



## Contrôle par ultrasons multiéléments (UT-PA) Niveau 2

# 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](mailto: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](mailto:ndt-end@nrcan-rncan.gc.ca)  
Telephone: 1-866-858-0473  
Web Site: <http://ndt.nrcan.gc.ca>



## Table des matières

<b>Coordonnées .....</b>	<b>2</b>
<b>Table des matières.....</b>	<b>3</b>
<b>Sommaire des services de l'Organisme de certification national en essais non destructifs de RNCan.....</b>	<b>4</b>
<b>AVIS IMPORTANT .....</b>	<b>4</b>
<b>Contrôle par ultrasons multiéléments niveau 2 .....</b>	<b>5</b>
Technique de contrôle par ultrasons multiéléments (UT-PA) niveau 2 - Secteur des matériaux et composants industriels (MCI) Le schéma d'examen conformément à la norme CAN/CGSB-48.9712 ....	5
Suggestions pour réussir : examens écrits .....	6
Documents de référence pour la préparation à l'examen écrit de technique MCI .....	7
Exemples de questions : examen écrit UT-PA de niveau 2 sur la technique MCI .....	8
Renseignements généraux sur l'examen pratique de UT-PA niveau 2 du secteur des MCI.....	9
Programme d'examen pratique de UT-PA niveau 2 du secteur des MCI .....	10
Suggestions pour réussir : examen pratique de UT-PA niveau 2 du secteur des MCI .....	11
Erreurs courantes pouvant entraîner un échec aux examens pratiques UT-PA 2.....	11



## 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 :

- 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;
- Prépare, administre et évalue les examens écrits et pratiques;
- Maintient un réseau national de centres d'examen pour l'administration des examens écrits et pratiques;
- 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 composés 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.

#### **Une certification valide en MCI de niveau 2 de l'ONGC pour les essais aux ultrasons est un préalable à la certification dans la technique MCI UT-PA niveau 2 de l'ONGC.**

La trousse d'examen initial pour la technique UT-PA de niveau 2 comprend un examen écrit donné et un examen pratique.

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 « 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.

**Contrôle par ultrasons multiéléments niveau 2****Technique de contrôle par ultrasons multiéléments (UT-PA) niveau 2 - Secteur des matériaux et composants industriels (MCI) Le schéma d'examen conformément à la norme CAN/CGSB-48.9712**

**Une certification valide en MCI de niveau 2 de l'ONGC pour les essais aux ultrasons est un préalable à la certification dans la technique MCI UT-PA 2 de l'ONGC.**

Partie de l'examen	Note de passage	Contenu de l'examen	Durée
Examen écrit spécifique à la technique MCI	≥70 %	<ul style="list-style-type: none"> <li>30 questions à choix multiples sur les principes théoriques de la UT-PA.</li> </ul>	1 heure & 30 minutes
Examen pratique	≥70 % (sur chaque éprouvette / sous-partie)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rendement et étalonnage               <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Effectuez les réglages nécessaires et utilisez correctement l'équipement d'essai pour obtenir des résultats satisfaisants. Comprend six (6) étalonnages tels que la vérification des éléments, l'encodeur, la vitesse, la sensibilité, le retard de sabot, gain corrigé en fonction du temps (TCG).</li> </ul> </li> </ul>	4 heures
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Trois (3) inspections d'éprouvettes : localisation de toutes les indications à signaler selon la section désignée et acquisition des données UT-PA conformément aux instructions écrites de l'examen, y compris les rapports d'inspection pour chaque éprouvette :               <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Deux (2) éprouvettes soudées conformément aux instructions générales fournies.</li> <li>➤ Une (1) éprouvette formée en métal.</li> </ul> </li> </ul>	10 heures
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Instruction écrite - MCI (multisectoriel)               <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Rédiger une instruction écrite permettant à un technicien de niveau 1 d'inspecter une (1) des deux éprouvettes de soudure, avec développement de la technique.</li> </ul> </li> </ul>	2 heures



## 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.

En général, les formations visent à compléter vos efforts personnels et non à les remplacer. De plus, les cours de formation ont tendance à couvrir de nombreux sujets sur une courte période de temps. Pour assimiler la matière abordée, de nombreuses études personnelles sont généralement nécessaires.

