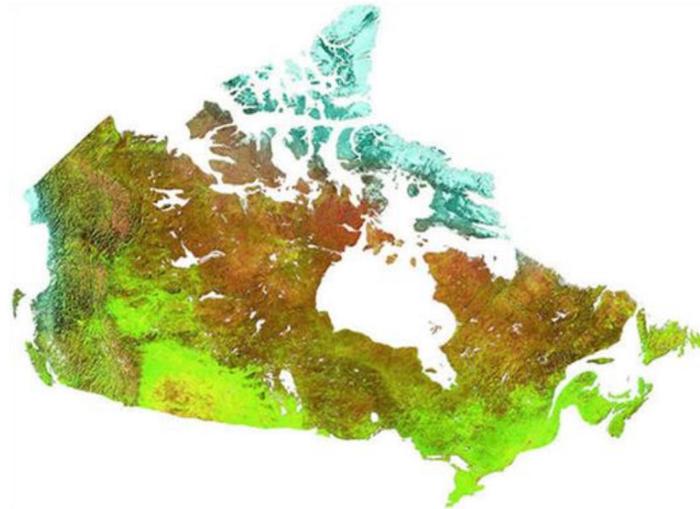




Contrôle par radiographie

Guide d'examen pour la certification initiale



Secteur des matériaux et composants industriels

Canada



Coordonnées

Organisme de certification national en essais non destructifs

CanmetMATÉRIAUX
Ressources naturelles Canada
183 chemin Longwood Sud
Hamilton, Ontario
L8P 0A5

Courriel : ndt-end@nrcan-rncan.gc.ca
Téléphone : 1-866-858-0473
Site Web : <http://end.nrcan.gc.ca>

This guide is also available in English at the following address:

National Non-Destructive Testing Certification Body
CanmetMATERIALS
Natural Resources Canada
183 Longwood Road South Hamilton, Ontario
L8P 0A5

Email: ndt-end@nrcan-rncan.gc.ca
Telephone: 1-866-858-0473
Web Site: <http://ndt.nrcan.gc.ca>



Table des matières

Coordonnées	2
Table des matières	3
Sommaire des services de l'Organisme de certification national en essais non destructifs de RNCan	4
AVIS IMPORTANT	4
Suggestions pour réussir : examens écrits	5
Contrôle par radiographie niveau 1	6
<i>Contrôle par radiographie niveau 1 (RT1) - Secteur des matériaux et composants industriels (MCI) Le schéma d'examen conformément à la norme CAN/CGSB-48.9712</i>	<i>6</i>
<i>Documents de référence pour la préparation à l'examen écrit de RT1 du secteur des MCI</i>	<i>7</i>
<i>Exemples de questions : examen écrit général de RT1</i>	<i>8</i>
<i>Exemples de questions : examen écrit de RT1 du secteur des MCI</i>	<i>10</i>
<i>Exemples de questions : Niveaux 1, 2 et 3, examen de radioprotection</i>	<i>12</i>
<i>Renseignements généraux sur l'examen pratique de RT1 du secteur des MCI</i>	<i>15</i>
<i>Programme d'examen pratique de RT1 du secteur des MCI</i>	<i>16</i>
<i>Suggestions pour réussir : examen pratique de RT1 du secteur des MCI</i>	<i>17</i>
<i>Erreurs courantes pouvant entraîner l'échec des examens pratiques RT1</i>	<i>17</i>
Contrôle par radiographie niveau 2	18
<i>Contrôle par radiographie niveau 2 (RT2) – Secteur des matériaux et composants industriels (MCI) Le schéma d'examen conformément à la norme CAN/CGSB-48.9712</i>	<i>18</i>
<i>Documents de référence pour la préparation à l'examen écrit de RT2 du secteur des MCI</i>	<i>19</i>
<i>Exemples de questions : examen écrit général de RT2</i>	<i>20</i>
<i>Exemples de questions : examen écrit de RT2 du secteur des MCI</i>	<i>22</i>
<i>Renseignements généraux sur l'examen pratique de RT2 du secteur des MCI</i>	<i>24</i>
<i>Programme d'examen pratique de RT2 du secteur des MCI</i>	<i>25</i>
<i>Figure 1 – Exemple de fiche de rapport sur les techniques d'examen pratique RT niveau 2</i>	<i>29</i>
<i>Suggestions pour réussir : examen pratique de RT2 du secteur des MCI</i>	<i>30</i>
<i>Erreurs communes qui entraînent des échecs des examens pratiques RT2</i>	<i>30</i>
Contrôle par radiographie niveau 3	31
<i>Contrôle par radiographie niveau 3 (RT3) – Secteur des matériaux et composants industriels (MCI) Le schéma d'examen conformément à la norme CAN/CGSB-48.9712</i>	<i>31</i>
<i>Documents de référence pour la préparation à l'examen écrit de RT3 du secteur des MCI</i>	<i>33</i>
<i>Exemples de questions : examen écrit général de RT3</i>	<i>35</i>
<i>Exemples de questions : l'examen écrit MCI - codes et applications de RT3</i>	<i>37</i>
<i>Exemples de questions : L'examen écrit de base de niveau 3</i>	<i>39</i>



Sommaire des services de l'Organisme de certification national en essais non destructifs de RNCan

L'Organisme de certification national en essais non destructifs (OCEND) de Ressources naturelles Canada (RNCan) gère le programme de toute la nation canadienne de certification des personnes effectuant des essais non destructifs (END). L'OCEND de RNCan certifie les personnes conformément à la norme CAN/CGSB-48.9712 / (ISO 9712, IDT).

En accomplissant cette fonction, l'OCEND de RNCan s'acquitte des tâches suivantes :

- a) Étudie les renseignements fournis par le candidat pour s'assurer qu'il possède les connaissances de base, la formation et l'expérience requises dans le domaine des essais non destructifs, conformément à la norme;
- b) Prépare, administre et évalue les examens écrits et pratiques;
- c) Maintient un réseau national de centres d'examen pour l'administration des examens écrits et pratiques;
- d) Renouvelle et recertifie les certificats conformément à la norme.

En certifiant un candidat, l'OCEND de RNCan atteste seulement que le candidat a démontré qu'il possède des connaissances, des compétences, la formation et l'expérience suffisantes pour répondre aux exigences de la norme CAN/CGSB 48.9712. L'OCEND de RNCan ne peut attester la compétence du titulaire du certificat dans une situation donnée au moment de la certification initiale ou à tout moment par la suite.

En administrant le programme, l'OCEND de RNCan cherche à fournir, de façon équitable, les services nécessaires à l'application du programme à l'échelle nationale. Un comité technique, consultatif et un comité composé d'intervenants et de personnes connaisseurs du domaine des END au Canada conseillent l'OCEND de RNCan sur la mise en œuvre du programme.

AVIS IMPORTANT

Il incombe au candidat de s'assurer que le centre d'examen a la preuve de l'approbation de son inscription à l'examen et/ou le formulaire d'admission à l'examen délivré par l'OCEND de RNCan avant l'examen pratique prévu ou réexamen. Pour l'examen écrit, un formulaire d'autorisation écrite électronique émis par l'OCEND de RNCan est requis avant d'acheter un examen écrit/reprise d'examen écrit électronique. Faute de quoi, le début de l'examen de certification pourrait être retardé et les coûts pour le candidat pourraient être accrus.

Conformément à la norme CAN/CGSB-48.9712-2022 / (ISO 9712 : 2021, IDT), section 8.5.2 un candidat qui n'obtient pas une note d'au moins 70 % à chaque élément individuel de l'examen écrit (ex. examen général, examen spécifique) instruction écrite ou chaque spécimen/sous-partie de l'examen pratique peut repasser l'examen selon les critères et le calendrier suivants :

Un candidat qui n'a pas obtenu les notes requises pour n'importe quel élément de l'examen ou chaque spécimen/sous-partie de l'examen pratique peut repasser deux fois, à condition que le réexamen ait lieu au plus tôt un mois, et au plus tard 2 ans après l'examen initial.

L'Organisme de certification en END se réserve le droit de choisir les éléments de l'examen écrit ou pratique. Toutes les durées des examens pratiques sont énumérées par tranche d'une demi-journée ou d'une journée. Une demi-journée sera considérée comme une durée maximale de quatre heures et une journée comme une durée maximale de huit heures. Les demandes de mesures d'adaptation (par exemple du temps supplémentaire pour passer l'examen) ne peuvent être acceptées qu'avec l'autorisation de l'OCEND de RNCan, conformément à la procédure intitulée « 8.5-009 – Procédure d'examen de l'OCEND de RNCan pour les demandes de mesures d'adaptation pour les candidats ». Les mesures d'adaptation autorisées doivent être consignées dans l'approbation de l'inscription à l'examen et/ou le formulaire d'admission et d'inscription à l'examen du candidat. Il incombe au candidat d'informer le centre d'examen de ces mesures d'adaptation au moins dix jours ouvrables avant l'examen.

REMARQUE : Des instructions ou des renseignements supplémentaires peuvent être communiqués à la candidate ou le candidat au début de l'examen. Il se peut que l'OCEND de RNCan ait en place des règles et des politiques de mise en œuvre qui supplantent les renseignements fournis dans le présent guide.



Suggestions pour réussir : examens écrits

1. L'OCEND de RNCAN recommande à tous les candidats aux examens de qualification écrits en END d'étudier de manière approfondie en dehors des heures de cours en utilisant les documents de référence suggérés, en plus des documents étudiés au cours de formation propre à la méthode ou au niveau, avant de passer un examen écrit. Le simple fait d'utiliser les connaissances acquises à la partie théorique du cours de formation ne vous préparera pas adéquatement à réussir vos examens écrits.

Remarque : Vous ne devriez pas utiliser les résultats de l'examen final de votre cours de formation propre à une méthode ou à un niveau pour estimer votre niveau de réussite aux examens de qualification écrits de l'OCEND de RNCAN.

2. Pour évaluer vos connaissances / capacités en vue d'un examen écrit, l'OCEND de RNCAN vous recommande d'employer/lire les ressources suivantes qui contiennent des exemples de questions et que vous pouvez acheter :
 - Eclipse Scientific Test Maker Questions Data Base
 - Supplements to Recommended Practice SNT-TC-1A (Question and Answer Books)
3. Lorsque vous commencez votre examen écrit, assurez-vous de lire attentivement les instructions de l'examen avant de lire les questions et d'y répondre.
4. Avant de répondre à une question à choix multiple, assurez-vous de lire attentivement le début de la question et chacune des réponses proposées afin de bien comprendre la question.
5. N'oubliez pas que même si plusieurs des réponses proposées d'une question à choix multiple peuvent sembler correctes ou partiellement correctes, seule la meilleure réponse est correcte.
6. Si vous avez du mal à choisir une réponse à une question à choix multiple, commencez par éliminer les réponses proposées que vous croyez incorrectes, puis choisissez l'une des réponses proposées qui restent.
7. Si vous constatez que vous ne pouvez pas répondre à une question, passez à la ou aux questions suivantes et revenez aux questions auxquelles vous n'avez pas encore répondu avant la fin de l'examen. Ne consacrez pas trop de temps à des questions difficiles au détriment des autres questions.

