

INTÉRÊTS DE LA MÉTHODE

Au cours des années, cette méthode a su s'adapter aux normes de plus en plus rigoureuses en matière d'hygiène, de sécurité et de respect de l'environnement, et elle reste largement utilisée.

En effet, hormis le faible coût de mise en œuvre, l'un des principaux intérêts du ressuage réside dans la possibilité de localiser des discontinuités type crique, fissure de corrosion, porosité, piqûre, etc. avec une grande fiabilité, quels que soient leur orientation et leur emplacement sur la pièce à contrôler, mais également quelles que soient la dimension et la complexité de géométrie de celle-ci. Il est toutefois important de noter que les discontinuités doivent être débouchantes à la surface et non obstruées pour permettre un contrôle fiable.

De plus, le ressuage peut être défini comme une méthode globale, signifiant qu'il est possible de contrôler une pièce en une seule opération ou de traiter une grande série de petites pièces à la fois, ce qui n'est naturellement pas possible par la radiographie, la gammagraphie, les ultrasons ou les courants de Foucault, etc.

NORMES AFNOR ASSOCIÉES

Normes actuellement en vigueur.

NF EN ISO 12706

Essais non destructifs - Contrôle par ressuage - Vocabulaire.

NF EN ISO 3059

Essais non destructifs - Contrôle par ressuage et Contrôle par magnétoscopie - Conditions d'observation.

NF EN ISO 3452-1

Essais non destructifs - Examen par ressuage - Partie 1 : Principes généraux.

NF EN ISO 3452-2

Essais non destructifs - Examen par ressuage - Partie 2 : Essai des produits de ressuage.

NF EN ISO 3452-3

Essais non destructifs - Examen par ressuage - Partie 3 : Pièces de référence.

NF EN ISO 3452-4

Essais non destructifs - Examen par ressuage - Partie 4 : Équipement.

NF EN ISO 3452-5

Essais non destructifs - Examen par ressuage - Partie 5 : Examen par ressuage à des températures supérieures à 50 degrés C.

NF EN ISO 3452-6

Essais non destructifs - Examen par ressuage - Partie 6 : Examen par ressuage à des températures inférieures à 10 degrés C.

XP CEN/TR 17100 (NORME EXPÉRIMENTALE)

Essais non destructifs – Contrôle par ressuage – Photographies de référence et dimensionnement des indications

BIBLIOGRAPHIE

FASCICULES DE DOCUMENTATION

FD CEN/TR 16638 - Essais non destructifs - Essais par ressuage et essais par magnétoscopie à la lumière bleue
FD CEN/TR 17108 - Essais non destructifs – Bonnes pratiques d'éclairage en ressuage et magnétoscopie

RAPPORT TECHNIQUE

Guide des bonnes pratiques d'éclairage en ressuage et magnétoscopie.

Texte élaboré par la COFREND en collaboration avec Patrick Dubosc et Pierre Chemin.
Crédit photos : SREM Technologies/Groupe Institut de Soudure.



Confédération Française pour les Essais Non Destructifs
Maison des END - 64 Rue Ampère - 75017 Paris - France
cofrend@cofrend.com - Tél. : +33(0)1 44 19 76 18 - Fax : +33(0)1 30 16 24 54
www.cofrend.com - cofrend@cofrend.com

LES MÉTHODES D'ESSAIS NON DESTRUCTIFS

RESSUAGE



↘ Selon les professionnels, le ressuage (penetrant testing en anglais) est la méthode d'END la plus ancienne car l'une de ses premières utilisations daterait des années 1880 !

LOCALISER LES DISCONTINUITÉS OUVERTES ET DÉBOUCHANT À LA SURFACE DU MATERIAU EXAMINÉ

Principe de la méthode

Le ressuage est par définition la résurgence d'un liquide (ou d'un gaz) d'une discontinuité dans laquelle il s'était préalablement introduit au cours d'une opération de pénétration. Prolongement logique de l'examen visuel, cette méthode permet donc de détecter les discontinuités débouchant à la surface de la pièce contrôlée sous forme d'indications colorées ou fluorescentes, observées respectivement sur un fond blanc ou sur un fond noir.

Le ressuage comporte quatre phases dont la première consiste à bien nettoyer la pièce à contrôler. Un liquide coloré et/ou fluorescent, appelé « pénétrant », est ensuite appliqué sur la surface à contrôler au cours de la deuxième phase. Il pénètre par capillarité à l'intérieur des défauts (fissures de corrosion, porosités, piqûres, retassures, gouttes froides, lignes, replis, dédoubleures, criques de rectification, tapures de traitement thermique, micro-amorces de rupture, etc.), nécessitant une durée de pénétration avant l'étape suivante.

