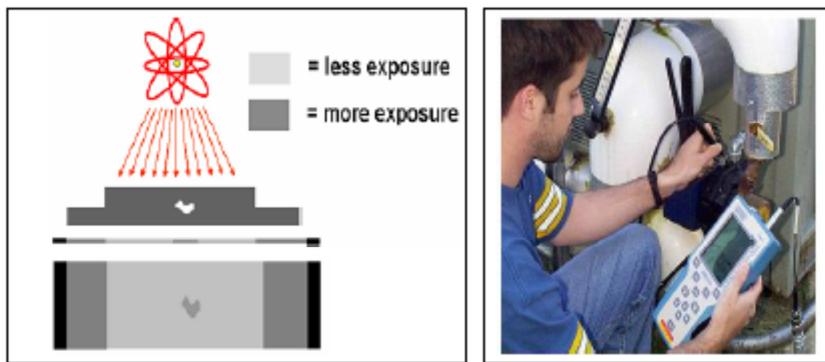
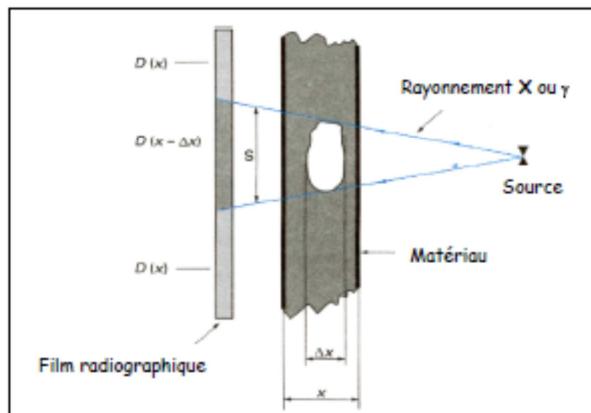
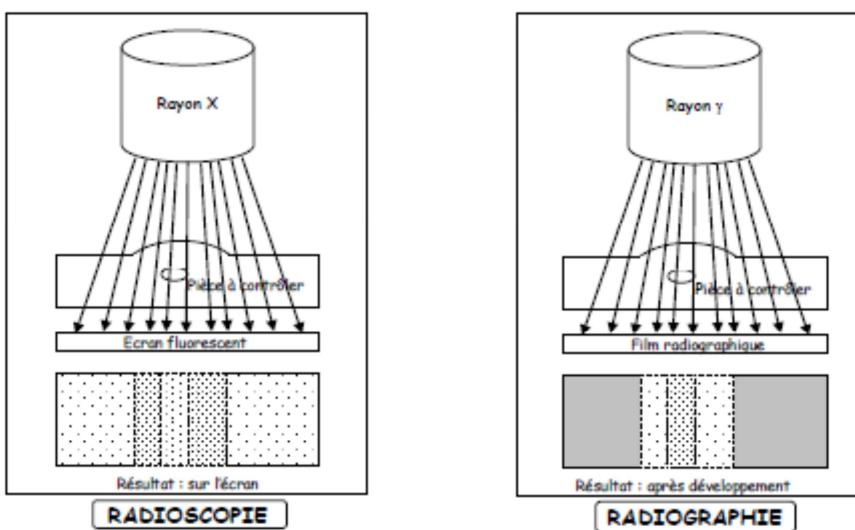


F. LA RADIOGRAPHIE INDUSTRIELLE



I- PRINCIPE DE LA METHODE

La radiographie met en oeuvre des sources émettrices de rayonnements ionisants. Ces rayonnements ont une énergie très grande qui leur permet de traverser la matière. Lors de la traversée de la matière, les éventuels défauts contenus dans celle-ci constituent des obstacles qui absorbent plus aux moins le rayonnement. Les différences d'absorption peuvent être soit visualisées sur un écran fluorescent (par exemple : la radiographie utilisée dans le domaine médical), soit enregistrées sur un film spécial (cas de radiographie industrielle).



- La pièce est placée entre la source de radiation et le film.