Documents de référence

Les documents mentionnés dans le présent guide comme documents d'étude de référence peuvent être achetés auprès des sources suivantes :

Canadian Institute for NDE (CINDE) 135 Fennell Avenue W. Hamilton, Ontario L8N 3T2 Canada Téléphone : (905) 387-1655 ou 1 800-964-9488 Télécopieur : (905) 574-6080	ASNT 1711 Arlingate Lane P.O. Box 28518 Columbus, Ohio 43228 - 0518 U.S.A. Téléphone : (614) 274-6003 or 1-800-222-2768 Télécopieur : (614) 274-6899
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



Contrôle par radiographie niveau 1

Contrôle par radiographie niveau 1 (RT1) - Secteur des matériaux et composants industriels (MCI) Le schéma d'examen conformément à la norme CAN/CGSB-48.9712

Partie de l'examen	Note de passage	Contenu de l'examen	Durée
Examen écrit général	≥70 %	<ul style="list-style-type: none">40 questions à choix multiples sur les principes théoriques du RT.	1 heure & 20 minutes
Examen écrit MCI (spécifique)	≥70 %	<ul style="list-style-type: none">40 questions à choix multiples (total)<ul style="list-style-type: none">➤ 15 questions sur les défauts détectables par RT, leur nom, leur emplacement et leur aspect.➤ 25 questions sur les applications and techniques du RT.	2 heures
Examen écrit de radioprotection	≥70 %	<ul style="list-style-type: none">25 questions à choix multiples sur la radioprotection	1 heure
Examen pratique	≥70 % (sur chaque éprouvette / sous- partie)	<ul style="list-style-type: none">Vérification générale d'appareillage<ul style="list-style-type: none">➤ Produire une courbe d'exposition sur papier semi-logarithmique pour une énergie d'exposition donnée.➤ Effectuer les réglages requis et faire fonctionner correctement l'équipement afin d'obtenir des résultats satisfaisants.Inspecter deux (2) éprouvettes en suivant des instructions écrites.	4 heures



Documents de référence pour la préparation à l'examen écrit de RT1 du secteur des MCI

Examen général et examen MCI

1. Classroom Training Handbook Radiographic Testing (CT-6-6) - Dernière édition
General Dynamics Convair Division Publié par l'ASNT
2. Radiography in Modern Industry - 4ème édition Par Eastman Kodak Company
3. Volume 17 Évaluation non destructive et contrôle qualité ; par ASM International
4. Nondestructive Testing Handbook - Contrôle par radiographie - Dernière édition Par l'ASNT
5. CAN/ONGC 48.5-95 (48-GP-5M)
6. Radiographie industrielle par GE Inspection Technologies
7. Publications sur la formation du personnel, Contrôle par radiographie; par ASNT
8. Handbook of Nondestructive Evaluation, dernière édition; by Chuck Hellier

Matériaux et procédés

Bien que la formation Matériaux et procédés (M&P) soit une condition préalable à toute formation en END, le contenu des M&P propre à la méthode demeure un élément des examens de certification en END. Les documents de référence suivants peuvent avoir été utilisés pour préparer les questions de l'examen :

1. Basic Metallurgy for Non-destructive Testing by BINDT
2. Materials and Processes for NDT Technology by ASNT
3. Non-destructive Testing Handbook , Introduction (PI-4-1) by General Dynamics
4. Metallurgy for the Non-Metallurgist. Second Edition by ASM International

La plupart des sujets couverts par les examens écrits général et sur le secteur des MCI se trouvent dans les publications ci-dessus. Cependant, étudier d'autres documents de référence peut être utile.

Remarque : La section 7.2.3 de la norme CAN/CGSB 48.9712:2022 stipules que « La durée minimale de la formation suivie par le candidat à la certification doit transmettre les compétences et les connaissances et ne doit pas être inférieure à celle spécifiée en 7.2.4 et dans le tableau 2 pour la méthode d'END applicable » Veuillez consulter le site Web de l'OCEND de RNCAN pour connaître les exigences minimales en matière de formation.

Pour RT, les heures de formation n'incluent pas la formation en radioprotection. RNCAN a mis en œuvre un prérequis de formation en Radioprotection avant la formation de radiographie.

Examen de radioprotection

1. Radiography in Modern Industry – 4th Edition Eastman Kodak Company
2. Gamma Radiography Safety Guide 2nd Edition
3. Can/CGSB 48.5-95 Training Manual on Industrial Radiography
4. Canadian Nuclear Safety Commission Act and Regulations
5. Health Canada Safety Code 34

Il convient de noter qu'une étude complémentaire à partir d'autres livres pourrait être utile. Les candidats doivent posséder les prérequis en compétences mathématiques et en connaissances sur les matériaux et procédés avant de suivre une formation spécifique à une méthode.



Exemples de questions : examen écrit général de RT1

1. Les composants fondamentaux d'un atome sont :
 - a) les protons, les positons et les électrons.
 - b) les protons, les électrons et les rayons gamma.
 - c) les photons, les électrons et les neutrons.
 - d) les protons, les électrons et les neutrons.
2. Le rayonnement primaire est :
 - a) la totalité du rayonnement qui tombe sur une pellicule radiographique.
 - b) le rayonnement qui vient directement d'une source radioactive.
 - c) le rayonnement qui vient directement de la cible d'un tube à rayons X.
 - d) les énoncés b) et c) sont vrais.
3. Les rayons X émis par la tache focale d'une cible en tungstène d'un tube à rayons X :
 - a) sont concentrés vers le bas à cause de l'inclinaison de la cible en tungstène.
 - b) sont défléchis vers le bas à cause de l'inclinaison de la cible en tungstène.
 - c) sont formés d'électrons très rapides qui sont défléchis vers le bas à cause de l'inclinaison de la tache focale.
 - d) se propagent en lignes droites divergentes sous forme de faisceau conique dont l'origine est la tache focale.
4. Un graphique représentant l'intensité d'une source radioactive (en becquerels) en fonction du temps s'appelle :
 - a) une courbe d'étalonnage.
 - b) une courbe de décroissance radioactive.
 - c) une courbe d'exposition.
 - d) un gradient de densité.
5. Le rayonnement alpha est une forme :
 - a) de rayonnement gamma.
 - b) de rayonnement électromagnétique.
 - c) d'émission de particules.
 - d) de rayonnement de rayons X.
6. En général, lequel des énoncés suivants s'applique aux écrans renforçateurs fluorescents :
 - a) une exposition plus longue et une définition radiographique médiocre.
 - b) une exposition plus courte et une définition radiographique médiocre.
 - c) une exposition plus courte et une meilleure définition radiographique.
 - d) une exposition plus courte et une définition radiographique claire.
7. Une matière entourant un objet ou qui y est insérée pour réduire les effets non souhaités du rayonnement diffusé, lors d'une radiographie s'appelle :
 - a) collimation
 - b) matière filtrante.
 - c) matériau réfractif.
 - d) matériau de blocage.



8. La netteté du contour de l'image radiographique est améliorée lorsque :
 - a) la tache focale du tube à rayons X ou la dimension physique de la source gamma est agrandi(e).
 - b) la distance entre la source et la pellicule est augmentée.
 - c) le temps de développement de la pellicule est prolongé.
 - d) une pellicule à grain plus gros est utilisée.

9. On appelle la différence de densité entre deux aires adjacentes d'une radiographie :
 - a) le flou.
 - b) le contraste radiographique.
 - c) la densité relative de l'échantillon.
 - d) la densité de l'objet.

10. On se sert d'un pénétromètre (ou indicateur de qualité d'image, I.Q.I.), en radiographie pour indiquer:
 - a) la sensibilité de la pellicule radiographique.
 - b) la taille du plus petit défaut décelable.
 - c) la densité de la pellicule radiographique.
 - d) le contraste de la pellicule radiographique.

11. La radiographie en temps réel pourrait aussi s'appeler :
 - a) radiographie éclair.
 - b) xéroradiographie.
 - c) fluoroscopie.
 - d) autoradiographie.

12. Le choix du type convenable de pellicule radiographique à utiliser lors du contrôle aux rayons X d'une partie de pièce en particulier dépend :
 - a) de l'épaisseur de la partie de pièce en question.
 - b) de la densité de cette partie de pièce.
 - c) de la plage de tension de l'appareil à rayons X dont on dispose.
 - d) des trois facteurs susmentionnés.

13. Au cours du développement du film radiographique, quand on utilise le révélateur, il est important de respecter le rapport temps/température recommandé par les fabricants de produits chimiques. Cependant, si l'on garde le temps constant (soit le même que celui qui est recommandé) et que la température du révélateur est réduite en deçà de celle qui est recommandée, il en résultera :
 - a) un film radiographique surdéveloppé.
 - b) un film radiographique sous-développé.
 - c) un film radiographique voilé.
 - d) des dommages au film radiographique dus au phénomène de plissement.

14. Le « finesse de grain inhérente » fait référence à la dispersion des cristaux d'halogénure d'argent dans l'émulsion d'un film radiographique non exposé. Cette finesse de grain inhérente du film radiographique influe sur :



- a) le contraste.
- b) la sensibilité.
- c) la densité.
- d) a), b) et c).

15. La quantité de noircissement du film en radiographie s'appelle :

- a) la transmittance
- b) l'opacité
- c) la densité
- d) le pourcentage de transmittance

Réponses

1. d	2. d	3. d	4. b	5. c	6. b	7. d	8. b
9. b	10. a	11. c	12. d	13. b	14. d	15. c	

Exemples de questions : examen écrit de RT1 du secteur des MCI

1. Le facteur d'utilisation d'un tube à rayons X est une mesure :
 - a) de la tension maximale que l'on peut appliquer au tube.
 - b) de l'intensité maximale de courant filament que l'on peut appliquer.
 - c) du temps que le tube doit reposer entre deux poses.
 - d) du temps nécessaire pour réchauffer le tube avant de procéder à la première exposition de la journée.
2. L'épaisseur normale de l'acier radiographié si l'on utilise l'IR-192 varie entre :
 - a) 5 mm et 25 mm
 - b) 10 mm et 90 mm
 - c) 25 mm et 100 mm
 - d) 45 mm et 200 mm
3. Parmi les choix suivants, indiquez le plus approprié. Pour réduire le temps d'exposition, le radiographié pourrait :
 - a) utiliser un écran renforteur en plomb.
 - b) augmenter la distance du foyer à la pellicule.
 - c) développer la pellicule dans des solutions chimiques à température moins élevée.
 - d) placer un filtre de cuivre à la fenêtre du tube à rayons X.
4. On appelle l'effet produit par le rayonnement primaire qui frappe un porte-film ou une cassette après avoir traversé une portion mince de la pièce, et qui provoque une diffusion dans les ombres des portions adjacentes plus épaisses :
 - a) la formation d'images de rayonnement.
 - b) l'effet de taches.
 - c) la dégradation des contours.
 - d) le flou.



5. Les filtres placés entre le tube à rayons X et la pièce ont tendance à réduire la diffusion qui dégrade l'image de la pièce par :
 - a) absorption des rayons du faisceau primaire, de grande longueur d'onde.
 - b) absorption des rayons du faisceau primaire, de courte longueur d'onde.
 - c) absorption du rayonnement diffusé.
 - d) réduction de l'intensité du faisceau.

6. La règle générale que l'on emploie fréquemment pour déterminer la tension applicable lors de la radiographie d'une pièce aux rayons X stipule :
 - a) qu'il faut appliquer la tension maximale permise en fonction des autres facteurs.
 - b) qu'il faut appliquer la tension minimale permise en fonction des autres facteurs.
 - c) que la tension est une constante qui ne peut être modifiée.
 - d) que la tension n'est pas une variable importante et que sa gamme qui peut être très étendue n'a aucune influence sur la radiographie.