Durant la troisième phase, l'excès de pénétrant en surface est éliminé par lavage suivi d'un séchage.

La surface peut alors être recouverte d'une couche mince de « révélateur » qui absorbe le pénétrant contenu dans les discontinuités, à la suite de quoi les indications de discontinuités apparaissent sous forme de taches colorées en surface. Pendant cette quatrième phase, le révélateur fait « ressuer ». Cela procure un bon contraste entre l'indication, plus large que la discontinuité et le fond, facilitant ainsi l'observation visuelle.

L'examen s'effectue en lumière blanche artificielle ou lumière du jour (ressuage coloré) ou sous rayonnement ultraviolet (UV-A).

Techniques opératoires

Le ressuage est une méthode END qui s'intègre facilement dans les chaînes de production ou de maintenance. Les pièces sont traitées à différents postes : application du pénétrant, rinçage puis émulsification (dans le cas d'utilisation d'un pénétrant à post-émulsion et d'un émulsifiant hydrophile), lavage, séchage et application du révélateur.

L'examen est toujours effectué, dans des conditions appropriées d'observation, par un contrôleur.

Il existe deux procédés distincts :

- Ressuage coloré : examen (lumière blanche artificielle ou lumière du jour) ;
- Ressuage fluorescent : examen sous rayonnement ultraviolet (UV-A) ou, éventuellement, lors d'un contrôle intermédiaire, sous lumière bleue actinique.

Quel que soit le procédé utilisé, la mise en œuvre décrite ci-dessus est similaire. Les seules différences opératoires proviennent essentiellement de la nature du couple pénétrant/révélateur.

Quelques cas ci-dessous :

- Pénétrant lavable à l'eau ou éliminable par solvant ;
- Pénétrant à post-émulsion : rendu lavable à l'eau après émulsification à l'aide d'un émulsifiant, ou éliminable par solvant ;
- Révélateur sec : Poudre duveteuse très fine blanche appliquée sur les zones à contrôler, applicable uniquement dans le cas d'utilisation d'un pénétrant fluorescent ;
- Révélateur à base de solvant (appelé encore : révélateur humide non aqueux), applicable quel que soit le type de pénétrant utilisé.

La détectabilité des discontinuités est en grande partie conditionnée par la qualité de la préparation des surfaces, ce qui sous-entend que la rigueur apportée au nettoyage préliminaire favorise les résultats du contrôle. La norme NF EN ISO 3452-1 classe les pénétrants fluorescents en 5 niveaux de sensibilité, du moins sensible, Niveau 1/2, au plus sensible, Niveau 4.



Domaines d'application

Le ressuage est ainsi une méthode largement utilisée dans le domaine des END et plus particulièrement dans des secteurs tels que : transport (aéronautique, automobile, ferroviaire, marine, remontées mécaniques), chaudronnerie, énergie (pétrole, thermique, hydraulique, nucléaire), métallurgie (fonderie, forge), complexes chimiques, mécanique, agroalimentaire (sucreries, etc.), cimenteries, Défense, manèges à sensations, prothèses médicales, plasturgie, etc., tant en fabrication qu'en maintenance.

Le ressuage permet de détecter des discontinuités ouvertes et débouchant à la surface sur tous matériaux métalliques, sur de nombreux matériaux minéraux (verre, céramiques) et également sur certains matériaux organiques. Il est donc utilisé pour contrôler :

- des pièces moulées ou forgées ;
- des pièces mécaniques après rectification et/ou traitement thermique ;
- des pièces pré/post soudage ;
- des produits laminés ou étirés en service.

Classification des procédés

Pour caractériser un procédé de ressuage donné, la classification suivante figurant dans les normes NF EN ISO est utilisée :

NF EN ISO 3452-1	
Type de pénétrant	
Fluorescent	I
Coloré	II
Mixte (fluorescent et coloré)	III
Méthode d'élimination de l'excès de pénétrant	
Eau	A
Émulsifiant lipophile	B
Solvant (liquide)	C
Émulsifiant hydrophile	D
Eau et solvant	E
Forme du révélateur	
Sec	a
Hydrosoluble	b
Suspension dans l'eau	c
À base de solvant (non aqueux pour type I)	d
À base de solvant (non aqueux pour types II et III)	e
Application spéciale	f

Par exemple, la famille de produits comprenant : un pénétrant fluorescent, de sensibilité N° 4, qui est éliminé à l'aide d'un émulsifiant hydrophile, puis révélé avec de la poudre sèche, est identifiée par la désignation IDa4 d'après la norme NF EN ISO 3452-1.

