

Lycée des métiers
de la maintenance aéronautique
du transport et de la logistique

LIVRET DE COURS

PRATIQUES D'ATELIER.

TECHNIQUE DE DEMONTAGE ,INSPECTION,REPARATION ET MONTAGE

SOMMAIRE

Lycée professionnel ALEXANDRE DENIS – MONTMIRAULT – 91590 CERNY
Tél. : 01 64 57 60 22 – Fax : 01 64 57 49 44 – Email : 0910630r@ac-versailles.fr

Ce document est destiné à l'enseignement et ne sera pas remis à jour. En conséquence, il n'est pas une documentation technique de référence.

Reproduction, même partielle, interdite sans l'autorisation des auteurs

	FONCTION	NOM	DATE	VISA
REDACTION	Enseignant	PERONNAUD C		
VERIFICATION	Equipe pédagogique			
APPROBATION	I.E.N. / C.T.X.			

Agrément Partie 147	Édition : 1	Révision : 0	
	Date :	Date :	Page 1 sur 9

Présentation connaissance S4.5	Page 1/11
Sommaire	Page 2/11
Bibliographie	Page 3/11
Glossaire	Page 4/11
I. PRESENTATION	Page 5/11
1) Les C.N.D	Page 5/11
2) Différentes méthodes employées	Page 5/11
3) Différents types de contrôles	Page 5/11
4) Intérêt des C.N.D	Page 6/11
5) La qualification du personnel	Page 6/11
II. METHODES	Page 7/11
1) Ressuage	Page 7/11
2) Magnétoscopie	Page 8/11
3) Courant de Foucault	Page 9/11
4) Ultrasons	Page 9/11
5) Radiographie	Page 10/11
6) Synthèse des méthodes en fonction du type de matériaux et défaut	Page 11/11

Bibliographie :

- Référentiel de certification du domaine professionnel Bac Pro
- (ministère de l'éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche) ;
- Documentation technique constructeur ;

Glossaire :

1 / 2 PRESENTATION

Agrément Partie 147	Édition : 1	Révision : 0	MCP/MCT 7/18 C
N° xxxxx	Date :	Date :	Page 2 sur 9

INTRODUCTION

L'industrie aéronautique intègre les contrôles non destructifs dans la maintenance de ses aéronefs.

Nous allons voir la définition des C.N.D, les différentes méthodes ainsi que les types de contrôle employés, son intérêt et pour finir la qualification des personnels.

PLAN :

- 1 - Les C.N.D
- 2 - Différentes méthodes employées
- 3 - Différents types de contrôles
- 4 - Intérêts des C.N.D
- 5 - La qualification du personnel

1 LES C.N.D

Ils consistent à contrôler l'état d'une pièce sans en altérer sa structure.
La dépose de la pièce n'est pas systématique.

2 DIFFÉRENTES MÉTHODES EMPLOYÉES

On distingue principalement cinq méthodes :

- Le ressuage,
- La magnétoscopie,
- Les courants de Foucault,
- Les ultrasons,
- La radiographie X.

3 DIFFÉRENTS TYPES DE CONTRÔLES

Contrôles qualité :

Réalisés à différentes étapes de la fabrication :

- à l'élaboration,
- en cours de transformation,
- sur produits finis.

Contrôles de santé :

Ils se résument par des contrôles de pièces en fonctionnement.
C'est la principale activité des spécialistes C.N.D.

4 INTÉRÊTS DES C.N.D.

Agrément Partie 147	Édition : 1	Révision : 0	MCP/MCT 7/18 C
N° xxxxx	Date :	Date :	Page 3 sur 9

- Méthodes fiables,
- Peu ou pas de démontage
- Immobilisation limitée
- Disponibilité opérationnelle augmentée,
- On connaît l'état de la pièce donc la sécurité des vols est améliorée.

5 QUALIFICATION DU PERSONNEL

Deux niveaux de qualification par stage et par méthode :

- L'opérateur,
- Le vérificateur.

SEULS LES PERSONNELS TITULAIRES DES STAGES ADÉQUATS SONT HABILITÉS À EFFECTUER DES CONTRÔLES NON DESTRUCTIFS.