7. Quel est le nom du défaut qui risque le plus de se produire au raccordement de sections légères et lourdes?
 - a) Porosité
 - b) Fissures à chaud
 - c) Soufflure
 - d) a) et c)

8. Sur une radiographie, un point foncé ovale ou rond présentant des bords uniformes est probablement un signe de :
 - a) traversée.
 - b) fissure de cratère.
 - c) porosité.
 - d) fusion incomplète.

9. À quel endroit sur une pièce forgée peut-on retrouver un éclatement?
 - a) À l'intérieur de la pièce
 - b) Toujours à la surface de la pièce
 - c) À la surface de la pièce
 - d) Les réponses a) et c) sont bonnes

10. Quel est le défaut qui endommage les surfaces en contact et ce, surtout dans un environnement corrosif?
 - a) La fissure de corrosion sous contrainte
 - b) La fragilisation
 - c) L'usure par corrosion
 - d) La corrosion intergranulaire

Réponses

1. c	2. b	3. a	4. c	5. a	6. b	7. b	8. c
9. d	10. c						



Exemples de questions : Niveaux 1, 2 et 3, examen de radioprotection

1. Les compteurs Geiger-Mueller sont utilisés pour la détection des rayonnements, mais leur emploi n'est pas recommandé dans les travaux de radiographie industrielle. Pourquoi?
 - a) La forte intensité du rayonnement provoque la saturation des batteries et les empêche de fonctionner correctement
 - b) La forte intensité du rayonnement rend les tubes Geiger cassants et fragiles
 - c) La forte intensité du rayonnement peut provoquer la saturation du tube Geiger qui donnera une indication trop faible, ou pas d'indication du tout, du véritable taux d'exposition
 - d) La forte intensité du rayonnement provoque une amplification gazeuse de l'ordre de 10^{10} et cause l'explosion du tube Geiger
2. Un taux d'exposition de 5 mR/h (50 μ Sv/h) est mesuré juste à l'extérieur d'une porte en acier d'une salle de radiographie. La couche de demi-atténuation en plomb pour les rayons X transmis est de 0,09 cm. Quelle épaisseur de plomb doit-on ajouter à la porte pour réduire le taux d'exposition à 1 mR/h (10 μ Sv/h)?
 - a) 0,21 cm
 - b) 0,018 cm
 - c) 2,25 cm
 - d) 0,45 cm
3. La couche de demi-atténuation (CDA) du plomb utilisé pour réduire les fuites d'un tube à rayons X fonctionnant à 200 kV est de 0,4mm. Quelle épaisseur de plomb faut-il utiliser pour réduire cette fuite par un facteur de 16?
 - a) 0,4 mm
 - b) 0,8 mm
 - c) 1,6 mm
 - d) 4,8 mm
4. Quelle que soit l'unité dans laquelle elle est exprimée, la dose absorbée est une mesure :
 - a) de la quantité d'énergie transmise à une unité de masse.
 - b) du dommage biologique réel.
 - c) de l'ionisation par unité de volume.
 - d) le produit de a et b.
5. La couche d'atténuation au dixième du plomb pour des rayons X de 250 kVp est de 2,9 mm. Quelle épaisseur de plomb est nécessaire pour réduire le taux d'exposition à cette énergie de rayonnement d'un facteur de 1 000?
 - a) 2 900 mm
 - b) 0,25 mm
 - c) 8,7 mm
 - d) 87 cm



6. Une personne qui reçoit sur l'ensemble du corps une dose équivalente à 5 rems en un an :
 - a) peut contracter la maladie des rayons.
 - b) ne devrait recevoir aucune radiographie à des fins médicales.
 - c) ne sera pas affectée.
 - d) peut voir augmenter les risques d'un cancer.

7. Dans une zone non contrôlée attenante à une salle de rayons X, le blindage doit être suffisant pour assurer un taux d'exposition maximale de :
 - a) 2,5 mR (0.025 mSv) par semaine
 - b) 10 mR (0.1 mSv) par semaine
 - c) 25 mR (0.25 mSv) par semaine
 - d) 100 mR (1 mSv) par semaine

8. Un compteur placé à 18 cm d'un tube à rayons X en marche enregistre 72 000 coups par minute (c/min). Si, à une autre distance, le compteur enregistre 44 100 c/min, quelle est la nouvelle distance?
 - a) 21 cm
 - b) 22 cm
 - c) 23 cm
 - d) 24 cm

9. Sachant que le débit de dose à 2 mètres d'un tube à rayons X est de 1 200 mR/h, quel serait le débit de dose à 8 mètres?
 - a) 75 mR/h
 - b) 100 mR/h
 - c) 200 mR/h
 - d) 300 mR/h

10. La dose annuelle maximale au corps entier qu'un opérateur de machines à rayons X peut recevoir est de :
 - a) 5 millisieverts
 - b) 50 millisieverts
 - c) 500 millisieverts
 - d) 5 000 millisieverts

11. Un tube à rayons X fonctionnant à 200 kVc et à 4 mA convient à l'examen d'un tuyau d'acier de 1/4 po d'épaisseur. Quelle est l'énergie des rayons X produits au moyen de cette technique?
 - a) 800 kVc
 - b) 0,8 kVc
 - c) jusqu'à 200 keV
 - d) 0,8 MeV



12. Si le champ à 2,5 m d'une source Ir192 est de 2 $\mu\text{Gy/h}$, jusqu'à quelle distance peut-on s'approcher avant que le champ n'atteigne 25 $\mu\text{Gy/h}$?
- a) 0,21 m
 - b) 0,50 m
 - c) 0,67 m
 - d) 0,71 m
13. La limite de dose annuelle maximale pour les personnes ne travaillant pas sous rayonnements est égale:
- a) à la limite admissible pour les travailleurs sous rayonnement (TSR)
 - b) à la moitié de la limite admissible pour les travailleurs sous rayonnement
 - c) à 1/50 de la limite admissible pour les travailleurs sous rayonnement
 - d) à 1/100 de la limite admissible pour les travailleurs sous rayonnement
14. Si la CDA pour des rayons X de 400 kV est de 7,6 mm et que le champ est de 10 Gy/h, combien de CDA de plomb faudra-t-il pour réduire le champ à 1 Gy/h?
- a) 10
 - b) 5,4
 - c) 3,3
 - d) 1,2
15. Une dose de 50 millisieverts est équivalente à :
- a) 5 millirems
 - b) 50 millirems
 - c) 0,5 rem
 - d) 5 rems

Réponses

1. c	2. a	3. c	4. a	5. c	6. d	7. b	8. c
9. a	10. b	11. c	12. d	13. c	14. c	15. d	



Renseignements généraux sur l'examen pratique de RT1 du secteur des MCI

Avant de passer l'examen pratique, le candidat devrait savoir ce qui suit :

1. La durée de l'examen pratique RT1 est d'un maximum de 4 heures (1/2 journée).
2. L'examen pratique de RT1 est un examen sans documentation. Les articles suivants sont strictement **interdits** et doivent être laissés à l'extérieur du laboratoire ou de la salle d'examen :
 - Livres, notes et papiers appartenant au candidat;
 - Appareils électroniques (téléphones cellulaires, tablettes, appareils-photo, etc.);
 - Autres articles qui pourraient fournir des réponses ou de l'information concernant les questions ou le contenu de l'examen ou qui peuvent enregistrer des documents d'examen.
3. Le candidat n'est **pas** autorisé à apporter son propre matériel **ni** à sortir les documents, le matériel ou les spécimens de l'examen du laboratoire ou de la salle d'examen. Tous les rapports doivent être produits dans le laboratoire ou la salle d'examen.
4. On fournira au candidat tout l'équipement et tous les accessoires conformément aux exigences des centres d'examen de l'OCEND de RNCAN, ainsi que toutes les feuilles de rapport, tout document d'examen additionnel, et des fournitures additionnelles en papier (fournis par le centre d'examen) nécessaires pour passer l'examen.
5. L'utilisation et l'emplacement de l'équipement et des accessoires requis pour passer l'examen seront démontrés au candidat. Il est conseillé aux candidats de lire les instructions fournies à leur intention avec les documents d'examen.
6. Le candidat doit travailler dans le respect des exigences de sécurité en matière de radiographie et des protocoles spécifiques de radioprotection utilisés au centre d'examen.
7. Le candidat remplira les spécimens d'examen comme indiqué sur le formulaire d'admission et d'inscription à l'examen du candidat, ou à partir du tableau de sélection, le cas échéant ; le candidat peut choisir l'ordre des techniques. Si, pour quelque raison que ce soit, le candidat doit s'écarter de la technique fournie, les circonstances de cet écart doivent être énoncées et appuyées par le surveillant.
8. Aucune préparation de la surface des éprouvettes n'est permise. Il est interdit d'écrire sur le matériel, les éprouvettes d'examen ou les matériel de référence.
9. Le candidat peut être amené ou non à charger et développer ses films. Cette décision sera prise par le surveillant.
10. Vous pouvez poser des questions concernant l'examen. Le surveillant peut refuser de répondre à toute question pouvant être considérée comme faisant partie des exigences de l'examen.
11. Le candidat a l'opportunité de faire part de ses commentaires sur l'examen pratique. Il remplira la feuille fournie à cette fin et l'insérera, avec l'examen, dans l'enveloppe de retour. Les commentaires seront ensuite envoyés, avec l'examen, à l'Organisme de certification national en END, dans l'enveloppe de retour scellée.

Remarque : Si le candidat utilise du matériel de façon dangereuse ou inappropriée, le surveillant a le droit de discuter de la situation avec lui et, si nécessaire, mettre fin à l'examen pratique. De telles circonstances ainsi que toute assistance spéciale apportée au candidat seront signalées à l'examineur sur la feuille d'évaluation du surveillant.



Programme d'examen pratique de RT1 du secteur des MCI

Les candidats à l'examen pratique de RT1 du secteur des MCI doivent se soumettre aux épreuves suivantes :

1. Vérification générale d'appareillage
 - Préparez une courbe d'exposition selon les instructions.
2. L'examen pratique MCI
 - Inspectez une éprouvette soudée en suivant des instructions écrites.
 - Inspectez une éprouvette de métal formé en suivant des instructions écrites.

Informations générales sur l'examen :

1. Préparation d'une courbe d'exposition :

Il existe de nombreux types de courbes d'exposition et le candidat peut choisir n'importe quel type avec lequel il est familier. La courbe la plus populaire est celle où l'épaisseur du matériau est tracée en fonction de l'exposition pour un kV spécifié niveaux sur papier semi-logarithmique.

Pour les courbes d'exposition autres que celles tracées sur papier semi-logarithmique, le candidat pourra être amené à fournir son propre papier graphique.

Le candidat recevra une cale métallique inclinée, du papier semi-logarithmique et des films.

Le candidat devra :

- prendre les clichés pour le kV et l'énergie désignée par le surveillant ;
- localiser et marquer clairement sur les radiographies obtenues l'endroit où la densité requise (2,0) a été trouvée et enregistrer les données ; et
- tracer les points de données dérivés des radiographies et tracer la courbe d'exposition ;
- enregistrer toutes les données pertinentes spécifiques à l'équipement et aux paramètres utilisés.

Remarque : Les points de données tracés doivent être évidents pour l'examineur.

2. Couverture des spécimens d'examen

Les limites de couverture seront indiquées dans la technique fournie. Le candidat produira les résultats indiqués par la technique. Une fois les deux techniques terminées, **tous** les films, utilisés et non utilisés, seront remis au surveillant avec les échantillons techniques. **AUCUN** papier ou film n'est autorisé à quitter le centre d'examen.

