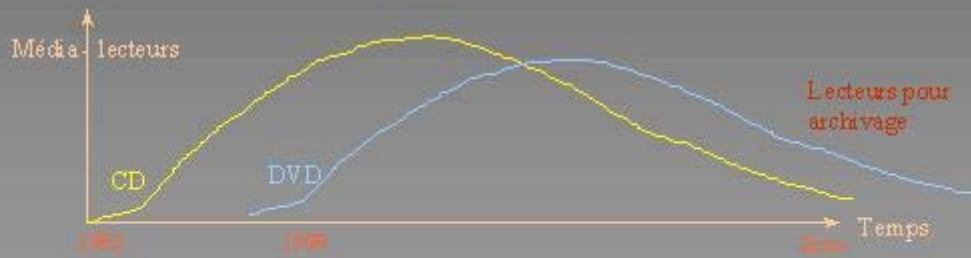
## Le choix du CD-R

- ◆ Structure physique et logique parfaitement définies par des normes (ISO 9660)
- ◆ Normes de contrôles de qualité Z 42-011-2
- ◆ Moyens de contrôle fiable et expérimenté (testeurs)
- ◆ Support et moyens d'exploitation très largement répandus dans le monde (en 2001 : une étude estimait le volume de têtes de lecture à produire à plus 300 millions d'unités)
- ◆ Maintenance de l'ensemble des éléments nécessaires à l'exploitation sans difficulté technique critique



## Pérennité de la technologie

- ◆ 20 ans d'existence
- ◆ Technologie compatible : le DVD
- ◆ Décroissance lente après apogée à venir



24 septembre 2002

Jacques LAFOSSE/Laurent DUPLOUY

8

Diapositive 8 sur 32





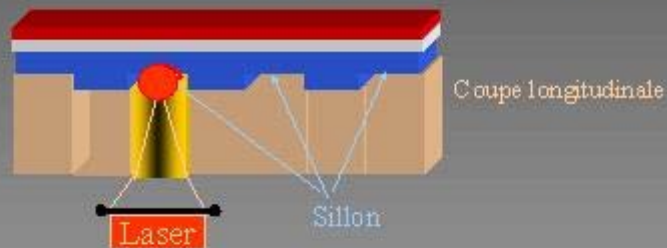
## Fiabilité et longévité des CD-R

- ◆ Les tests de vieillissement accélérés ne sont qu'une réponse partielle au problème
- ◆ La procédure de gravure standard ne garantit pas l'intégrité de données
- ◆ Aux USA, des tests effectués par le National Media Lab ont mis en évidence une grande disparité de comportements des CD-R même sur une période inférieure à 5 ans
- ◆ En France, les travaux réalisés par le Laboratoire nationale d'essai, le CNRS (CRCDG) et le laboratoire d'acoustique musicale permettent de connaître précisément les risques



## Enregistrement sur CD-R

Suivi du sillon par le graveur et action pour générer les cuvettes dans le polymère par réaction du colorant (dye) sous l'effet du laser



- Un processus thermique et non photosensible
- Lié à la qualité du logiciel, du graveur (aucun agrément)
- Dépend de la régularité de la gravure



## CD-R : les défauts physiques

Uniformité des couches réflectives

Délamination

Planéité, Biréfringence

Impuretés matière, traces

Rayon de début et fin

Régularité gravure suivi de piste, Atip

Excentricité du noyau (ovalisation)

- Manipulations diverses, conditions et durée de stockage (CD vierge)
- Perte de sensibilité du colorant (dye) : date de péremption ?