SYNTHESE

Nous avons vu :

- **La définition des C.N.D.,**
- **Les différentes méthodes et les types de contrôle employés,**
- **Son intérêt pour l'aéronautique,**
- **La formation des personnels.**

Le prochain cours portera sur le principe de base de chaque méthode utilisée.

Agrément Partie 147	Édition : 1	Révision : 0	MCP/MCT 7/18 C
N° xxxxx	Date :	Date :	Page 4 sur 9

2 / 2 METHODES

INTRODUCTION

Comme nous l'avons vu précédemment les méthodes de contrôles non destructifs sont utilisées dans l'aéronautique .

Les contrôles non destructifs permettent de connaître l'état des pièces et donc d'améliorer la sécurité et la maintenance.

Nous allons maintenant étudier les domaines d'applications des méthodes utilisées et leurs principes de base.

PLAN :

- 1 - Ressuage
- 2 - Magnétoscopie
- 3 - Courants de foucault
- 4 - Ultrasons
- 5 - Radiographie X
- 6 - Synthèse des méthodes en fonction du type de matériaux et défaut

1 RESSUAGE

1.1 Domaine d'application

Tous les matériaux non poreux.

Défauts débouchant en surface.

1.2 Principe de base

Après avoir décaper nettoyé et dégraisser la pièce.

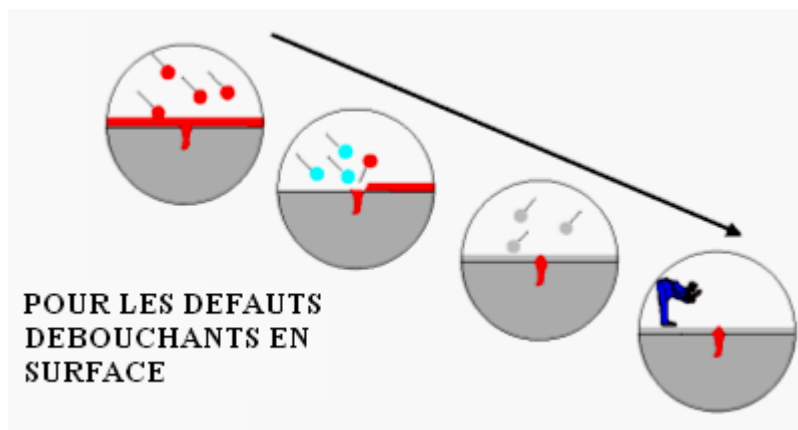
Un liquide est répandu à la surface de la pièce à contrôler.

Il est rouge ou jaune fluorescent.

Le liquide pénètre par capillarité dans les défauts.

Après un temps de pénétration, le liquide resté en surface est éliminé et la pièce séchée.

La mise en évidence des défauts s'effectue au moyen d'un produit révélateur qui attire le liquide à la surface et donne une visualisation renforcée de ceux-ci.



Agrément Partie 147	Édition : 1	Révision : 0	MCP/MCT 7/18 C
N° xxxxx	Date :	Date :	Page 5 sur 9

2 LA MAGNÉTOSCOPIE

2.1 Domaine d'application

Matériaux ferromagnétiques.

Défauts de surface ou sous-jacents.