Exigences générales de sécurité

Le candidat sera observé et pourra être noté sur les exigences générales de sécurité de la radiographie, à savoir : l'utilisation d'un radiamètre calibré ; port d'un DLSO ; port d'un DLD ; ainsi que le maintien de barrières de périmètre d'exposition sûres lorsque vous ne travaillez pas dans les limites d'une salle d'exposition radiographique.



Suggestions pour réussir : examen pratique de RT1 du secteur des MCI

1. Assurez-vous de posséder une expérience et une connaissance suffisantes de l'inspection en RT avant de prendre rendez-vous pour l'examen pratique.
2. Lorsque vous commencez votre examen pratique, **assurez-vous de lire attentivement les instructions** avant de passer aux exigences de l'examen.
3. Ne passez pas trop de temps sur une partie de l'examen au détriment d'autres parties. Nous vous suggérons de consacrer :
 - 15 minutes pour lire les instructions et vous familiariser avec les exigences et appareils.
 - 1 $\frac{3}{4}$ heures pour produire la courbe d'exposition.
 - 1 heure pour inspecter une éprouvette soudée.
 - 1 heure pour inspecter une éprouvette pièce de métal formée.
4. Le candidat peut poser des questions concernant l'examen. Le surveillant peut refuser de répondre à toute question pouvant être considérée comme faisant partie des exigences de l'examen.

Erreurs courantes pouvant entraîner l'échec des examens pratiques RT1

1. Candidats ne suivant pas la technique fournie.
2. Candidats n'ayant pas une expérience ou une connaissance suffisante de l'inspection RT.
3. Il manque aux candidats des informations détaillées sur la courbe d'exposition.



Contrôle par radiographie niveau 2

Contrôle par radiographie niveau 2 (RT2) – Secteur des matériaux et composants industriels (MCI) Le schéma d'examen conformément à la norme CAN/CGSB-48.9712

Partie de l'examen	Note de passage	Contenu de l'examen	Durée
Examen écrit général	≥70 %	<ul style="list-style-type: none"> 40 questions à choix multiples sur les principes théoriques du RT. 	1 heure & 20 minutes
Examen écrit MCI (spécifique)	≥70 %	<ul style="list-style-type: none"> 70 questions à choix multiples (total) <ul style="list-style-type: none"> ➤ 30 questions sur les matériaux & procédés et les discontinuités détectables par RT. ➤ 10 questions sur les codes (valant 4 points chacune). ➤ 30 questions sur les applications and techniques du RT. 	3 ½ heures
Examen écrit de radioprotection	≥70 %	<ul style="list-style-type: none"> 25 questions à choix multiples sur la radioprotection 	1 heure
Examen pratique (multi-secteur)	≥70 % (sur chaque éprouvette / sous- partie)	<ul style="list-style-type: none"> Vérification générale d'appareillage (uniquement requis si non certifié niveau 1) <ul style="list-style-type: none"> ➤ Produire une courbe d'exposition sur papier semi-logarithmique pour une énergie d'exposition donnée. ➤ Effectuer les réglages requis et faire fonctionner correctement l'équipement afin d'obtenir des résultats satisfaisants. 	2 heures
		<ul style="list-style-type: none"> Quatre (4) éprouvettes d'inspection, y compris des fiches de rapport sur les techniques d'inspection pour chacune. <ul style="list-style-type: none"> ➤ Utilisation des rayons gamma pour une (1) soudure ➤ Utiliser les rayons X pour <ul style="list-style-type: none"> - Une (1) soudure - Une (1) pièce moulée ou forgée de métal léger - Une (1) pièce moulée ou forgée de métal lourd Interpréter 26 radiographies Une instruction écrite détaillée pour une (1) des éprouvettes inspectées. 	16 heures



Documents de référence pour la préparation à l'examen écrit de RT2 du secteur des MCI

Examen général et examen MCI

1. Classroom Training Handbook Radiographic Testing (CT-6-6) - Dernière édition
General Dynamics Convair Division Publié par l'ASNT
2. Radiography in Modern Industry - 4ème édition Par Eastman Kodak Company
3. Volume 17 Évaluation non destructive et contrôle qualité ; par ASM International
4. Nondestructive Testing Handbook - Contrôle par radiographie - Dernière édition Par l'ASNT
5. CAN/ONGC 48.5-95 (48-GP-5M)
6. Radiographie industrielle par GE Inspection Technologies
7. Publications sur la formation du personnel, Contrôle par radiographie; par ASNT
8. Handbook of Nondestructive Evaluation, dernière édition ; by Chuck Hellier

Matériaux et procédés

Bien que la formation Matériaux et procédés (M&P) soit une condition préalable à toute formation en END, le contenu des M&P propre à la méthode demeure un élément des examens de certification en END. Les documents de référence suivants peuvent avoir été utilisés pour préparer les questions de l'examen :

1. Basic Metallurgy for Non-destructive Testing by BINDT
2. Materials and Processes for NDT Technology by ASNT
3. Non-destructive Testing Handbook , Introduction (PI-1) by PH Diversified
4. Metallurgy for the Non-Metallurgist. Second Edition by ASM International

Remarque : La section 7.2.3 de la norme CAN/CGSB 48.9712:2022 stipules que « La durée minimale de la formation suivie par le candidat à la certification doit transmettre les compétences et les connaissances et ne doit pas être inférieure à celle spécifiée en 7.2.4 et dans le tableau 2 pour la méthode d'END applicable » Veuillez consulter le site Web de l'OCEND de RNCAN pour connaître les exigences minimales en matière de formation. Pour RT, les heures de formation n'incluent pas la formation en radioprotection. RNCAN a mis en œuvre un prérequis de formation en Radioprotection avant la formation de radiographie.

Examen de radioprotection

1. Radiography in Modern Industry – 4th Edition Eastman Kodak Company
2. Gamma Radiography Safety Guide 2nd Edition
3. Can/CGSB 48.5-95 Training Manual on Industrial Radiography
4. Canadian Nuclear Safety Commission Act and Regulations
5. Health Canada Safety Code 34

Codes et normes

Les cinq (5) codes / spécifications / techniques suivants ont été utilisés pour rédiger les questions de l'examen de RT2 du secteur des MCI sur les codes. De nouveaux codes / questions peuvent être ajoutés périodiquement :

1. CSA Z184-M
2. ASTM E 1025-84 Hole Type Image Quality Indicators Used for Radiography
3. Military Standard Inspection Radiographic MIL-STD-453C
4. MIL-1-6865 (ASG)
5. ASTM E 94 - Standard Practice for Radiographic Testing

Remarque : Ces publications couvrent la plupart des sujets visés par les deux examens écrits. Il pourrait toutefois s'avérer utile de consulter d'autres ouvrages.

© 2024 Organisme de certification national en END de Ressources naturelles Canada. Tous droits réservés.



Exemples de questions : examen écrit général de RT2

1. Le Cobalt 59 se transforme en Cobalt 60 lorsqu'il est déposé dans un réacteur nucléaire où il capture :
 - a) un électron.
 - b) un neutron.
 - c) un proton.
 - d) une contamination.
2. Toute action qui dérange l'équilibre électrique des atomes dont est constituée la matière est appelée :
 - a) atténuation
 - b) ionisation
 - c) absorption
 - d) désintégration
3. Deux facteurs qui influent beaucoup sur la qualité du matériau cible dans un tube à rayons X sont :
 - a) la résistance à la traction et la limite élastique.
 - b) le point de fusion et l'intensité magnétique.
 - c) la résistance électrique et la résistance à la traction.
 - d) le numéro atomique et le point de fusion.
4. Plus une source gamma est petite :
 - a) plus le pouvoir de pénétration de la source gamma est élevé.
 - b) plus le pouvoir de pénétration de la source gamma est faible.
 - c) le pouvoir de pénétration de la source gamma ne dépend pas des dimensions de la source.
 - d) aucune de ces réponses.
5. Un dispositif qui utilise un canon à électrons, des champs magnétiques et un tube circulaire creux (en forme de beignet) pour accélérer les électrons sur une piste circulaire et les diriger vers une cible pour produire des rayons X est :
 - a) le générateur Van de Graff.
 - b) le bêtatron.
 - c) le transformateur accordé.
 - d) l'accélérateur linéaire.
6. La surface de la cible projetée parallèlement à l'axe central du faisceau émergent utile d'un tube à rayons X s'appelle :
 - a) tache focale.
 - b) foyer.
 - c) tache focale efficace.
 - d) manque de netteté géométrique.
7. Le(s) élément(s) qui influe(nt) sur le contraste du sujet est (sont):
 - a) les différences d'épaisseur de la pièce.
 - b) la qualité du rayonnement.
 - c) le rayonnement diffusé.
 - d) tous les éléments ci-dessus.
8. La netteté du contour de l'image est améliorée lorsque :
 - a) la tache focale ou la dimension physique de la source est agrandie.
 - b) la distance entre la pièce et la pellicule est augmentée.
 - c) le temps de développement de la pellicule est prolongé.
 - d) une pellicule à grain plus fin est utilisée.



9. Lorsqu'on développe manuellement des pellicules, on agite deux ou trois fois les supports après avoir plongé les films dans le révélateur pour :
- a) disperser à la surface de la pellicule les granules d'argent non exposées.
 - b) empêcher le plissage.
 - c) déloger toute bulle d'air qui adhère à l'émulsion.
 - d) empêcher que la radiographie ne soit voilée.
10. Une augmentation du temps de développement provoque :
- a) l'accentuation de la pente de la courbe caractéristique et son déplacement vers la gauche.
 - b) l'accentuation de la pente de la courbe caractéristique et son déplacement vers la droite.
 - c) le déplacement de la courbe vers la gauche, sa forme restant la même.
 - d) peu d'effet sur la courbe caractéristique.
11. Dans la mesure du possible, le pénétromètre est placé:
- a) sur la surface de la pièce exposée à la source
 - b) sur la surface de la pièce qui fait face au film
 - c) sur la partie la plus épaisse de la pièce
 - d) au centre de la zone examinée
12. Quel moyen utilise-t-on normalement pour enregistrer les images en autoradiographie?
- a) le micro-densitomètre
 - b) la plaque xérogaphique
 - c) le film radiographique
 - d) l'écran de télévision

Réponses

1. b	2. b	3. d	4. c	5. b	6. c
7. d	8. d	9. c	10. a	11. a	12. c



Exemples de questions : examen écrit de RT2 du secteur des MCI

1. Quelle est la dose de rayonnement à 4 mètres d'une source, quand cette dose de rayonnement est de 20 mSv à 1 mètre ?
 - a) 1,25 mSv
 - b) 5 mSv
 - c) 80 mSv
 - d) 160 mSv
2. Soit un échantillon de Co-60 (demi-vie de 5,3 années) ayant une activité de 100GBq. Dans combien de temps l'activité de cet échantillon sera-t-elle égale à seulement 22GBq ?
 - a) 10,2 années
 - b) 10,9 années
 - c) 11,1 années
 - d) 11,6 années
3. Pour laquelle des longueurs d'onde suivantes le pouvoir de pénétration d'un faisceau de rayons X est-il le plus grand ?
 - a) 0,1 nanomètre
 - b) 9,0 nanomètres
 - c) 100,0 nanomètres
 - d) 3,0 nanomètres
4. Une source de rayons gamma de Cobalt-60 a une limite pratique de pénétration d'environ :
 - a) 62 mm d'acier (2,5 po).
 - b) 100 mm d'acier (4,0 po).
 - c) 185 mm d'acier (7,0 po).
 - d) 275 mm d'acier (12,0 po).
5. Si un spécimen est radiographié d'abord sous une tension de 40 kV puis sous une tension de 50 kV, le temps de pose étant compensé de façon à obtenir des radiographies de même densité, laquelle des affirmations suivantes s'avérera exacte ?
 - a) L'exposition à 40 kV donnera une radiographie dont le contraste sera plus faible et la latitude plus grande que la radiographie exposée à 50 kV.
 - b) L'exposition à 40 kV donnera une radiographie dont le contraste sera plus grand et la latitude plus grande que la radiographie exposée à 50 kV.
 - c) L'exposition à 50 kV donnera une radiographie dont le contraste sera plus faible et la latitude plus grande que la radiographie exposée à 40 kV.
 - d) L'exposition à 50 kV donnera une radiographie dont le contraste sera plus élevé et la latitude plus grande que la radiographie exposée à 40 kV.
6. Lequel des points suivants n'est pas un avantage pour la radiographie sur papier ?
 - a) la facilité d'accès
 - b) le visionnement de densités supérieures à la radiographie sur film
 - c) la qualité de l'image
 - d) la portabilité et l'économie