**QUALITE = FOURNISSEUR PATENTE  
+ SOIN DE L'UTILISATEUR**

24 septembre 2002 Jacques LAFOSSE/Laurent DUPLOUY 11

Diapositive 11 sur 32



## CD-R : les paramètres électriques

### ◆ Forme des pits

- ▼ Signal HF (I3 pit court/I11 pit long) - Signal Push Pull ( piste)
- ▼  $\beta$  symetrie ou beta (pour les CD-R) ( rapport longueur du pit/ longueur du land)
- ▼ Jitter
- ▼ Réflectivité (couche or/arg)



### ◆ Suivi de piste

- A tip (wobble)- Pas et profondeur du sillon (trackpitch)
- Couverture du colorant sur sillon ( dye over groove )
- Focalisation - Accélération verticale (VA)
- Bruit Radial - Accélération radiale (RA)

**PARAMETRES FIXES PAR L'ORANGE BOOK**



## CD-R : LE BLER

Les données sont écrites et lues par secteurs de 2352 octets ( 98 blocs x 24 o )

- ◆ Défauts physiques + paramètres hors norme :
  - ▼ Erreurs à l'écriture – erreurs à la lecture
- ◆ BLER : Nbre de blocs /sec ayant au moins une erreur  
Correcteurs C1 et C2
  - ▼ E11 : nbre blocs avec une erreur corrigible par C1
  - ▼ E21 : nbre blocs avec deux erreurs corrigibles par C1
  - ▼ E31 : nbre de blocs passés au correcteur C2
    - E12 : nbre blocs avec une erreur corrigible par C2
    - E22 : nbre blocs avec deux erreurs corrigibles par C2
    - E32 : nbre de blocs ayant des erreurs incorrigibles

Le BURST  
Erreurs consécutives



**LE BLER : UNE INDICATION FLUCTUANTE**  
(selon lecteur/temps)



## CD-R : Disparité de qualité des CD-R



DIFFERENCE  
entre ces deux CD  
?



OUI

Lecture ?

OUI

NON

Archivage ?

OUI

**ALORS... COMMENT CONNAÎTRE LES  
DIFFERENCES DE QUALITE ENTRE CD-R ?**



## La norme Z 42-011-2

- ◆ Issue d'un groupe de travail AFNOR
  - Industriels - Administration - Services
- ◆ Définie la qualité des CD-R
  - A la gravure – Durant la conservation
- ◆ Existe depuis 6 ans – Appliquée depuis 2 ans



## Z 42-011-2 : généralités

- Domaine
  - Fournir des recommandations permettant à un utilisateur de systèmes de stockage avec des compacts disques d'établir des niveaux de qualité de l'enregistrement et de vérifier la conservation de données sur ces supports.
- Références normatives – Termes et définitions
- Principe de lecture et contrôle des données : Bter , Exx – C1 et C2
- Dispositifs utilisables : testeur de CD
- Mode opératoire des tests
- Classification des CD en fonction de leurs taux d'erreurs
- Interprétation des classes
- Périodicité des contrôles
- Prévention des dégradations
- Des annexes :
  - recommandations pour conditions de conservation
  - Principe de lecture
  - Mécanismes de dégradation des CD





## Z 42-011-2 : classes et interprétations

Classe du CD	BLER max.	BLER moyen	E22	E32	Usage
1	< 10	< 5	= 0	= 0	LT ≥ 3 ans
2	< 50	< 10	= 0	= 0	LT ≥ 3 ans
3	< 220	< 100	= 0	= 0	CT/MT < 3 ans
4	≥ 220	< 220	≥ 0	= 0	Transfer ↑
5	≥ 220-	≥ 220	≥ 0	≥ 0	A rejeter

Bon niveau de Bler = **MEILLEURE PORTABILITE**

Bon Bler initial = évolution plus lente = **ARCHIVAGE**



## Z 42-011-2 : Conditions de conservation

	Substrats en polymère organique	
Température	18°C à 23°C	
Humidité relative	30 % à 60 %	
Température de thermomètre humide	29°C	
Pression atmosphérique	75 kPa à 105 kPa	
Gradient de température	4°C par heure maximum	
Gradient d'humidité relative	10 % par heure maximum	