**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. 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.
3. 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.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. Pour mettre vos compétences à l'épreuve, nous vous recommandons les exemples de questions suivants qui se trouvent sur le marché :
  - a. Base de données de questions Eclipse Scientific Test Maker2
  - b. Complément aux pratiques recommandées SNT-TC-1A (livres de questions et réponses



## Documents de référence pour la préparation à l'examen écrit de technique MCI

### Examen général et examen MCI

1. Non-destructive Testing Handbook - Ultrasonic Testing, d'ASNT – Dernière édition
2. Ultrasonic Testing of Materials, J et H Krautkramer – Dernière édition
3. ASM Metals Handbook – Volume 17, d'ASM International
4. General Dynamics Classroom Training Handbook CT 4, de PH Diversified
5. Personnel Training Publications : Ultrasonic Testing, d'ASNT
6. Handbook of Non-destructive Evaluation, 2e édition, de Chuck Hellier
7. Ultrasonics: Fundamentals, Technologies, and Applications, de Dale Ensminger et Leonard J. Bond
8. Advances in Phased Array Ultrasonic Technology Applications – Téléchargement gratuit depuis Olympus IMS
9. Phased Array Technology – 2e édition, d'Ed Ginzel

### Matériaux et procédés

Bien que la formation aux Matériaux et procédés (M. et P.) soit une condition préalable à toute formation en END, le contenu des M. et 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 Nondestructive Testing by BINDT
2. Materials and Processes for NDT Technology by ASNT
3. Nondestructive Testing Handbook , Introduction (PI-1) by PH Diversified
4. Metallurgy for the Non-Metallurgist. Second Edition by ASM International

**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.

### Documents de référence

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

<b>Olympus IMS Resources</b> www.olympus-ims.com	<b>Eclipse Scientific Inc.</b> 1260 2 <sup>nd</sup> Avenue East, Unit 4 Owen Sound, Ontario NK4 2J3 Canada Téléphone : (519) 372-1831 Télécopieur : (519) 372-2039	<b>Canadian Institute for NDE (CINDE)</b> 135 Fennell Avenue W. Hamilton, Ontario L8N 3T2 Canada Téléphone : (905) 387-1655 or 1 800-964-9488 Télécopieur : (905) 574-6080	<b>American Society for NDT (ASNT)</b> 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
---	--	---	---



## Exemples de questions : examen écrit UT-PA de niveau 2 sur la technique MCI

1. Les instruments portables UT-PA disposent généralement de \_\_\_\_\_ canaux d'impulsions.
  - a. 14 30 120
  - b. 12 27 140
  - c. 16 32 128
  - d. 18 34 125
2. Un(e) \_\_\_\_\_ est un groupe d'éléments de réseau individuels pulsés pour créer l'ouverture acoustique souhaitée.
  - a. sonde non virtuelle
  - b. sonde ventriculaire
  - c. réseau en marguerite
  - d. sonde virtuelle
3. Les lois de retard sont \_\_\_\_\_.
  - a. une séquence d'impulsions à synchronisation phasée
  - b. une séquence d'impulsions à synchronisation déphasée
  - c. calculées par l'exploitant
  - d. limitées à 500 dans tous les instruments UT-PA
4. Les sondes à réseau phasé utilisent \_\_\_\_\_ pour former le champ sonore.
  - a. la focalisation logarithmique et destructive
  - b. la focalisation constructive et linéaire
  - c. l'interférence constructive et logarithmique
  - d. l'interférence constructive et destructive
5. Lorsque deux ondes ultrasonores ou plus se propagent et interagissent à un endroit déphasé,
  - a. c'est ce qu'on appelle la « réfraction »
  - b. une interférence destructive se produit
  - c. une interférence constructive se produit
  - d. une radiofréquence réactive se produit
6. La longueur du champ proche est déterminée par
  - a. l'ouverture totale de la sonde, sa fréquence, sa largeur de bande
  - b. l'ouverture virtuelle de la sonde, sa fréquence, sa largeur de bande
  - c. l'ouverture virtuelle de la sonde, sa vitesse, la focalisation de l'élément
  - d. la taille de l'élément
7. Une sonde ayant une grande profondeur de champ est généralement \_\_\_\_\_ pour l'inspection industrielle.
  - a. moins souhaitable
  - b. plus souhaitable
  - c. n'est pas utilisé
  - d. seulement utilisé
8. Les lobes de périodicité sont causés par \_\_\_\_\_ des éléments individuels.
  - a. la focalisation
  - b. l'espacement périodique
  - c. la réduction du nombre
  - d. l'utilisation de groupes multiples