7. Pour obtenir un déchirement lamellaire, quelle doit être la direction de la contrainte appliquée?
 - a) Parallèle au sens du laminage de la plaque
 - b) Perpendiculaire au sens du laminage de la plaque
 - c) À 45 degrés par rapport au sens du laminage de la plaque
 - d) Toutes ces réponses
8. Étant donné que le laminage produit l'aplatissement et l'allongement d'une feuille de métal, qu'arrivera-t-il à une poche de gaz contenue dans une feuille de métal après le laminage à chaud?
 - a) Elle sera toujours là et de même dimension
 - b) Elle sera toujours là et elle croît
 - c) Elle sera toujours là, mais de plus grande dimension
 - d) Aucune de ces réponses
9. Les pièces moulées en aluminium sont sujettes :
 - a) aux fissures de retrait
 - b) à la porosité superficielle et aux reprises
 - c) au micro retrait
 - d) toutes ces réponses
10. Où débutent généralement les fissures à chaud?
 - a) en profondeur ou en surface
 - b) à partir d'une grosse porosité
 - c) à partir de supports de noyau
 - d) à partir de parties planes
11. La fissuration sous cordon se produit dans :
 - a) la passe de base d'une soudure
 - b) la zone d'une soudure affectée par la chaleur
 - c) l'avant-dernière couche de soudure
 - d) le cratère à l'extrémité d'un cordon de soudure
12. Dans une soudure à électrode enrobée, les poches de gaz emprisonnées qui sont alignées et relativement rapprochées sont appelées :
 - a) retassures allongées
 - b) porosités linéaires
 - c) piqûres
 - d) porosités rectilignes
13. Laquelle des discontinuités suivantes n'est pas courante dans les pièces forgées?
 - a) Repliure
 - b) Retrait
 - c) Éclatement
 - d) Flocons
14. Comment s'appellent les traits fins susceptibles de se produire par groupe en raison de la présence d'impuretés non métalliques dans le lingot d'origine, puis extrudés dans le sens longitudinal?
 - a) Inclusions linéaires.
 - b) Pailles.
 - c) Laminations.
 - d) Repliures.



15. Pouvez-vous dire s'il y a une différence entre une fissure de fatigue par corrosion et de la corrosion intergranulaire, et ce par rapport au grain du métal.
- a) non, ces 2 défauts sont transgranulaires
 - b) non, ces 2 défauts sont intergranulaires
 - c) oui, une fissure de fatigue par corrosion est transgranulaire et la corrosion intergranulaire est intergranulaire
 - d) oui, une fissure de fatigue par corrosion est intergranulaire et la corrosion intergranulaire est transgranulaire

Réponses

1. a	2. d	3. a	4. c	5. c	6. b	7. b	8. d
9. d	10. a	11. b	12. b	13. b	14. a	15. c	

Renseignements généraux sur l'examen pratique de RT2 du secteur des MCI

Avant de passer l'examen pratique, le candidat devrait savoir ce qui suit :

1. La durée de l'examen pratique de niveau 2 en Contrôle par radiographie (RT2) est au maximum de :
 - 20 heures (2½ jours) si vous devez compléter la partie Vérification générale de l'équipement (courbe d'exposition) de l'examen (c'est-à-dire si vous n'êtes pas certifié au niveau 1).
 - 16 heures (2 jours) si vous n'êtes pas tenu de compléter la partie Vérification générale de l'équipement (courbe d'exposition) de l'examen (c'est-à-dire si vous êtes certifié au niveau 1).
2. L'examen pratique de RT2 est un examen sans documentation. Les articles suivants sont strictement **interdits** et doivent être laissés à l'extérieur du laboratoire ou de la salle d'examen :
 - Livres, notes et papiers appartenant au candidat;
 - Appareils électroniques (téléphones cellulaires, tablettes, appareils-photo, etc.);
 - Autres articles qui pourraient fournir des réponses ou de l'information concernant les questions ou le contenu de l'examen ou qui peuvent enregistrer des documents d'examen.
3. Le candidat n'est **pas** autorisé à apporter son propre matériel **ni** à sortir les documents, le matériel ou les spécimens de l'examen du laboratoire ou de la salle d'examen. Tous les rapports doivent être produits dans le laboratoire ou la salle d'examen.
4. On fournira au candidat tout l'équipement et tous les accessoires conformément aux exigences des centres d'examen de l'OCEND de RNCAN, ainsi que toutes les feuilles de rapport, tout document d'examen additionnel, et des fournitures additionnelles en papier (fournis par le centre d'examen) nécessaires pour passer l'examen.
5. L'utilisation et l'emplacement de l'équipement et des accessoires requis pour passer l'examen seront démontrés au candidat. Il est conseillé aux candidats de lire les instructions fournies à leur intention avec les documents d'examen.
6. Le candidat se verra montrer les surfaces accessibles des éprouvettes et des échantillons de référence.
7. Le candidat doit travailler dans le respect des exigences de sécurité en matière de radiographie et des protocoles spécifiques de radioprotection utilisés au centre d'examen.



8. Le candidat se verra assigné les spécimens d'examen comme indiqué sur le formulaire d'admission et d'inscription à l'examen du candidat, ou à partir du tableau de sélection, le cas échéant ; le candidat peut choisir l'ordre des techniques.
9. Le candidat peut être amené ou non à charger et développer ses films. Cette décision sera prise par le surveillant.
10. Aucune préparation de la surface des éprouvettes n'est permise. Il est interdit d'écrire sur le matériel, les éprouvettes d'examen ou les échantillons de référence.
11. Le candidat peut poser des questions concernant l'examen. Le surveillant peut refuser de répondre à toute question pouvant être considérée comme faisant partie des exigences de l'examen.
12. Le candidat a l'opportunité de faire part de ses commentaires sur l'examen pratique. Il remplira la feuille fournie à cette fin et l'insérera, avec l'examen, dans l'enveloppe de retour. Les commentaires seront ensuite envoyés, avec l'examen, à l'Organisme de certification national en END, dans l'enveloppe de retour scellée.

Remarque : Si le candidat utilise du matériel de façon dangereuse ou inappropriée, le surveillant a le droit de discuter de la situation avec lui et, si nécessaire, mettre fin à l'examen pratique. De telles circonstances ainsi que toute assistance spéciale apportée au candidat seront signalées à l'examineur sur la feuille d'évaluation du surveillant.

Programme d'examen pratique de RT2 du secteur des MCI

Les candidats à l'examen pratique de RT2 du secteur des MCI doivent se soumettre aux épreuves suivantes :

1. Vérification générale d'appareillage (uniquement requis si non certifié niveau 1)
 - Effectuer un (1) essai d'étalonnage (courbe d'exposition)
2. L'examen pratique MCI
Inspecter 4 spécimens et préparer 4 techniques :
 - une (1) moulage/forgeage de métaux lourds et préparer une fiche technique ;
 - une (1) moulage/forgeage de métaux légers et préparer une fiche technique ;
 - deux (2) éprouvettes soudées (une éprouvette sera inspectée aux rayons gamma).

Chaque technique doit être préparée de façon qu'un inspecteur en radiographie industrielle de niveau 1 puisse, en suivant les étapes, reproduire vos résultats.

3. Interprétation de 26 radiographies
4. Instructions écrites détaillées pour un (1) des spécimens inspectés.



Information Générale sur l'examen :

1. Préparation d'une courbe d'exposition :

Il existe de nombreux types de courbes d'exposition et le candidat peut choisir n'importe quel type avec lequel il est familier. La courbe la plus populaire est celle où l'épaisseur du matériau est tracée en fonction de l'exposition pour un kV spécifié sur papier semi-logarithmique.

Pour les courbes d'exposition autres que celles tracées sur papier semi-logarithmique, le candidat pourra être amené à fournir son propre papier graphique.

Le candidat recevra une cale métallique inclinée, du papier semi-logarithmique et une fiche technique vierge.

Le candidat devra :

- prendre les clichés pour le kV et l'énergie désignée par le surveillant ;
- localiser et marquer clairement sur les radiographies obtenues l'endroit où la densité requise (2,0) a été trouvée et enregistrer les données ; et
- tracer les points de données dérivés des radiographies et tracer la courbe d'exposition ;
- enregistrer toutes les données pertinentes spécifiques à l'équipement et aux paramètres utilisés.

Remarque : Les points de données tracés doivent être évidents pour l'examineur.

2. Préparation et Élaboration de techniques de radiographie

Le candidat recevra :

- les pièces ;
- une norme qui précise les exigences et les limites de toutes les techniques ;
- la courbe de décroissance des isotopes ;
- les courbes caractéristiques du film ;
- les tables de logarithmes et d'antilogarithmes ;
- les dimensions de la source et le foyer optique des rayons X ;
- les croquis des pièces ;
- les courbes d'exposition du centre d'examen.

Note : Une fois que le candidat aura pris ses expositions pour la courbe requise dans la partie I de l'examen, on lui fournira les courbes d'exposition appropriées pour l'équipement. Il est à noter que, même si le centre d'examen fournit des courbes d'exposition, le candidat ne doit pas tenir pour acquis que ces courbes sont adéquates pour toutes les pièces à radiographier. Cela est particulièrement vrai pour les alliages légers. Après une prise de vue test, le candidat doit posséder les connaissances nécessaires pour se concentrer rapidement sur les expositions correctes.

Couverture du spécimen d'examen :

Les pièces doivent être considérées comme cruciales dans leur ensemble et faire l'objet d'un examen radiographique complet (couverture 100 %), la sensibilité et le flou étant conformes à la spécification fournie. Pour la radiographie des pièces soudées, il faut examiner les soudures seulement et, si possible, environ un centimètre du matériau d'origine adjacent.

Les limites de l'examen de chaque radiographie doivent être indiquées sur la radiographie. Ces limites peuvent être indiquées sur la pièce à l'aide de marqueurs de plomb ou de flèches, ou encore sur la radiographie avec des crayons pour marquer les clichés.



Lorsque des coupes identiques de la pièce sont radiographiées au moyen d'une série d'expositions qui ont toutes des paramètres d'exposition identiques, le candidat peut prendre et remettre seulement la première exposition de la série, pourvu qu'il le précise bien dans sa technique.

Le candidat doit encercler sur la radiographie l'endroit où la lecture de la densité du film a été réalisée, pour que l'examineur puisse vérifier les calculs.

3. Interprétation des radiographies

Des instructions sont fournies avec les radiographies à interpréter.