24 septembre 2002

Jacques LAFOSSE/Laurent DUPLOUY

18

Diapositive 18 sur 32



## Z 42-011-2 : dégradations des CD

Type d'agression	Facteurs de la dégradation	Nature de la dégradation	Effet de la dégradation
Actions mécaniques	Température Intensité contraintes mécaniques	Fluage Destruction substrat Perte d'adhérence des couches	Dégradation du suivi de piste Dégradation de la focalisation Perte de réflectivité
Actions chimiques	Humidité Polluants (selon nature et concentration)	Hydrolyse du substrat Dégradation couches Déformation substrat	Perte de réflectivité Perte de transparence du substrat
Influences rayonnements U.V., visibles et I.R.	Intensité Longueur d'onde	Dégradation substrat	Modification réflectivité Taux d'erreurs Perte transparence substrat
Manipulations	Intensité contraintes mécaniques Intensité de l'impact Fréquence d'utilisation	Rayures, poussières, fissures	Dégradation du suivi de piste Dégradation de la focalisation

24 septembre 2002

Jacques LAFOSSE/Laurent DUPLOUY

19

Diapositive 19 sur 32



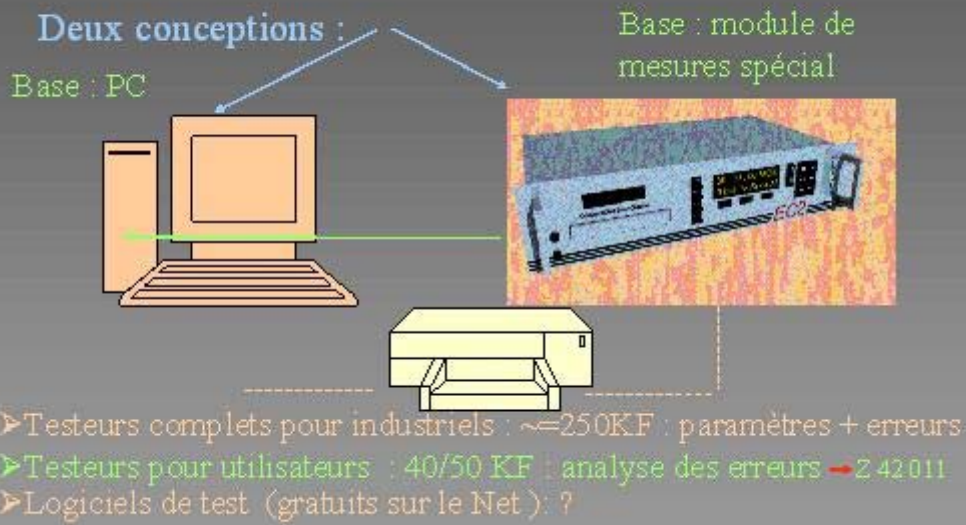
## Testeurs de CD

- ◆ Mesures = appareil de mesure = analyseur de CD
  - ▼ Fournir : Bler - E22 – E32 et + ( le Burst = erreurs consécutives)
    - Valeur relevée : instantanée – maximale (peak)
    - Valeur calculée : moyenne – total
  - ▼ Méthode
    - vitesse recommandée : 1X = disques de référence Philips
    - Test total ou partiel : série homogène ( même lot, système)
    - Rapport imprimés ou fichiers
  - ▼ Test après gravure
  - ▼ Test durant la conservation : contrôles périodiques
    - Règle de précaution : recopie à mi-vie ? 10 ans/2 ou 5 ans/2 ?
- ◆ Mesures = métrologie = précautions
  - Soins et méthode par personnel compétent et formé (opérateur et analyste).
  - Environnement de mesure ( classe 1.0000 ou mieux)

