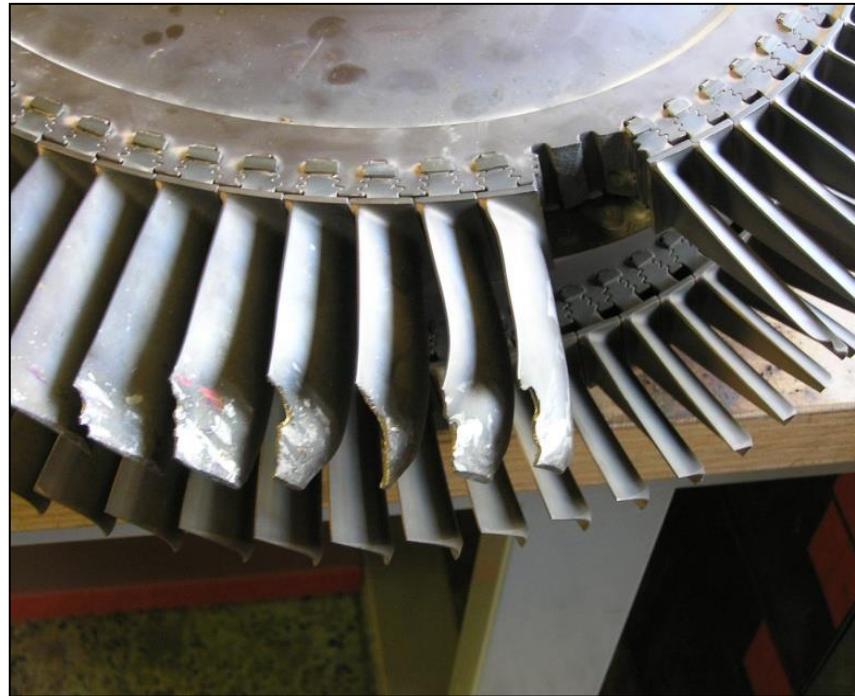


CONTRÔLE NON DESTRUCTIF (CND) **NON DESTRUCTIVE TESTING (NDT)**



I. Présentation des Contrôles Non Destructifs CND

I.1- Généralités

Une pièce industrielle comporte des défauts et des anomalies dès la phase de fabrication (retassures, inclusions, fissures, etc.). Alors comment assurer la sécurité et évaluer l'impact d'une anomalie ou d'un défaut ? Le contrôle non destructif (CND) permet de répondre à cette question.

Ils constituent un outil essentiel pour le contrôle de la qualité. Ces essais utilisent des techniques d'évaluation pour apprécier, sans destruction, l'état de santé des pièces et formuler ainsi un avis sur leur aptitude à remplir la fonction à laquelle elles sont destinées.

Les CND couvrent donc les aspects de l'assurance qualité, de l'aptitude à l'emploi et de la sécurité. Ceux-ci nécessitent une bonne connaissance de tous les phénomènes en jeu, notamment la nocivité des défauts et leur évolution dans le temps. De ce point de vue, l'absence de contrôle peut avoir des conséquences catastrophiques dans certains secteurs industriels.

I.2- Définition

Le terme de contrôle non destructif évoque naturellement le diagnostic posé par un médecin lors de l'examen d'un patient : le même principe appliqué aux pièces mécaniques consiste à mettre en œuvre des méthodes d'investigation permettant d'évaluer l'état de santé des pièces "sans destruction", et de formuler un avis sur leur aptitude à remplir la fonction à laquelle elles sont destinées.

Du point de vue de l'aptitude à l'emploi, la définition suppose une bonne connaissance de tous les phénomènes en jeu, notamment la nocivité des défauts, leur évolution dans le temps et les lois générales de la mécanique de la rupture.

Dans la pratique, les spécialistes des essais non destructifs chargés du contrôle sont davantage confrontés à des problèmes d'interprétation des résultats d'essais par rapport à des critères établis en collaboration avec le concepteur de la pièce.

Dans cette optique, la définition suivante du contrôle non destructif semble plus proche de la réalité industrielle : il s'agit de "qualifier, sans nécessairement quantifier, l'état d'un produit, sans en altérer les caractéristiques par rapport à des normes de recette".

En ce sens, les essais non destructifs (END) constituent un élément majeur du contrôle de la qualité des produits. Il se distingue de l'instrumentation de laboratoire et de l'instrumentation industrielle par le fait qu'il vise à détecter des hétérogénéités et des anomalies plutôt qu'à mesurer des paramètres physiques tels que le poids ou les dimensions d'une pièce.

I.3 - Essais non destructifs: applications et tendances

I.3.1. Champ d'application actuel

Les essais non destructifs sont essentiels au bon fonctionnement des industries qui fabriquent, mettent en œuvre ou utilisent des matériaux, des produits et des structures de toutes sortes.

À l'heure où la qualité est devenue un impératif incontournable, le champ d'application des CND ne cesse de s'élargir au-delà de son domaine d'utilisation traditionnel, constitué des industries métallurgiques et des activités où la sécurité est primordiale, comme le nucléaire et l'aéronautique.

La nature des défauts que nous cherchons à détecter se diversifie ; nous recherchons des défauts technologiques graves, tels que ceux inhérents à la fabrication et à l'utilisation des métaux (fissures), mais aussi des défauts d'aspect (taches sur une surface) et des corps étrangers nocifs (éclats de verre dans un emballage alimentaire).

On peut également considérer que le contrôle non destructif d'un produit ou d'un objet peut être effectué à trois stades différents de sa vie, ce qui conduit à trois types d'application.

I.3.1.1 Contrôle en cours de fabrication

Le contrôle en cours de fabrication découle de l'instrumentation industrielle en tant qu'outil de surveillance d'un processus souvent automatisé. Il s'agit donc d'un équipement installé en permanence sur la ligne de production, offrant une grande robustesse, une réponse rapide, de faibles coûts d'exploitation et une bonne fiabilité.

Les défauts sont généralement clairement identifiés et le système fonctionne automatiquement pour identifier ou trier les produits défectueux.

I.3.1.2. Contrôle de réception

Le contrôle à la réception d'un lot de pièces, d'une installation ou d'une structure au moment de la livraison est basé sur la conformité à des spécifications de qualité préalablement définies.

Si l'aspect coût et productivité peut encore revêtir une certaine importance à ce stade du contrôle, c'est surtout l'aspect procédural de la démarche qui devient essentiel, qu'il s'agisse du choix du procédé, du choix des paramètres de réglage, de l'étalonnage, ou encore de la présentation et de l'archivage des résultats obtenus.

À ce stade, l'objectif est de détecter les défauts, mais souvent aussi de définir leur nature et leurs dimensions.

I.3.1.3. Essais en service

Les essais en service sont effectués sur des pièces ou des structures lors d'opérations de maintenance ou suite à la détection d'anomalies de comportement. Une très grande fiabilité est attendue, car les risques de non-détection d'un défaut sont importants.

Pour ce type de contrôle, il est important de pouvoir estimer le plus précisément possible la nature et les dimensions des défauts afin d'évaluer leur nocivité ; l'examen non destructif doit également être hautement reproductible, afin de pouvoir suivre l'évolution des dommages dans le temps.