Pour l'épreuve d'interprétation, le candidat recevra le matériel suivant :

- une visionneuse de haute intensité variable ;
- des feuilles d'interprétation ;
- une loupe ;
- une règle ;
- des gants de coton.

4. Instruction écrite

Rédigez des instructions écrites pour l'une des éprouvettes examinées. Les instructions doivent être rédigées de manière à permettre à un autre inspecteur en radiographie de suivre facilement les étapes et de reproduire les résultats. Elles doivent comprendre ce qui suit :

- Avant-propos (domaine d'application, documents de référence, méthode utilisée et limites de la méthode) ;
- Les exigences quant aux qualifications du personnel ;
- Liste des appareillage et accessoires utilisés ;
- Produit (description ou schéma de l'éprouvette, y compris la zone considérée l'échantillon et l'objet de l'essai) ;
- Conditions d'essai, y compris la préparation des essais et la procédure d'étalonnage d'appareillage ;
- Instructions détaillées pour l'application de l'essai, incluant les réglages ;
- Enregistrement et classification des résultats d'essai (détails du rapport) ;
- Consignation des résultats (traçabilité).

Remarque: Le candidat peut utiliser l'information générale jointe à l'éprouvette à examiner pour rédiger l'instruction; toutefois, il doit être sûr qu'il écrit une instruction spécifique pour inspecter l'éprouvette spécifique.

Renseignements techniques généraux

Lorsque le candidat ne suit pas des directives clairement énoncées (densité, F_g , sensibilité, etc.), le travail du candidat est susceptible d'être rejeté, sauf circonstances atténuantes. Ces circonstances doivent être énoncées et appyées par le surveillant.

Il peut exister différentes manières de radiographier un échantillon d'examen. La notation d'un échantillon se fera selon les directives de couverture, de densité radiographique, de sensibilité atteinte et d'économie de film et d'expositions.

Les expositions de test doivent être envoyées à l'organisme de certification END et doivent être séparées de la technique finale. Un exemple de technique est fourni à titre d'information aux candidats.



Un surveillant peut refuser de répondre à toute question considérée comme faisant partie du test. Les travaux griffonnés sont sujets au rejet.

Le candidat utilisera les films disponibles au centre d'examen. Le candidat pourra être amené à charger et développer ses propres films. La taille du film ne doit pas dépasser 8" X 10".

Chaque spécimen doit être considéré comme une pièce de production, c'est pourquoi le coût de l'inspection en raison du temps nécessaire et du nombre de films utilisés sera important.

Exigences générales de sécurité

Le candidat sera observé et pourra être noté sur les exigences générales de sécurité de la radiographie, à savoir : l'utilisation d'un géomètre calibré ; port d'un/DSLO; port d'un DLD; ainsi que le maintien de barrières périmétriques d'exposition sûres lorsque vous ne travaillez pas dans les limites d'une salle d'exposition radiographique.

Instructions spécifiques pour l'exposition gamma

Le candidat:

- recevra un dosimètre chargé et la lecture sera enregistrée une fois l'examen terminé ;
- développera une technique radiographique pour la pièce d'examen en utilisant la même procédure que pour la technique des rayons X ;
- recevra une formation sur le fonctionnement sécuritaire de l'appareil d'exposition;
- recevra tous les dispositifs de sécurité et accessoires pour l'exposition gamma ;
- doit suivre des pratiques de travail sûres et veiller à ce que les individus ne soient jamais exposés aux rayonnements ionisants au-delà de la dose autorisée.

Technique radiographique de démonstration

Les techniques radiographiques doivent contenir tous les paramètres d'essai nécessaires pour qu'une personne ayant une expérience limitée puisse reproduire votre travail et maintenir le niveau d'inspection requis.

On suppose que le destinataire de la technique est une personne ayant des connaissances limitées en radiographie. Ainsi, le transfert des informations du candidat au destinataire doit être clair, concis et soigné. Un exemple de fiche de rapport technique complétée est présenté à la figure 1 à titre de guide pour fournir une certaine assistance aux candidats.

Une méthode d'identification radiographique, reliant chaque film à la technique, doit être conçue par le candidat.



Figure 1 – Exemple de fiche de rapport sur les techniques d'examen pratique RT niveau 2

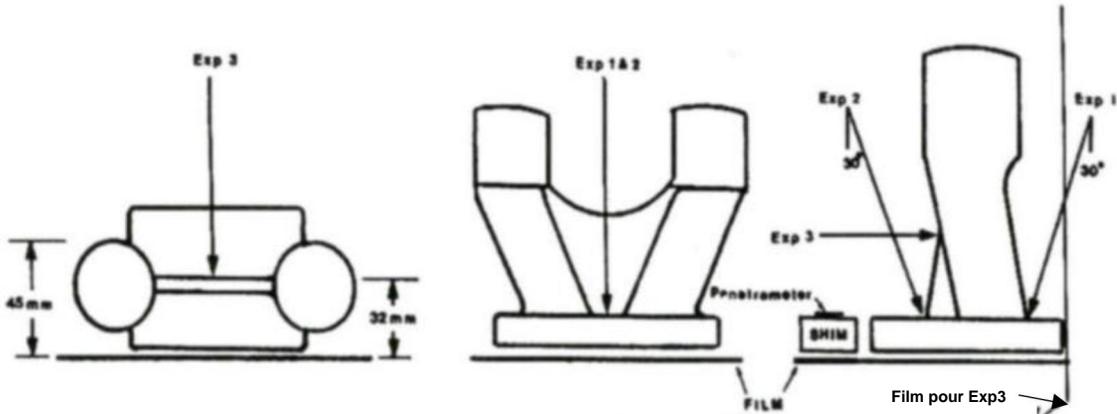
**RADIOGRAPHIE INDUSTRIELLE
 ÉCHANTILLON D'UNE TECHNIQUE**

NOM: _____

DATE: _____

	Dimension de la source		
	Long.	Larg.	Diag.
Rayons X	1,8mm	1,8mm	2,5 mm
Gamma			

(mm)



No de l'exposition	KV	MAS	ÉPAISSEUR	D.F.F.	FILM	ÉCRANS	TAILLE FOCAL	F.G.	PÉN.	ANGLE	ÉQUIPEMENT	REMARQUES
1	80	600	8mm	1 meter	Agfa D7	NIL	2.5 mm	.02	#6	30°	160 kV	
2	80	600	8mm	1 meter	Agfa D7	NIL	2.5 mm	.02	46	30"	160 kV	Duplicata de l'Exp. 1
3	60	800	4mm 28mm	1 meter	Agfa D7	NIL	2.5 mm	.08 .118	#8 #22	90"	160 kV	



Suggestions pour réussir : examen pratique de RT2 du secteur des MCI

1. Assurez-vous de posséder une expérience et une connaissance suffisantes de l'inspection en radiographie (RT) avant de prendre rendez-vous pour l'examen pratique.
2. Lorsque vous commencez votre examen pratique, **assurez-vous de lire attentivement les instructions** avant de passer aux exigences de l'examen.
3. Ne passez pas trop de temps sur une partie de l'examen au détriment d'autres parties. Nous vous suggérons de consacrer :
 - 1 heure pour lire les instructions et vous familiariser avec les exigences et les appareils.
 - 2 heures pour réaliser la courbe d'exposition (si non certifié au niveau 1)
 - 2,5 heures pour inspecter un (1) spécimen soudé avec aux rayons gamma.
 - 2,5 heures pour inspecter un (1) spécimen soudé aux rayons X.
 - 2,5 heures pour inspecter un (1) spécimen en alliage léger.
 - 2,5 heures pour inspecter un (1) spécimen de métal lourd.
 - 4 heures pour interpréter 26 radiographies.
 - 1 heure pour rédiger une instruction d'END pour l'un des spécimens à inspecter.
4. Remplissez toute l'information requise clairement et entièrement sur les fiches techniques/de rapport fournies. **Ne pas** utiliser de feuilles vierges additionnelles pour rédiger des descriptions des techniques. Il y a suffisamment d'espace sur les documents fournis. Si vous avez besoin de vues additionnelles pour produire une technique plus complète ou exhaustive, vous pouvez dessiner la vue que vous jugez nécessaire; toutefois, cela peut embrouiller la technique et n'est pas recommandé. Les griffonnages sont sujets à rejet.
5. Il existe de nombreuses façons de radiographier un échantillon d'examen. La notation se fera selon les directives de couverture, de densité et de sensibilité atteintes. La technique doit être rédigée de manière à permettre à un inspecteur RT1 de suivre facilement vos étapes et de dupliquer vos résultats.
6. Vous pouvez poser des questions concernant l'examen. Le surveillant peut refuser de répondre à toute question pouvant être considérée comme faisant partie des exigences de l'examen.

Erreurs communes qui entraînent des échecs des examens pratiques RT2

1. Le candidat ne se conforme pas aux limites de densité fixées dans la norme fournie par le centre d'examen.
2. Le candidat est incapable de calculer le flou géométrique (Fg) et d'élaborer des techniques conformes aux paramètres de la norme fournie par le centre d'examen.
3. Le candidat est incapable de localiser les zones d'intérêt de la pièce et, donc, de faire l'inspection.
4. Le candidat est incapable de sélectionner/localiser correctement les pénétromètres.
5. Le candidat est incapable de produire une technique lisible comprenant suffisamment d'information pour qu'une personne de niveau 1 ayant une expérience limitée puisse reproduire les résultats.
6. Les candidats identifient incorrectement les indications pour la partie interprétation du film.



Contrôle par radiographie niveau 3

Contrôle par radiographie niveau 3 (RT3) – Secteur des matériaux et composants industriels (MCI) Le schéma d'examen conformément à la norme CAN/CGSB-48.9712

Partie de l'examen	Note de passage	Contenu de l'examen	Durée
Examen écrit de base: Parties A, B et C (Sauf si l'examen a été réussi lors d'une certification d'une autre méthode de niveau 3)	≥70 % (sur chaque parties)	140 questions à choix multiples (total) <ul style="list-style-type: none">Partie A:<ul style="list-style-type: none">➤ 70 questions sur les matériaux et procédés (M&P) généraux et les discontinuités spécifiques aux soudures, aux moulages, aux produits corroyés, etc.Partie B:<ul style="list-style-type: none">➤ 10 questions sur la norme CAN/CGSB-48.9712Part C: 60 questions (15 questions par méthode) sur 4 méthodes d'END choisies par le candidat.	4 heures
Examen écrit général	≥70 %	<ul style="list-style-type: none">30 questions à choix multiples sur les principes théoriques du RT.	1 heure
Examen écrit MCI - codes et applications	≥70 %	<ul style="list-style-type: none">40 questions à choix multiples (total)<ul style="list-style-type: none">➤ 10 questions sur les codes (valant 4 points chacune)➤ 30 questions les applications RT et techniques	2 heures
Procédure écrite ¹ ou Révision d'une procédure écrite ²	≥70 %	<ul style="list-style-type: none">Rédigez une procédure d'END (exigée pour la première certification de niveau 3).Choix d'examiner plutôt une procédure d'END (pour chaque certification d'une méthode de niveau 3 supplémentaire)	4 heures ou 1 ½ heures
Examen pratique MCI (Si l'examen n'a pas été réussi au niveau 2) ³	≥70 % (sur chaque éprouvette / sous-partie)	<ul style="list-style-type: none">Même que la certification en niveau 2	16 ou 20 heures



1 Procédure écrite :

Les candidats qui cherchent à obtenir leur première certification de méthode de niveau 3 doivent passer cet examen de quatre heures.