**GRAVURE ET ANALYSE : MÊME OBJECTIF : LA QUALITE**



## Testeur de CD : généralités

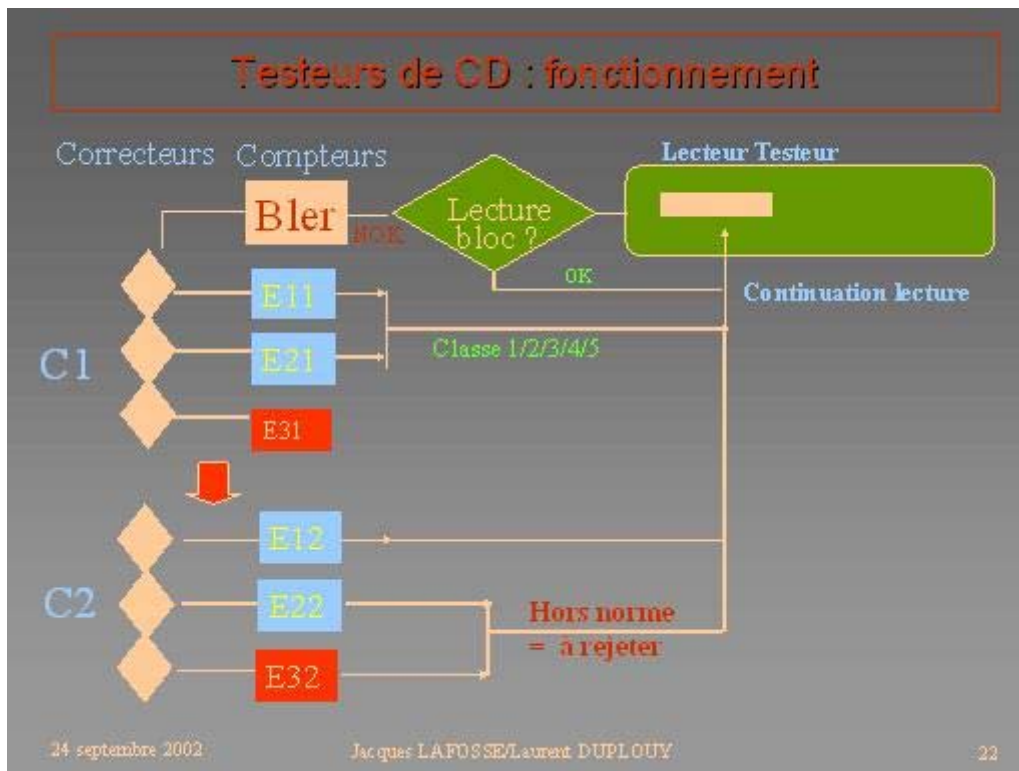


24 septembre 2002

Jacques LAFOSSE/Laurent DUPLUUY

21

Diapositive 21 sur 32



Diapositive 22 sur 32



## Testeurs de CD : Qu'attendre d'un testeur ?

- ◆ **Fiabilité**
  - ▶ Construction robuste
  - ▶ Sélection des composants : le lecteur
  - ▶ Aligné sur des disques de référence (CD en verre)
- ◆ **LES 3 R**
  - ▶ Capable de redonner les même résultats (= mesures non absolues mais proches, répétition d'un profil d'erreurs) : **Répétibilité**
  - ▶ Testeur homogène dans ses mesures : **Référence disque témoin**
  - ▶ Testeur homogène avec d'autres testeurs : tests croisés : **Reproductibilité**
- ◆ **Rendement ou précision ?**
  - ▶ Vitesse 1X = vitesse de mesure des disques de référence Philips (seule base reconnue)
  - ▶ Vitesse 40 X : quel intérêt par rapport à un test de lecture : oui/non



## Testeurs de CD : processus d'utilisation

- ◆ Sélection par essais successifs et permutations :
  - ▼ CD-R : Lot homogène – fournisseur reconnu – durée de stockage
  - ▼ Graveur : de marque, validation de la vitesse de surface et de la vitesse de gravure (1x, jusqu'à n x)
  - ▼ Logiciel associé au graveur, conformité au standard Philips-Sony
- ◆ Suivre la qualité de la gravure : dérive dans le temps
  - ▼ Tests complet de tous les CD ( temps ! ) ?
  - ▼ Tests par échantillonnage : 1 CD tous les X (10) ou par période +
    - Test partiel de chaque CD
    - Test de lecture totale des CD à grande vitesse sur PC quelconque
    - Test complet aléatoire
  - ▼ Suivre l'évolution de la qualité des CD archivés

