II. Contrôle visuel
الفحص البصري

L'examen visuel est une technique de CND très simple de mise en œuvre mais riche d'enseignements.

الفحص البصري عبارة عن تقنية NDTسهلة التنفيذ ولكنها غنية بالمعلومات.

L'examen visuel est le premier des procédés de contrôle, le plus simple et le plus général puisque c'est aussi le point final de la majorité des autres procédés non destructifs.

الفحص البصري هو أول عملية مراقبة، وهو أبسطها وأكثرها عمومية لأنه أيضًا نقطة النهاية لغالبية العمليات الأخرى غير المدمرة.

En examen préalable, l'inspection visuelle d'un objet, d'une structure, d'un assemblage tel qu'une soudure permettra de guider un observateur expérimenté dans la définition d'une autre technique : choix de l'angle de tir en radiographie, direction de magnétisation, fréquence ultrasonore.

في الفحص الأولي، سيساعد الفحص البصري لجسم أو هيكل أو مجموعة مثل اللحام في توجيه مراقب ذي خبرة في تعريف تقنية أخرى: اختيار زاوية التصوير في التصوير الشعاعي، واتجاه المغنطة، وتردد الموجات فوق الصوتية.

L'examen visuel direct des pièces peut constituer un contrôle suffisant pour la détection des défauts débouchant en surface et surtout des hétérogénéités locales et superficielles (taches de différentes natures) constituant des défauts d'aspect rédhibitoires pour des produits plats du types tôles, tissus, verre, etc.

يمكن أن يشكل الفحص البصري المباشر للأجزاء فحصًا كافيًا للكشف عن العيوب المفتوحة على السطح وخاصة عدم التجانس الموضعي والسطحي (البقع من أنواع مختلفة) التي تشكل عيوب مظهر غير مقبولة للمنتجات المسطحة مثل الصفائح المعدنية والأقمشة وغيرها من الزجاج، إلخ.

Toutefois l'examen purement visuel présente des limitations de différentes natures que nous allons examiner et qui justifient l'éclosion de toute une gamme de procédés de contrôle optique, dont les principaux sont décrits plus loin.

ومع ذلك، فإن الفحص البصري البحت يمثل قيودًا ذات طبيعة مختلفة سنفحصها والتي تبرر ظهور مجموعة كاملة من عمليات التحكم البصري، والتي سيتم وصف أهمها أدناه.

Éclairage إضاءة

Dans tous les cas d'observation d'un objet, les conditions d'éclairage sont essentielles pour la fiabilité du contrôle optique.

في جميع حالات مراقبة جسم ما، تعد ظروف الإضاءة ضرورية لموثوقية الفحص البصري.

L'observation de la surface d'un objet nécessite une source de lumière d'intensité et de longueur d'onde compatibles avec l'aptitude naturelle de l'œil de l'opérateur exécutant l'examen.

تتطلب مراقبة سطح الجسم مصدر ضوء ذو شدة وطول موجي متوافق مع القدرة الطبيعية لعين المشغل الذي يقوم بالفحص.

Il s'agit d'abord de se placer dans les conditions énergétiques, luminosité et longueur d'onde permettant à l'œil de travailler avec la meilleure acuité ; ainsi un éclairement de plus de 300 lux en lumière vert-jaune à 0,55 µm est optimal.

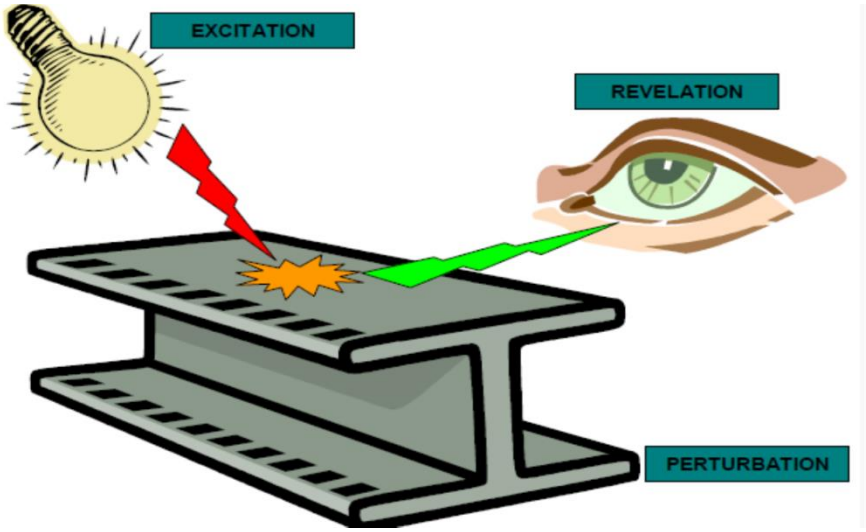
إنها أولاً مسألة وضع المرء نفسه في ظروف الطاقة والسطوع والطول الموجي مما يسمح للعين بالعمل بأفضل حدة؛ وبالتالي فإن الإضاءة التي تزيد عن 300 لوكس في الضوء الأخضر والأصفر عند 0.55 ميكرومتر هي الأمثل.

Il s'agit ensuite d'adapter le type et l'orientation de l'éclairage à la nature des défauts en vue d'améliorer le contraste.

ومن ثم فإن الأمر يتعلق بتكييف نوع واتجاه الإضاءة مع طبيعة العيوب من أجل تحسين التباين.