- Plus le matériau traversé est dense, plus il absorbe le rayonnement.
- L'intensité de gris du film est proportionnelle à l'intensité du rayonnement.

II- LOIS DE PROPAGATION DES RAYONNEMENTS IONISANTS

Ce mode de contrôle utilise des rayonnements électromagnétiques de faible longueur d'onde (ordre de grandeur de l'angström) pour traverser des matériaux opaques à la lumière.

II.1- Nature et propriétés principales

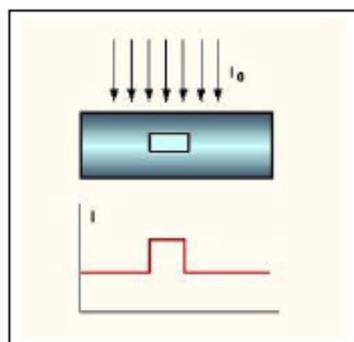
Les rayons X ou γ qui sont employés en contrôle ont les propriétés suivantes :

- Ils se propagent en ligne droite à la vitesse de la lumière.
- Ils sont invisibles.
- Ils traversent la matière et sont partiellement absorbés au cours de la transmission.
- Ils peuvent endommager ou détruire les cellules vivantes.
- Ils ionisent les milieux gazeux.

II.2- Phénomène d'absorption

Lors de la traversée d'un matériau, le rayonnement électromagnétique subit un affaiblissement par :

- Effet photo-électrique ;
- Effet Compton ;
- Formation de paires d'ions.



Absorption des rayons ionisants

- D'une façon schématique, on peut écrire (en rayonnement monochromatique) :

$I = I_0 e^{-\mu e}$ avec : I : intensité en sortie ;

I_0 : intensité incidente ;

μ : coefficient d'absorption ;

e : épaisseur du matériau.

- Le coefficient d'absorption prenant la forme : $\mu = k l Z_3$

avec : k : fonction de la masse volumique du matériau ;

l : longueur d'onde du rayonnement ;

Z : numéro atomique de l'élément traversé.

- L'absorption peut aussi s'exprimer par :

- L'épaisseur de demi-absorption : $I = I_0/2$

- L'épaisseur de déci-transmission : $I = I_0/10$ (utilisée en radioprotection)

III- MISE EN OEUVRE

Le contrôle par radiographie nécessite un choix approprié du matériel, de la procédure et des conditions d'examen. En fait, pour obtenir une image nette et contrastée pour révéler les défauts recherchés, on doit suivre certaines étapes:

□□ Le rayonnement, et donc la source, doit être de puissance suffisante pour pouvoir traverser la pièce sans dégrader le contraste lié au rayonnement diffusé. L'intensité de ce rayonnement, c'est à dire l'activité de la source, sera choisie la plus grande possible pour réduire les durées d'exposition tout en limitant le flou géométrique.

□□ La prise de vue doit être définie en termes de conditions géométriques, position et orientation relative de la source, de l'objet et du film. L'emploi d'un certain nombre d'accessoires permet d'améliorer les résultats par exemple : diaphragme en plomb, filtres disposés devant ou derrière l'objet, sans oublier les écrans renforçateurs qui sont des convertisseurs de rayonnement pour améliorer la sensibilité du film.

□□ Le choix du film résulte aussi d'un compromis entre rapidité d'impression et résolution, en égard au type de défaut recherché et aux conditions de prise de vue. La détermination du temps de pose se fait en pratique à l'aide d'abaques prenant en compte les paramètres de la source et les conditions de prise de vue. L'exploitation des clichés se fait, après développement, fixage (fixage : procédé d'insensibilisation à la lumière d'une image par élimination des sels d'argent, après développement) et lavage, par un examen du film par transparence sur des boîtes à lumières normalisées, les négatoscopes, conçus pour que la luminance émergeant du cliché soit de l'ordre de 100 cd/m², ce qui exige des appareils particuliers pour l'examen des clichés à haute densité optique. La fiabilité de l'examen est liée à l'acuité visuelle de l'observateur, elle-même fonction de sa vue mais aussi des conditions optiques présentes.