**BUT : VALIDER ET MAINTENIR LE SYSTEME DE GRAVURE ET SUIVRE LE STOCK**





# Testeurs de CD : exemple d'écran

OK

CI-1/2

**A**

Titre: [ ]

Artiste: [ ]

Album: [ ]

Genre: [ ]

Année: [ ]

Format: [ ]

Langue: [ ]

Notes: [ ]

Track	Titre	Durée	Genre	Notes
1				
2				
3				
4				
5				

**Valeurs**

Moy/peak/total

**Graphiques**

E 1er

E 22

E 32

24 septembre 2002

Jacques LAFOSSE/Laurent DUPOUY

25

Diapositive 25 sur 32

1 sur 1

15/03/2011 08:41

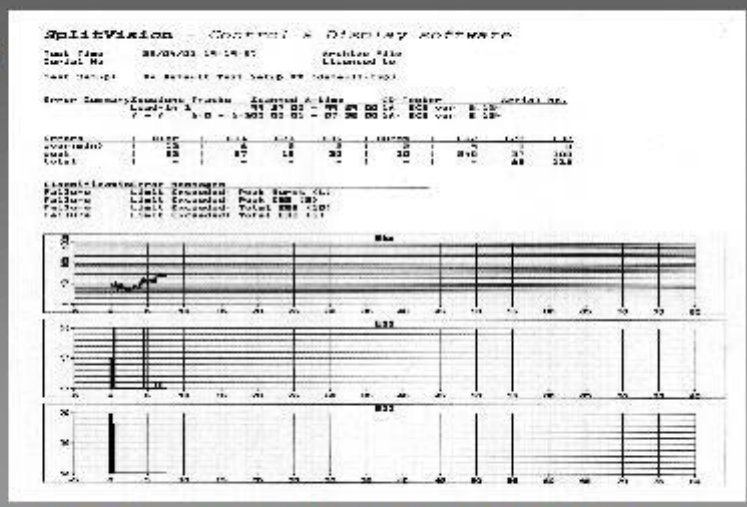


# Testeurs de CD : exemple de rapport

Références CD  
et test

Mesures  
finales  
globales

Graphiques



## VERSION AFNOR : LES CLASSES EN DIRECT

Diapositive 26 sur 32



## Le choix du Century-Disc

- ◆ Format physique et logique CD/DVD
  - Compatible tous formats (650 Mo/CD – 4,7 Go/DVD)
- ◆ Support en verre à la place du polycarbonate
  - Verre trempé = résistance aux chocs
  - Verre gravé = qualité d'enregistrement glass-master
- ◆ Un réflecteur métal haute résistance
  - Nitrure de titane - Or - Laiton -Al+.....
- ◆ Un produit français
  - Label Euréka - Lauréat Trophée de l'Innovation



### Conditions de conservation comparées

	Substrats en polymère organique	Substrats en verre gravé
Température	10°C à 23°C	-5°C à 50°C
Humidité relative	30 % à 50 %	5 % à 95 %
Température de thermomètre humide	29°C	29°C
Pression atmosphérique	75 kPa à 105 kPa	25 kPa à 105 kPa
Gradient de température	4°C par heure maximum	15°C par heure maximum
Gradient d'humidité relative	10 % par heure maximum	10% par heure maximum

24 septembre 2002

Jacques LAFOSSE/Laurent DUPOUY

28

Diapositive 28 sur 32



## Century-disc : résistance

- ◆ Résistance mécanique
  - Abrasion - Vibrations - Frottement - Pincement - Bourrage - Déchirement
- ◆ Résistance chimique
  - Oxydation - Moisissures - Sueur - Eau - Sel -  $SO_2$  -  $NO_2$
- ◆ Résistance physique
  - Lumière - U.V. - Infra-rouge - Rayons ionisants - Vide - Froid (-150°) Chaud (+350°) - Choc thermique
- ◆ Résistance fonctionnelle
  - Effacement - Surécriture