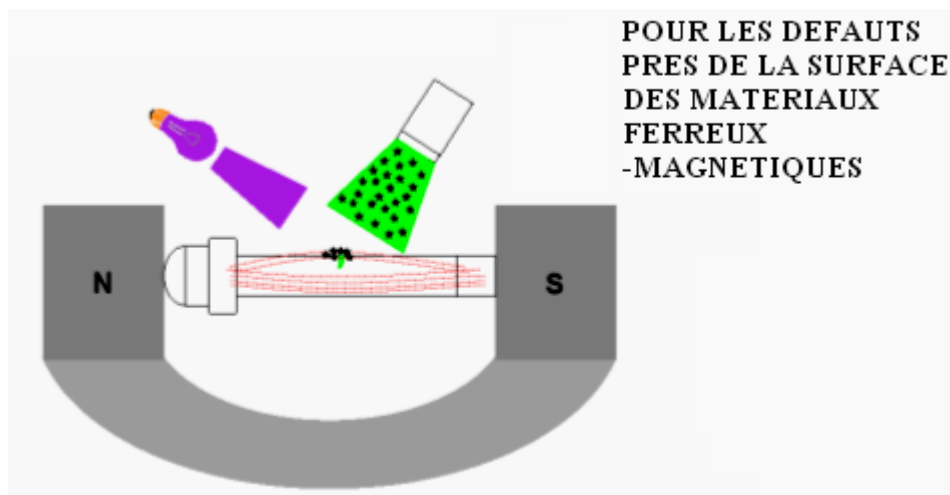
2.2 Principe de base

La pièce à contrôler est traversée par un champ magnétique.

Quand les lignes de champ rencontrent une absence de matière ; il se crée un champ de fuite.

On saupoudre la pièce de particules ferromagnétiques pendant sa magnétisation.

Ces dernières se concentrent sur le champ de fuite, formant un spectre de défaut et rendant la crique visible.



À l'issue d'un contrôle il faut toujours démagnétiser la pièce.

Agrément Partie 147	Édition : 1	Révision : 0	MCP/MCT 7/18 C
N° xxxxx	Date :	Date :	Page 6 sur 9

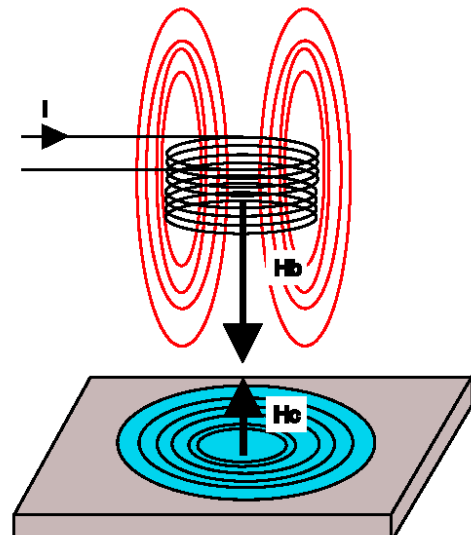
3 COURANTS DE FOUCAULT

3.1 Domaine d'application

Matériaux électriquement conducteurs.
Défauts de surface ou sous-jacents.

3.2 Principe de base

Lorsqu'une bobine est parcourue par un courant alternatif, elle crée un champ magnétique variable.
Si on la place sur une pièce électriquement conductrice, il s'y crée alors des courants électriques tourbillonnaires dits "**Courants de Foucault**".
Ceux-ci génèrent leur propre champ magnétique qui, en s'opposant à celui de la bobine inductrice, va modifier l'impédance électrique de l'ensemble bobine - pièce.
L'analyse de ces variations d'impédances est la base du contrôle.



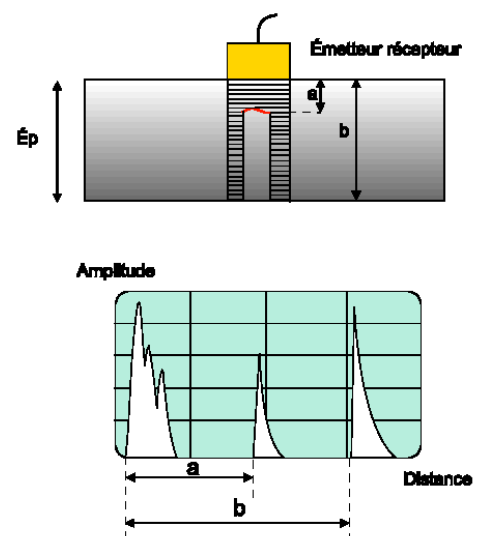
4 ULTRASONS

4.1 Domaine d'application

Matériaux homogènes.
Défauts de surface, sous-jacents ou internes.