### Réponses :

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



## Renseignements généraux sur l'examen pratique de UT-PA niveau 2 du secteur des MCI

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

1. La durée de l'examen pratique en ultrasons multiéléments (UT-PA) niveau 2 est d'un maximum de 16 heures (2 jours).
2. The UT-PA 2 practical examination is a closed book examination. Any of the following are strictly forbidden and must be left outside the examination room.
  - les documents personnels en papier ;
  - les éléments qui pourraient apporter des réponses aux problèmes d'examen ;
  - les articles capables d'enregistrer le matériel de l'examen.
 Les exceptions à cette politique sont les calculatrices scientifiques, qui peuvent être utilisées à condition qu'elles ne contiennent pas d'information ou de programmes établis susceptibles de fournir des solutions aux problèmes de l'examen. L'utilisation d'un ordinateur équipé d'un logiciel d'élaboration de techniques 2D peut être surveillée par le surveillant.
3. Le candidat n'est pas autorisé à apporter son propre équipement. Le matériel, les documents et les éprouvettes d'examen ne doivent pas être retirés du laboratoire ou du local d'examen pendant toute la durée de l'examen. Tous les rapports doivent être remplis dans la salle ou le local d'examen.
4. On fournira au candidat tout l'équipement et tous les accessoires requis conformément à la section « 8.4-010 Équipement d'examen pratique ». Toutes les feuilles de rapport, tous les documents d'examen additionnel et les fournitures additionnel en papier seront fournis par le centre d'examen selon les besoins pour terminer 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 inspecter les éprouvettes d'examen, toutes les indications à signaler doivent être mesurées en millimètres sur la longueur, la profondeur, l'étendue verticale (hauteur) et l'emplacement à partir de l'une des extrémités de l'éprouvette, en remplissant le rapport et le croquis pertinent fourni.
7. Aucune préparation de la surface des éprouvettes n'est permise. Le candidat est prié de **ne pas** marquer l'équipement, les éprouvettes et les échantillons de référence.
8. Le candidat peut, en tout temps, poser des questions concernant le déroulement de l'examen. Le surveillant peut refuser de répondre à toute question pouvant laisser entrevoir la réponse à celle-ci.
9. 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'OCEND de RNCAN, 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 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 UT-PA niveau 2 du secteur des MCI

Les candidats à l'examen pratique de UT-PA niveau 2 du secteur des MCI doivent se soumettre aux épreuves suivantes :

### 1. Vérification générale de l'équipement :

Effectuez six (6) essais d'étalonnage conformément aux instructions écrites.

**Remarque :** Les candidats doivent inclure toutes les unités de mesure pertinentes lorsqu'ils notent les résultats des exercices d'étalonnage / essai de rendement ci-dessus.

### 2. Inspection des éprouvettes (Test pratique MCI) :

Inspectez trois (3) éprouvettes conformément aux instructions écrites et consigner les résultats sur les feuilles de rapport applicables (**indiquer les mesures en millimètres**) :

- Deux (2) éprouvettes soudées conformément aux instructions générales fournies.
- Une (1) éprouvette formée en métal conformément aux instructions générales fournies.

### 3. Instruction écrite

Rédigez une instruction écrite adaptée à un opérateur de niveau 1 pour inspecter avec succès un (1) des éprouvettes de soudure fournis par le surveillant. Le candidat doit fournir un croquis détaillé du plan d'inspection et de l'emplacement de la sonde à souder.

Les titres des éléments d'une instruction écrite doivent être fournis. Il devrait inclure :

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

**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.



## Suggestions pour réussir : examen pratique de UT-PA niveau 2 du secteur des MCI

1. Assurez-vous de posséder une expérience et une connaissance suffisantes de l'inspection en ultrasons multiéléments (UT-PA) 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 :
  - 30 minutes pour lire les informations générales et vous familiariser avec le matériel et les accessoires.
  - 4 heures pour effectuer six (6) essais d'étalonnage.
  - 8 heures pour inspecter, analyser et rédiger des rapports sur deux (2) éprouvettes soudées. (4 heures pour chaque éprouvette soudée.)
  - 1.5 heures pour inspecter une éprouvette formée en métal.
  - 2 heures pour rédiger une instruction d'END pour l'une des éprouvettes à examiner.
4. Assurez-vous **d'inspecter complètement** l'éprouvette et de signaler **tous les indications à signaler**.
5. Remplissez les feuilles de rapport de façon claire, complète et concise, en vous assurant d'indiquer la taille, la forme, la longueur et l'emplacement corrects des indications sur les illustrations fournies dans les feuilles de rapport (au besoin, faites un croquis d'une vue manquante) avec **le plus d'exactitude** possible.
6. Assurez-vous de rédiger les **instructions écrites complètes tel qu'indiqué dans le document des instructions à l'intention du candidat**.
7. N'hésitez pas à poser des questions au surveillant. Le surveillant ne répondra pas à une question s'il considère qu'il s'agit d'une exigence de l'examen.

## Erreurs courantes pouvant entraîner un échec aux examens pratiques UT-PA 2

1. Les candidats ne lisent pas les instructions, ce qui leur coûte des points.
2. Les candidats n'ont pas suffisamment d'expérience ou de connaissances en matière d'inspection UT-PA.
3. Les candidats n'ont pas les compétences nécessaires pour rédiger leur rapport : longueur, taille, profondeur et emplacement des défauts incorrects. Tous les rapports doivent être complets, clairs et concis.
4. Les candidats ne comprennent pas suffisamment les dessins techniques de base (vue de dessus, vue de côté, vue en bout). Par conséquent, ils positionnent incorrectement chaque discontinuité sur deux vues ou plus.
5. Les candidats ne signalent pas tous les défauts, n'inspectent pas complètement l'éprouvette, s'arrêtent après avoir trouvé 1 ou 2 signaux.