- Pour passer cet examen, le candidat devra rédiger une procédure d'END propre à la méthode. La rédaction d'une procédure d'END complète qui est conforme aux normes industrielles peut habituellement prendre plusieurs jours. C'est pourquoi l'organisme de certification en END fournit aux candidats de niveau 3 (lors de l'approbation de leur demande) une trousse de pré-examen qui contient tous les renseignements et tous les détails dont ils ont besoin pour se préparer à cet examen.

2 Révision d'une procédure écrite :

Les candidats qui souhaitent obtenir ultérieurement une autre certification de méthode de niveau 3 ont la possibilité de compléter un examen de révision de la procédure d'une heure et demie au lieu de passer un autre examen de procédure écrite.

- Pour réussir cet examen, le candidat devra examiner un exemple de procédure en supposant qu'il est soumis par son personnel pour son examen et son approbation.
- Le candidat (en tant que personne responsable / superviseur de niveau 3) doit examiner la procédure et déterminer les erreurs et les déficiences. Le candidat doit enregistrer les erreurs et les déficiences directement dans la procédure, à côté de la partie qui pose problème. (Un exemple sera offert dans le document d'examen de la procédure.)
- Le candidat doit déterminer et signaler tous les points qui posent problème et les déficiences qu'il peut trouver dans le document de procédure. Les déficiences peuvent comprendre, sans toutefois s'y limiter, ce qui suit :
 - pas de feuilles de couverture; aucune disposition pour les signatures d'approbation, approbations signées par des membres du personnel non autorisés, renseignements manquants ou incorrects dans les en-têtes, pièces jointes / références manquantes, sections manquantes, numérotation incorrecte des paragraphes, données techniques contradictoires, données techniques contraires aux bonnes pratiques, énoncés peu clairs, manque d'uniformité du format du document, renseignements placés dans le mauvais ordre, erreurs typographiques, etc.

3 Examen pratique :

Les candidats qui souhaitent accéder directement à la certification de niveau 3 avec éducation supérieure doivent réussir l'examen pratique de niveau 2 propre à la méthode ainsi que l'examen de radioprotection avec une note d'au moins 70 %.

- Un candidat qui possède un niveau 2 pour la même méthode END et le même secteur de produits ou qui a réussi un examen pratique de niveau 2 pour la même méthode END et le même secteur de produits est dispensé de l'examen pratique de niveau 2.
- Veuillez consulter les [Renseignements généraux sur l'examen pratique de RT2 du secteur des MCI](#) et le [Programme d'examen pratique de RT2 du secteur des MCI](#).



Documents de référence pour la préparation à l'examen écrit de RT3 du secteur des MCI

Examen général et examen MCI

1. Classroom Training Handbook Radiographic Testing (CT-6-6) - Dernière édition
General Dynamics Convair Division Publié par l'ASNT
2. Radiography in Modern Industry - 4ème édition Par Eastman Kodak Company
3. Volume 17 Évaluation non destructive et contrôle qualité ; par ASM International
4. Nondestructive Testing Handbook - Contrôle par radiographie - Dernière édition Par l'ASNT
5. CAN/ONGC 48.5-95 (48-GP-5M)
6. Radiographie industrielle par GE Inspection Technologies
7. Publications sur la formation du personnel, Contrôle par radiographie; par ASNT
8. Handbook of Nondestructive Evaluation, dernière édition ; by Chuck Hellier

Matériaux et procédés

Bien que la formation Matériaux et procédés (M&P) soit une condition préalable à toute formation en END, le contenu des M&P propre à la méthode demeure un élément des examens de certification en END. Les documents de référence suivants peuvent avoir été utilisés pour préparer les questions de l'examen :

1. Basic Metallurgy for Non-destructive Testing by BINDT
2. Materials and Processes for NDT Technology by ASNT
3. Non-destructive Testing Handbook , Introduction (PI-1) by PH Diversified
4. Metallurgy for the Non-Metallurgist. Second Edition by ASM International

Remarque : La section 7.2.3 de la norme CAN/CGSB 48.9712:2022 stipules que « La durée minimale de la formation suivie par le candidat à la certification doit transmettre les compétences et les connaissances et ne doit pas être inférieure à celle spécifiée en 7.2.4 et dans le tableau 2 pour la méthode d'END applicable » Veuillez consulter le site Web de l'OCEND de RNCAN pour connaître les exigences minimales en matière de formation.

Pour RT, les heures de formation n'incluent pas la formation en radioprotection. RNCAN a mis en œuvre un prérequis de formation en Radioprotection avant la formation de radiographie.

Examen de radioprotection

1. Radiography in Modern Industry – 4th Edition Eastman Kodak Company
2. Gamma Radiography Safety Guide 2nd Edition
3. Can/CGSB 48.5-95 Training Manual on Industrial Radiography
4. Canadian Nuclear Safety Commission Act and Regulations
5. Health Canada Safety Code 34

Examen MCI - codes et applications

Les cinq (5) codes / spécifications / techniques suivants ont été utilisés pour rédiger les questions de l'examen de RT2 du secteur des MCI sur les codes. De nouveaux codes / questions peuvent être ajoutés périodiquement :

1. CSA Z184-M
2. ASTM E 1025-84 Hole Type Image Quality Indicators Used for Radiography
3. Military Standard Inspection Radiographic MIL-STD-453C
4. MIL-1-6865 (ASG)
5. ASTM E 94 - Standard Practice for Radiographic Testing



Examen de base (Parties A, B et C)

1. Materials and Processes for NDT Technology, By ASNT
2. Basic Metallurgy for Non-destructive Testing, By British Institute of NDT
3. Why Metals Fail, chapter 2, By R.D. Barer and B.F. Peters
4. Manufacturing Processes, By Vernon L. Stokes
5. Qualification and Certification of Non-destructive Testing Personnel CAN/CGSB - 48.9712

Remarque : Les candidats doivent se familiariser avec les capacités et les limites des autres méthodes des END lorsqu'ils se préparent à l'examen écrit de base.

Examen de procédure écrite

Comme indiqué dans le schéma d'examen RT3 EMC (ci-dessus), le candidat recevra (au moment de l'approbation de la demande) un dossier de pré-examen comprenant toutes les informations et tous les détails nécessaires à la préparation de l'examen.

Remarque : La plupart des sujets couverts par les examens écrits général et sur le secteur des MCI se trouvent dans les publications ci-dessus. Cependant, étudier d'autres documents de référence peut être utile.



Exemples de questions : examen écrit général de RT3

1. Le radium :
 - a) est un descendant du radon.
 - b) a une période radioactive très courte.
 - c) est un isotope produit artificiellement.
 - d) est un élément métallique.
2. Les photons de grande énergie, soit de 1,02 MeV ou plus, réagissent de façon caractéristique avec la matière par :
 - a) la photoélectrique.
 - b) le processus de Compton.
 - c) la production de paires.
 - d) le processus de photodésintégration.
3. Dans les tubes à rayons X industriels, une anode dont la cible se trouve au fond d'une ouverture ou d'une « poche » est souvent utilisée pour améliorer la répartition du champ de haute tension. Ce type d'anode s'appelle une anode :
 - a) tournante.
 - b) d'émission chaude.
 - c) à cible insérée.
 - d) à foyer linéaire.
4. Le cobalt 59 :
 - a) est un élément différent du cobalt 60.
 - b) se transforme en cobalt 60 après la capture d'un neutron.
 - c) émet un rayonnement gamma dont les énergies sont différentes de celles du rayonnement du cobalt 60.
 - d) les réponses a) et b) sont exactes.
5. Laquelle des réponses suivantes ne constitue pas un avantage pour un accélérateur linéaire produisant des rayons X?
 - a) Son faible coût
 - b) Un rayonnement élevé
 - c) Un petit foyer
 - d) Un poids faible
6. Les écrans fluoroscopiques de sulfure de zinc-cadmium sont parfois utilisés dans l'industrie. Normalement, ils ne s'usent pas et ne se détériorent pas par suite d'une exposition prolongée aux rayons X. Parmi les points suivants, qu'est-ce qui peut endommager gravement ce genre d'écran?
 - a) Le nettoyage de l'écran à l'aide d'alcool éthylique.
 - b) L'entreposage prolongé dans un environnement sec qui fait s'hydrolyser les cristaux.
 - c) L'exposition à un rayonnement ultraviolet.
 - d) La contamination par du nickel, même en quantité infime, comme une partie par million, entraîne une persistance importante.



7. L'intensité d'un rayonnement mono énergétique ayant traversé un matériau peut être calculée à l'aide de la formule $I = I_0 e^{-\mu t}$. Cette formule ne tient pas compte de :
- l'absorption linéaire.
 - le rayonnement diffusé.
 - l'épaisseur de la couche de demi-atténuation.
 - l'atténuation.
8. Dans les linatrons et les bêtatrons, il est pratique de grossir l'image radiographique en plaçant le film à une certaine distance de l'objet parce que :
- le grossissement est naturel dans le cas des rayons X très énergétiques
 - le faisceau est étalé
 - la tache focale est petite
 - les rayons X très énergétiques ont de courtes longueurs d'onde
9. La qualité de l'image radiographique peut être altérée par le manque de contraste du sujet. Cela peut être causé par :
- les différences d'absorption insuffisantes de l'échantillon.
 - une énergie de rayonnement excessive pour l'application.
 - la diffusion excessive et non désirée.
 - toutes ces réponses.
10. Il n'est pas conseillé de développer visuellement (sous éclairage inactinique) une pellicule surtout :
- parce qu'il est difficile de discerner les images sous une lumière inactinique.
 - parce qu'une radiographie développée mais non fixée n'a pas la même apparence une fois séchée.
 - parce que le fait de sortir la pellicule du révélateur influe sur le temps de développement.
 - parce que la sensibilité de la pellicule est modifiée si cette lumière est exposée à un éclairage inactinique.
11. L'utilisation de pénétramètres à fils est répandue dans les codes _____.
- AFNOR
 - ASME
 - ASTM
 - DIN
12. En général, la sensibilité et la précision de la mesure de l'épaisseur des matériaux homogènes effectuées à l'aide des méthodes utilisant la réflexion sont :
- supérieures à celles que donne la mesure par transmission.
 - supérieures à celles que donnent les méthodes par fluorescence.
 - inférieures à celles que donne la mesure par transmission.
 - à peu près équivalentes à celles que donne la mesure par transmission.