4.2 Principe de base

L'excitation électrique d'un palpeur va générer dans la pièce une onde mécanique.
Cette vibration se propage dans la matière, elle est renvoyée en présence d'un défaut ou du fond de la pièce.
On analyse l'onde de retour qui excite le palpeur



Agrément Partie 147	Édition : 1	Révision : 0	MCP/MCT 7/18 C
N° xxxxx	Date :	Date :	Page 7 sur 9

5 RADIOGRAPHIE X

5.1 Domaine d'application

Tous matériaux.

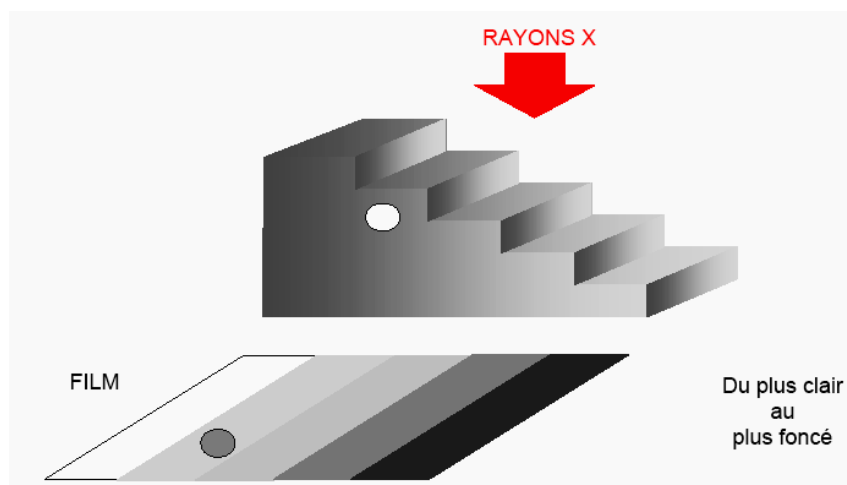
Tous défauts de surface, sous-jacents et internes.

5.2 Principe de la méthode

Un tube à rayons X génère des rayons X.

Le film radiographique est irradié par le rayonnement traversant la pièce ; une image se forme sur le film par réaction chimique.

Cette image ne sera exploitable qu'après traitement du film radiographique (développement...).
Le procédé est équivalent dans son principe à la radiographie médicale.



***ATTENTION AUX DANGERS DU RAYONNEMENT
LA PROTECTION CORPOREL EST IMPERATIVE***

Agrément Partie 147	Édition : 1	Révision : 0	MCP/MCT 7/18 C
N° xxxxx	Date :	Date :	Page 8 sur 9

6 SYNTHESE DES METHODES EN FONCTION DU TYPE DE MATERIAUX ET DEFAUTS

RESSUAGE

Défaut : Surface ou débouchant en surface.

Tous types de matériaux non poreux.

État de surface compatible avec les produits utilisés.

MAGNÉTOSCOPIE

Défaut : - Surface ou débouchant en surface.

- Sous-jacent.

Tous les matériaux ferromagnétiques.

Démagnétisation de la pièce obligatoire à l'issue du contrôle.

COURANTS DE FOUCAULT

Défaut : - Surface ou débouchant en surface.

- Sous-jacent.

Tous les matériaux électriquement conducteurs

ULTRASONS

Défaut : - Surface ou débouchant en surface.

- Sous-jacent.

- Interne.

Tous les matériaux homogènes

RADIOGRAPHIE

Défaut : - Surface ou débouchant en surface.

- Sous-jacent.

- Interne.

Tous les matériaux.

Nécessite une radioprotection

SYNTHESE

Les principales méthodes employées dans l'aéronautique sont :

- Le ressuage,
- La magnétoscopie,
- Les courants de Foucault,
- Les ultrasons,
- La radiographie X.

La diversité des matériaux utilisés ainsi que les défauts recherchés impliquent l'utilisation de l'une ou plusieurs de ces méthodes qui diffèrent de par leurs domaines d'applications.

Agrément Partie 147	Édition : 1	Révision : 0	MCP/MCT 7/18 C
N° xxxxx	Date :	Date :	Page 9 sur 9