Le processus mis en jeu (illustré par la figure ci-dessous) se décompose en 3 phases essentielles :

تنقسم العملية المعنية (الموضحة في الشكل أدناه) إلى ثلاث مراحل أساسية:



· La phase d'excitation qui consiste à produire le faisceau lumineux.

مرحلة الإثارة والتي تتكون من إنتاج شعاع الضوء.

· La phase de perturbation qui consiste à placer la pièce dans le champ optique du faisceau et rechercher son orientation la plus favorable pour la mise en évidence d'éventuels défauts de surface.

مرحلة الاضطراب والتي تتمثل في وضع الجزء في المجال البصري للحزمة والبحث عن الاتجاه الأكثر ملاءمة له لتسليط الضوء على العيوب السطحية المحتملة.

· La phase de révélation qui consiste à placer l'œil dans le champ du faisceau réfléchi par la surface de la pièce

مرحلة الكشف والتي تتمثل في وضع العين في مجال الشعاع المنعكس على سطح القطعة

Ces 3 phases sont étroitement dépendantes les unes des autres et on remarque l'importance des paramètres suivants :

تعتمد هذه المراحل الثلاث بشكل وثيق على بعضها البعض ونلاحظ أهمية المعلمات التالية:

· Le caractère directif des ondes incidentes et réfléchies,
· La nature du rayonnement de la source,
· L'angle d'incidence par rapport à la surface de la pièce dont les irrégularités se comportent comme autant de miroirs renvoyant la lumière dans toutes les directions,

· La propreté et la rugosité de la surface de la pièce,
· La faible proportion des rayons réfléchis vers l'œil vis-à-vis de la quantité émise par la source,
· Les distances entre la source et la pièce et entre l'œil et la pièce,
· Les anomalies de perception de l'œil et sa sensibilité optimale dans un domaine de longueur d'onde bien précis.

الطبيعة التوجيهية للموجات الواردة و المنعكسة،
طبيعة الإشعاع من المصدر،
زاوية الورود بالنسبة لسطح الجزء الذي تكون شذوذاته مثل العديد من المرايا التي تعكس الضوء في جميع الاتجاهات،
نظافة وخشونة سطح القطعة ،
قلة نسبة الأشعة المنعكسة نحو العين مقارنة بالكمية المنبعثة من المصدر،
المسافات بين المصدر و القطعة وبين العين و القطعة ،
تشوهات في إدراك العين وحساسيتها المثالية في نطاق طول موجي محدد للغاية.

Outils أدوات

Le contrôle visuel peut avoir lieu avec ou sans auxiliaires. Ces auxiliaires peuvent être utilisés pour améliorer la résolution (loupe) ou pour atteindre des endroits d'accès difficiles (fibres optiques, endoscope).

يمكن إجراء الفحص البصري مع أو بدون مساعدين. يمكن استخدام هذه الأجهزة المساعدة لتحسين الدقة (العدسة المكبرة) أو للوصول إلى الأماكن التي يصعب الوصول إليها (الألياف البصرية، المنظار الداخلي).

Un endoscope est un appareillage constitué de miroirs et de lentilles. La méthode est alors appelée contrôle par endoscopie.

المنظار هو جهاز يتكون من المرايا و العدسات. و تسمى هذه الطريقة بعد ذلك بالفحص بالتنظير الداخلي.

Applications التطبيقات

Le contrôle visuel est souvent effectué pendant l'entretien des installations. Il permet de mettre en évidence la présence de défauts évidents comme des pliures, des cassures, de l'usure, de la corrosion ou des fissures ouvertes. Il permet aussi de voir les caractéristiques superficielles, l'état de la surface et sa couleur.

غالبًا ما يتم إجراء الفحص البصري أثناء صيانة المنشأة. ويسلط الضوء على وجود عيوب واضحة مثل الانحناءات أو الانكسارات أو التآكل ميكانيكي أو التآكل كيميائي أو الشقوق المفتوحة. كما يسمح برؤية خصائص السطح وحالة السطح ولونه.

LES AVANTAGES المزايا

- **Facilité de mise en œuvre**
- **Applicable à tous types de matériaux**
- **Peut être conservée par photographie**
- **Permet une vision d'ensemble des parties accessibles**

- **سهولة التنفيذ**
- **ينطبق على جميع أنواع المواد**
- **يمكن الحفاظ عليه عن طريق التصوير الفوتوغرافي**
- **يسمح بنظرة عامة على الأجزاء التي يمكن الوصول إليها**

LES INCONVENIENTS العيوب

La précision de l'examen dépend de 3 éléments:

تعتمد دقة الفحص على 3 عناصر:

- **Des conditions de préparation et d'examen (nettoyage, éclairement)**
- **De l'acuité visuelle de l'inspecteur**
- **De l'optique des accessoires utilisés**

- **ظروف التحضير والفحص (التنظيف، الإضاءة)**
- **حدة البصر لدى المفتش**
- **بصريات الملحقات المستخدمة**

LES LIMITES الحدود

- **La surface nettoyée doit être exempt de dépôts ou de produits résiduels**
- **L'éclairage doit être suffisant pour détecter les défauts recherchés**
- **L'accès doit permettre de placer l'œil à moins de 600mm de la surface à examiner et à un angle non inférieur à 30°**

- **يجب أن يكون السطح المنظف خاليا من الرواسب أو المنتجات المتبقية**
- **يجب أن تكون الإضاءة كافية للكشف عن العيوب المطلوبة**
- **يجب أن يسمح الوصول بوضع العين على بعد أقل من 600 مم من السطح المراد فحصه وبزاوية لا تقل عن 30 درجة**