## Century-disc : processus de production BnF

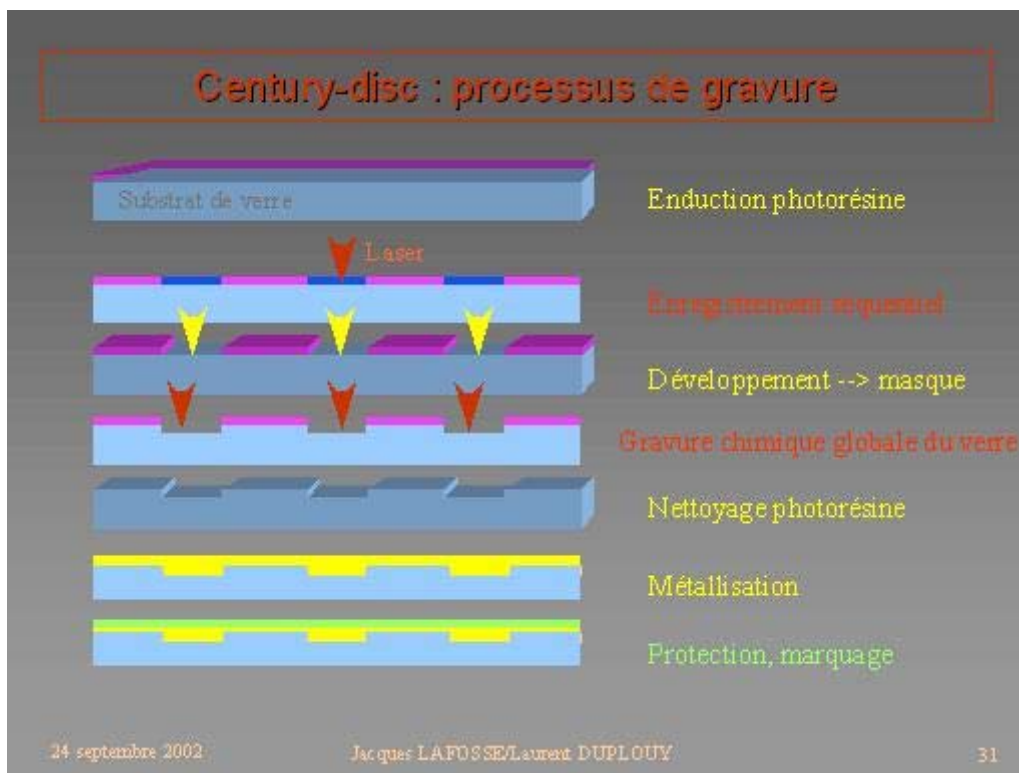
- ◆ Préparation du transfert des documents (Plasmon OMS)
  - Contrôle présence et intégrité des fichiers à traiter
- ◆ Transfert sur disque magnétique (Plasmon OMS)
  - Contrôle présence et intégrité des fichiers copier
  - Constitution de l'ensemble des données à transférer sur CD (ISO 9660 mono session)
- ◆ Gravure sur Century-DISC (Plasmon OMS)
  - Ecriture à partir de l'image disque créé sur disque magnétique
  - Vérification de l'écriture
- ◆ Contrôle « électrique » (Plasmon OMS)
  - Conformité des caractéristiques physiques du signal gravé (spécification ECMA, ISO, ISO/CEI)
- ◆ Conditionnement et livraison (Plasmon OMS)
- ◆ Contrôle de réception (BnF)
  - Contrôle présence et intégrité des fichiers à traiter
- ◆ Stockage (BnF)

24 septembre 2002


Jacques LAFOSSE/Laurent DUPLOUY


30

Diapositive 30 sur 32



Diapositive 31 sur 32





**FIN**

Merci de votre attention

24 septembre 2002      Jacques LAFO SSEEL aurent DUPLOUY      32

Diapositive 32 sur 32