Réponses :

1. d	2. c	3. c	4. b	5. a	6. c	7. b	8. c
9. d	10. b	11. d	12. c				



Exemples de questions : l'examen écrit MCI - codes et applications de RT3

1. D'après les principes de l'agrandissement géométrique, déterminer la grandeur de l'image obtenue si un objet mesure 8 cm de diamètre, si la distance source-pellicule est de 1 mètre et si la distance objet-film est de 3 cm :
 - a) 86,95 mm
 - b) 46,13 mm
 - c) 89,88 mm
 - d) 49,88 mm
2. Une source d'iridium-192, dont la période radioactive est de 75 jours, nous donne aujourd'hui une exposition optimale d'un sujet en 3,2 minutes. Dans cinq mois, quel temps d'exposition serait nécessaire pour obtenir la même densité radiographique, dans les mêmes conditions d'exposition ?
 - a) 4,6 minutes
 - b) 1,6 minutes
 - c) 6,4 minutes
 - d) 12,8 minutes
3. Le cobalt-60 a une demi-vie de 5,4 ans. Après 3 ans, quelle sera l'activité de la source si elle était initialement de 1850 gigabecquerels ?
 - a) 3330 gigabecquerels
 - b) 1036 gigabecquerels
 - c) 1027 gigabecquerels
 - d) 1258 gigabecquerels
4. La capacité d'un matériau à absorber un rayonnement :
 - a) est directement proportionnelle au carré de la distance le séparant de la source.
 - b) est directement proportionnelle à l'épaisseur du matériau.
 - c) est inversement proportionnelle à la quantité du rayonnement diffusé dans le matériau.
 - d) varie de façon presque exponentielle avec l'épaisseur du matériau.
5. Les images de discontinuités proches du côté source du spécimen deviennent moins nettes au fur et à mesure que :
 - a) la distance source/objet augmente.
 - b) l'épaisseur du spécimen augmente.
 - c) la dimension de la tache focale diminue.
 - d) l'épaisseur du spécimen diminue.
6. Un agent mouillant est ajouté dans un réservoir supplémentaire après le rinçage final dans le traitement manuel pour :
 - a) stabiliser le durcisseur
 - b) éliminer la coloration dichroïque
 - c) éliminer la coloration brune
 - d) éliminer les gouttelettes d'eau



7. Les patrons de diffraction radiographique sont marbrés; ils peuvent être confondus avec l'indication suivante :
 - a) porosité ou ségrégation.
 - b) oxydation ou perçage.
 - c) porosité ou éclatement.
 - d) malvenues ou porosité.

8. Lors de la radiographie d'un échantillon, il apparaît souhaitable d'accroître la distance source pellicule. La source se trouvant en sa nouvelle position, la quantité de rayonnement qui atteint la pellicule :
 - a) varie de façon inversement proportionnelle au carré de la distance.
 - b) varie proportionnellement au carré de la distance.
 - c) ne varie pas.
 - d) varie de façon inversement proportionnelle à la distance.

9. Dans les tubes à rayons X destinés à la radiographie industrielle, on utilise de préférence le tungstène comme matériau pour la cible parce qu'il présente deux avantages, dont le suivant:
 - a) l'efficacité du tungstène pour la production de rayons X est proportionnelle à son numéro atomique.
 - b) son bas point de fusion.
 - c) l'efficacité du tungstène pour la production de rayons X est inversement proportionnelle à son numéro atomique.
 - d) son point de curie est élevé.

10. Les principaux rayons gamma émis par l'iridium-192 ont les énergies suivantes :
 - a) 0,66, 0,84 et 0,91 MeV.
 - b) 0,31, 0,47 et 0,60 MeV.
 - c) 0,05, 0,05 et 0,66 MeV.
 - d) 0,15, 1,12 et 0,18 MeV.

Réponses :

1. c	2. d	3. d	4. d	5. b	6. d	7. a	8. a
9. a	10. b						



Exemples de questions : L'examen écrit de base de niveau 3

1. La norme canadienne sur la certification du personnel affecté aux essais non destructifs des matériaux est élaborée et mise à jour par :
 - a) l'Office des normes générales du Canada (ONGC).
 - b) le comité de normalisation composé de représentants de l'industrie travaillant sous l'égide de l'ONGC.
 - c) Ressources naturelles Canada sous l'égide de l'Office des normes générales du Canada.
 - d) divers organismes de réglementation canadiens collaborant avec Ressources naturelles Canada.

2. Les niveaux de certification prévus par la norme de l'ONGC sur la certification du personnel affecté au contrôle non destructif des matériaux sont :
 - a) le stagiaire, niveau 1, niveau 2, niveau 3.
 - b) l'apprenti, le stagiaire, niveau 1, niveau 2, niveau 3.
 - c) niveau 1, niveau 2, niveau 3.
 - d) aucune de ces réponses.

3. Le temps de décapage est le moindre dans le cas :
 - a) de l'acier à faible teneur en carbone.
 - b) de l'acier à forte teneur en carbone.
 - c) des aciers alliés.
 - d) le temps de décapage est le même pour ces trois matériaux.

4. Lequel des points suivants peut être considéré comme un avantage de la métallurgie des poudres comme méthode de fabrication?
 - a) Fabrication de pièces aux tolérances plus faibles.
 - b) Production à la chaîne de pièces difficiles à former.
 - c) Fabrication de pièces présentant un rapport résistance-poids élevé.
 - d) Toutes ces réponses.

5. Lequel des traitements thermiques suivants effectue-t-on généralement après le durcissement pour rendre l'acier plus ductile?
 - a) Recuit
 - b) Revenu
 - c) Sphéroïdisation
 - d) Normalisation

6. Lequel des énoncés suivants est exact?
 - a) On n'utilise jamais de solutions alcalines pour nettoyer les alliages d'aluminium.
 - b) On n'utilise jamais de solutions acides pour nettoyer les alliages d'aluminium.
 - c) On utilise généralement des solutions acides pour nettoyer les alliages d'aluminium.
 - d) On utilise généralement des solutions alcalines pour nettoyer les alliages d'aluminium.

7. La bonne combinaison de deux matériaux différents offrant chacun des propriétés particulières peut donner un composite qui :
 - a) résiste mieux à la chaleur que chacun des deux éléments pris séparément.
 - b) résiste mieux à la tension par unité de poids que chacun des deux éléments pris séparément.
 - c) est plus rigide par unité de poids que chacun des deux éléments pris séparément.
 - d) toutes ces réponses.



8. Les étalons de longueur commodes qu'on utilise dans l'industrie sont :
 - a) les cales étalons à angle.
 - b) les barres sinus.
 - c) les longueurs d'onde provenant de la lumière qu'émettent différents éléments.
 - d) les blocs de jaugeage.

9. La conductibilité thermique d'un métal est un facteur important à prendre en considération pour obtenir des ensembles soudés de qualité parce que :
 - a) certains métaux, comme l'aluminium, ont une faible conductibilité, ce qui provoque des défauts de soudage par suite de la localisation de la chaleur.
 - b) certains métaux, comme l'acier inoxydable, ont une forte conductibilité, ce qui provoque un manque de fusion par suite de l'évacuation rapide de la chaleur de la zone à souder.
 - c) dans certains métaux, comme l'aluminium, il se produit de très grands écarts de température qui provoquent des contraintes durant le refroidissement.
 - d) aucune de ces réponses.

10. Une fracture est un type de défaillance d'un matériau. Parmi les réponses suivantes, laquelle désigne un autre type de défaillance?
 - a) La mécanique des fractures.
 - b) Une charge dynamique à basse fréquence.
 - c) Une déformation permanente.
 - d) Une elongation en deçà de la plage d'élasticité.

11. On ajoute les matériaux suivants dans un haut fourneau pour produire les réactions chimiques qui permettent d'extraire le fer du minerai :
 - a) coke, minerai et oxygène.
 - b) bauxite, minerai et air.
 - c) coke, minerai, chaux et air.
 - d) coke, minerai, chaux et bauxite.

12. On met les lingots dans un four d'égalisation pour :
 - a) obtenir le sens de la cristallisation voulu.
 - b) homogénéiser la structure et la composition des lingots.
 - c) permettre aux lingots de refroidir lentement.
 - d) amener les lingots à la température de laminage requise.

13. Un avantage que présente les moules en sable vert sur les moules en sable sec est :
 - a) que les moules en sable vert sont plus résistants que les moules en sable sec et donc qu'ils s'endommagent moins facilement au cours de la manutention.
 - b) que le fini de la surface des grosses pièces moulées est meilleur lorsqu'on utilise des moules en sable vert.
 - c) que le sable vert donne des moules dont les dimensions générales sont plus exactes.
 - d) que le sable vert réduit les risques de fissuration à chaud des pièces moulées.

14. Le soudage à l'arc avec électrode enrobée est un procédé qui permet de réunir des métaux et qui :
 - a) peut-être entièrement automatisé.
 - b) peut-être automatisé à moitié.
 - c) peut se faire manuellement.
 - d) toutes ces réponses.



15. Dans le soudage par points par résistance de l'acier à faible teneur en carbone, la chaleur produite est :
- concentrée entre l'électrode positive et la pièce.
 - concentrée à la jonction des deux plaques à souder.
 - concentrée entre l'électrode négative et la pièce.
 - répartie uniformément dans la pièce, entre les électrodes.
16. Lequel des procédés suivants n'est pas du brasage?
- Brasage au four
 - Brasage par induction
 - Brasage par infrarouge
 - Brasage par faisceau d'électrons
17. Les produits en acier laminé à chaud et entièrement recristallisés ont :
- exactement les mêmes propriétés mécaniques dans les sens longitudinal et transversal.
 - des propriétés mécaniques supérieures dans le sens du laminage.
 - des propriétés mécaniques supérieures dans le sens transversal.
 - des propriétés mécaniques inférieures à celles de la structure moulée d'origine.
18. Il faut prendre soin de ne pas éclabousser les parois du moule avec de l'acier lors de la coulée pour prévenir la formation de défauts de surface comme :
- les inclusions.
 - les pailles.
 - les gouttes froides.
 - les éclatements.
19. Les éclatements sont produits par :
- un coulage à une température trop basse.
 - le forgeage d'un métal trop froid.
 - une réduction insuffisante des dimensions lors d'une opération de forgeage.
 - aucune de ces réponses.
20. Les inclusions de laitier dans les soudures sont causées par :
- un grand mouvement de balancement.
 - une élimination incomplète du laitier de la passe précédente.
 - de l'humidité piégée dans le joint.
 - les réponses a) et b).
21. Sachant que le cobalt-60 possède une demi-vie de 5,3 ans, quel est le pourcentage d'accroissement du temps de pose (supérieur au temps de pose initial avec lequel, la source étant fraîche, on pourrait obtenir des radiographies de qualité excellente) après deux ans?
- Il est inutile de modifier le temps de pose.
 - Le temps de pose devrait être prolongé de 11 % environ.
 - Le temps de pose devrait être prolongé de 37 % environ.
 - Le temps de pose devrait être prolongé de 62 à 100 %.
22. En contrôle par ultrasons, l'augmentation de la longueur d'impulsion utilisée pour exciter le palpeur entraîne :
- une diminution du pouvoir de résolution de l'appareil.
 - une augmentation du pouvoir de résolution de l'appareil.
 - aucun effet.
 - une diminution de pénétration de l'onde sonore.

© 2024 Organisme de certification national en END de Ressources naturelles Canada. Tous droits réservés.



23. Le contrôle magnétoscopique optimal d'une roue d'engrenage de 50 mm de diamètre intérieur comprenant une rainure de clavette se fait par :
- méthode circulaire, le champ magnétique étant parallèle à la rainure de clavette.
 - méthode circulaire, le champ magnétique étant perpendiculaire à la rainure de clavette.
 - conducteur central.
 - toutes ces méthodes.
24. Laquelle des propriétés suivantes détermine mieux qu'une autre ce qui fait qu'un matériau est un bon pénétrant?
- La viscosité.
 - La tension superficielle.
 - Le pouvoir mouillant.
 - Aucune de ces propriétés ne peut en elle-même constituer la caractéristique.
25. On emploierait des bobines de saturation à courant continu pour l'inspection _ par les courants de Foucault.
- de l'acier
 - de l'aluminium
 - du cuivre
 - du laiton

Réponses :

1. b)	2. c)	3. c)	4. d)	5. b)	6. d)	7. d)	8. d)
9. d)	10. c)	11. c)	12. d)	13. d)	14. c)	15. b)	16. c)
17. b)	18. c)	19. b)	20. d)	21. c)	22. a)	23. d)	24. d)
25. a)							